אגודת היער בישראל

ליערן

עלון ידיעות מקצועיות

שנה שלושים ושתיים מס. 1-4

טבת, תשמ"ג, דצמבר 1982

אלון התבור בחרבת צ'רקס בשנות השלושים. צילום א. להב.

Remnant of Tabor Oak Forest of Sharon on Cemetery of Kh. as Sarkas in the 1930s. Phot. A. Lahav.

אגודת היער בישראל

נוסדה בשנת 1945

אילנות, דאר נע לב־השרון

חברי הועד: ג. דואר
ג. הורן
מ. קולר
ר. קרשון
מזכיר: ג. שילר

העורכים: ד"ר י. קפלן, ד"ר ר. קרשון

מטרות האגודה:
א) לקדם את פיתוח היעור בארץ;
ב) לאגד את העוסקים במקצוע היערנות;
ג) להציג בפני הצבור הרחב את חשיבותו של היער לאדם ולמשק הלאומי בארץ.

דמי חברות:
ליחיד (חברות תמידית) . . . .—50. שקל לשנה
למוסד (חברות תמידית) . . . .—100. שקל לשנה

התוכן

עמוד

ד"ר עמיהוד גור ז"ל (1898-1982) 1

לשאלת מוצאם של אורן ירושלים, אורן הגלעין וברוש מצוי — נילי ליפשיץ, ש. לב־ידון, אסתר רוזן, י. ויזל 2

פנולוגיה של אורן ירושלים בבתי גידול שונים בישראל — א. וינשטין 5

ייעור מחטניים על ידי זריעה נקודתית מוגנת, נטיעת נבטים במיכלים ונטיעת שתילים ערומי שורש — ד. חת 13

השפעת מקור הזרעים על התפתחות עצים צעירים של אורן ירושלים ואורן ברוטיה — א. וינשטין 25

נזקי הקמביות ביערות אורן בישראל — סיכום ראשוני — י. הלפרין, צ. מנדל, י. גולן 31

התפתחות עצי אקליפטוס בקרקעות מלחות בעמק הערבה — י. זוהר 38

סנגוריה על התורכים — מחקר על השמדת יערות אלון התבור בשרון הדרומי — ר. קרשון 50

ליערן

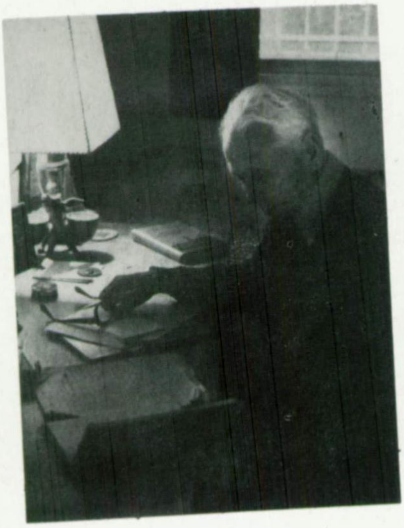
בטאונה של אגודת היער בישראל

שנה שלושים ושתיים מס' 4 - 1

טבת תשמ"ג (דצמבר 1982)

ד"ר עמיהוד גור ז"ל

(1898–1982)



עמיהוד י. גור, נפטר ב־10 באוקטובר 1982 בזמן ביקור בקמברידג' מסצוסטס, ארה"ב.
נולד במקווה ישראל ב־16 אוגוסט 1898 לרחל (לבית ניימן) וליהודה גרזובסקי (גור). בשנת 1932
נשא לאשה את שפרה סמילנסקי אשר נפטרה בשנת 1970; הותיר בן — דן, ובת — דינה (ארזי).
ב־1918 סיים את לימודיו בסמינר למורים בירושלים, ונרשם לאוניברסיטה ליערנות בברקלי,
קליפורניה, שם רכש תואר .B.Sc בשנת 1924, ו־.M.Sc בשנת 1925. בשנת 1928 קבל תואר ד"ר
ביערנות באוניברסיטת ייל, ובשנת 1933 קבל תעודת הסמכה ביערנות באוניברסיטת אוקספורד
בבריטניה. תוך כדי לימודיו באוקספורד, סייר ברחבי העולם לשם לימוד משברי רוח וסחף הקרקע,
ובכך החלה עבודתו ביערנות של אזורים צחיחים.

ד"ר גור שרת כסגן מנהל אגף היעור בארץ ישראל המנדטורית בשנים 1945–1928, וכמנהל אגף
היעור בשנים 1948–1945, במהלך תפקידיו אלה היה חלוץ בשיטות נטיעה, יצוב חולות, ושימור

קרקע. הוא מונה כמנהל ראשון של אגף היעור של ישראל בשנת 1948. תוך כדי עבודתו כמנהל אגף הייעור הוא הקים את התחנה למחקר יערני באילנות, ובתוכה את הארבורטום. הוא התפטר מתפקידו כמנהל אגף הייעור בשנת 1959 והצטרף למחלקה ליערנות בארגון המזון והחקלאות של האו"ם כיועץ ליערנות של אזורים צחיחים. תפקידיו כיועץ הביאו אותו לחמש היבשות ולרוב הארצות באזורים צחיחים וצחיחים למחצה. ד"ר גור היה הנציג הישראלי לקונגרס היערני השלישי, ויו"ר המדור לאזורים צחיחים בקונגרס הרביעי.

הוא היה יו"ר הועדה של ארגון המזון והחקלאות האירופי בנושאי האקליפטוס והייעור. היה נציג ישראל ב־4 קונגרסים של האיגוד הבינלאומי של ארגוני המחקר היערני. בשנת 1960 היה מנהל־שותף של הסמינר לסיור הלמודים במחטניים של אמריקה הלטינית. הודות למאמציו הקימה הודו את המכון המרכזי לחקר אזורים צחיחים ביודפור.

ד"ר גור היה אחד המייסדים של אגודת היער בישראל ונשיא־שותף שלה עד אשר קבל את תפקידו בארגון המזון והחקלאות של האו"מ. הוא היה חבר באגודת מהנדסי היער בישראל וחבר כבוד באגודות יער — בארה"ב, ארגנטינה, יוון. כן היה חבר במסדר האימפריה הבריטית וקבל בשנת 1971 תעודת הוקרה על תרומתו ליערנות העולמית מאת אגודות היערנות בגרמניה ובארה"ב. במלחמת העולם הראשונה שרת בגדוד העברי בצבא הבריטי.

ד"ר גור היה מחבר, ומחבר־שותף, של פרסומים רבים בתחום היערנות של אזורים צחיחים כולל ספרו הידוע "נטיעת עצי יער באזורים צחיחים".

לשאלת מוצאם של אורן ירושלים, אורן הגלעין וברוש מצוי

נילי ליפשיץ, שמחה לב־ידון, אסתר רוזן ויואב ויזל
המחלקה לבוטניקה, אוניברסיטת תל־אביב

ניצול יתר של עצי הבר לבניה ובעירה בידי האדם כמו גם רעיה במשך אלפי שנים גרמו לצמצום שטחי החורש והיער הטבעיים. בד בבד ניטעו מחטניים שונים במקומות שונים באזורנו, החל מהתקופה הרומית ואולי עוד קודם לכן. לפיכך קשה היום לדעת מי מבין המחטניים הגדלים באזור הוא טבעי ומי נטוע או פליט תרבות.

מקובל שאורן ירושלים גדל בר כיום במקומות מסוימים בגליל המערבי, בהרי יהודה, בגלעד ובלבנון (זהרי 1973, 1980). יחד עם זאת, תפוצתו בעבר היתה כנראה רחבה יותר, והגיעה עד דרום הרי חברון (זהרי 1973).

אורן הגלעין בישראל הוא כפי הנראה נטוע, למרות קיומה של עדות מהמאה הקודמת על מציאות חורשות של מין זה במישור החוף (תומסון 1859). בלבנון נמצאו שרידים של אורן הגלעין שהם כפי הנראה טבעיים (פיינברון 1959). מוצאו של מין זה אינו ברור וכן לא ברור אם תפוצתו בארצות האחרות בהן הוא גדל היא אמנם טבעית (מירוב 1967).

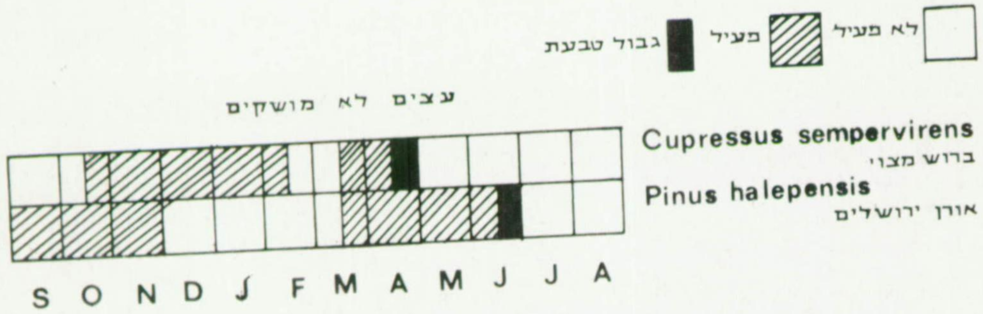
ברוש מצוי נמצא באתר אחד בגליל העליון כעץ בר (זהרי 1980, ויזל ואלון 1980). דווחים על קיומם של עצי ברוש מצוי באדום ובגלעד ישנם משנת 1947 (צ'פמן 1947, פיינברון וזהרי 1955). שרידים של עצת ברוש מצוי מלפני 13,500 שנים נמצאו בחפירות ארכיאולוגיות בהר הנגב (ליפשיץ וויזל 1977). שרידים של עצת ברוש מצוי נמצאו גם בחפירות מתקופות שונות מאוחרות יותר ובמיוחד מהתקופה ההרודיאנית ואילך (ליפשיץ וויזל 1973, 1976, 1977, 1981,

1982, פאהן 1975). נראה, איפוא, שב־רוש מצוי גדל בר באזורנו. אך כמעט הוכחד באלפיים השנים האחרונות עקב שימוש יתר בידי אדם.

השאלה באיזו מידה אורן ירושלים, אורן הגלעין וברוש מצוי טבעיים ומקומיים בחלקו המזרחי של אגן הים התיכון או הגיעו אליו מאוחר יחסית אינה פתורה.

מקצב הפעילות הקמביאלית במינים מעוצים נחשב לתכונה שמרנית. בבית הגידול הטבעי חופף בדרך כלל מקצב הפעילות הקמביאלית את המקצב האקלימי. כאשר מעתיקים עץ מאזור אקלימי אחד לאזור אקלימי אחר שומר העץ במקרים רבים על מקצב הפעילות שבבית גידולו הראשוני. משום כך יכול מקצב פעילות כזה לשמש כאינדיקטור למוצאם של המינים הנבדקים.

המעקב אחר מקצב הפעילות הקמביאלית בשלושת המינים שלעיל נעשה בעצים בוגרים בלתי מושקים שגדלו באילנות, ובשתילים בני שנה עד חמש שנים שגדלו בתל־אביב בהשקייה ובתנאי פוטופריודה וטמפרטורה שונים. בדיקת הפעילות הקמביאלית נעשתה בשיטה הרדיולוגית (ויזל ופאהן 1965). התוצאות מובאות בטבלה שלפנינו.



כפי שמראות התוצאות פעיל הקמביום בעצים בוגרים ובלתי מושקים **בברוש מצוי פעמיים** בשנה. מהמחצית השניה של אוקטובר ועד המחצית הראשונה של פברואר וממחצית מארס ועד סוף מאי. בשתילים מושקים פעיל הקמביום ברציפות מתחילת אוגוסט ועד סוף יוני. **בברוש** מצוי קיימות איפוא שתי הפסקות פעילות: אחת בקיץ והשניה בחורף. **הפסקת הפעילות בקיץ** היא כנראה תרדמה אמיתית, בעוד שהפסקת הפעילות בחורף היא מנוחה וניתן למנוע אותה ע״י שינוי תנאי הסביבה.

בעצים בוגרים בלתי מושקים של **אורן ירושלים** פעיל הקמביום גם כן פעמיים בשנה מתחילת ספטמבר ועד סוף נובמבר וממחצית מארס עד סוף יוני. בהשקייה פעיל הקמביום כל חודשי השנה. **באורן ירושלים** יש איפוא הפסקת פעילות בקיץ ובחורף כמו **בברוש מצוי**, אך שתי הפסקות הפעילות הן מנוחות, שניתן למנוען ע״י השקייה וחשיפה לטמפרטורות נוחות.

בשתילים מושקים של **אורן הגלעין** פעיל הקמביום במשך תקופה אחת בשנה, מתחילת אפריל ועד סוף ספטמבר. במין זה קיימת הפסקת פעילות בחורף, שלא ניתן למונעה גם ע"י מתן טמפרטורות גבוהות ויום ארוך. הפסקת פעילות זו היא כנראה תרדמה אמיתית. בשנה עם סתיו חם מהרגיל יכולה כניסתו של **אורן הגלעין** לתרדמה להידחות בשבועות אחדים, כלומר עד לתחילת נובמבר.

הברוש המצוי הוא, איפוא, צמח שעבר התאמה לאקלים של קיץ יבש וחורף קר, כלומר לאספקטים הקרים של האקלים הים־תיכוני. **אורן הגלעין** מראה על התאמה לאזור בו החורף קר ואינו מתאים לצמיחה, ולקיץ בו התנאים נוחים. תנאים כאלה מצויים באקלים הממוזג של אירו־פה. **אורן ירושלים** נמצא במצב ביניים שבו הוא מפסיק את פעילותו כאשר תנאי הסביבה, בקיץ או בחורף, אינם נוחים לו. לא ניתן לראות בו מקצב אנדוגני מוהלט. **אורן ירושלים** מותאם, איפוא, לאקלים הים תיכוני, אם כי כנראה לא עבר עדיין התאמה מלאה לאקלים זה.

המאמרים המלאים בנושא פעילות הקמביום של **ברוש מצוי** ושל שני מיני **האורן** הנדונים התפרסמו ב: Ann. Bot. 47: 485-496, 1981 וב: Ann. Bot. 1982 (submitted)

תודתנו נתונה לצוות אנשי המכון לחקר היער באילנות ולמשתלת אשתאול על עזרתם בביצוע המחקר.

ספרות

1. ויזל י. וע. אלון, 1970. עצי בר בישראל. רשות שמורות הטבע והקרן הקימת לישראל.
2. זהרי, מ., 1980. נופי הצומח של הארץ. עם עובד.
3. Chapman, A. D., 1947. Notes on the occurrence of *Cupressus sempervirens* in Transjordan. Pal. J. Bot. Jerusalem 4.
4. Fahn, A., 1975. A burned wood specimen from an archaeological excavation in Jerusalem. IAWA Bull. 2:23.
5. Feinbrun, N. & M. Zohary, 1955. Geobotanical survey of Transjordan. Bull. Res. Coun. Israel. 5D:5-36.
6. Feinbrun, N., 1959. Spontaneous Pineta in the Lebanon. Bull. Res. Coun. Israel 7D: 132-153.
7. Liphschitz, N. & Y. Waisel, 1973. Analysis of the botanical material of 1969-1970 seasons and the climatic history of the Beer-Sheba region. In: Beer-Sheba I (ed. Y. Aharoni) Chap. 20, pp. 97-105. Tel-Aviv Univ.
8. Lipschitz, N. & Y. Waisel, 1973. Dendroarchaeological investigations in Israel I. North and eastern Negev: Tel Beer-Sheba and Arad. I. E. J. 23:30-36.
9. Lipschitz, N. & Y. Waisel, 1976. Dendroarchaeological investigations in Israel II. South Sinai; St. Catherine Monastery. I. E. J. 26:39-44.
10. Liphschitz, N. & Y. Waisel, 1977. Dendroarchaeological investigations in Israel: Central Negev, Nahal Zin. In: Prehistorical investigations in the Central Negev (ed. A. Marks). Vol. II, pp. 355-356.
11. Lipschitz, N., Lev-Yadun, S. & Y. Waisel, 1981. Dendrochronological investigations in Israel: logs from Herodion, Kipros and Kurnob. Mimeographed report submitted to Ben-Zví Research Fund.
12. Liphschitz, N. & Y. Waisel, 1982. Dendroarchaeological investigations in Israel: En-Bokek, Dead Sea Region. In: En-Bokek (ed. Gichon) (In press).
13. Liphschitz, N. & Y. Waisel, 1982. Dendroarchaeological investigations in Israel: Tel Sera. (submitted).
14. Mirov, N. T., 1967. The genus *Pinus*. Ronald Press N.Y.
15. Thomson, W. M., 1859. The land and the book. Harper et Bros. N.Y.

16. Waisel, Y. & A. Fahn, 1965. A radiological method for the determination of cambial activity. Physiol Pl. 18:44-46.
17. Zohary, M., 1966. Flora Palaestina. Vol. I. Israel Acad. Sci.
18. Zohary, M., 1973. Geobotanical Foundations of the Middle East. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.

פנולוגיה של אורן ירושלים בבתי גידול שונים בישראל

א.ויינשטין

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תקציר

נערכו הסתכלויות פנולוגיות בעצים בריאים ופגועים של אורן ירושלים באילנות ובשער הגיא. לא נרשמו הבדלים בתאריכי הפריחה בין העצים הגדלים בשפלה ובין אלו שבהר המרכזי. הפריחה מתחילה בסוף פברואר, כאשר הטמפרטורה היומית המינימאלית מגיעה ל־$+10°C$. פריחה המונית מתרחשת במשך עשרת הימים הראשונים של מארס. הנצרים באותה תקופה מתחילים לגדול באופן פעיל. התפרחות הזכריות שונות בגודלן. הן קטנות יותר בחלק התחתון של הצמרות. התפרחות הזכריות הקטנות ביותר נמצאות בחלקים התחתונים של הצמרות בעצים פגועים. גודל התפרחות הנקביות משתנה פחות. האצטרובלים הגדולים נמצאים בחלקים העליונים של צמרות העצים הבריאים. האצטרובלים הקטנים ביותר נמצאים בחלקים התחתונים של צמרות העצים הפגועים.

נצרים צעירים ומחטים ארוכות ביותר נמצאים בחלקים העליונים של הצמרות. המחטים יושבות על הנצרים הצעירים בזוית חדה. הזוית הזאת גדלה בנצרים דו־שנתיים, ומגיעה ל־$80-90°$ בנצרים תלת־שנתיים. המחטים הצעירות ירוקות בהירות על החלק העליון של הצמרת וכהות יותר בחלק התחתון שלה. המחטים בהירות יותר על עצים פגועים בהשוואה לעצים בריאים. המחטים, בדרך כלל, מחזיקות מעמד שלוש שנים.

מבוא

במושג התפתחות פנולוגית של צמחים אנחנו מתכוונים להתגלות החיצונית של התפתחות אברי הצמח — שורשים, גבעולים, עלים, פרחים ופירות. במשך עונות השנה ניתן לציין שלבים פנולוגיים שונים, המצביעים על ההתפתחות של אברים וגטטביים ואברי הריבוי. אורך תקופות הצמיחה והתרדמה קשור למוצא המין ולגורמים האקולוגיים. למחקר פנולוגי ערך גדול ביערנות, היות ורוב מחלות העצים קשור במידה זו או אחרת בשלבים פנולוגיים שונים, כגון פריחה, ליבלוב וכו׳.

תאור האזורים בהם נעשה המחקר

נבחרו שני מקומות למחקר. אחד באילנות ושני בשער הגיא. אילנות ממוקמת באזור של אקלים טרמו־ים־תיכוני מובהק (Anon.1963). ממוצע הגשם השנתי 600 מ"מ; גובה מעל פני הים — 30 מ', הקרקע — חמרה, כאשר בעומק 120 ס"מ נמצאת שכבת נזאז, בלתי חדירה למים. הצומח הטבעי היא חברת חילף החולות — דרדר הקורים. שער הגיא, הנמצא בהר המרכזי בדרך לירושלים, נכלל באזור של אקלים קסֶרוֹטֶרמו־ים־תיכוני (Anon. 1963), ממוצע הגשם השנתי — 582 מ"מ; גובה מעל פני הים — 600 מ'. התשתית הגיאולוגית היא תצורת שורק עם דולומיט וחוואר, הקרקע — רנדזינה חומה, הצומח הטבעי הוא חורש המיוצג על ידי חברת **האלון המצוי והאלה הארצישראלית** עם נוכחות גבוהה של **אלת המאסטיק.**

חומרים ושיטות

במשך שנתיים נעשו הסתכלויות פנולוגיות **באורן ירושלים.** נבחרו תשעה עצים אופיניים ליער המקומי: שלושה עצים בריאים באילנות, שלושה עצים בריאים בשער הגיא ושלושה עצים פגועים בשער הגיא (טבלה 1). ההסתכלויות הפנולוגיות והמדידות של האברים הוגטטיביים ואברי הריבוי נעשו בהתאמה עם השיטות של Beideman (1960), Elagin (1961) Borodina (1965) ונתונים של Mirov (1967).

ההסתכלויות נעשו במשך כל השנה, אך בעיקר בחורף ובאביב, כאשר הניצנים נמצאים במצב של גידול והתפתחות מהירים. ההסתכלויות נעשו הן בחלק התחתון של הצמרת, על הענפים הנמוכים והן בחלק העליון בענפים העליונים ביותר. צבע המחטים החד־ודו־שנתיים נקבע לפי שיטת מונסל (1952). דרגות התפתחות פנולוגיות הוגדרו כדלהלן:

- θ_1 — הגידול של ניצני הצימוח בולט לעין.
- θ_2 — ניצני הצימוח דומים לנצרים צעירים. צרור של מחטים התחלתיים לחוצים חזק לציר.
- W_1 — צרורות של מחטים גדולים בשיעורם; עוקציהם מנקבים את הקשקשים ונחשפים.
- W_2 — העוקצים של המחטים כבר לא לחוצים לציר והתרחקו ממנו.
- $\uparrow_1$ — המחטים הראשונים התרחקו כליל מהנצרים, אבל טרם הגיעו לאורכם המקסימלי.
- $\uparrow_2$ — המחטים השתחררו לגמרי מהקשקשים והתרחקו אחד מהשני, הם גם מגיעים לאורך המקסימלי שלהם.
- θ — הגידול של ניצני הפריחה בולט לעין.
- θ' — ניצני הפריחה דומים לנצרים צעירים.
- θ'' — תפרחת זכרית נבדלת בבירור.
- ⟩♂ — התחלה של פריחה זכרית.
- ⟩♀ — התחלה של פריחה נקבית.
- o♂ — פריחה זכרית.
- o♀ — פריחה נקבית.
- ⟨♂ — סוף פריחה זכרית.
- ⟨♀ — סוף פריחה נקבית.
- [⊥] — הבשלת אצטרובלים.
- [·] — בגרות אצטרובלים.

Table 1. Sample trees

טבלה 1 — עצי ההסתכלות

Location אתר	tree No. מספר העץ	Condition מצב העץ	height (m) גובה (מ')	D.B.H. (cm) קוטר (ס"מ)	Height of 1-st branch גובה ענף ראשון	age (years) גיל (שנים)
Ilanot אילנות	1	בריא healthy	15	24	2	30
	2	בריא healthy	14	28	3	30
	3	בריא healthy	13	27	3.5	30
Sha'ar haGay שער הגיא	1	בריא healthy	8.7	23	2	20
	2	בריא healthy	9	23	2	20
	3	בריא healthy	11	34	1.5	30
	4	פגוע affected	19	33	3	30
	5	פגוע affected	12.5	41	2	35
	6	פגוע affected	•12	42	2.5	35

Table 2. Phenological stages — טבלה 2 — שלבים פנולוגיים

Location	אברים וגטטיביים Vegetative organs						Reproductive organs אברי ריבוי									אתר
	θ_1	θ_2	W_1	W_2	$\uparrow_1$	$\uparrow_2$	θ	θ'	θ''	)♂	)♀	o♂	o♀	〈♂	〈♀	
Ilanot	14-2	10-3	12-4	5-5	20-5	19-6	24-10-76	21-12-76	14-2	28-2	28-2	10-3	10-3	23-3	23-3	אילנות
Sha'ar haGay (healthy)	25-2	11-3	18-4	18-5	13-5	15-6	22-10-76	23-12-76	13-2	25-2	25-2	11-3	11-3	17-3	17-3	שער הגיא (בריא)
(affected)		25-2	11-3	18-5	31-5	15-6	22-10-76	23-12-76	13-2	25-2	11-3	11-3	17-3	17-3	17-3	שער הגיא (פגוע)
								1977 — 1978								
Ilanot	2-3	10-3	2-4	5-5	10-6	27-6	25-10-77	25-12-77	25-1	13-2	13-2	2-3	2-3	10-3	10-3	אילנות
Sha'ar haGay (healthy)	1-3	8-3	31-3	4-5	15-6	29-6										שער הגיא (בריא)
Sha'ar haGay (affected)	1-3	8-3	31-3	4-5	15-6	29-6	23-10-77	22-12-77	2-2	16-2	16-2	1-3	1-3	8-3	8-3	שער הגיא (פגוע)

For explanation of symbols see Materials and Methods.

באור הסימנים ראה בפרק חומרים ושיטות

Table 3— Measurements of reproductive organs

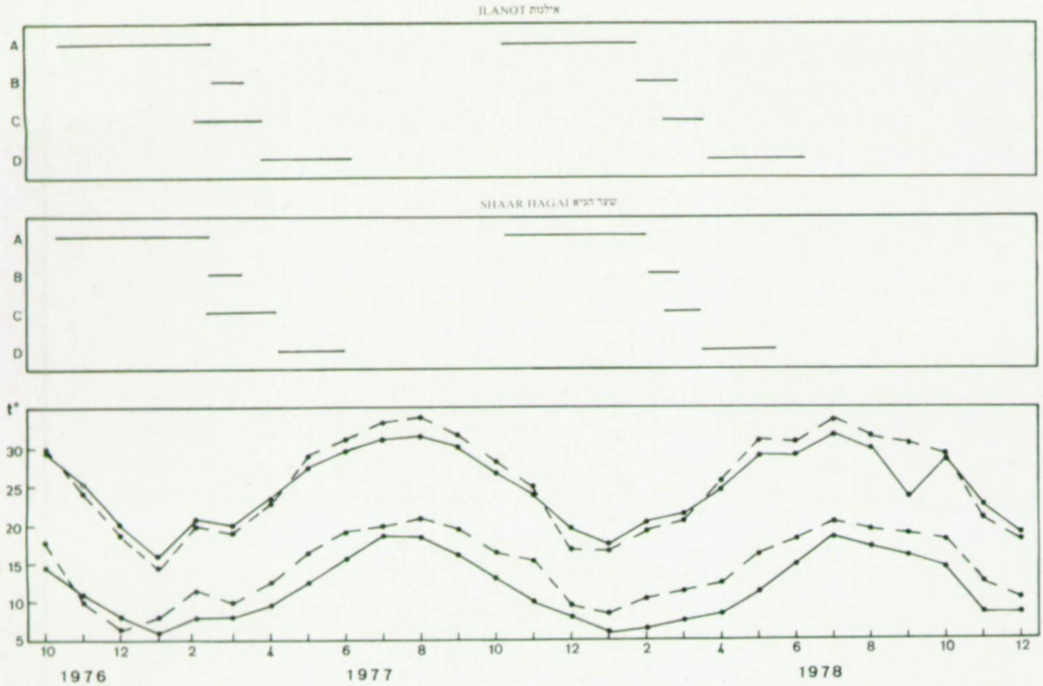
טבלה 3 — מדידת אברי הריבוי

אתר Location	תאריך Date	תפרחת זכרית Male shoots			תפרחת נקבית — אצטרובל Female shoots									
					First year שנה א'			Second year שנה ב'			Third year שנה ג'			
		stage דרגה	lenght (cm) אורך (ס"מ)	width (cm) רוחב (ס"מ)	stage דרגה	lenght (cm) אורך (ס"מ)	width (cm) רוחב (ס"מ)	stage דרגה	lenght (cm) אורך (ס"מ)	width (cm) רוחב (ס"מ)	stage דרגה	lenght (cm) אורך (ס"מ)	width (cm) רוחב (ס"מ)	
Ilanot:														אילנות
Lower portion	2-3-78	0♂	2.2	1.1	0♀	1.5	1.0	[+]	4.5	3.5	[•]	6.6	3.0	חלק תחתון
upper portion	2-3-78	0♂	2.5	2.0	0♀	1.3	0.8	[+]	5.4	3.8	[•]	8.2	3.1	חלק עליון
Sha'ar haGay healthy														שער הגיא (בריא)
Lower portion	1-3-78	0♂	2.3	1.1	0♀	1.1	0.7	[+]	4.4	3.4	[•]	7.6	3.4	חלק תחתון
upper portion	1-3-78	0♂	2.3	0.9	0♀	1.3	0.6	[+]	6.1	2.8	[•]	8.2	3.6	חלק עליון
Sha'ar haGay affected														שער הגיא (פגוע)
Lower portion	1-3-78	0♂	1.8	1.1	0♀	1.0	0.8	[+]	4.7	2.3	[•]	4.8	2.4	חלק תחתון
Upper portion	1-3-78	0♂	2.0	1.0	0♀	1.1	0.6	[+]	4.8	2.2	[•]	6.7	2.9	חלק עליון

Table 4— Measurements of vegetative organs

טבלה 4 — מדידת אברים וגטטיביים

Location	Date תאריך	First year shoots נצרי שנה א' — Length of shoots (cm) אורך הנצר (ס"מ)	Width (mm) רוחב (מ"מ)	Colour צבע	Length of needles (cm) אורך המחטים (ס"מ)	Angle from shoot הזוית	2-nd year shoots נצרי שנה ב' — Length of shoots (cm) אורך הנצר	Width (mm) רוחב	Colour צבע	Length of needles (cm) אורך המחטים (ס"מ)	Angle from shoots הזוית	Needle Fall (%) נשירת מחטים (%)	3-rd year shoots נצרי שנה ג' — Length of shoots (cm) אורך הנצר (ס"מ)	Width (mm) רוחב (מ"מ)	Length of needles (cm) אורך המחטים (ס"מ)	Angle from shoot הזווית	Needle Fall (%) נשירת מחטים (%)	אתר
Ilanot:																		אילנות
Lower portion	27-6-78	5.1	1.8	5GY5/6	7.0	30°	5.3	2.5	5GY5/4	7.0	70°	60	6.7	3.1	7.3	808	80	חלק תחתון
Upper portion	27-6-78	13.8	2.6	5GY6/6	8.0	30°	10.0	3.7	5GY5/4	8.2	60°	70	9.2	4.4	8.0	70°	90	חלק עליון
Sha'ar ha Gai (healthy)																		שער הגיא (בריא)
Lower portion	29-6-78	7.5	3.1	5GY6/6	6.0	25°	7.6	2.7	5GY5/6	5.9	60°	60	7.0	3.2	6.7	70°	80	חלק תחתון
Upper portion	29-6-78	29.5	5.0	5GY7/6	8.0	30°	19.3	6.5	5GY5/6	9.2	60°	25	27.3	9.3	9.3	60°	80	חלק עליון
Sha'ar ha Gai (affected)																		שער הגיא (פגוע)
Lower portion	29-6-78	4.8	2.8	5GY6/6	6.2	25°	5.3	2.8	5GY5/4	6.2	50°	30	6.7	4.0	7.7	70°	80	חלק תחתון
Upper portion	29-6-78	8.1	2.8	ךGY7/8	7.2	30°	6.3	3.4	5GY5/6	6.5	50°	50	7.4	4.3	7.8	60°	70	חלק עליון



ציור 1

— — — ממוצע טמפ׳ יומית מזערית ומירבית באילנות

- - - - - - ממוצע טמפ׳ יומית מזערית ומירבית בשער הגיא

A. צמיחת ניצני הפריחה

B. עונת הפריחה

C. צמיחת הניצנים הצמחיים

D. הנצרים

Figure 1

— — — The average daily minimum and maximum temperature in Ilanot

- - - - - - The average daily minimum and maximum temperature in Sha'ar haGay

A. growth of the flower buds
B. flowering period
C. growth of the vegetation buds
D. growth of the vegetative shoots

תוצאות

השלבים הפנולוגיים שהוגדרו במשך ההסתכלויות **באורן ירושלים** מופיעים בטבלה 2. ניצני הפריחה מתפתחים יותר מוקדם מהניצנים הצימחיים. ניצני פריחה מופיעים רק על הנצרים של השנה שחלפה וגדלים בברור לקראת סוף אוקטובר. בסוף דצמבר הם מקבלים צורה של נצרים. כבר בהתחלת פברואר אפשר להבחין בתפרחת הזכרית. במשך החודש הזה מבשילות התפרחות הזכריות והנקביות. הפריחה ההמונית מתרחשת במשך עשרת הימים הראשונים של מארס. גודל התפרחות

הזכריות (טבלה 3) נע בין 2.5–1.8 ס"מ באורך ו־0.9–2 ס"מ ברוחב. אורך התפרחות הזכריות היה קטן בחלק התחתון של הצמרת. תפרחות זכריות הקטנות ביותר נמצאות על עצים פגועים בחלק התחתון של הצמרת. תפרחות נקביות מופיעות, ברוב המקרים בחלק העליון של הצמרת בקצות הענפים ומגיעות לסדר גודל של 1.5 ס"מ × 1 ס"מ. אחרי ההאבקה הופכות תפרחות נקביות לאצטרובלים, מחליפות את צבען הסגול לירוק, ירוק־חום. במשך השנה השניה האצטרובלים גדלים מהר, מגיעים ל־4.8–8.2 ס"מ באורך, 2.9–3.6 ס"מ ברוחב, מקבלים צבע אדמומי־חום. האצטרובלים הגדולים ביותר נמצאים על עצים בריאים, בחלק העליון של הצמרות, ואילו הקטנים ביותר על עצים חולים בחלק התחתון של הצמרות.

גידול הניצנים הצימחיים (טבלה 2) מתחיל להיות בולט באמצע פברואר (בשנת 1977) או בהתחלת מארס (בשנת 1978).

במשך חודש מארס מקבלים ניצני הצימוח צורה של נצרים צעירים, צרור של מחטים התחלתיים לחוצים חזק לציר. באפריל צרורות המחטים גדלים, עוקציהם מנקבים את הקשקשים ונחשפים. במאי העוקצים של המחטים כבר לא לחוצים לציר והתרחקו ממנו. בסוף מאי ובהתחלת יוני המחטים מתרחקים כליל מהצירים וממשיכים לגדול. באמצע יוני מגיעים המחטים לאורך מאקסימלי, מתרחקים אחד מהשני. יש לציין שבכל העצים שנבדקו הנצרים הצעירים והמחטים היו גדולים ביותר בחלק העלין של הצמרות (טבלה 4).

הצבעים של המחטים, בהתאם לשיטת מונסל (1952), מופיעים בטבלה 4. מחטים חד־שנתיים הם יותר בהירים (56Y7/8 — 56Y5/6) מדו־שנתיים (56Y5/6 — 56Y5/4). בחלק העליון של הצמרת המחטים הצעירים בהירים ביותר (56Y7/8 — 56Y6/6) ומתחילים להיות כהים בחלק התחתון של הצמרות (56Y5/4 — 56Y5/6), פרט לעצים הפגועים בהם המחטים היו יותר בהירים מאלו שבעצים בריאים (56Y7/8).

גודל הזוית שבין המחט והנצר משתנה. המחטים חד־שנתיים יושבים בזוית של 25° — 30°; דו־שנתיים בזוית של 50° — 60°, ותלת־שנתיים בזוית של 70° — 90°. נשירת מחטים מתחילה להיות ניכרת בשנה השניה לקיומם, כאשר היא מגיעה ל־50%, ובשנה השלישית ל־80%–90%.

ציור 1 מתאר את התלות הקיימת בין הטמפרטורה ובין התפתחות ניצני הצימוח וניצני הפריחה. הציור גם מתאר את הגידול הפעיל של ניצני הצימוח כשהטמפרטורה המינימלית בממוצע מגיעה ל־+10C°. זה דומה לתוצאות של Serre (1976), אשר כותב, שהגידול המהיר של **אורן ירושלים** בסביבות מרסיי שבצרפת נוצר אחרי עשרה ימים עם טמפרטורה מינימלית יומית של +10°C לפחות.

באמצע יוני כאשר הטמפרטורה המקסימלית בממוצע יומי מגיע ל־+30°C, נעצר גידול נצרי הצימוח. גם הפריחה מתרחשת, כאשר טמפרטורה ממוצעת יומית מינימלית היא בסביבת +10°C, וטמפרטורה ממוצעת יומית מקסימלית היא בערך +20°C.

מכאן שהטמפרטורה היא גורם חשוב בהתפתחות הפנולוגית של **אורן ירושלים** בישראל.

הבעת תודה

המחבר מודה לאגף היעור של הקרן הקיימת לישראל עבור העזרה במימון המחקר.

ספרות ראה עמ' 68.

ייעור מחטניים על ידי זריעה נקודתית מוגנת, נטיעת נבטים במיכלים, ונטיעת שתילים ערומי שרש*

ד. חת

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תקציר

בניסוי שדה בקרקעות רנדזינה וטרה רוסה, הושוו שלש שיטות יעור ושיטות שונות של גידול שתילים. הומלץ להתחיל בייעור באורנים ירושלים, ברוטיה והגלעין על ידי זריעה נקודתית מוגנת, בעוד אשר בברוש מצוי הומלץ להתחיל בייעור בשתילים ערומי שרש שגודלו במשתלה בערוגות. שיטת הייעור בשתילים שגדלו בערוגות עשוייה גם להתאים לכל המחטניים בתנאים קשים מבחינת הקרקע או תחרות חריפה של הצמחיה העשבונית. שיטת היעור המבוססת על נטיעת נבטים במיכלים עשוייה להיות מועדפת בבתי גידול ובמינים או תנאים מסויימים, אך דורשת עדיין המשך המחקר.

נקבעה עדיפות ברורה בהתפתחות ובאחוז הקליטה של אורן ירושלים וברוש מצוי ברנדזינה בהשוואה לטרה רוסה, בעוד אשר באורנים ברוטיה והגלעין לא נקבעה עדיפות כזו.

מבוא

זריעה ישירה של מחטניים כשיטת ייעור זולה המונעת את הצורך בגידול שתילים במשתלה ואת ה"הלם" בזמן המעבר מתנאי משתלה נוחים לתנאי שדה קשים, יחסית, העסיקה ועדיין מעסיקה יערנים רבים בעולם (בארה"ב — Abbott 1974' Sullivan and Sullivan 1982, בדרום אפריקה — Donald 1970, בטוניס — Hadri and Tschinkel 1975, בישראל — רביצקי 1947, בולוטין 1963 — וייץ 1970). למרות הענין הרב בשיטת הייעור על ידי זריעה ישירה, הרי בגלל הרגישות של הזריעים, לפגיעה מצפרים, חרקים ומכרסמים, וכן לתחרות של הצמחייה העשבונית, מעדיפים היערנים ברוב הארצות את שיטת הנטיעה של שתילים, המקובלת כשיטה בטוחה יותר. אחת הארצות החריגות מבחינה זו באזורנו היא קפריסין, בה עד היום מהווה הזריעה הישירה את שיטת הייעור העיקרית (Chapman and Davidson 1952, Finlayson 1971, 1979, 1978, 1977 Michaelides).

בתחילת שנות ה־70 חל שינוי מהפכני בנושא הזריעה הישירה, על ידי כך שהוכנסה לשמוש בפינלנד (Lähde 1974a, 1974b)ובשבדיה (Nilsson 1978, Hagner and Sahlen 1977) שיטת הזריעה הנקודתית המוגנת על יד כוסיות פלסטיק. החידוש העיקרי נעוץ בהעברת מעין חממה זעירה לתנאי שדה. ניסויים בשיטה זו בוצעו גם בארצות אחרות (Jackson 1981).

בניסוי שדה שיתואר להלן אשר בוצע בישראל בשנים 82–1980 ב־3 מיני ארנים, נעשה שמוש בשיטת היעור על ידי זריעה נקודתית מוגנת. התאמת השיטה לתנאי הארץ חייבה שינויים מהותיים בשמוש בה:

באקלים הים תיכוני הכוסיות משמשות להגנה וזרוז התפתחות בעיקר בעונת החורף הקצרה (עד לחמסינים), במקום בעונת הקיץ שהיא עונת הצמיחה בצפון, שם גם ניתן להשאיר את הכוסיות בשטח עד להתפרקותן.

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סידרה ה', 1982, מס' 1267.

יחד עם הניסוי בזריעה ישירה נעשו באותם מקומות שני נסויים נוספים:

(1) השוואת ההתפתחות בשדה של שתילים שניטעו ערומי שרש לאחר שגודלו במשתלה בשתי שיטות ("פחיות" ו־"ערוגות") במשך 13 עד 15 חודש.

(2) השוואת ההתפתחות בשדה של נבטים שגודלו בתנאי חממה במשך 3 עד 5 חדשים בשני טפוסי מיכלים ("הילסון" ו־"חישתיל").

נטיעת שתילים חשופי שרש אשר גודלו בפחיות במשתלה ("שיטת הפחיות") היא המקובלת מזה 30 שנה בייעור הארץ (וייץ 1951).

בשנים האחרונות הוחל לגדל גם שתילים בקרקע המשתלה ("שיטת הערוגות") במשך תקופה של 13–15 חודש עד הנטיעה. בשיטה זו המקובלת במספר ניכר של ארצות (וייץ 1951, 1981 Chavasse) מתבצע קצוץ קצות השרשים בתוך קרקע הערוגה. ניסויים מוקדמים הראו ששיטה זו עשוייה להיות חסכונית יותר מן השיטה המקובלת של גידול בפחיות ועל כן נעשתה השוואת ההתפתחות בשדה ב־3 מיני מחטניים שגודלו ב־2 השיטות הללו במשתלה.

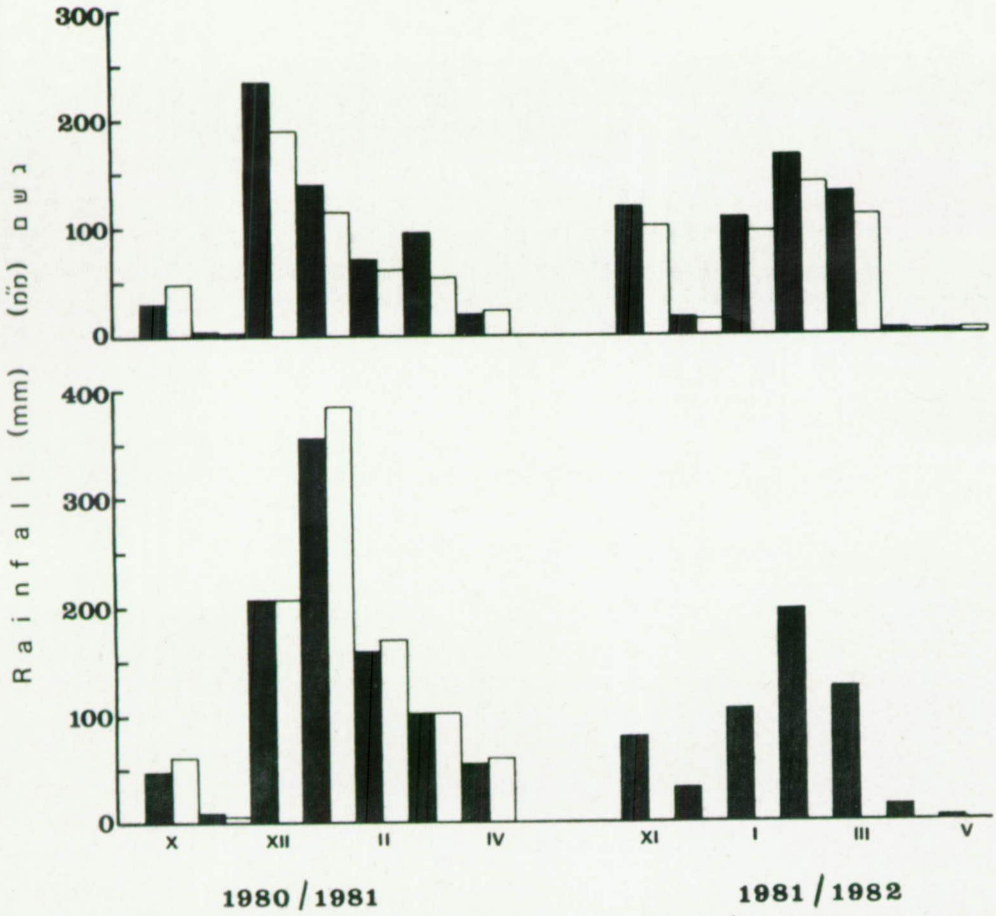
נטיעת נבטים כשיטת ביניים מבחינת המימדים ומשך הזמן הנדרש להכנתם, בין שיטת הזריעה הישירה ושיטת הנטיעה של ערומי שרש, הוזכרה בספרות כבר לפני יותר מ־30 שנה (Putod 1948, רביצקי 1950). בהבדל מן השיטה המקורית בה הועתקו מן המשתלה ישירות לשדה נבטים שגודלו בצפיפות במנבטות, הרי בניסוי הנוכחי הזריעה נעשתה בחממה במיכלים נפרדים ולא במנבטות. כך גודלו נבט (זריע) למיכל, בתנאי חממה מבוקרים, במשך 3 עד 5 חדשים, בטרם ניטעו בשדה (1979 Tinus and McDonald). במהלך ניסוי השדה נבדקה ההתפתחות של נבטים שגודלו ב־2 טפוסי מיכלים: "הילסון" ו־"חישתיל".

חומרים ושיטות

הניסויים נערכו ב־4 חלקות המייצגות 2 גוונים באקלים ים תיכוני: לח וקריר — חבל צפון, יבש וחם — חבל מרכז, וכן 2 סוגי קרקע: טרה־רוסה ורנדזינה. טבלה 1 מציינת נתונים על תנאי בית הגדול ב־4 חלקות הניסוי. ציור 1 מביא נתונים על ההשתנות החדשית של המשקעים ב־4 חלקות הניסוי ב־2 עונות גידול 80/81 ו־81/82.

טבלה 1: **תנאי בית הגידול ב־4 חלקות הניסוי**

החלקות	**חבל המרכז**		**חבל צפון**	
פרטים על בית הגדול	**טרה רוסה**	**רנדזינה**	**טרה רוסה**	**רנדזינה**
המקום	2.5 ק"מ צפונית מבית מאיר	2.5 ק"מ מערבית מהראל	1.6 ק"מ דרומית מזרחית מיראון	1.5 ק"מ דרומית מברעם
קואורדינטות	154135	148136	193274	190272
גובה מעל פני הים (מ')	475	260	675	725
מפנה	מישור	דרומי	דרומי	מישור
משקעים (מ"מ): ממוצע שנתי	582	479	702	646
1980/81	591	491	934	994
1981/82	545	465	560	**לא נמדד**



ציור 1: ההשתנות החדשית של המשקעים (מ"מ) בארבע חלקות הניסוי בשתי עונות גידול 1980/81 ו־1981/82. למעלה — חבל מרכז (שחור — טרה רוסה: לבן — רנרזינה. למטה — חבל צפון (שחור — טרה רוסה; לבן — רנדזינה. הנתונים לרנדזינה עבור עונת 1981-1982 לא נמדדו.

Fig. 1: Monthly rainfall amounts (mm) in the four experimental plots in 1980/81 and 1981/82. Top — Central Division (black — terra rossa; white — rendzina); bottom — Northern Division (black — terra rossa; white — rendzina). Data for 1981/82 are not available).

בכל 4 חלקות הניסוי בוצעה הכשרת הקרקע כמקובל וכללה השמדת הצמחיה העשבונית והשיחית על ידי שריפה או חריש ותחוח הקרקע על ידי חריש או בעבודה ידנית (מכוש וטוריה). כמו כן רוססו החלקות בסימזין (שם מסחרי: סימנקס 50 א.ר.). במקרה של זריעה, סולקה שכבת הקרקע העליונה (2 עד 3 ס"מ) כדי למנוע פגיעת הסימזין בזרעי המחטניים. הזריעה והנטיעה בוצעו בעונת הגשמים בתאריכים הבאים:

חבל צפון: רנדזינה — 4—5.2.81; טרה רוסה — 3—4.2.81.

חבל מרכז: רנדזינה — 24—25.12.80; טרה רוסה — 2.1.81.

הזריעה הישירה נעשתה באורן ירושלים, אורן ברוטיה ואורן הגלעין. 3 עד 4 שבועות לפני הזריעה בשדה, הושרו הזרעים במים במשך 24 שעות; הזרעים הצפים סולקו והיתר הוכנסו לורמיקוליט מורטב לשם הנבטה. בשלב של הצצת השרשון הועברו הזרעים לשדה ונזרעו בגומות בעומק של 2 עד 3 ס"מ. הגומות מצויות בראש תלוליות שנעשו כמקובל ביעור ההר, אלא שמימדיהן קטנים יותר: 40×40 ס"מ בזריעה לעומת 60×40 ס"מ בנטיעה. בכל גומה הוכנסו 3

זרעים של א. הגלעין או 5 זרעים של אורן ירושלים וברוטיה. מיד עם הזריעה כוסתה הגומה בכוסית פלסטיק ("אשל") חצי שקופה כשבסיסה מחורר במרכזו בחור שקוטרו 1.0 עד 1.5 ס"מ. בשדה יש לכוסית המוחדרת כ־1 עד 1.5 ס"מ לקרקע, צורה של חרוט קטום שבסיסו בקוטר 70 מ"מ, חלקו העליון בקוטר 55 מ"מ, וגובהו 70 מ"מ. לכוסית שפה בגודל של 2 מ"מ המחזקת את אחיזתה בקרקע. במידה שפני הקרקע יבשים בזמן הזריעה, נעשה על הגומה רסוס במים במשך כמה שניות כדי להרטיבה, וכן נעשה רסוס ב"גמאסאייד" נגד נמלים. הזריעה בכל חלקת ניסוי נעשתה ב־5 עד 10 חזרות, עם ס"ה הגומות 100 עד 189 לכל מין.

לאחר חודשיים — שלושה, בהגיע האביב אך לפני החמסינים, הוסרו הכוסיות בזהירות והזריעים דוללו ל־2 עד 3 לגומה. באביב של השנה הראשונה והשנייה בוצע עדור מסביב לזריעים. דלול הזריעים לצמח אחד לגומה יעשה שנתיים עד ארבע שנים לאחר הזריעה בהתאם להתפתחותם.

נטיעת נבטים במיכלים

כ־3 עד 5 חדשים לפני הנטיעה בשדה נזרעו בתנאי חממה א. ירושלים, א. ברוטיה וברוש מצוי. הזריעים נזרעו ב־2 טפוסי מיכלים "חישתיל" ו"הילסון".

"חישתיל" הינו כנוי (על שם המשתלה בה גודלו הנבטים) שניתן לארגז מחורר של פוליסטירן מוקצף ("קל־קר") המיוצר בישראל.

החלל במיכל "חישתיל" הוא בצורת פירמידה קטומה כשפתחה העליון 3.8×3.8 ס"מ ובסיסה 0.8×0.8 ס"מ; גובהה 12.5 ס"מ. בארגז אחד יש 128 (8×16) חללים.

"הילסון" הוא שם מיכל שמיוצר בקנדה. הצורה של המיכל היא כמעט תיבה; לאורך דפנות הפלסטיק הנוקשה ישנם חריצים "מדריכי שרשים" (root trainers). ממדי החלל הם 4.0×4.0 ס"מ וגובהו 12.5 ס"מ, בארגז יש 32 מיכלים (4×8). בשני סוגי המיכלים יש בבסיסם חור לנקוז עדפי המים וקטום אויר של השרשים. המצע בתוך המיכלים היה כבול מעורב בוורמיקוליט. גובה ממוצע של הנבטים בזמן הנטיעה בשדה: א. ירושלים 10 — 9 ס"מ, א. ברוטיה 8 — 6 ס"מ, ברוש מצוי 7—8 ס"מ. הנטיעה נעשתה ב־5 עד 6 חזרות בכל חלקת ניסוי עם 60 עד 108 גומות (בורות) נטיעה לכל מין וסוג של מיכל. הנטיעה בשדה נעשתה עם הגוש.

נטיעת השתילים (ערומי שרש)

הזריעה במשתלה נעשתה באוקטובר־נובמבר 1979 כך שהשתילים היו בני 13—15 חודש בזמן הנטיעה בשדה. אורן ירושלים שגודל בקרקע היה חריג מכיון שנזרע מאוחר יותר וגילו בזמן הנטיעה היה 4 עד 5 חדשים.

הזריעה נעשתה במנבטות והנבטים הועתקו לאחר כשלשה חדשים או לפחיות (14×24×24 ס"מ) — "שיטת הפחיות" או לקרקע המשתלה — "שיטת הערוגות".

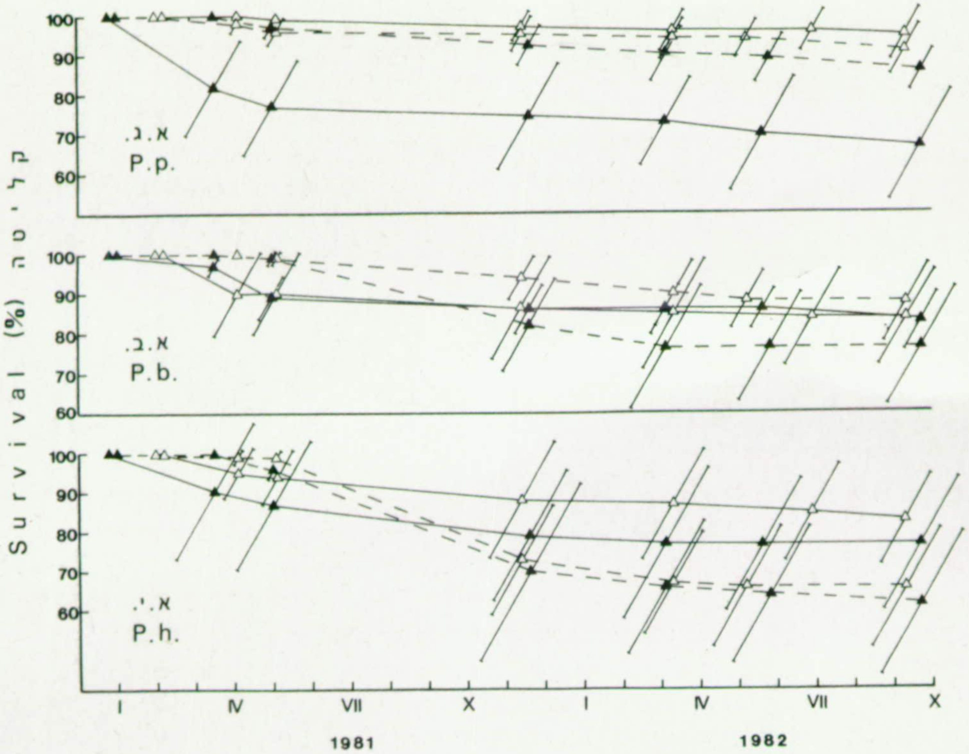
נעשו מספר קצוצים בשרשים: על ידי הזזת הפחיות או ע"י קטום תת־קרקעי בסכין רוטטת הנגררת על ידי טרקטור, בשיטת הערוגות. השתילים נשלחו ערומי שרש לשדה בתוך נסורת מורטבת. האורך הממוצע של נוף השתילים בזמן הנטיעה היה: א. ירושלים 25—30 ס"מ, א. ברוטיה 15—20 ס"מ וברוש מצוי 30—40 ס"מ. הנטיעה נעשתה ב־5—6 חזרות בכל חלקת ניסוי עם 60—108 גומות (בורות) נטיעה לכל מין ושיטה של גידול במשתלה.

תוצאות

ציור 2 מתאר זריעה ישירה ומציין השתנות אחוז הקליטה עם הזמן ב — 3 מיני ארנים.

ציור 3 מתאר זריעה ישירה ומביא נתונים על ההתפתחות בגובה (כולל קליטה) ב־3 תאריכים בשנים 81 ו־82, של א. ירושלים, א. ברוטיה וא. הגלעין ב־4 חלקות הניסוי.

התוצאה הבולטת בא. ירושלים היא שההתפתחות ואחוז הקליטה שלו מושפעים בעיקר מסוג



ציור 2: קליטה (%) של זריעים מזריעה ישירה.
אורן הגלעין — א.ג; אורן ברוטיה — א.ב.; אורן ירושלים — א.י. ▲ — חבל מרכז; △ — חבל צפון; קו מרוסק — טרה רוסה; קו שלם — רנדזינה.

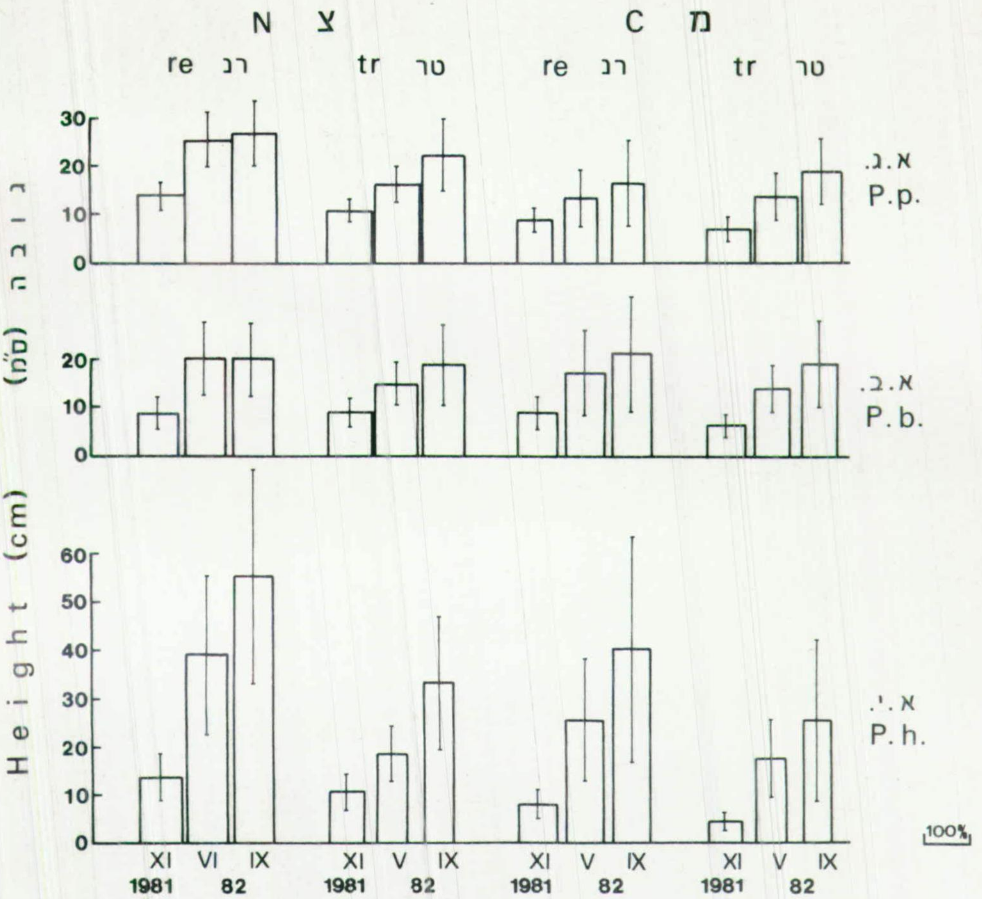
Fig. 2: Survival (%) of seedlings from direct seeding. P.p.—*Pinus pinea*: P.b.— *Pinus brutia; P.h.— Pinus halepensis.* ▲ — Central Division; △ — Northern Division; broken lines — terra rossa; solid lines — rendzina.

הקרקע ופחות מן האקלים: לרנדזינה עדיפות על פני הטרה רוסה. בא. ברוטיה לא היו הבדלים בולטים בהתפתחות ובאחוז הקליטה בכל סוגי הקרקע והאקלים. בא. הגלעין היה אחוז הקליטה בחלקת הרנדזינה בחבל המרכז נמוך מביתר החלקות (בהן היה האחוז גבוה ביותר). נראה שהסיבה נעוצה בכך שחלק מהכוסיות לא הונחו בדיוק על גומות הזריעה, ועל כן % הקליטה ירד בחורף הראשון.

ציור 4 משווה את ההתפתחות והקליטה של נבטים של א. ירושלים, א. ברוטיה וברוש מצוי, אשר גודלו בתנאי חממה ב־2 טפוסי מיכלים: "הילסון" ו"חישתיל". התוצאות הבולטות הן הדמיון בהתפתחות של 3 המינים ב־2 טפוסי המיכלים, וכן ההשפעה הגדולה שיש לסוג הקרקע על ההתפתחות כשהרנדזינה עדיפה על טרה־רוסה. בפרט בולטת ההשפעה של סוג הקרקע בא. ירושלים ובברוש מצוי.

ציור 5 משווה את ההתפתחות והקליטה של א. ירושלים, א. ברוטיה וברוש מצוי אשר גודלו במשתלה בפחיות ובערוגות וניטעו ערומי שרש בגיל 13—15 חודש.

התוצאות הבולטות הן הדמיון בהתפתחות השתילים ב־2 שיטות הגדול במשתלה ("פחיות" ו"ערוגות"), וההשפעה הגדולה שיש לסוג הקרקע על ההתפתחות כשהרנדזינה עדיפה על טרה־רוסה. בפרט בולטת השפעת סוג הקרקע בא. ירושלים ובברוש מצוי.



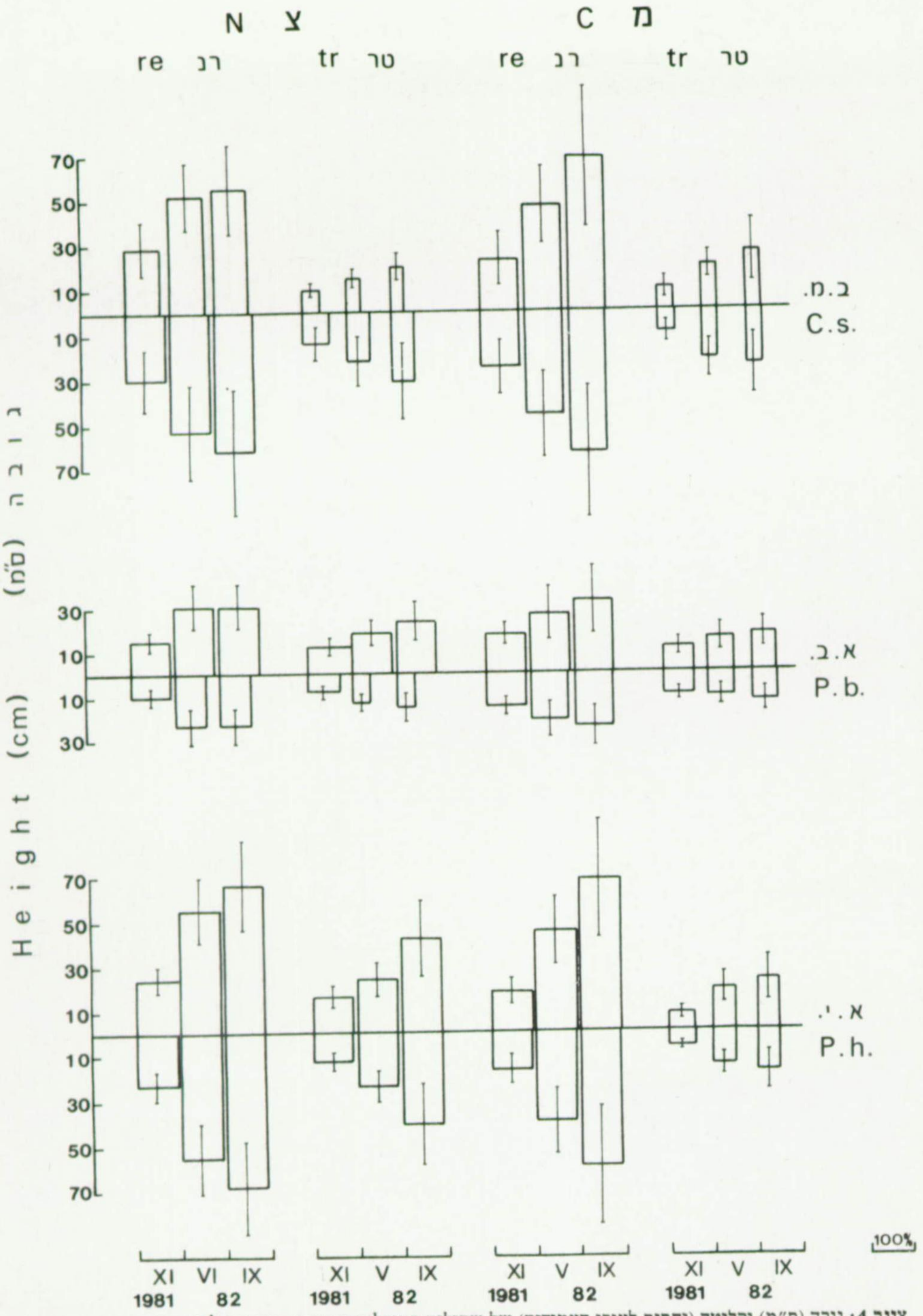
ציור 3: גובה (ס"מ) וקליטה (יחסית לעובי העמודים) של זריעים מזריעה ישירה בשלושה תאריכים ב־82 — 1981. א. הגלעין — א.ג.; א. ברוטיה — א.ב.; א. ירושלים — א.י.; צ — חבל צפון; מ — חבל מרכז; רנ — רדזינה; טר — טרה רוסה. קנה המידה בצד ימין מציין 100% קליטה.

Fig. 3: Height (cm) of seedlings from direct seeding on three dates in 1981 and 1982. P.p. — *Pinus pinea; P.b.* — *Pinus brutia*; P.h. — *Pinus halepensis.* N — Northern Division; C — Ċentral Division; re — rendzina; tr — terra rossa. The scale to the right indicates 100% survival.

דיון ומסקנות

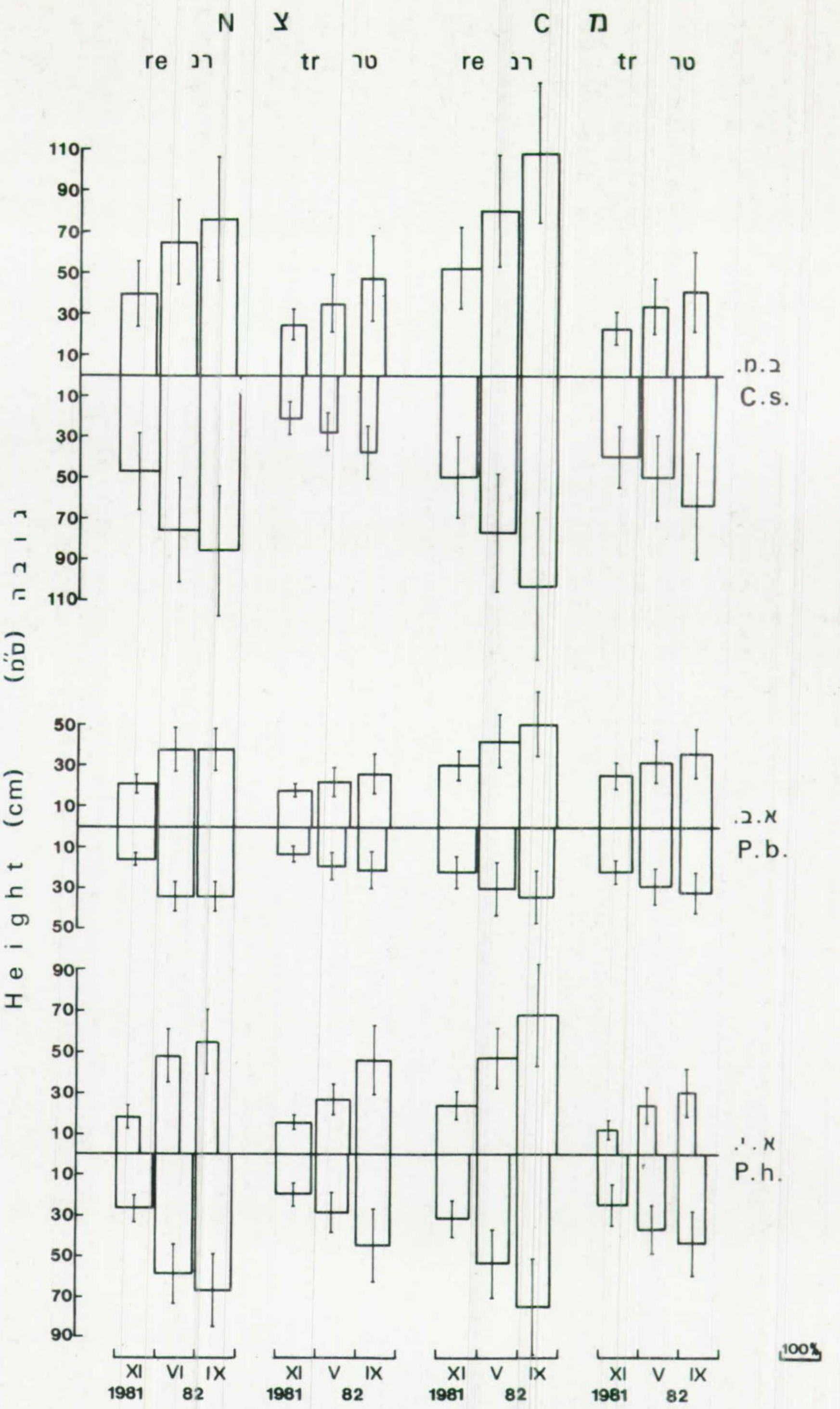
שיטת הייעור באזורים ההרריים של הארץ, המבוססת בעיקרה על נטיעה ידנית של שתילי מחטניים ערומי שרש שגודלו בפחיות במשתלה במשך כ־13 עד 15 חודש, הוכיחה את עצמה במשך כ־30 שנה כשיטה בטוחה ויעילה למדי; עם זאת השיטה היא יקרה והשתילים הגדלים בפחיות לעתים מעוקמים בצוואר השרש ובעלי יחס נוף/שרש בלתי רצוי. יש להניח שהתקופה של היעור הידני בארץ עומדת בפני סיומה: כח האדם לייעור יפחת ויתייקר בשנים הקרובות, ויהיה הכרח לעבור למיכון. הוצאות הייעור לדונם הררי בשיטה המקובלת מגיעות כיום (נובמבר 1982) לכ־209 דולר (בן־דוד 1979, נספח 1*). כ־2/3 מן ההוצאות הם לעבודה, וכ־1/3 הם חמרים בעיקר שתילים. על היוקר הרב של שיטת הייעור בארץ תעיד השוואה עם ההוצאה בקפריסין. בשנת 1979 היתה

* ראה עמוד 24.



ציור 4: גובה (ס"מ) וקליטה (יחסית לעובי העמודים) של שתילים במיכלים שניטעו בשדה בגיל 3 עד 5 חדשים, ונמדדו ב־3 תאריכים ב־82 — 1981. א. ירושלים — א.י.; א. ברוטיה — א.ב.; ברוש מצוי — ב.מ.; צ — חבל צפון; מ — חבל מרכז; רנ - רנדזינה; טר — טרה רוסה. קנה המידה מצד ימין מציין 100% קליטה.

Fig. 4: Height (cm) and survival (proportional to width of column) of containerized 3–5 — month-old seedlings on three dates in 1981 — 1982. Columns above line — 'Hilson'; columns below line — 'Hishtil'. P.h. — *Pinus halepensis*; P.b. — *Pinus brutia*; C.s. — *Cupressus sempervirens*. N — Northern Division; C — Central Division; re- rendzina; tr — terra rossa. The scale to the right indicates 100% survival.



ציור 5: גובה (ס"מ) וקליטה (יחסית לעובי העמודים) **של שתילים** ערומי שרש שנמדדו בשדה ב 3 **תאריכים** ב־1981-82. עמודים הפונים כלפי מעלה שתילים שגדלו במשתלה בערוגות; עמודים הפונים כלפי מטה — שתילים שגדלו במשתלה בפחיות. הסבר לראשי התיבות — ראה ציור 4. קנה המידה בצד ימין מציין 100% קליטה.

Fig. 5: Height (cm) and survival (proportional to width of column) of naked rooted nursery stock on three dates in 1981/82. Columns above line — stock raised in nursery beds; columns below line — stock raised in containers. For explanation of symbols see Fig. 4. The scale to the right indicates 100% sur-

ההוצאה בשנה הראשונה לייעור דונם הררי אחד (Michaelides 1979): 35 ליש"ט בנטיעה ו־17.5 ליש"ט בזריעה (כ־90 דולר וכ־45 דולר בהתאמה, לפי שער מיום 1.11.79 של 1 ליש"ט קפריסאי = 2.55 דולר). בארה"ב (Derr and Mann 1971) ובדרום אפריקה (Donald 1970) ההוצאות לייעור הן עוד נמוכות יותר.

מכל האמור לעיל מתבררת הדחיפות הרבה בהערכה מחודשת של שיטת הייעור המקובלת והניסוי הנוכחי בחן כמה שיטות אלטרנטיביות שנעריך אותן להלן אחת לאחת:

זריעה נקודתית מוגנת

ניתן לקבל בשיטה המשופרת הזו 70% עד 90% קליטה בכל הארנים המקובלים כיום ביעור הגבעות וההרים באזור הים־תיכוני בארץ (בו המשקעים הם מעל 400 מ"מ גשם בשנה). השיטה מתאימה לקרקעות הרנדזינה והטרה־רוסה המכסות את רוב שטחי ההרים והגבעות. לשיטת יעור זו יתרונות וחסרונות בהשוואה למקובל כיום בארנים — גדול במשתלה בפחיות ונטיעות שתילים ערומי שרש. **נראה שהיתרונות עולים במידה ניכרת על החסרונות:** נמנע הצורך לגדל שתילים במשתלה במשך 13 עד 15 חודש; נמנע ה"הלם" של מעבר מתנאים נוחים במשתלה לתנאים קשים יחסית בשדה; נמנע הכפוף בצוואר השרש הקורה לעתים קרובות בזמן העתקת הנבטים במשתלה ונראה שמערכת השרשים בזריעים היא מפותחת מאשר בשתילים (Jackson 1981); אין צורך בתכנון שנה מראש (כדי להכין שתילים) כדי להחליט על ייעור שטח מסויים; על ידי זריעה נקודתית צפופה ניתן לגרום לתחרות בין הזריעים ולהחיש את התפתחותם בגובה בשנים ראשונות (התפתחות זריעי א. ירושלים בחלקת הרנדזינה בחבל צפון, כמעט והדביקה תוך שנתיים את התפתחות השתילים של מין זה); כמו כן ניתן לשפר את התפתחות העצים: זקיפות טובה יותר, טבעות גידול צרות, ענפים צדדיים דקים; נראה שהזריעה הישירה ניתנת יותר למיכון מאשר השתילה ולכן תהיה עוד יותר זולה; המעבר לייעור ארנים בזריעה ישירה עשוי לחסוך כספים רבים: במידה ומדובר בייעור ארנים בשטח הררי עשוייה שיטת הזריעה הישירה לחסוך כ־50% מן ההוצאות בשיטת היעור הנוכחית (**נספח 1**).

לעומת זאת מימדי הזריעים בשנתיים הראשונות הם יותר קטנים מאלה של הצמחים המתקבלים על ידי נטיעה. לכן בהשוואה לנטיעה, דרוש בשיטה זו פקוח צמוד יותר מצד היערן; דהיינו עליו לפקח מקרוב החל מהכשרת הקרקע, דרך הזריעה והכיסוי של הכוסיות, ועד המשך ההתפתחות הטבעית של הזריעים ללא הפרעה — רסוס בזמן של הצמחיה העשבונית ובצוע מדוייק של הזריעה, העדור והנכוש.

נטיעת שתילים ערומי שרש (מערוגות)

בהשוואה עם ייעור בשתילים מפחיות, בהערכה כוללת, הארנים ברוטיה וירושלים וכן ברוש מצוי מערוגות דומים בהתפתחותם, ובאחוז הקליטה שלהם (70%–90%). זאת כאשר על פי התחשיב של אבני וריבס ממאי 1982 (לא פורסם) עשוי מחיר השתילים שגודלו במשתלה בערוגות להוות 50% ממחיר השתילים בפחיות. יתר ההוצאות של פעולות היעור דומות בשתי השיטות. בתחשיב הכלכלי (נספח 1), נקבע שההוצאה לשתילים מהווה כ־30% מס"ה ההוצאה בייעור; לכן עלות הייעור בשתילים מערוגות תהיה 85% מעלות הייעור בשתילים מפחיות.

בהשוואה עם ייעור על ידי זריעה ישירה

יתרונות הייעור בערוגות: מימדים גדולים יחסית בשנים ראשונות לנטיעה ולכן פקוח פחות צמוד; כמו כן — ייעור מוצלח בברוש מצוי.

חסרונות הייעור בערוגות: הצורך לגדל שתילים תקופה ממושכת במשתלה, קיום "הלם" המעבר מן המשתלה לשדה; יש צורך בתכנון מוקדם ארוך זמן כדי להחליט על הייעור של אזור מסויים;

נראה שפחות ניתן למיכון בהשוואה לזריעה ישירה; באשר לתחשיב הכספי נראה לאור הנכתב מקודם שהיעור ב"שיטת הערוגות" יהיה יקר יותר ב־70% מאשר בזריעה ישירה. לדוגמא: ייעור של 10,000 דונם ארנים אשר ב"שיטת הפחיות" יעלה כ־2 מיליון דולר, יעלה ב"שיטת הערוגות" 1.7 מיליון דולר, וב"שיטת הזריעה הישירה כ־1 מיליון דולר.

לכן מומלץ ליער ב"שיטת הערוגות" את הברוש המצוי, המהווה לגבי מין זה את התהליך הבטוח והזול ביותר. במידה ומעוניינים בהתפתחות מהירה במיוחד בשנתיים ראשונות, אם לשם תפישת שטח ואם כדי להתגבר על תנאי קרקע קשים או תחרות חזקה של הצמחיה העשבונית כדאי גם כן ליער בשתילים המפותחים של הארנים והברושים המתקבלים בשיטת הערוגות.

נטיעת נבטים ממיכלים

בהשוואה בין 2 טפוסי המיכלים "הילסון" ו"חישתיל" בהערכה כוללת, לא נמצא הבדל מובהק בהתפתחות ובאחוז הקליטה (70%--90%) של המינים שנבדקו.

בהשוואה עם שמוש בשתילים ערומי שרש, הרי היתרונות של היעור ב"שיטת נבטים במיכלים" הם: משך הזמן הקצר הנדרש לגידול בטרם הנטיעה מהווה חסכון בהוצאות ומאפשר את תכנונה תוך תקופה קצרה יחסית; בחממה מערכת מיכון משולבת בקרה טובה המאפשרת ויסות של ההתפתחות ויכולת להקשיח את השתילים; מערכת השרשים של הנבטים במיכלים מוגנת יותר עד לנטיעה מאשר זו של ערומי השרש. כמו כן היא נהנית מתנאי הזנה טובים יותר בתחילת התפתחות הנבטים בשדה. לכן בגלל הנטיעה בגוש, "הלם" המעבר לשדה פחות בהשוואה למצב בשתילים ערומי שרש; נראה שמיכון הנטיעה בשדה במיכלים קטנים יהיה יותר קל וזול מאשר בערומי שרש. מצד שני קיימות הוצאות רבות כתוצאה מגדול השתילים במצע משובח ובתנאי חממה מבוקרים; בגלל המימדים הקטנים יחסית של השתילים במיכלים, גוברת סכנת התחרות מצד הצמחיה העשבונית; עם זאת במינים מהירי גידול סכנה זו כמעט ואיננה קיימת.

בהשוואה עם שיטת הזריעה הישירה הרי היתרונות הם: מימדי השתילים בתקופה ראשונה גדולים מאשר בזריעים, ולכן נדרש פחות פקוח על פעולות היעור בהשוואה לזריעה; ניתן ליער גם בברושים וגם באקליפטוסים. החסרונות הם: צורך בתשתית מתאימה (חממות, תאורה, השקייה דישון) לגדול נבטים במצע משובח ובתנאי אקלים מבוקרים; קיום "הלם" מעבר מסויים מן החממה לשדה, אם כי ה"הלם" איננו גדול כמו בערומי שרש; דורש מספר חדשים לתכנון מוקדם של היעור; נראה שפחות נוח למיכון מאשר הזריעה הישירה.

מומלץ להמשיך במחקר לבדיקת המצע הרצוי ואפשרות מיכון תהליך הייעור. שיטת הייעור במיכלים עשויה להיות **עדיפה על ייעור ערומי שרש** בתנאים מסויימים כגון: כשקיים צורך בייעור מהיר (תוך מספר חדשים) של שטח מסויים.

שיטת הייעור בנבטים עשויה להיות **עדיפה על יעור בזריעה ישירה** כאשר מיערים בברושים או באקליפטוסים; בייעור שטחים בהם יורדים פחות מאשר 400 מ"מ גשם בממוצע שנתי.

הבעת תודה

תודתי העמוקה נתונה לאדונים ט. אשבל, ד. רביב וי. דהאן מחבל צפון, ולאדונים מ. רוח, מ. כהן, ור. אבוחצירה מחבל מרכז של האגף ליעור קק"ל, על עזרתם בבצוע הנסויים בשדה; לקק"ל — על עזרתה במימון הניסוי, ולגב' תורג'מן על עזרתה הנאמנה בכל מהלך הנסויים.

ספרות

בולוטין מ׳ (1964) נסיונות בזריעה ישירה של אורן ירושלים. **ליערן 14**: 61–54.

בן דוד י׳ (1979) בדיקת כדאיות גדול מסחרי של עץ אורן בישראל. האגף לתכנון כולל, משרד החקלאות, הקריה, ת"א.

ויץ י׳ (1970) היער והיעור בישראל. הוצאת מסדה, רמת גן.

ויץ ש׳ (1951) משתלות יער בארצות הברית. **היער 3**: 15–13.

רביצקי ב׳ (1947) זריעה ישירה של אורן ירושלמי. **היער 1**: 9–7

(1950) נטיעת נבטים. **היער 2**: 15–13.

Abbott, H.G. (1974) Ensemencement direct aux Etats-Unis. dans: Symposium sur l'Ensemencement Direct. Timmins, Ontario 1973: 1–fi. Service Canadien des Forêts. Rapport Technique de Foresterie 2.

Anon. (1982) National Progress Report on Forestry 1978–1981: Israel. Land Development Authority (J.N.F.), Qiryat Hayim.

Chapman, G.W. and Davidson, D.F. (1952) Afforestation technique in Cyprus. 3rd Sess. FAO Medit. Subcomm. Europ. For. Comm., Istanbul.

Chavasse, C.G.R. (Ed.) (1981) Forest nursery and establishment practice in New Zealand. Section 3: Production of bare-rooted seedlings. FRI Symposium No. 22. N.Z. Forest Service. Rotorua. New Zealand.

Derr, H.G. and Mann, W.F., Jr. (1971) Direct-seeding pines in the South. *Handbook Agric. U.S. Dep. Agric. 391.*

Donald, D.G.M. (1970) Direct sowing as an establishment technique for Pinus radiata. S. Afr. For. J. 69: 1–10.

Finlayson, W. (1971) Les forêts de Chypre et la sylviculture cypriote. *Rev. for. Franc.* 23:345–352.

Hadri, H. and Tschinkel, H. (1975) Semis direct de pin d'Alep. Note de Recherche. Inst. Nat. de Rech. For., Tunis No. 5.

Hagner, M. and Sahlen, K. (1977) Direct seeding under plastic cones on scarified ground. *Sver. Skogsvardsforbunds Tidskr.* 75: 59–89.

Jackson, R.W. (1981) 'Covered seeding': first trials in New Zealand.
in: Forest Nursery and Establishment Practice in New Zealand; (Chavasse, C.G.R., Ed.): 303–312. FRI Symposium No. 22. N.Z. Forest Service, FRI, Rotorua. New Zealand.

Lähde, E. (1974a) Direct sowing with seed protection. *Skogen 61*: 273–275. (Sv.)

—(1974b) The effect of seed-spot shelters and cold stratification on germination of pine (*Pinus sylvestris* L.). Fol. for. Inst. For. Fenn. No. 196.

Michaelides, E.D. (1977) Annual Report of the Department of Forests for the years 1975–77. Department of Forests, Nicosia.

—(1978) Annual Report of the department of Forests for 1978. Department of Forests, Nicosia.

—(1979) Annual Report of the Department of Forests for 1979. Department of Forests, Nicosia.

Nilsson, (1978) (Only six seeds per greenhouse.) *Skogsägaren 54*:27. (Sv.)

Putod, M.R. (1948) Le reboisement en pays mediterranéens par repiquage de jeunes semis. *Rev. Eaux For. 86*: 334–355.

Sullivan, T.P. and Sullivan, Druscilla S. (1982) Reducing conifer seed predation by use of alternative foods. *J. For. 80*: 499–500.

Tinus, R.W. and McDonald, S.E. (1979) How to grow tree seedlings in containers in greenhouses. U.S. Dep. Agric. Forest Service Gen. Tech. Rep. RM—60.

נספח 1

תחשיב הוצאות ליעור 1 דונם ארנים בשטח הררי

בנטיעה[1] — על פי י. בן דוד, משרד החקלאות, יוני 1979. נתונים בסיסיים סופקו על ידי א. שפטר, קק"ל.
בזריעה — חושב על ידי ד. חת בדולרים על פי ההוצאות לנטיעה; נובמבר 1982

	נטיעה						זריעה	
	ש"ע			דולר	ב־% מס"ה הוצאות לשנתיים		דולר	דולר
שנה א׳ עבודות אדם[2]	65			104.—		49.7		
לפי הפרוט הבא:		ש"ע	דולר					
הכנת השטח		8	12.8		6.1		12.8	
פתיחת בורות[3]		25	40.0		19.1		26.8	
נטיעה או זריעה[4]		14	22.4		10.7		5.6	
עדור אחד[5]		16	25.6		12.3		17.2	
רסוס		2	3.2		1.5		3.2	
ס"ה עבודה		65	104.—		49.7			64.6
חומרים: שתילים (בנטיעה) או זריעים (בזריעה)				60.—		28.7	2.75	
חומר רסוס				2.56		1.2	2.56	
הון חוזר				3.32		1.6	1.40	
כלליות				6.00		2.9	2.50	
ס"ה חומרים				71.88				9.2
ס"ה שנה ראשונה				175.88		84.1		73.8
שנה ב׳ עבודת אדם				28.80		13.8		
לפי הפירוט הבא:								
עדור אחד		16	25.6		12.25		17.2	
רסוס		2	3.2		1.53		3.2	
ס"ה עבודה		18	28.8		13.8			20.4
חומרים:								
חומר רסוס				2.56		1.2	2.56	
הון חוזר				0.64		0.3	0.46	
כלליות				1.12		0.5	0.82	
ס"ה חומרים				4.32				3.8
ס"ה לשנה שניה				33.12		15.8		24.2
ס"ה לשתי השנים				209.—		99.9		98.0

הערות:

1 התחשיב נעשה לגבי נטיעה של 250 עץ לדונם; שער הדולר ביוני 1979: 1 דולר = 25 ל"י; בנובמבר 1982: 1 דולר = 30 שקל.

2 יום עבודה שווה 8 שעות; 1 ש"ע = 40 ל"י ביוני 1979.

3 תחוח במכוש, יצירת תלוליות ופתיחת בורות בנטיעה לפי 80 בורות ליי"ע פועל; בזריעה ב־33% יותר תלוליות (קטנות יותר)

4 נטיעה לפי 150 שתיל ליום עבודה; בזריעה — ההוצאה היא 25% מן ההוצאות בנטיעה.

5 עדור לפי 125 שתיל ליום עבודה; זריעה — ההוצאה היא 67% מן ההוצאה בנטיעה.

השפעת מקור הזרעים על התפתחות עצים צעירים של אורן ירושלים ואורן ברוטיה*

א.ויינשטין

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תקציר

תוצאות ראשוניות של ניסויי מקור הזרעים במשך 5 שנים מעידות שהצמיחה לגובה של **אורן ירושלים ואורן ברוטיה** בישראל נמצאת ביחס ישיר לקו האורך וביחס הפוך לרום של מקור הזרעים.

מבוא

אורן ירושלים ואורן ברוטיה הם בין עצי המחט הנפוצים ביותר באזור הים התיכון. אורן ירושלים תפוצתו העיקרית מערב ים תיכונית, אמנם הוא מופיע באופן טבעי גם בישראל ובירדן עד לתורכיה, בו בזמן שאורן ברוטיה הינו טיפוסי למזרח ים התיכון. בגלל החשיבות הרבה של שני מינים אלה בעבודות יעור התחילה ה־אפ.אי.או. בניסוי בין־לאומי של מקור הזרעים. תוצאות ניסויים אלה יתרמו ללא ספק למעשה היעור בארץ, עקב מקומם הרב בעבודות היעור וחוסר הידע אודות השפעת מקור הזרעים על הצימוח, התאמה לבתי גידול שוליים, עמידות לגורמים ביוטיים ואביוטיים ועוד. במאמר מובאים נתונים על הקליטה והצמיחה לגובה של עצים בגיל 5 ממקורות זרעים שונים.

חומרים ושיטות

באוקטובר 1975 נזרעו באילנות זרעי אורן ירושלים מ־22 מקורות וזרעי אורן ברוטיה מ־14 מקורות. השתילים גדלו בשקיות פוליאתילן, לפי המקובל במשתלות. בחורף 77—1976 הוקמו חלקות נסיון בשלושה אתרים: א) ביער הקדושים — ברום של 500 מ׳, שיפוע 35-40°, מיפנה מערבי, קרקע טרה רוסה עם שרידי חורש אלון מצוי ובתה, גשם ממוצע רב־שנתי 573 מ״מ. ב) ביער גזר ליד נחשון — רום 140 מ׳, גבעה סלעית של רדנזינה חומה עם בתה של עשב גבוה, גשם רב־שנתי ממוצע 438 מ״מ ג) רמת הנדיב על הכרמל — רום 125 מ׳ ומישור של רדנזינה חומה עם גריגה של בר־זית ואלת המסטיק, גשם רב־שנתי ממוצע 560 מ״מ.

הכנת השטח לפני הנטיעה נעשתה ע״י ניכוש ושריפת הצמחיה הטבעית וברמת הנדיב ע״י חריש. תכנית הניסוי היתה של בלוקים באקראי עם ארבע חזרות, כל טיפול של ששה עד שמונה שתילים נטועים במרחקים של 3×3 מטר. בשנתיים הראשונות קיבלו החלקות שני עידורים וניכוש ידני כל שנה. הקליטה נרשמה מדי שנה בשנה והצמיחה לגובה נמדדה החל מהשנה השלישית.

* מפירסומי מינהל המחקר החקלאי, סידרה ה׳ מס. 1261.

טבלה 1. מקור הזרעים של שני מיני האורן שבנסיון ביער הקדושים, בנחשון וברמת הנדיב.

Table 1. Seed Origin of two pine species used for provenance trials in Martyrs' Forest, Nahshon and Ramat haNadiv

No. מס.	Seed source	מקור הזרעים	Latitude קו רוחב	Longitude קו אורך	Altitude, m רום, מ'
	Pinus halepensis	**אורן ירושלים**			
A 2	Elea, Greece	יוון	37° 46′ N	21° 32′ E	200
A 3	Euboea, Greece	יוון	38° 58′ N	23° 18′ E	200
A 6	Shaharia, Israel	ישראל	31° 36′ N	34° 50′ E	200
A 7	Elkosh, Israel	ישראל	33° 01′ N	35° 18° E	500
A 8	Sakiet Sidi Yussef, Tunisia	טונים	36° 15′ N	8° 25′ E	.....
A 9	Oum Djeddoury Tunisia	טונים	35° 38′ N	8° 57′ E	.....
A 10	Djebel Selloum, Tunisia	טונים	35° 05′ N	8° 40′ E	.....
A 11	Aurès, Ras Tababuolite, Algeria	אלג'יר	35° 10′ N	6° 50E	.....
A 12	Zaouia-Ifrane, Morocco	מרוקו	33° 15′ N	5° 23′ W	1200
A 13	Jebel-Afra Selminte, Morocco	מרוקו	30° 44′ N	7° 55′ W	1700
A 14	Bouksane, Morocco	מרוקו	35° 03′ N	5° 08′ W	950
A 15	Tamga Zaouia, Morocco	מרוקו	32° 02′ N	6° 07′ W	2000
A 16	Sapertujar, Spain	ספרד	37° 10′ N	3° 15′ W	800
A 17	Guadalmedina, Spain	ספרד	37° 02′ N	2° 15′ W	1000
A 18	Maria, Spain	ספרד	37° 40′ N	2° 10′ W	1299
A 19	Cehegin, Spain	ספרד	38° 05′ N	1° 55′ W	850
A 20	Jarafuel, Spain	ספרד	38° 55′ N	1° 55′ W	600
A 21	Serra, Spain	ספרד	39° 50′ N	0° 28′ W	300
A 29	Aurès-Beni Melloul, Algeria	אלג'יר	35° 10′ N	6° 50′ E	.....
A 30	Senalba, Algeria	אלג'יר	.....	.....	.....
A 31	Telagh, Algeria	אלג'יר	.....	.....	.....
A 32	Quarsenis, Algeria	אלג'יר	35° 05′ N	5° 04′ E	.....
	Pinus brutia	**אורן ברוטיה**			
B 1	Chania, Greece	יוון	35° 17′ N	23° 57′ E	300–140
B 3	Lassithiou, Greece	יוון	35° 06′ N	25° 32′ E	1100
B 5	Cyprus	קפריסין	35° 17E	100–200	
B 6	Marmaris, Turkey	תורכיה	37° 00′ N	28° 18′ E	100–250
B 7	Isparta, Turkey	תורכיה	38° 04′ N	29° 32′ E	1050–1150
B 8	Düzlercani, Turkey	תורכיה	37° 03′ N	30° 25′ E	100–250
9	Pamucak, Turkey	תורכיה	37° 40′ N	30° 41′ E	750–1250
B 10	Bozburum, Turkey	תורכיה	37° 21′ N	30° 45° N	200–300
B 11	Bakara, Turkey	תורכיה	36° 09′ N	32° 43° E	100–200
B 12	Silifke, Turkey	תורכיה	36° 13′ N	33° 43′ E	.....
A 13	Campölü, Turkey	תורכיה	41° 50N	32° 20′ E	70
14	Baspinar, Turkey	תורכיה	37° 48′ N	35° 15′ E	.....
A 15	Kizildag, Turkey	תורכיה	32° 21′ N	35° 20′ E	300–5000
A 16	Zawite, Iraq	עירק	36° 35′ N	44° 20′ E	.....

Table 2. Height and survival of 5-year-old seedlings of *P. halepensis*

טבלה 2. גובה וקליטה של שתילי אורן ירושלים בני 5.

Martyrs' Forest יער הקדושים			Nahshon נחשון			Ramat haNadiv רמת הנדיב		
Prov. מקור הזרעים	Height, m גובה	Survival, % קליטה	Prov. מקור הזרעים	Height, m גובה	Survival, % קליטה	Prov. מקור הזרעים	Height, m גובה	Survival, % קליטה
A 7	0.93 A	78.8. A B C	A 6	2.75 A	65.5 A B C	A 2	2.70 A	94.7 A B C
A6	0.91 A	87.8 A B	A 2	2.74 A	87.9 A	A 3	2.44 B	98.9 A B
A 31	0.90 A	61.9 A B C	A 7	2.67 A B	71.7 A B	A 15	2.22 B C	89.4 A B C
A 19	0.89 A B	62.5 A B C	A 32	2.38 A B C	65.3 A B C	A 13	2.20 B C D	99.9 A B
A 32	0.88 A B	66.1 A B C	A 31	2.32 B C D	5.2 A B C	A 10	2.11 B C D E	98.3. A B
A 16	0.88 A B	75.7 A B C	A 3	2.21 C D	61.9 A B C	A 18	2.06 B C D E	98.5 A B
A 2	0.86 A B C	89.3 A B	A 9	2.10 C D E	46.8 B C	A 6	2.02 B C D E	90.4 A B C
A 10	0.85 A B C	86.6 A B C	A 16	2.08 C D E	52.5 A B C	A 29	2.00 B D D E	100.0 A
A 15	0.85 A B C	61.2 A B C	A 8	2.06 C D E	54.1 A B C	A 17	1.96 C D E F	88.4 B C
A 18	0.85 A B C	82.9 A B C	A 13	2.04 C D E	55.0 A B C	A 30	1.90 C D E F	97.1 A B
A 17	0.84 A B C	92.9 A	A 21	2.03 C D E	61.9 A B C	A 19	1.90 C D E F	100.0 A
A 9	0.83 A B C	75.6 A B C	A 14	2.02 C D E	54.8 A B C	A 21	1.84 C D E F	99.9 A B
A 21	0.82 A B C	68.4 A B C	A 10	2.01 C D E	70.5 A B	A 16	1.82 C D E F	98.9 A B
A 30	0.82 A B C	79.3 A B C	A 15	1.98 C D E	48.9 B C	A 12	1.81 C D E F	100.0 A
A 3	0.82 A B C	89.0 A B	A 19	1.96 C D E	87.6 A	A 7	1.80 C D E F	94.5 A B C
A 14	0.77 A B C	64.7 A B C	A 12	1.95 C D E	70.4 A B	A 9	1.78 C D E F	100.0 A
A 12	0.74 A B C	82.0 A B C	A 30	1.94 C D E	69.0 A B	A 32	1.76 C D E F	99.9 A B
A 8	0.73 A B C	72.9 A B C	A18	1.92 C D E	70.9 A B	A 31	1.75 C D E F	100.0 A
A 11	0.70 A B C	43.6 C	A 17	1.89 D E	81.4 A B	A 20	1.70 E F	71.2 C
A 20	0.68 A B C	80.8 A B	A 20	1.78 E F	61.3 A B C	A 14	1.67 E F	98.3 A B
A 29	0.64 B C	48.2 B C	A 29	1.66 F	65.1 A B C	A 18	1.66 E F	95.6 A B C
A 13	0.62 C	87.8 A B	A 11	1.33 F	29.0 C	A 11	1.47 F	86.6 BC
	$\bar{X} = 0.81$	$\bar{X} = 76.1$		$\bar{X} = 2.08$	$\bar{X} = 64.1$		$\bar{X} = 1.94$	$\bar{X} = 97.3$
	SD = 0.15	SD = 7.9		SD = 0.32	SD = 5.7		SD = 0.30	SD = 3.9

Data followed by different letters are significantly different at the 5% level.

טבלה 3. הטסט של דונקן לגובה ולקליטה של שתילים בני 5 בשלוש חלקות הניסוי.

Table 3. Duncan's Multiple Range Test for height and survival of 5-year-old seedlings in three field plots.

Pinus brutia אורן ברוטיה								
Martyrs' Forest יער הקדושים			Nahshon נחשון			Ramat haNadiv רמת הנדיב		
Prov. מקור הזרעים	Height, m גובה	Survival % קליטה	Prov. מקור הזרעים	Height, m גובה	Survival % קליטה	Prov. מקור הזרעים	Height, m גובה	Survival % קליטה
B 14	0.82 A	69.4 A B C	B 5	1.69 A	54.2 A B	B 11	1.90 A	96.3 A B C
B 12	0.81 A	83.8 A B	B 6	1.58 A B	44.3 A B C D	B 12	1.73 B	100 A
B 13	0.78 A B	91.3 A B	B 11	1.56 A B	42.6 A B C D	B 12	1.73 A B	99.6 A B
B 15	0.78 A B	77.7 A B C	B 14	1.50 A B C	57.8 A	B 14	1.56 B C	95.6 A B C
B 5	0.76 A B	83.6 A B	B 15	1.50 A B C	40.7 A B C D	B 6	1.53 B C	84.6 C D
B 9	0.75 A B	85.2 A B	B 9	1.43 A B C D	13.8 C D E	B 13	1.46 B C D	89.2 B C
B 6	0.74 A B	78.2 A B C	B 8	1.37 A B C D	52.2 A B C	B 8	1.46 B C D	100.0 A
B 7	0.72 A B C	82.3 A B	B 12	1.33 A B C D	37.8 A B C D	B 10	1.37 C D	80.7 C D
B 10	0.69 A B C D	70.3 A B C	B 13	1.33 A B C D	54.2 A B	B 9	1.34 C D	81.8 C D
B 11	0.66 A B C D	94.8 A	B 16	1.17 B C D	22.3 ABCDE	B 7	1.19 D	99.9 A B
B 1	0.65 B C D	3.7 D	B 10	1.11 C D	31.5 A B C D	B 5	1.16 D	83.3 C D
B 8	0.62 B C D	87.8 A B	B1	0.93 D	12.2 E D	B 3	0.86 E	63.3 D
B 16	0.53 C D	57.1 B C	B 7	0.88 D	15.2 B C D E			
B 3	0.53 D	38.8 C	B 3	0.70 D	2.3 E			
	$\bar{X}$ = 0.71	$\bar{X}$ = 73.4		X = 1.36	$\bar{X}$ = 32.5		$\bar{X}$ = 1.44	X= 92.6
	SD = 0.11	SD = 6.8		SD = 0.29	SD = 6.7		SD = 0.21	SD = 2.9

Data followed by different letters are significantly different at 5% level.

נתונים שאחריהם מופיעות אותיות שונות, מובהקותם שונה ברמה של 5%.

טבלה 4. מובהקות מקדמי המיתאם (r) בין הגובה של השתילים בגיל 5 ובין קו האורך והרום של מקור הזרעים

Table 4. Significance of correlation coefficients (r) between height at 5 years of age, and longitude and altitude of seed origin.

Plot	Significance of *r* for מובהקות *r* עבור קו האורך Longitude	 רום Altitude	החלקה
	Pinus halepensis **אורן ירושלים**		
Martyrs' Forest	*	N.S.	**יער הקדושים**
Nahshon	**	*	**נחשון**
Ramat haNadiv	N.S.	N.S.	**רמת הנדיב**
	Pinus brutia **אורן ברוטיה**		
Martyrs' Forest	**	N.S.	**יער הקדושים**
Nahshon	N.S.	*	**נחשון**
Ramat haNadiv	*	N.S.	**רמת הנדיב**

* Significant difference of P = 0.05
** Significant difference at P = 0.01
N.S., not significant

* הפרש מובהק ב- P = 0.05
** הפרש מובהק ב- P = 0.01
N.S. לא מומהק

תוצאות ודיון

המידע על הקשר בין התפתחות אורנים ירושלים וברוטיה היה עד עתה מצומצם מאד. הניסויים הראשונים בקנה מידה רחב בנידון הם כנראה אלה של פלמברג (1975) שלא מצאה קשר בין ההתפתחות ביער ובין קו הרוחב, קו האורך והרום של מקורות הזרעים. התכונות של הזרעים והשתילים ששימשו לניסויים שלנו נבדקו בעצים בני 5 ע״י פליצו וטוצ׳י (1978): אותם מקורות הזרעים סוכמו ע״י אקכר וחובריו (1982). הם מצאו שמקורות זרעים מזרחיים של **א. ירושלים וא. ברוטיה** מתפתחים טוב יותר מאשר מקורות מערביים, ביוון ניתן למצוא הטפוסים הטובים ביותר של **א. ירושלים** ואת הגרועים ביותר של **א. ברוטיה**. בטבלאות 2 ו־3 מופיעים נתונים על הצימוח לגובה (מ׳) והקליטה (%) בגיל חמש של מקורות הזרעים שנבדקו בישראל. בטבלאות אלו ניתן לראות שהן הגובה והן אחוז הקליטה של שני המינים נמוכים מאד ביער הקדושים, בגלל תנאי בית הגידול הקשים. בנחשון וברמת הנדיב הצימוח לגובה לא היה שונה בהרבה מזה המקובל בעבודות

הייעור. כפי שניתן היה לצפות היו בשתי החלקות עצי **א. ירושלים** הרבה יותר גבוהים מאלו של **א. ברוטיה.** ממצא זה מתאים לנסיון המקומי שהצמיחה בגיל צעיר (עד ל־10–15 שנה) של **א. ירושלים** מהירה יותר מזו של **א. ברוטיה**. אחוז הקליטה בנחשון היה די נמוך אולי בגלל הקרקע הסלעית, רק ברמת הנדיב הגיע אחוז הקליטה לזה המתקבל ביעור באזור.

כפי שרואים מטבלאות 2 ו־3 היו הבדלים ניכרים הן בצמיחה לגובה והן בקליטה הקשורים למקור הזרעים. על מנת לברר את הגורמים להבדלים אלה חושבו מקדמי מיתאם בין הגובה ובין קו הרוחב, קו האורך והרום של מקור הזרעים. בו בזמן שהמיתאמים בין גובה העצים וקו הרוחב של מקור הזרעים לא היו מובהקים, הרי המיתאמים עם קו האורך והרום בכמה חלקות היו מובהקים מבחינה סטטיסטית (טבלה 4): אמנם רמת המובהקות לא היתה קבועה מדי שנה בשנה. מקדמי המיתאם עם קו האורך היו תמיד חיוביים ואלה עם הרום תמיד שליליים. מכאן שקיימת נטיה **שא. ירושלים וא. ברוטיה** ממקורות של קו אורך מזרחי ומרום נמוך יצליחו בישראל יותר מאשר ממקורות זרעים של קו אורך מערבי ומרום גבוה.

ברור, אמנם, שמוקדם עדיין להסיק מסקנות מדויקות מעצים בני 5 (שאת מחזור גידולם חושבים 50 שנה בערך), אולם כיום מקורות הזרעים של **א. ירושלים** המבטיחים ביותר הם מגובה נמוך ביוון (A_2, A_3) ומישראל (A_6, A_7); והטובים ביותר של **א. ברוטיה** הם מגובה נמוך קפריסין (B_5) ומהחוף הים תיכוני של תורכיה (B_{11}, B_{14}, B_{15}) מסקנה זו מתאימה לממצאי אקצ׳ר וחובריו (1982) מניסויים בעצים בגיל 5 באיטליה.

הבעת תודה

המחבר מודה מאד לפרופ׳ מורנדיני, מהמכון לחקר היער בפירנצה, עבור אספקת הזרעים לניסויים וכן לאגף היעור של מינהל פיתוח הקרקע, קק״ל, עבור התמיכה והעזרה בעבודות השדה.

ספרות ראה עמוד 65

נזקי הקמביות ליערות אורן בישראל — סיכום ראשוני*

י' הלפרין וצ' מנדל

המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, אילנות,

י' גולן

אגף היעור, קרן קיימת לישראל, אשתאול

מבוא

קמביות — חיפושיות קלפה (Scolytidae) הן ממזיקי האורן המסוכנים בישראל. הסיבה העיקרית לכך נעוצה ביכולתן לקטול עצים כמעט בכל הגילים, בפרקי זמן קצרים, שלפעמים אינם ארוכים משבועות אחדים. במקביל להתבגרותם של יערות האורן הנטועים גברו נזקי הקמביות והם הגיעו לשיאם בשנים 1977–1980. החיבור הנוכחי בא לסכם נתונים ראשונים בנושא זה.

הנזק

הקמביות פוגעות בעצי האורן בדרכים שונות, הנובעות מדרך התפתחותן ודרישותיהן התזונתיות. הנזק יכול להיות ישיר: נזק לעצים חיים; והנזק יכול להיות עקיף, המתבטא, למשל, בהעברת פטריות. בנוסף לכך, בעקבות פגיעת הקמביות חודרים לעץ מזיקים משניים, בעיקר מיני יקרוניות וברקניות, הגורמים נזק טכני לעץ.

א. נזק לעצים חיים

הנזק השכיח והחשוב הוא קטילת עצים חיים, כולל עצים שנחלשו באופן זמני. המינים האחראים לכך הם: 1. קמבית־האורן הגדולה (Tomicus destruens Woll.); 2. הקמבית קטועת־הבטן (*Orthotomicus erosus* Woll.); 3. והקמבית המצוייה (*Pityogenes calcaratus* Eichh.). המין הראשון החל להתפשט ברחבי הארץ ולהזיק לעצים בשנים האחרונות (1), ואילו שני המינים האחרים מצויים זה־מכבר ברוב יערות האורן בישראל, על־פי־רוב ברמה אנדמית. החיפושיות מגלות באופן מקרי, או מאתרות לפי חומרי ריח אופיניים, עצים במצב של עקה ומנסות לחדור לתוכם. ידוע, שמין הקרוב לקמבית הגדולה מסוגל לאתר עצים חלשים על־ידי חומרים נדיפים אופיניים, המשתחררים מהעץ (5). החיפושיות המתקבצות סביב העצים האלה חודרות לתוכם, נוברות מחילות אופיניות באיזור הקמביום ומטילות בהן את ביציהן. נבירות הזחלים מביאות בסופו של התהליך למותו של העץ. הקמבית קטועת־הבטן והקמבית המצוייה, מפרישות פרומוני התקהלות** לאחר שהצליחו לחדור לעץ. חומרים אלו מביאים למשיכה ולהתקהלות המונית של הבוגרים לאיזור ההתקפה (7). בשלב ההתקפה הראשון נתקפים העצים החלשים ביותר, ספק אם היו שורדים גם ללא התקפת החיפושיות. בשלב השני, הכרוך בעליית צפיפות החיפושיות במוקד

---

* מפירסומי מינהל המחקר החקלאי, סידרה ה' מס' 1094, 1981.

** בישראל הוכחה הפרשת הפרומונים באופן עקיף בלבד, אולם במינים קרובים, המצויים באירופה ובארה"ב, בודדו פרומונים אלה למרכיביהם זה מכבר (7).

טבלה 1: רישום נזקי הקמביות בישראל בשנים 1980—1968

השנה	מקום (חבל*)	מין האורן	גיל	הערכה מספרית של תמותת העצים	% התמותה	מין של קמבית** האחראי לנזק
1968	מעלול(ת)	ירושלים	16	מאות	10	2,1
1969/70	לוזית(מ)	ירושלים	13	כ־1000	2	2,1
1970/71	נוה־אילן(מ)	ירושלים	14—10	מאות		2,1
1970/71	יקנעם(ת)	ירושלים	14—10	עשרות		2,1
1972—74	יער צ׳רצ׳יל(ת)	הגלעין	10	מאות	13—11	2,1
1974/75	יער צ׳רצ׳יל(ת)	הגלעין	12	מאות	30	2,1
1974/75	שפרעם(ת)	ירושלים	16	מאות	12	2,1
1975	לביא(צ)	ירושלים	16	מאות	5—3	2,1
1975	אחיהוד(צ)	ירושלים	14	מאות	5—3	2,1
1976	עין־זיתים(צ)	ברוטיה	23	100		3
1977	ביריה(צ)	ברוטיה	26	800		3
1977	ספסופה(צ)	ברוטיה	26	מאות		3
1977	געתון(צ)	ירושלים	22	עשרות		3,2
1978	ציפורי(ת)	ירושלים		עשרות		1
1978	נבי־יושע(צ)	ברוטיה		עשרות		1
1978	מגדל־העמק(ת)	ברוטיה	15—12	עשרות		3,2
1978	בירנית(צ)	ירושלים	15	עשרות		3
1978	כסלון(מ)	ירושלים	24	עשרות		3
1978	כפר־סאלד(צ)	ברוטיה+ירושלים	30	עשרות	50—40	1
1978	בת־שלמה(ת)	ירושלים	18—17	מאות		1
1979	כסלון(מ)	ירושלים+ברוטיה	25	141		3,2,1
1979	הקדושים(מ)	(ירוש׳+ברוט׳+הגלעין)	22	50		3,2,1
1979	חרובית(מ)	ירושלים	16	עשרות		1
1979	נוה־אילן(מ)	ירושלים	25—19	עשרות		2,1
1979	קרית־גת(ד)	ירושלים	17	1000	70—60	2,1
1979	פרדס־חנה(ת)	ירושלים	25	מאות	40—30	1
1979	סרטבה (נצרת)(ת)	הגלעין	40	עשרות	60—50	2,1
1979	הר־דבורה (נצרת)(ת)	הגלעין	25	מאות	כ־30	1
1979	סרטבה(ת)	הגלעין	14	עשרות	100	1
1979	תל־אביב(מ)	החוף	20—14	מאות		3,1
1979	קדימה(מ)	החוף	35-40	עשרות		
1979	פנורמה(מ)	ברוטיה	28—26	כ־200		3,1
1980	מטע(מ)	ירושלים	19—14	מאות	12	2,1
1980	תל־אביב(מ)	הגלעין+החוף		עשרות		3,1
1980	כברי(צ)	ירושלים	20	עשרות	50—40	1
1980	ברעם(צ)	מקרין	13	עשרות		3,1
1980	תבור(צ)	ברוטיה+ירושלים	14—26	עשרות		2,1

* צ — צפון
ת — תיכון
מ — מרכז
ד — דרום

** 1. קמבית קטועת־הבטן
2. הקמבית המצוייה
3. הקמבית הגדולה

ההתקפה, מותקפים עצים שהיו נתונים בחולשה זמנית ואלמלא התקפה זו היו חוזרים ומתאוששים. בשלב ההתקפה השלישי מותקפים עצים בריאים. חדירת החיפושיות והתפתחות צאצאיהן בתוך הגזע גורמות לתמותת העץ.

הקמבית קטועת־הבטן היא השכיחה כיום בין שלושת המינים הקטלניים. מין זה, התוקף בדרך כלל אורנים בני חמש שנים ומעלה, מעדיף בעצים צעירים את חלקי הגזע התחתונים ואילו בעצים המבוגרים — הוא חודר לגזע כמעט לכל אורכו וכן לענפים הראשיים. הוא פעיל מראשית האביב ועד לשלהי הסתיו. הקמבית המצוייה תוקפת לרוב עצים בני 3—8 שנים. מין זה גורם נזקים לנטיעות אורן ירושלים צעירות הנגועות באיצרית האורן. בנוסף לכך מלווה קמבית זו את התקפותיה של הקמבית קטועת־הבטן בעצים המבוגרים, כשהיא בוחרת לתקוף את חלקיהם העליונים ואת ענפיהם הצדדיים.

הקמבית הגדולה תוקפת בד״כ אורנים בני עשר שנים ומעלה. היא שכיחה ביערות אורן מבוגרים בצפון הארץ ומרכזה. חיפושית זו פעילה בישראל מראשית הסתיו ועד לאביב. קודם לתקיפת העצים ניזונים הבוגרים בענפונים בני שנה וגורמים לשבירתם ונשירתם.

הקמבית קטועת־הבטן והקמבית המצוייה אחראיות להתיבשות צמרות האורנים ובמקרים מועטים גם להתיבשות צמרות הברושים.(הברושים שנפגעו נוצלו בעיקר להזנת־התבגרות (maturation feeding) בלבד). התיבשות הצמרת באורן מביאה לעיתים להתיבשות העץ כולו, אך יש והצמח ממשיך להתקיים בצורה מעוותת זו במשך תקופה ארוכה.

נתונים על פגיעות הקמביות באורנים, בין השנים 1968—1980, סוכמו בטבלה 1*. המידע מבוסס על תצפיות של צוות המעבדה האנטומולוגית באילנות, ועל דיווחי היערנים של הקק״ל. בשנים האחרונות נתווספו לכך גם דיווחי הפקחים של הגנת־הצומח של אגף היעור, קק״ל. לטבלה הוכנסו נתונים על מקרי קטילה של 10 עצים ומעלה. לריכוז המידע היו מגבלות אחדות: ראשית, סביר שבעבר, כמו גם בהווה, התחמקו מעינינו כמה פגיעות. בנוסף לכך, רק בחלק מהדיווחים נעשתה הערכת עוצמת התמותה על־ידי דגימה מדוייקת של השטחים הפגומים. במקרי פגיעה רבים נרשמו פרטים חלקיים בלבד. אולם כבר בשלב זה ניתן להצביע על מספר מגמות: (א) רק שלושה מבין תריסר מיני הקמביות, המתפתחים באורן בישראל, גורמים נזק ישיר לעצים. (ב) מסתמנת עליה בפגעי הקמביות בעשר השנים האחרונות (טבלה 2).

להלן, מובאת דוגמה להתקפת הקמביות, שהתרחשה ביער מטע, בקיץ 1980.

נזקי הקמביות ביער מטע

יער מטע נמצא בדרום הרי יהודה, על גבול השפלה הפנימית, בסמוך למושב מטע. היער ניטע בשנים 1960—1965 ברובו אורן ירושלים והוא משובץ בחלקות קטנות של ברוש מצוי. בכמה מחלקי היער קיימת התחדשות של חורש טבעי שמרכיביו החשובים הם אלון מצוי, אלת המסטיק, אלה ארץ־ישראלית, לוטם וקידה. בקיץ 1978 נשרפו כמה מחלקות היער. העצים השרופים הוצאו מהשטח רק בקיץ 1979. באוקטובר 1980 נראתה לראשונה תמותת אורנים בסמוך לחלקות השרופות, שנגרמה על־ידי קמביות. בחורף 1980/81 הוחל בניתוח ההתקפה והנזק שנגרם ליער. לביצוע התצפיות והבדיקות נבחר שטח של כ־135 דונם, שחולק לריבועים בני 50×50 מטר. בפינותיו של כל ריבוע נבחר עץ מרכזי והעצים שנמצאו ברדיוס של 8 מטרים ממנו נדגמו ליחידת דגימה אחת. בכל יחידת דגימה כנ״ל נאספו הנתונים הבאים: 1. מספר העצים החיים והמתים, 2.

---

* עד לשנת 1968 לא נרשמו נזקים.

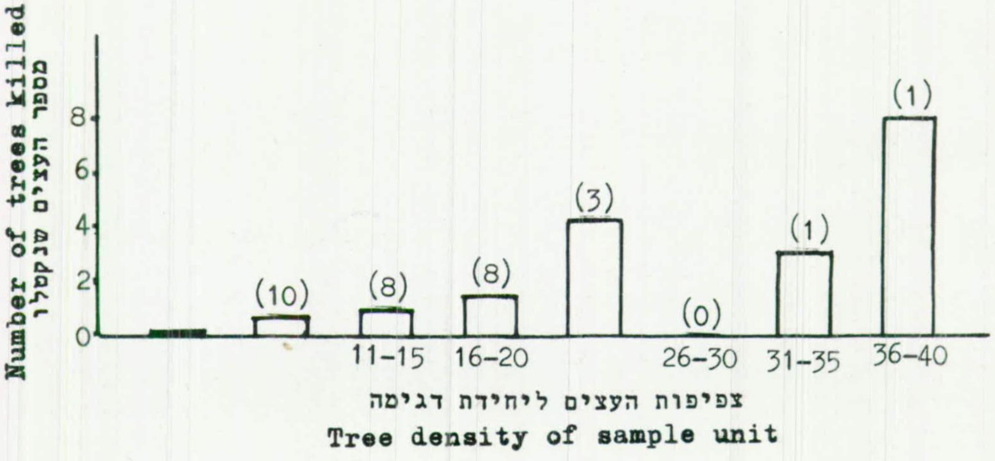
קוטר הגזע בגובה החזה, 3. מיני הקמביות שהתפתחו או המתפתחים בעצים שנפגעו ומצב אוכלוסייתן.

נמצאה שונות רבה בצפיפות העצים ביחידות דגימה שונות והתברר, שהתמותה התרכזה ביחידות דגימה צפופות ונעדרה כמעט ביחידות דגימה דלילות (ציור 1).

טבלה 2. שכיחות הפגיעות מקמביות האורן בשנים 1968–1980.

Table 2. Number of bark beetle outbreaks in pine plantations in Israel during the years 1968–1980.

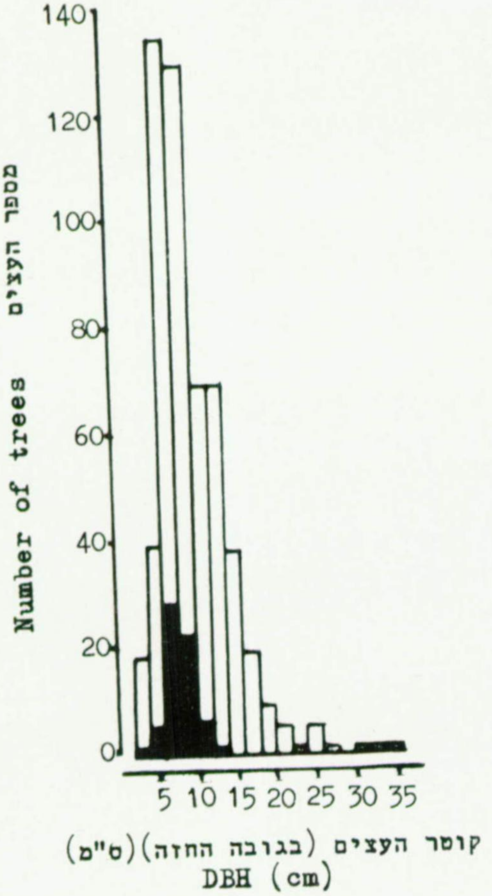
מספר הפגיעות **No. of outbreaks**	שנה **Year**
1	1968
1	1969
2	1970
—	1971
1	1972
—	1973
2	1974
2	1975
1	1976
3	1977
7	1978
12	1979
5	1980
37	סה"כ



ציור 1. מספר העצים שנקטלו ביחס לצפיפות ביחידות הדגימה. (המספרים בסוגריים מציינים את מספר חלקות הדגימה, מקבוצות־צפיפות השונות).

Fig. 1. Number of trees killed as related to total number of trees in each sample unit (figures in parentheses indicate the number of sample plots in each density group).

כ"כ נמצאה התאמה בין קוטר העצים ושיעור התמותה*. התמותה נרשמה בעיקר בעצים בעלי קוטר שבין 6—10 ס"מ (ציור 2).



ציור 2. מספר העצים מקבוצות קוטר שונות שנקטלו (החלק המושחר של העמודות), ביחס לשכיחות קבוצות אלו בחלקות־דגימה ביער מטע.

Fig. 2. Number of trees of different DBH killed (dark part of histogram) as related to total number of trees in each sample plot of the Matta forest.

בחינת אוכלוסיות הקמביות ודפוסי המחילות של האוכלוסיות שסיימו זה־מכבר את התפתחותן, מאפשר שיחזור מהלך התקיפה. החיפושיות, שמקורן כנראה בשטחים השרופים הסמוכים החלו בהתקפה בחודשי יוני או יולי 1980. ההתקפה החלה בשטחים הנטועים בצפיפות. העצים נפגעו על־ידי שני מיני קמביות: קמבית קטועת־הבטן, שהתפתחה בד"כ בחלקים התחתונים של הגזע, עד לגובה 3—4 מ', והקמבית המצוייה, שהתפתחה בצמרות העצים או בעצים דקי־קליפה וקטני־קוטר.

* כמובן שאין להתעלם מהתלות הקיימת בין קוטר הגזע וצפיפות העצים בכל יחידות דגימה.

בעצים שנפגעו ראשונים התפתחה אוכלוסיית החיפושיות כמעט ללא הפרעה והדבר ניכר היטב לפי שיעורי ההתגלמות הגבוהים (הניתנים לזיהוי לפי דפוסי מקום ההתגלמות בקליפות העצים וגזעיהם) ולפי חורי הגיחה האופייניים. עד לסיום ההתקפה באוקטובר–נובמבר, הלך וירד שיעור השרדות הקמביות וזאת בגלל פעילות האויבים הטבעיים ובעיקר צרעות טפיליות**. שהלכה וגברה עד לסתו. בראשית הסתו הגיעו שיעורי הקטילה, של הקמבית המצוייה, על־ידי הצרעות הטפיליות, ל־100–99%. שיעורי ההשרדות של הקמבית קטועת־הבטן היו גבוהים יותר בגלל התפתחותה בקליפה עבה ומחוספסת, המקשה על הצרעות הטפיליות לחדור ולפגוע בזחלים.

בנובמבר, עם ירידת הטמפרטורה, נבלמה ההתקפה.אוכלוסיית הבוגרים הגדולה של הקמבית קטועת־הבטן שנותרה בשטח, חדרה אל מתחת לקליפת העצים שנפגעו זה עתה, כדי לעבור בתוכם את החורף. כל אחד מהעצים האלה כלל, בהערכה זהירה, אלפי חיפושיות.

סה"כ נקטלו בשטח הנדגם כ־12% מהעצים. זהו נזק קשה יחסית בהתחשב בשנתיים ברוכות־גשם שקדמו להתקפת החיפושיות.

ב. נזקים עקיפים

הקמביות גורמות לעצים גם נזקים עקיפים, בנוסף לנזק הישיר הכרוך בהתפתחותן. הנזק השכיח הוא בהעברת פתוגנים התוקפים עצים חיים (2). בישראל טרם נמצאו פתוגנים המועברים על־ידי קמביות האורן, אולם בקנדה נמצא ש־*Orthotomicus caelatus* Eichh. הוא וקטור הפטריה *Gremmeniella abietina* הפוגעת בעצי האורן (6).

בישראל, מעבירים כמה מקמביות האורן פטריות עץ משניות: השכיחה היא Trichoderma viride המצוייה לרוב במחילות של הקמבית הגדולה (1) והקמבית צרת־הגוף (*Hylurgus micklitzi* Wachtl) בחודשי החורף, ושל הקמבית קטועת־הבטן בחודשי האביב והסתו. פטריה זו ואחרות מכתימות את העצה וגורמות להורדת איכותה המסחרית.

ג. נזקי יקרוניות וברקניות

שלושה־עשר מינים של יקרוניות וברקניות מתפתחים בעצי אורן בישראל (הלפרין ומנדל, בהכנה). הם פוגעים בעצים שנכרתו או בעצים לאחר שריפה, אך בד"כ הם מופיעים באורן בעקבות פגיעות הקמביות. זחלי רוב המינים מתפתחים תחילה באיזור הקמביום, אולם בשלבים מאוחרים של התפתחותם הם חודרים לתוך העצה, גורמים לה נזק טכני ובנוסף לכך יוצרים תנאים נוחים לחדירת גורמי ריקבון.

אמנם, רוב עצי האורן בישראל מיועדים כיום לתעשיית שבבית, מוצר בעל ערך תעשייתי נמוך. לפיכך, לנזקים המשניים הנגרמים על־ידי פטריות או חרקים השפעה שולית על מחיר העץ. אולם אם בעתיד יופנה יבול יערות אורן לניסור, יהיו לנזקי היקרוניות, הברקניות והפטריות השפעה רבה בהערכת איכות העץ, מחירו ושימושו.

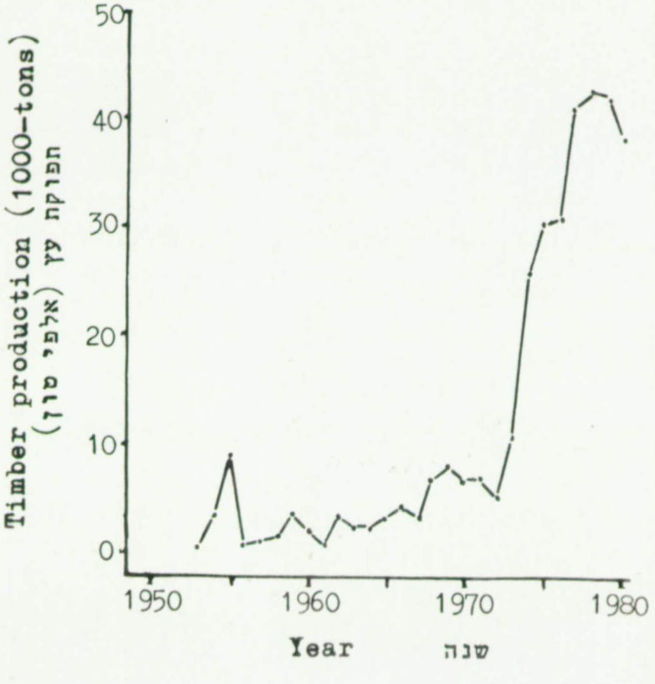
דיון ומסקנות

הקמביות המתפתחות באורן בישראל נחשבות למזיקים משניים, המתפתחים בעצים חלשים או מנוונים, או כאלה שמתו זה עתה. העברת אוכלוסיית הקמביות ממצב אנדמי זה למצב אפידמי, בו נקטלים עצים חיים, קשורה בשני גורמי מפתח: א. עליה בצפיפותן של אוכלוסיות החיפושיות

** המינים החשובים היו: *Metacolus unifasciatus* (Pteromalidae) ו־*Dendrosoter caenopachoides* (Braconidae)

בשטח ב. וירידה בעמידות האורן להתקפת קמביות. הרקע העיקרי להתפתחות מגפות, הנגרמות על־ידי הקמביות, בתנאי היער בישראל, הוא גרעון המים לאחר חורף דל־גשמים שלאחריו קיץ חם ויבש. אורן ירושלים ואורן ברוטיה, שהם החשובים במיני האורן הנטועים בארץ, נחשבים בין העמידים לתנאי היובש. אולם, בתנאים הקיימים של עונת יובש ארוכה, האופינית לאזורנו, עלולים גם מינים אלה להמצא כמעט מדי קיץ בתנאי עקה. לכן, כל הרעה במצב העץ, כגון דילול בעוצמה או בזמן בלתי מתאימים, כרוכה בהפחתת כוח עמידותו של העץ להתקפת הקמביות וטומנת בחובה סכנת מגפה.

לעלייה בשכיחות הפגיעות במשך עשר השנים האחרונות היו שתי סיבות עיקריות: א. התבגרות היער (לדוגמא, הקמבית הגדולה, הפוגעת בעיקר ביערות אורן מבוגרים, החלה גורמת נזקים החל מ־1977). ב. קצב דילול היערות ההולך וגדל עם הזמן (השווה טבלה 2 לציור 3). נוכח המגמה הרב־שנתית של עלייה בעוצמה ובשכיחות של נזקי הקמביות, אפשר להניח שמגמה זו עלולה להתגבר בעתיד. לכן, יש ליחס חשיבות לפיתוח שיטות או מערכות מדדים (פרמטרים) שבעזרתן ניתן יהיה לחזות את ההתקפות.



ציור 3. השינויים בכמות העץ (באלפי טונות) שנכרתה ביערות אורן בישראל בשנים 1953-1980 (לפי נתוני אגף היעור, קק״ל).

Fig. 3. Local pine timber production (including a small amount of cypress) in Israel in 1953–1980. (Based on data supplied by the Forestry Department. Jewish National Fund).

בנוסף לשמירה על ההוראות השגרתיות בדבר מניעת נזקי הקמביות (פיטוסניטאציה) יתכן שיתעורר בעתיד הצורך לפעול מעשית להקטנת אוכלסית החיפושיות, תוך שימוש בבולי־מלכודות, בשילוב חומרי משיכה, כמו פרומונים. שיטות הדברה כאלו מקובלות כיום במספר ארצות במערב אירופה ובארה״ב (3, 4). הדברת הקמביות היא משימה קשה. שיטות הדברה ישירות, מתוחכמות ככל שיהיו, הן אספקט בודד בניהול מערכה נכונה למניעת נזקים. מסקנתנו היא שיש לראות את

תכנון היער וניהולו גם בהקשר למניעת נזקי הקמביות, ושיש להעשיר את ידיעותינו על הגורמים המעורבים בדינמיקת אוכלוסיית מזיקים אלה בישראל.

ספרות

1. הלפרין, י', 1978. הקמבית בלסטופאגוס ומניעת נזקיה באורנים. **ליערן 28**: 20-28.
2. Burdekin, D.A. (1979) Dutch elm disease and cypress canker: some problems concerning two exotic pathogens. in: Grasso V. and Raddi P. (Ed.) pp. 161–166: Il Cipreso Malattie e Difesa, Firenze.
3. Malksynov, J.K. (1980) Borkenkaeferbekaempfung mit Hilfe von Pheromonen. *Schweiz. Z. Forstw. 131*:821–832.
4. O'Callaghan, d.P., Gallagher, E.M. and Lanier, G.N. (1980) Field evaluation of pheromone-baited trap trees to control elm bark beetles, vectors of Dutch elm disease. *Envir. Ent. 9*:181–185.
5. Oksanen, H., Perttunen, V. and Kangas, E. (1970) Studies on the chemical factors involved in olfactory orientation of *Blastophagus piniperda* (Coleoptera: Scolytidae). *Contr. Boyce Thompson Inst. Pl. Res. 24*:229–304.
6. Smerlis E. and Finnegan, R.J. (1981) Bark beetle carriers of *Gremmeniella abietina* and other pathogenic microfungi. *Can. For. Serv. Res. Note: 2–4.*
7. Vité, J.P., Bakke, A. and Renwick, J.A.A. (1972) Pheromones in *Ips* (Col. Scolyt.): occurrence and production. *Can. Ent. 104*:1967–1975.

התפתחות עצי אקליפטוס בקרקעות מלחות בעמק הערבה

י. זהר

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תקציר

התפתחות **אקליפטוס אוכסידנטליס** מחמישה מקורות זרעים וחמישה מיני אקליפטוס (המיוצגים על ידי מקור זרעים אחד) נבחנה במלחות עין־יהב ויוטבתה שבעמק הערבה ובחלקה מושקית בקרקע מלוחה בדי זהב שבמפרץ אילת. זרעי המינים נאספו בשטחי מלחה בבית גידולם הטבעי באוסטרליה המערבית. השתילים טרם נטיעתם עברו הקשחה וסלקציה לתנאי מליחות במשתלה. המינים שנראו כבעלי כושר ההתפתחות והעמידות הגבוהים ביותר בתנאי המלחה הקיצוניים (30 מילימוס/ס"מ) הם: **אקליפטוס אוכסידנטליס** (2) שמקור זרעיו 62 ק"מ צפונית מאספרנס **ואקליפטוב סרג'נטי**; התפתחות טובה בתנאי מליחות נמוכים יותר (20—30 מילימוס/ס"מ) הראו **א. ספטיולטה, א. קונדינינגזיס וא. לוכסופליבה.**

הקדמה

עמק הערבה המשתרע לאורך כ־180 ק"מ וברוחב 7–20 ק"מ מאופיין מבחינה אקלימית ע"י טמפרטורות גבוהות במיוחד, לחות נמוכה ומעוט משקעים (2). לאורך הערבה מצויים אגנים עם מי תהום מליחים גבוהים שמפלסם משתנה בהתאם לכמות הגשם, למי הנגר העילי המגיעים לאזור ולעוצמת ההתאדות מפני הקרקע. העליה הנימית של המים המלוחים בקרבת פני הקרקע, גורמת להמלחת השכבות העליונות בעיקר על ידי מלחי כלוריד וסולפט (1). שטחי מלחה כאלו נפוצים בערבה על פני כ־100,000 דונם.

הפתוח ההתישבותי והחקלאי בערבה ועצם היותה ערוץ תעבורתי עיקרי למפרץ אילת, העלה את הרעיון של ניצול חלק משטחי המלחות לנטיעת עצים מהירי גידול שיוכלו לשמש כאתרי נופש, כשברוחים או כמקור עצה למטרות מיוחדות.

לניסוי נבחרו מיני אקליפטוס משטחי מלחה בדרום אוסטרליה המערבית, שאקלימה הים תיכוני דומה לזה השורר בדרום הארץ. העבודה נערכה, איפוא, במטרה ללמוד את ההשפעה המשולבת של תנאי מליחות ואקלים קיצוניים, על ההתפתחות והעמידות של מספר מיני אקליפטוס שנראו כמבטיחים.

חומרים ושיטות

זרעי כל המינים ששימשו בעבודה, נאספו בשטחי מלחה בבית גידולם הטבעי — באוסטרליה המערבית. לגבי **א. אוכסידנטליס** נבחנו מספר מקורות זרעים וכבקורת שימשו שתילים מזרעים שנאספו מעצים הנטועים בפלוגות (טבלה 1). הזרעים נזרעו באביב 1975 באילנות. השתילים הושקו ברכוזים עולים של מים מלוחים. עליית רכוזי המליחות היתה הדרגתית מ־3000 ח"מ נתרן כלורי מידי חודש עד לרמה של 18000 ח"מ. השתילים המוקשחים שעברו את הסלקציה הראשונית לעקת המלח במשתלה, ניטעו בחורף 1976 במלחות עין־יהב ויוטבתה שבעמק הערבה ובחלקה נוספת בדי־זהב שבמפרץ אילת (כ־250 מ' מחוף הים). תיאור החלקות והנתונים האקלימיים מובאים בטבלה 2. הנטיעה בוצעה במרחקים של 4×4 מ' ללא הכשרת קרקע וללא השמדת הצמחיה הטבעית, אך החלקות גודרו למניעת נזקי רעייה.

מכל מין או מקור זרעים נבחנו 9–12 שתילים שניטעו באקראי בכל אחת מחלקות הניסוי. השתילים בעין־יהב וביוטבתה קיבלו השקייה של 10–15 ליטר לצמח מידי חודשיים משך השנה הראשונה לנטיעה. להשקייה שימשו מים מקומיים בדרגת מוליכות של 2–3 מילימוס/ס"מ. במהלך השנה השניה ניתנו שתי השקיות בלבד. והחל מהשנה השלישית הופסקה ההשקייה כליל. בחלקת די־זהב הושקו העצים בטפטוף אחת לשבועיים משך כל תקופת המעקב.

בשנה השלישית לנטיעה (אוגוסט 1978) נמדדו הגובה והקוטר (בגובה 1.3 מ') של כל אחד מהעצים בחלקת די־זהב ובשנה הרביעית (יולי 1979) נערכו מדידות דומות בחלקות עין־יהב ויוטבתה. בעצים בעלי מימדים מירביים המאפיינים את כל אחד מהמינים או מקורות הזרעים נבחן המהלך היומי של פוטנציאל המים של הקסילם, שנקבע באמצעות תא לחץ לפי שיטת Sholander (4). הבדיקות בוצעו מ־06.00–18.00 במרווח של 2–3 שעות, כאשר כל בדיקה כללה 5 עלים בוגרים לכל עץ נבחן.

במקביל לבדיקות אלו נמדדו הטמפרטורה ולחות האויר באמצעות מד אסמן שהודק בגובה שווה לגובה, ממנו נלקחו העלים לבדיקת פוטנציאל המים.

בעלים של עצים אלה נערכו בדיקות נוספות: קביעת השטח, תכולת החומר היבש, והמשקל היבש ליחידת שטח. כן נבחנו רכוז יוני הכלוריד והנתרן. בדיקה אחרונה זו נעשתה לאחר שריפה רטובה של העלים, כאשר רמת הנתרן נבחנה בעזרת פוטומטר של להבה ורכוז הכלוריד נקבע ע"י כלורידומטר.

Table 1.— Seed origins of eucalypts in experimental plots.

טבלה 1. מפרט מקורות הזרעים

No. מס.	Species המין	Provenance מקור הזרעים	Latitude קו רוחב	Longitude קו אורך	Altitude (m) רום (מ')	rain-fall (mm) גשם שנתי (מ"מ)	Mean max. of hottest month (°C) ממוצע טמפ' מירבית לחודש החם ביותר	Mean min. of coldest month (°C) ממוצע טמפ' מזערית לחודש הקר, ביותר	Topography and soil	תנאי קרקע
1	*E. occidentalis* **א. אוקצידנטליס**	21 km E of Katanning, W.A.	33° 42′S	117° 45′E	310	493	33°	4°	4 saline depression	מלחה
2	*do,*	62 km N of Esperance, W.A.	33° 30′S	121° 45′E	...	448	29°	6°	heavy clay, flooded	חרסיתית מוצפת
3	*do.*	3 km E of Esperance, W.A.	33° 52′S	121°53′E	...	660	26°	7°	one-metre-deep white sand on clay	חולית על גבי חרסית
4	*do.*	5 km E of Cape Le Grand, W.A.	33° 56′S	122°18′E	...	...	...	...	dune sand	חול דיונות
5	*do.*	Pelugot, Israel	31° 38′N	34 44′E	250	411	32°	7°	-	
6	*E. kondininensis* **א. קונדינינסיס**	10 km E of Lake Grace, W.A.	33° 07′S	118° 28′E	288	342	32°	5°	sandy edge of saline swamp	שוליים חוליים של מלחה
7	*E. loxophleba* **א. לוקסופלבה**	21 km E of Katanning, W.A.	33° 42′S	117° 45′E	310	493	33°	5°	saline depression	מלחה
8	*E. sargentii* **א. סרגנטי**	Hine Hill	31° 29′S	118° 15′E	329	324	34°	5°	saline flat	מלחה
9	*E. spathulata* **א. ספטולטה**	21 km E of Katanning, W.A.	33° 42′S	117° 45′E	310	493	33°	4°	saline depression	מלחה
10	*E. wandoo* **א. וונדו**	5 km N of Moorine Rock, W.A.	31° 14′S	119° 19′E	358	292	35°	4°	yellow sand	חול צהוב

Table 2. Experimental plots: location and environment

טבלה 2. תאור חלקות הניסוי

	'En Yahav עין יהב	Yotvata יוטבתה	Di Zahav די זהב	
Latitude N	30°37′	29°53′	28°30′	קו רוחב צ'
Longitude E	35°11′	35°03′	34°01′	קו אורך מז'
Altitude (m)	—25	80	5	רום (מ')
Soil	solonchak סולונצ'ק	solonchak סולונצ'ק	sand	קרקע
Vegetation	*Juncus maritimus Nitraria retusa, Desmostachva bipinnata, Alhagi maurorum* סמר ימי, ימלוח פגום, חילף החולות, הגה מצויה	*D. bipinnata, A. maurorum, N. retusa, Atriplex halimus, J. maritimus* חילף החולות, הגה מצויה ימלוח פגום, מלוח קיפח סמר ימי	none	צומח
Annual rainfall (mm)	43.0	30.0	17.0	גשם שנתי (מ"מ)
Mean max. of hottest month (°C)	38.4	39.0	33.8	ממוצע טמפ' מירבית לחודש החם ביותר
Mean min. of coldest month (°C)	8.3	8.0	13.6	ממוצע טמפ' מזערית לחודש הקר ביותר
Mean daily R.H. (%)	44.5	37.3	...	ממוצע יומי של לחות אויר יחסית (%)
Annual evaporation (mm)	2990	3580	...	התאדות שנתית (מ"מ)

Table 3. 'En Yahav: tree growth and leaf composition.

טבלה 3. עין יהב: התפתחות העצים ובדיקות העלים

No. מס'	Species המין	Survival (%) קליטה (%)	Height (m) גובה (מ')	Sample tree עץ נדגם height (m) גובה (מ')	D.B.H. (cm) קוטר (ס"מ)	leaf area (cm^2) שטח עלה (ס"מ²)	Leaf analyses בדיקות עלים dry (%) יבש	matter (mg/cm^2) חומר (ס"מ²)	Cl (%)	Na (%)	המין
1	*E. occidentalis*	22.2	2.0±0	2.0	...	45.6	57.3	24.2	0.92	1.18	א. אוקצידנטליס
2	*E. occidentalis*	55.6	2.6±1.2	3.9	5.9	48.7	59.4	28.7	1.35	2.00	א. אוקצידנטליס
3	*E. occidentalis*	33.3	3.1±0.8	3.6	4.7	44.8	54.0	24.8	0.85	1.73	א. אוקצידנטליס
4	*E. occidentalis*	33.3	1.5±0.2	1.6	...	39.0	53.4	23.6	1.28	2.00	א. אוקצידנטליס
5	*E. occidentalis*	22.2	2.5±0.1	2.6	3.1	39.7	54.8	28.0	0.78	1.09	א. אוקצידנטליס
6	*E. Kondininensis*	0.9	0.9	...	...		...	...	1.42	1.55	א. קונדינינסיס
8	*E. sargentii*	22.2	1.9±0.3	2.1	...	38.2	60.6	28.8	0.58	1.55	א. סרגנטי
9	*E. spathulata*	22.2	2.0±1.6	3.2	3.2	...	57.2	...	0.92	2.62	א. ספטולטה

Table 3. 'En Yahav—Soil analyses of root zone of sample trees (cont.)

טבלה 3 עין יהב בדיקות קרקע באזור בית השורשים (המשך)

No. מס.	Water content at saturation תחולת % מים ברוויה	E.C. mmho/cm מוליכות חשמלית	Water extract from saturated paste meq/100g soil מיצוי עיסת קרקע רוויה מ.א.ק./100 ג' קרקע				S.A.R. יחס נתרן ספוח
			Ca	Mg	Na	Cl	
1	55.0	14.2	1.9	1.1	5.1	5.0	18.1
2	55.0	31.6	3.4	3.4	13.1	17.4	30.4
3	57.5	20.5	1.9	1.5	1.9	8.0	25.8
4	55.0	24.1	2.0	1.8	2.0	7.7	24.1
5	47.5	15.8	1.4	1.1	4.6	5.7	18.8
6	57.5	14.2	3.0	1.2	14.4	4.2	41.5
8	62.5	33.6	2.8	2.8	17.2	20.0	41.7
9	57.5	27.2	2.4	1.9	11.9	13.8	34.2

Table 4. 'Yotvata: tree growth and leaf composition.

טבלה 4. יוטבתה: התפתחות העצים ובדיקות העלים

No. מס'	Species המין	Survival (%) קליטה (%)	Height (m) גובה (מ')	Sample tree עץ נדגם: height (m) גובה (מ')	Sample tree עץ נדגם: D.B.H. (cm) קוטר (ס"מ)	Leaf analyses בדיקות עלים: leaf area (cm^2) שטח עלה (ס"מ^2)	Leaf analyses בדיקות עלים: dry matter (%) חומר יבש	Leaf analyses בדיקות עלים: dry matter (mg/cm^2) (ס"מ^2)	Leaf analyses בדיקות עלים: Cl (%)	Leaf analyses בדיקות עלים: Na (%)	המין
1	*E. occidentalis*	44.4	2.0±0.9	2.8	2.5	43.7	59.4	25.4	0.31	1.64	א. אוקצידנטליס
2	*E. occidentalis*	66.7	2.6±1.4	4.4	4.4	40.9	64.2	27.9	2.56	2.87	א. אוקצידנטליס
3	*E. occidentalis*	55.6	2.2±0.8	3.3	3.3	40.4	53.0	27.4	1.14	1.55	א. אוקצידנטליס
4	*E. occidentalis*	33.3	2.0±0.5	2.3	2.1	56.1	55.0	19.8	1.13	2.12	א. אוקצידנטליס
5	*E. occidentalis*	44.4	3.1±0.3	3.5	4.5	41.2	56.3	26.9	1.35	1.27	א. קונדינינסיס
7	*E. loxophleba*	66.7	2.8±1.0	4.5	5.8	53.7	56.7	20.6	1.28	2.00	א. לוקסופלבה
8	*E. sargentii*	44.4	2.0±0.5	2.8	2.2	46.6	69.0	23.9	0.92	1.73	א. סרגנטי
9	*E. spathulata*	22.2	1.0±1.0	1.0	...	...	64.4	...	1.92	2.87	א. ספטולטה
10	*E. wandoo*	88.9	1.8±0.7	3.0	2.9	45.5	60.0	24.3	1.85	1.73	א. וונדו

Table 4.— **Yotvata**

Soil analyses of root zone of sample trees (cont.)

טבלה 4 יוטבתה

בדיקות קרקע באזור בית השורשים (המשך)

No. מס.	water content at saturation % תחולת מים ברוויה	E.C. mmho/cm מוליכות חשמלית	Water extract from saturated paste meq/100g soil מיצוי עיסת קרקע רוויה מ.א.ק/100 קרקע Ca	Mg	Na	Cl	S.A.R. יחס נתרן ספוח
1	82.5	15.8	2.6	1.0	9.7	9.1	25.4
2	62.5	21.1	1.9	0.6	11.8	10.0	42.3
3	70.0	22.4	2.3	0.9	12.8	11.9	38.2
4	55.0	29.1	2.4	0.9	13.6	14.3	44.8
5	82.5	16.0	2.7	1.2	9.1	9.9	22.6
6	47.5	28.0	2.1	1.3	9.9	11.9	34.4
7	65.0	20.0	2.0	0.6	9.7	9.1	33.3
8	50.0	13.4	1.4	1.0	3.9	4.2	16.2
9	90.0	12.0	3.3	0.7	7.7	6.9	18.0
10	57.5	14.4	1.6	0.5	6.0	5.7	24.4

ברדיוס של 30—50 ס"מ מצוואר השורש של כל אחד מעצי הבדיקה. נדגמה הקרקע בעומק 30—90 ס"מ (עומק בו מרוכזת עיקרה של מערכת השורשים) לאנליזה כימית. אנליזת הקרקע שנערכה מדגימות מעורבות מהעומק הנ"ל כללה את הבדיקות הבאות:

א. מליחות — נקבעה ע"י המוליכות החשמלית של מיצוי עיסת הקרקע (מילימוס/ס"מ).

ב. רכוזי היונים במיצוי עיסת הקרקע — הכלוריד, נבחן באמצעות כלורידומטר, הנתרן, ע"י פוטומטר של להבה ורכוזי הסידן והמגנזיום נקב ע"י Atomic Absorption. רכוזי כל היונים מבוטאים בח"מ (p.p.m.) או במא"ק / 100 גר' קרקע.

ג. יחס נתרן ספוח (S.A.R) חושב לפי היחס של רכוז הנתרן לשורש הריבועי של מחצית סכום רכוזי הסידן + המגנזיום.

תוצאות

בחלקות הניסוי, כפי שצויין קודם, נטעו באקראי עצים בודדים מכל אחד מהמינים ומקורות הזרעים, זאת עקב ההטרוגניות הרבה של הקרקע (טבלה 3—5). בעין יהב המוליכות החשמלית של הקרקע של שמונה אחרי נטיעה השתנתה מ־14.2 ל־33.6 מילימוס/ס"מ; רמת הכלוריד והנתרן נעה מ־4.2—20.0 מא"ק/100 גר' קרקע ומ־4.6—17.2 מא"ק/100 גר' קרקע, בהתאמה.

יחס נתרן ספוח נאמד בתחום של 18.1—41.7 (טבלה 3). הבדלים נמצאו גם ביוטבתה ודי־זהב (טבלה 4, 5), למרות שהמליחות היתה כללית נמוכה יותר מאשר בעין־יהב.

עקב הטרוגניות זו, שבאה ליד ביטוי בכל הפרמטרים, שנבחנו, ובשל הפיזור האקראי של צמחי הניסוי, קשה היה לאמוד השוואתית את ההתפתחות ושיעור החיות של האקליפטוסים השונים. לפיכך נתוני הגידול לגבי כל מין או מקור זרעים יוחסו לעקת המליחות באזור בית שורשיו.

חיות וגידול

החיות והגובה של המינים ומקורות הזרעים, שנבחנו פחתו בדרך כלל עם העליה במליחות מדי־זהב לעין־יהב, על אף מספר חריגים (טבלאות 3—5). החיות, הגובה והגידול הנמרץ לגובה בדי־זהב, קשורים ככל הנראה לא רק למליחות הנמוכה יותר (מוליכות חשמלית — 5.8—8.2 מילימוס/ס"מ), אלא גם לקרקע הקלה (חול) ולהשקייה הדו־שבועית בטפטוף.

מבין מקורות הזרעים של **א. אוכסידנטליס**, הצליח במיוחד בכל חלקות הניסוי, מקור הזרעים מס' 2 (שזרעיו נאספו 62 ק"מ צפונית לאספרנס, אוסטרליה המערבית). מקור זרעים זה הינו בעל שעור חיות גבוה יחסית ובעל פוטנציאל הגידול החזק ביותר. למרות שהמליחות באזור בית שורשיו היתה גבוהה מעל לממוצע (מוליכות חשמלית 31.6 ו־21.1 מילימוס/ס"מ בעין־יהב וביוטבתה, בהתאמה), העצים שנבחרו להמשך המעקב היו הגבוהים ביותר בחלקות. בין המינים האחרים **א. סרג'נטי** הצטיין אפילו בעין־יהב, באתר בו המוליכות החשמלית היתה הגבוהה ביותר בניסוי (33.6 מילימוס/ס"מ).

ברמות מליחות נמוכות יותר (20—30 מילימוס/ס"מ) **א. קונדינינזיס וא. לוקסופלבה** ביוטבתה **וא. ספטיולטה** בעין־יהב הראו עמידות גבוהה למליחות תוך צימוח חזק.

שעור החומר היבש בעלים, קסרופיליות ותכולת הכלוריד והנתרן

כפי שרואים בטבלאות 3 ו־4, שעור החומר היבש בעלים, דרגת הקסורופיליות, כלומר כמות החומר היבש ליחידת שטח, ותכולת הנתרן והכלוריד בעלים משתנים משמעותית בהתאם למינים ולמקורות הזרעים. תכונות אלו קשורות לרמת המליחות באזור בית השורשים. כתוצאה מכך, הערכים הגבוהים ביותר של מדדים אלה נקבעו באותם עצים שגדלו

Table 5. Di-Zahav: tree growth and soil composition.

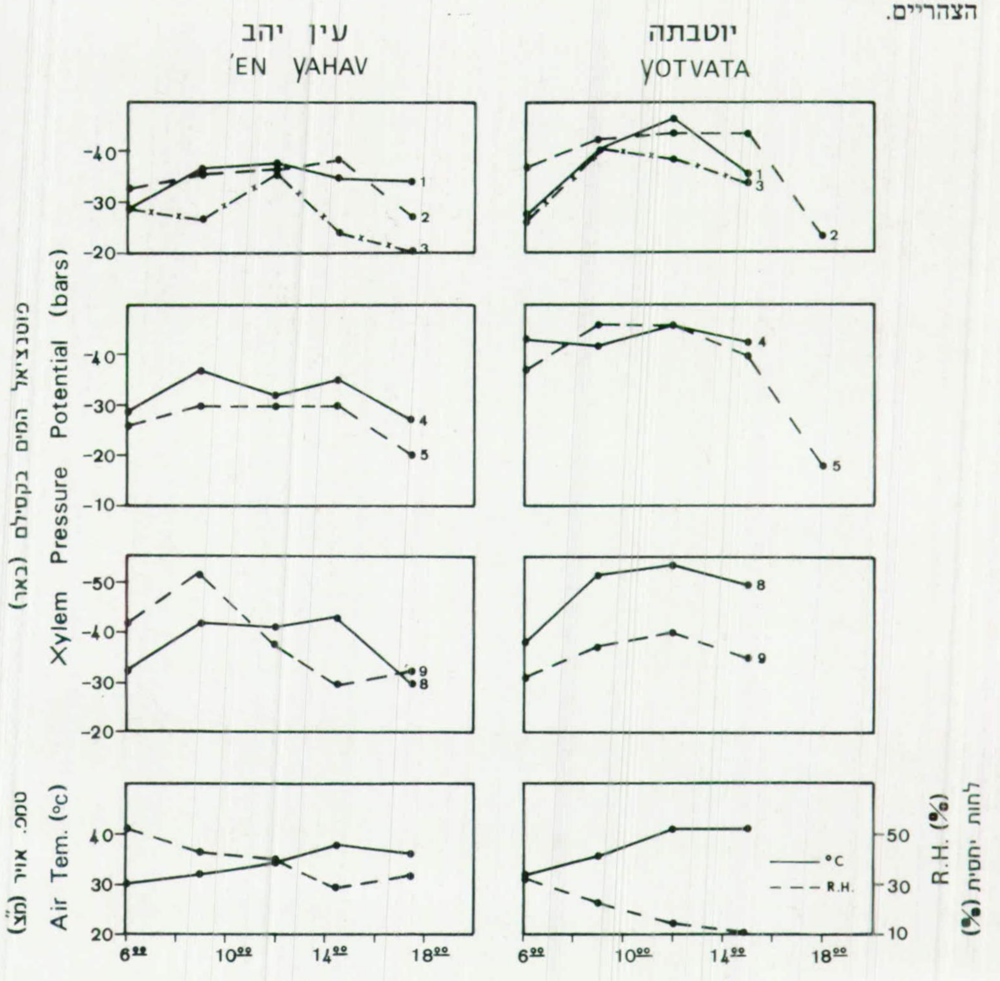
טבלה 5 די זהב: התפתחות העצים בבדיקות הקרקע באזור בית השרשים.

				עץ דגום Sample tree		בדיקת קרקע באזור בית השרשים של העץ הדגום Soil analyses of root zone of sample trees						
		Survival % קליטה	Height m גובה	height m גובה	D.B.H. cm קוטר	E.C. mmho/cm מוליכות	מיצוי מעיסת קרקע רוויה (ח.מ.) Water extract from saturated paste p.p.m.				S.A.R. יחס נתרן	
No. מס.	Species מין	(%)	(מ׳)	(מ׳)	(ס״מ)	חשמלית	(Ca)	(Mg)	(Na)	(Cs)	ספוח	
1	*E. occidentalis*	77.8	4.7±0.8	4.2	5.8	6.8	846	26	304	625	14.5	א. אוקצידנטליס
2	*E. occidentalis*	66.7	4.6±0.3	4.5	5.9	7.2	723	28	541	1145	27.9	א. אוקצידנטליס
3	*E. occidentalis*	44.4	3.9±0.4	4.5	5.3	5.8	788	46	454	1360	22.2	א. אוקצידנטליס
5	*E. occidentalis*	33.3	3.4±0.9	2.4	3.3	6.2	725	20	200	532	10.4	א. אוקצידנטליס
7	*E. loxophleba*	50.0	4.7±1.4	5.6	5.2	7.0	1465	24	326	710	11.9	א. לוקסופלבה
8	*E. sargentii*	100.0	4.5±1.2	5.7	5.3	7.5	808	29	430	1008	21.1	א. סרגנטי
9	*E. spathulata*	64.3	2.8±0.7	4.0	5.0	8.2	834	42	510	1252	25.9	א. ספטולטה

בקרקעות המלוחות ביותר, כלומר מקור זרעים מס' 2 של **א. אוכסידנטליס** בעין־יהב ויוטבתה; **א. סרג'נטי** בעין־יהב וביוטבתה **וא. קונדיניננזיס** ביוטבתה.

פוטנציאל מים של הקסילם

בציור מס' 1 רואים שהמהלך היומי של פוטנציאל המים של הקסילם בעין־יהב וביוטבתה מושפע בעיקרו משינויי העקה האקלימית, בעת עריכת המדידות. ביום הבדיקה בעין־יהב, טמפרטורת האויר הגיעה ל־38°C ולחות האויר היחסית ירדה מ־52% בבוקר ל־29% אחרי הצהריים.



ציור 1. טמפרטורת האויר (°C) לחות האויר היחסית (%) פוטנציאל המים של הקסילם (באר)־בעין יהב (25.7.1979) וביוטבתה (24.7.79) (פירוט המינים ומקורות הזרעים בטבלה 1)

Figure 1. Air temperature (°C). R.H. (%) and xylem pressure potentials (bar) at 'En Yahav (25.VII.1979) and Yotvata (24.VII.79). For species and seed sources designated by numbers next to curves), see Table 1.

ביוטבתה הטמפרטורה עלתה ל־41°C ולחות האויר היחסית השתנתה מ־32% ל־11%. בכל המינים ומקורות הזרעים פוטנציאל המים של הקסילם פחת מ־06.00 בבוקר עד לשעות הצהריים וחזר לערכיו הגבוהים לקראת הערב. להוציא את **א. ספטיולטה**, הפוטנציאלים היו פחות שליליים בעין יהב מאשר ביוטבתה בגלל עקה אקלימית מתונה יחסית.

דיון ומסקנות

ההטרוגניות הרבה של הקרקע שאיפינה את שטחי המלחה והמספר הקטן של העצים שהצליחו לעמוד בתנאי העקה הקשים של כל אחת מהמלחות, מהווים מגבלה לנתוח סטטיסטי של הממצאים. מכל מקום הנתונים תואמים את הדווחים האוסטרליים (1, 3) באשר לעמידות למלח של המינים בניסוי. קיימת אפשרות, איפוא, להשתמש בחומר ריבוי וגטטיבי מעצים אלה לנטיעות במלחות בערבה או בתנאי השקאה במים בעלי מליחות גבוהה במי קולחין (כפי שנמצא בדי־זהב). הנטיעות במלחות חייבות להתבצע לאחר סקרי מליחות, על מנת לוודא שהנטיעה לא תבוצע ברמות מליחות מעבר לערכים המקסימאליים, שמאפשרים התפתחות תקינה של העצים. אחד היתרונות של נטיעת העצים העמידים במלחות הוא השמוש במפלס המים הגבוה בלא תוספת השקייה. על מנת לוודא אפשרות זו יש לערוך מעקב שנתי אחר התנודות בגובה מפלס המים.

הממצא העיקרי של העבודה הנוכחית הוא שקיים הבדל בכושר העמידות לעקות, כדוגמת עקת המלח, בין מקורות הזרעים של המין כדוגמת **א. אוכסידנטליס**. לפיכך בנטיעות עתידיות של אקליפטוסים בתנאי עקת מליחות קיצוניים כדאי להשתמש בזרעים ממקומות מלוחים בבית גידולם הטבעי (או מנטיעות בשטחים מלוחים). במקומות אלה הברירה הטבעית מותירה את הגנוטיפים העמידים יותר. כמו כן יש לבצע ניסויי מקורות זרעים הכוללים מספר גדול של אקוטיפים מבתי גידול מלוחים.

שמוש בסלקציה במשתלה ע״י השקיית השתילים ברכוזים עולים של מים מלוחים עשוייה להאיץ את הברירה הטבעית. מאוחר יותר ניתן להשתמש בחומר ריבוי וגטטיבי של העצים שנקבעו כעמידים במיוחד ובעלי פוטנציאל צימוח הגבוה ביותר.

הבעת תודה

תודתי נתונה לאגף היעור של הקרן הקיימת ובמיוחד לאנשי חבל הדרום שעזרו בכל שלבי בצוע העבודה, כמו כן תודה מיוחדת לגברת חשובה תורג׳מן על עזרתה הטכנית בבצוע הניסוי וסיכומיו.

ספרות ראה עמוד 60

סנגוריה על התורכים — מחקר על השמדת יערות אלון התבור בשרון הדרומי*

ר. קרשון

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תמצית

יש לפסול את הדעה המקובלת שבמלחמת העולם הראשונה כרת הצבא התורכי את יערות אלון התבור שבשרון הדרומי, בין בית־ליד לכפר סבא. השמדת היערות התחילה כנראה בשנות השלושים של המאה הקודמת תחת שלטון מצרים ונמשכה מאוחר יותר עם יישוב השרון. בעת עריכת הסקר על ארץ ישראל המערבית בשנות השבעים של המאה הקודמת לא היו ברורים מצב יערות אלה והיקפם. בהתחשב בתאורים הסותרים ובהבדל הבולט בין גליונות X ו־XIII של המפה, המראים בהתאמה: "אלון" צפונית לכפר סבא ו"סימני יערות עתיקים" דרומית לכפר סבא ובין פתח תקוה ליהוד. הבדל זה הינו כנראה תוצאה של עבודת שרטטים שונים; כן אין להוציא מהכלל את האפשרות שדרומית לירקון היו קימים חליפין נמוכים של אלון. ערב מלחמת העולם הראשונה כבר תואר השרון הדרומי ללא יערות.

מאז פרסום עבודת המופת של איג (1933) מקובלת הדעה שהשרון היה מכוסה יערות עד לתחילת המאה העשרים (ראה: ריפנברג 1955; כרמון 1961; זהרי 1962). ההנחה היתה ששני יערות אלון התבור שמופיעים במפות הסקר של ארץ ישראל המערבית (קונדר וקיטשנר 1880) נכרתו בזמן מלחמת העולם הראשונה ע"י צבאות התורכים כדי לספק אדנים ועצי הסקה לרשת הרחבה של הרכבת הצבאית (ג'מאל 1922). מסקנה זו נכונה בעיקרה בקשר ליער שבסביבות כרכור — פרדס חנה. בדיקה בקורתית חוזרת של המקורות הקימים מעמידה בספק את היקף יערות האלון בשרון הדרומי בזמן עריכת הסקר ורומזת שבחלקם הגדול הם נכרתו כנראה לפני מלחמת העולם הראשונה.

השמדת היער שליד כרכור, המופיע בגליון VIII של סקר ארץ ישראל, ע"י צבאות התורכים מתועדת היטיב. בזמן המלחמה בנו מסילת ברזל מתול־כרם עד לסביבות כנור (ליד רגבים) בגבעות השומרון, עם מסילה צדדית לחדרה להוצאת עצים (סקר מצרים 1918, ג'מאל 1922). לפני המלחמה חצה דלמן (1909) "יער פארק יפה" ברכבו בין כרכור לקיסריה. אחרי המלחמה הוא מתאונן "שחסרים האלונים הנשירים היפים שבשנת 1909 היוו יער־פארק ובקושי ניתן לראות שני עצים" (דלמן 23—1922). איג מצטט תאור של אותו יער ע"י כושי זקן (1933).

איג (1933) ראה רק אלוני תבור בודדים מנוונים בשרון הדרומי ובשחזור תפוצתו הקודמת התבסס על סקר ארץ ישראל המערבית (קונדר וקיטשנר 1880). בגליון X משתרע יער אלונים מראס־אל־מלול, צפונית מערבית לבית־ליד עד למבואות כפר סבא ומעבר לטבסור, בקצה הדרומי של הגליון (להשלמת התמונה מצוין ששטחי יער קטנים משתרעים מזרחה על גליון XI מערבית

---

* מפירסומי מינהל המחקר החקלאי, בית דגן, סדרת 1982 מס. 1259.

לקלנסואה וקלקיליה). בגליון XIII מתואר השטח שבין מלבס (פתח תקוה) וגני יהודיה (יהוד) כ"סימני יער עתיקים". אותו סימן של גדמי עצים מופיע גם בין הירקון והקצה הצפוני של המפה שם מופיעות שתי גבעות — שיח בלוטה ותל־אל־מלול המזכירים הימצאותו של האלון (בלוט ומלול מצינים אלון נשיר). המסקנה של איג (1933) וחוקרים אחרים היתה שבמקביל ליער האלונים הגדול של כרכור־פרדס חנה גם היער של השרון הדרומי נכרת במלחמת העולם הראשונה, אולם אין סימוכין למסקנה זו.

ההשוואה בין גליונות X ו־XIII של הסקר מעוררת את שאלת גבול התפוצה של יערות האלון בשנות השבעים של המאה הקודמת. כפי שצוין לעיל בגליון X סומן "יער" ובגליון XIII — "סימני יער". ברור שהגבול בין שניהם אינו יכול להיות קו ישר הנמשך ממערב למזרח ומתאים לגבול שבין הגליונות. גבול זה אינו מתיחס לכל גורם טופוגרפי, גיאולוגי או קרקעי, אלא לגודל הגליון. הסיבה לסתירה הזו בתאור צמחית היער היא עובדה שסימני התאור צוירו על ידי שני צוותות שונים של שרטטים: סמל י. מלינגס ורב טוראי ו. וילסון — גליון X ול. מאול ורב טוראי וילסון — גליון XIII.

הצלבנים[1] הזכירו את חורש האלון שבשרון הדרומי כיער עסור (סמית 1966).

בגליון 45 של מפת ז'קוטין (1818) מצוינים עצים פזורים מזרחית ודרומית מזרחית לאום־חליד (נתניה) וערסוף. בגליון 44 מצויין יער צפוף מדרום וממערב למיסקי עד למזרח של סידני־עלי ועד לקו הרוחב של אזבת (שיח בלוטה — כיום חלק מרמתיים) ומחנה של גנרל קלבר בתוך היער. דרומה יותר צוינו רק עצים בודדים צפונית לירקון עד לקו הרוחב של שיח מוניס. דרומית לירקון מופיעים עצים בודדים, צפונית ליפו ומזרחית למלבס (פתח תקוה). אולם רב השטח המיוער היה בסביבות כפר סבא ורמתיים. מלבס, שיח מוניס, ומיסקי ממוקמים לאורך הדרך הנסקרת של הצבא הצרפתי ב־1799. יש להניח שחלק זה של המפה הוא מהימן ונכון, אולם, התקדמות הצבא לעבר עכו היתה בדרך המזרחית למרגלות השומרון (דרך קלנסואה לקקון) ואח"כ לאורך החוף, לכן תאור הצמחיה שבאמצע היה בחלקו כנראה ניחוש (כרמון 1960). לה־יונקיר (1907-1899) מצטט כמה התיחסויות ליער מיסקי; קלבר מתארך את אגרותיו לנפוליאון מחניון היער; דטרוי מתאר אותו "יער אלונים דליל מאד ומנוון". ז'קוטין מציין שהיער נגמר לפני שהמחנה הגיע לטירה. לפי גנרל דוגרו (1904) הצבא נכנס ליער שלשה מילים לאחר שחצה את הירקון. מילט (1903) כותב שלפני הגיעם למיסקי היה יער גדול של אלון, היחידי שראה בסוריה.

הריסת היער החלה כנראה בשנות השלושים של המאה הקודמת, כשאיברהים פחה כרת שטחי חורש גדולים על מנת לספק למושל המצרי מוחמד־עלי עץ הסקה וחומר לבנית אניות (כרמון 1961). באותה תקופה היתה התישבות חדשה במישור: קמו כפרים חדשים באיזור בו אנו עוסקים: ביר עדס (ליד אלישמע), כפר סבא, טבסור ומוחאור (חר' בית ליד) (כרמון 1960). אולם, רוטר (1852) בהתיחסו למסעו של אלי סמית ב־1843 עדיין מתאר את הדרך בין ראש העין לכפר סבא כשרשרת גבעות נמוכות מיוערות.

ברשומות של סקר ארץ ישראל המערבית (קונדר וקיטשנר 1882) יש רק התיחסות קצרה ליערות האלון: השטח דרומית מערבית לאום־חליד (נתניה) תואר כ"יער פתוח של עצי אלון המגיעים לגודל

1. השטח המשוער של יער האלון בשרון בתקופת הצלבנים מופה ע"י כרמון (1961) והם כינו את האיזור שבין ארסור לחרבת אל־בורג' — "היער" (פרבר ובנבנשתי 1970). טאסו מכנה אותו "היער הקסום" ונפוליאון יער מיסקי (מיסקי ליד רמת הכובש) (סמית 1966).

נאה״; דרומית לאום־חליד משוטטים ערבים משבט הנפטייאט בביצות וביערות האלון; חרבת אום־סור (בין צור משה לגאולים) מוקפת ״עצי אלון יפים״.

תאור יער האלון בשרון הדרומי של קונדר נתון לפרושים שונים: קונדר (1874) בהתיחסו לתאור אנטיפתרוס של יוסף בן מתתיהו כותב ״העצים כבר אינם נראים כעצי יער אלון גדולים, גדמיהם מכסים את גבעות החול בין אום־חליד ליפו״. הוא מתאר את יער עסור ״כהמשך נוף דמוי־פארק כשקבוצות האלון מהוות נקודות על המישור הגלוני של החולות״ (קונדר 1875). במקום אחר הוא מתיחס לאותו יער כ״שטח פתוח בו מפוזרים די בצפיפות עצי אלון בגודל בינוני, ודרומית משם יער השרון מיוצג ע״י גדמים צפופים המצמיחים הרבה חליפין״ (קונדר 1876) ובעוד מקום הוא כותב: ליד יפו מצויים שיחי אלון נמוכים, הצומחים משורשי יער, שכיום כלו כרות ומזרחית מהמחנה שלנו מצוי יער פתוח עם חורבות של אום־סור (קונדר 1878).

חשוב לציין שקונדר (1874, 1876) משתמש במונח ״גדם״ לתאור גדם חי בעל נצרים מעוצים עם עלים, לכן קימת האפשרות שסימני ־יערות עתיקים שבגיליון XIII מתארים חליפין של אלון מפוזרים המצויים דרומית לירקון עד ליהוד, מכיון שקשה להניח שהסקר ירשום במפה גדמים ״מתים״.

במפת שימוש הקרקעות בשרון הדרומי לשנת 1910 של כרמון (1920) לא מופיעות חורשות אלון, למרות שברשימות מצויין ״שבחלקים מסוימים בשרון נשארו שרידי יערות אלון״. ולדמן (1914) בסיירו ערב מלחמת העולם הראשונה בין קלקיליה לטול־כרם ולאורך דיונות החוף מציין שהשפלה המרכזית היא ללא עצים.

כבר הוזכר לעיל שישובים חדשים והרחבת החקלאות בשרון הדרומי בשנות השלשים והארבעים של המאה הקודמת כנראה תרמו להשמדת יערות האלון. בזמן הסקר של ארץ ישראל המערבית (קונדר וקיטשנר 1880—1882) היה מספר הישובים באזור יער האלון קטן ואוכלוסיתם מצומצמת מאד; אם משווים אותם לסקר של המנדט (1937) מתברר שבתקופה שחלפה בין הסקרים לא נוספו ישובים ערביים נוספים ואף האוכלוסיה לא גדלה בהרבה (טבלה 1). ישובים עבריים כמעט שאינם רלבנטיים לנושא, היות ועד 1910 ניטעו רק כרמים ומטעים מעטים מהשטחים שיועדו לכפר סבא ולעין חי (כפר מלל) (כרמון 1970).

טבלה 1 — **ישובים ערביים בשטח שהיה מכוסה יערות בשרון הדרומי**

לפי קונדר וקישטנר (1880—1882)		לפי סקר המנדט (1937) ז׳רדין ודיויס (1940)		הרשת (קואורדינטות)
השם	**אוכלוסיה**	**השם**	**אוכלוסיה**	
אל מוחאיר	1	חרבת בית ליד 1	850	140192
חרבת אל ג׳וסיה	חווה 2	חרבת ג׳יוס	כפר קטן	137181
מיסקה	300	מיסקי	750	143180
טבסור	3	טבסור (חר׳ עזון) 3	140	139178
כפר סבא	800	כפר סבא	900	144176

1) מספר קטן של בקתות חימר. 2) חווה זמנית (״עזבה״). 3) כפר בקתות חימר בגודל בינוני.

מבלי להוציא מכלל אפשרות שהתורכים אכן כרתו קצת אלונים במלחמת העולם הראשונה הרי שאין ליחס להם את השמדת האלון בשרון הדרומי. להיפך, מכל האמור לעיל מתקבל שהרס היערות נעשה במלחמת נפוליאון ב־1779 וערב מלחמת העולם הראשונה (דלמן 1914, 23–1922) והגיע לשיאו בזמן שלטון המצרים בשנות השלושים של המאה הקודמת אחרי שנוספו כפרים חדשים בשפלה (כרמון 1960, 1961). בזמן סקר ארץ ישראל המערבית (קונדר וקיטשנר 1880 ו־1882) החלק הדרומי של יער מסקי ו״חניון היער״ של קלבר כבר נעלמו (ז׳קוטין 1818, ג׳ונקיר 1889–1907, מילט 1903) ובמפת הסקר מופיעים רק סימני יער בסביבות שיח בלוטה. בהתחשב בתאורים הסותרים של קונדר וההבדלים בין הגליונות ה־X וה־XIII אין לקבל באופן מילולי את התאור המופיע במפות שהתקבל ע״י אייג (1933) שיער האלון השתרע מבית ליד עד לקצה הדרומי של הגליון ה־X וסימני יער עתיק מהקצה הצפוני של הגליון ה־XIII עד לירקון ובין פתח תקוה ליהוד.

ההיסטוריה אינה חוזרת על עצמה ושוב לא יהיה יער אלון בדרום השרון, אולם זכר היער מופיע עוד הרבה שנים לאחר שנכחד בשמות של כפרים שהוקמו באזור בזמן המנדט כגון: גבאת אל אבבישה, גבאת ג׳יוס, גבאת מיסקה, גבאת כפר סור, גבאת אל טייביה אל קבלייה, גבאת אל טייביה שמאליה, כשהשם גבאת פרושו יער או חורש (ז׳רדיןומק־ארתור דיויס 1940). בכל זאת אלון התבור אינו נמצא בסכנת הכחדה בשרון הדרומי, הרבה עצים בגילים ובגדלים שונים בודדים או בקבוצות מצויים בשטחים שאינם מעובדים לחקלאות.

היות ואין יותר רעיה בשרון וגם לא נהוגה כריתת עצים להסקה הרי שהחליפין של גדמים ישנים וכן שתילים יכולים לגדול ולהתפתח לעצים. עצים גדולים מצויים בסביבות כפר יונה, אילנות, תל צור, רמתיים ועוד. עץ אלון יפה בקוטר — 64 ס״מ בגובה החזה, מצוי בגבעת אשכול. אלון התבור הדרומי ביותר הידוע לנו שגדל בפג׳ה (מזרחית לפתח תקוה) נכרת ב־1970 בעבודות הרחבת הכביש.

ספרות ראה עמוד 54, 55

צבור היערנים בישראל

מתאבל על פטירתו של

חנן קרשיץ ז"ל

ומשתתף בצער המשפחה

REFERENCES

Conder, C.R. (1874) The Survey of Palestine. Reports. XXI. *Q. Statem. Palest. Explor. Fund* **1874:** 178-187.

Conder, C.R. (1875) Mediaeval topography of Palestine. *Q. Statem. Palest. Explor. Fund* **1875:** 89-95.

Conder, C.R. (1876) The fertility of ancient Palestine. *Q. Statem. Palest. Explor. Fund* **1876:** 120-132.

Conder, C.R. (1878) Tent Work in Palestine. Vol. I. R. Bentley, London.

Conder, C.R. and Kitchener, H.H. (1880) Map of Western Palestine in 26 Sheets, from Surveys Conducted for the Committee of the Palestine Exploration Fund. Palestine Exploration Fund, London.

Conder, C.R. and Kitchener, H.H. (1882) The Survey of Western Palestine. Memoirs on the Topography, Orography, Hydrography, and Archaeology. Vol. II. Palestine Exploration Fund, London.

Dalman, G. (1909) Jahresbericht des Instituts für das Arbeitsjahr 1908/09. *Palästinajahrbuch* **5:** 1-26.

Dalman, G. (1914) Jahresbericht des Instituts für das Arbeitsjahr 1913/14. *Palästinajahrbuch* **10:** 3-50.

Dalman, G. (1922-23) Nach Galiläa vom 30. September bis 13. Oktober 1921. *Palästinajahrbuch* **18/19:** 11–80

Djemal Pascha, A. (1922) Erinnerungen eines türkischen Staatsmannes. 2nd ed. Drei Masken Verlag, München.

Doguereau, J.P. (1904) Journal de l'Expédition d'Egypte. (C. de La Jonquière, ed.) Perrin, Paris.

Eig, A. (1933) A historical-phytosociological essay on Palestinian forests of *Quercus aegilops* L. ssp. *ithaburensis* (Desc.) in past and present. *Beih. bot. Zbl. Abt. II* **51:** 225-272.

Jacotin, M. (1818) Carte Topographique de l'Egypte et de Plusieurs Parties des Pays Limitrophes, Levée pendant l'Expédition de l'Armée Française. Dépôt Général de la Guerre, Paris.

Jardine, R.F. and McArthur Davies, B.A. (1940) A Gazetteer of the Place Names of Palestine and Transjordan. Government Printer, Government of Palestine, Jerusalem.

Karmon, Y. (1960) An analysis of Jacotin's map of Palestine. *Israel Explor. J.* **10:** 155-173, 244-253.

Karmon, Y. (1961) Geographical influences on the historical routes in the Sharon Plain. *Palest. Explor. Q.* **93:** 43-60.

Karmon, Y. (1970) Land use in selected regions: The southern Plain of Sharon. *In* Atlas of Israel, sheet VIII/2. Survey of Israel, Ministry of Labour, Jerusalem.

La Jonquière, C. de. (1899-1907) L'Expédition d'Egypte 1798-1801. 2nd ed. Tome IV. H. Charles-Lavauzelle, Paris.

Millet, P. (1903) Souvenirs de la Campagne d'Egypte 1798-1801. (S. Millet, ed.) Emile-Paul, Paris.

Prawer, J. and Benveniste, M. (1970) Palestine under the Crusaders. *In* Atlas of Israel, sheet IX/10. Survey of Israel, Ministry of Labour, Jerusalem.

Reifenberg, A. (1955) The Struggle Between the Desert and the Sown. Jewish Agency, Jerusalem.

Ritter, C. (1852) Vergleichende Erdkunde der Sinai-Halbinsel, von Palästina und Syrien. Vol. 3. G. Reimer, Berlin.

Smith, G.A. (1966) The Historical Geography of the Holy Land. 25th ed. Collins, London.

Survey of Egypt. (1918a) Palestine Exploration Fund Map Sheets 7 & 8. 3rd ed. Overprint 4th Sept. 1918 by Field Survey Coy. R.E. E.E.F.

Survey of Egypt. (1918b) Palestine Exploration Fund Map Sheet X. 2nd ed. April 1918.

Survey of Palestine. (1937) Topographical Map, 1:100,000 Series, Sheet 5. Department of Surveys, Jaffa.

Zohary, M. (1962) Plant Life of Palestine: Israel and Jordan. Ronald Press Co., New York, N.Y.

hardly of relevance, since by 1910 only small areas of vineyards and orchards destined for the future villages of Kefar Sava and 'En Hay (Kefar Mallal) had been planted (Karmon 1970; see also Survey of Egypt 1918b).

Without precluding the possibility of some cutting of trees having taken place during World War I by the Turks, the wholesale destruction of the oak forest in the southern Plain of Sharon can hardly be attributed to the Turkish forces. On the contrary, the evidence presented above suggests that the ruin of the forest occurred between Napoleon's campaign of 1799 and the eve of World War I (Dalman 1914, 1922-23), possibly reaching its peak during the Egyptian rule in the 1830s and in the aftermath of new settlement in the plain (Karmon 1960, 1961). At the time of the Survey of Western Palestine (Conder and Kitchener 1880, 1882), the southern part of the forest of Meski and Gen. Kléber's 'bivouac de la forêt' (Doguereau 1904; Jacotin 1818; La Jonquière 1899-1907; Millet 1903) had already disappeared and map sheet XIII (Conder and Kitchener 1880) showed but traces of forest in the surroundings of Sheikh el Ballutah. In view of the contradictory descriptions by Conder (1874, 1875, 1876, 1878) and the discrepancy between map sheets X and XIII in the graphical treatment of the oak forest (Conder and Kitchener 1880), it is impossible to take literally the picture projected by the maps and accepted by Eig (1933), *viz.* oak forest extending from Bet Lid to the southern border of sheet X, and traces of ancient forest from the northern border of sheet XIII to the Yarqon River and between Petah Tiqwa and Yehud.

History does not repeat itself, and there will never again be an oak forest in the southern Sharon. Yet, its memory lingered on during the British Mandate, long after it had disappeared, in the names of six newly created village units, *e.g.* Ghabat el 'Ababisha, Ghabat Jaiyus, Ghabat Miska, Ghabat Kafr Sur, Ghabat el Taiyiba el Qibliya and Ghabat et Taiyiba esh Shamaliya, the word *ghaba* meaning forest or wood (Jardine and McArthur Davies 1940). Nevertheless, Tabor oak is not on the verge of extinction in the southern Plain of Sharon; numerous trees of varying sizes and ages occur, singly or in groups, on land unoccupied by, or unsuitable for, agriculture or any other use. Since grazing and cutting for fuel, etc., are no longer practiced in the Sharon, seedlings and regrowth from old stumps can grow unharmed and reach tree size; large trees are still found in the environs of Kefar Yona, Ilanot, Tel Zur, Ramatayim and elsewhere, and a fine oak with a D.B.H. of 64 cm grows on the site of the former village of Kefr Saba (now Giv'at Eshkol).

The southernmost Tabor oak known to us, on the site of the former village of Fajja (now on the eastern outskirts of Petah Tiqwa), was cut during road construction in the 1970s.

Acknowledgements

We are grateful to Ms. Rachel Kleinman, of the Department of Geography, The Hebrew University of Jerusalem, Mount Scopus, for permission to consult various maps; and to Dr. J. Kaplan, of the Forest Department, Land Development Authority, Eshta'ol, for many stimulating discussions.

Near Jaffa there are low oak bushes, which spring from the roots of a forest, now entirely felled, and east of our camp, an open woodland exists, with a ruin called Umm es Sur . . .' (Conder 1878). It is significant that the term 'stump' as used by Conder (1874, 1876) does not mean 'projecting remnant of cut or felled tree' (Concise Oxford Dictionary, 4th ed., 1951) but is employed to describe a *live* rootstock with woody leaf-bearing shoots. There is therefore the possibility that we may visualize the 'traces of ancient forest' of sheet XIII of the Survey of Western Palestine (Conder and Kitchener 1880) as scattered low coppice of oak extending to south of the Yarqon River as far as Yehud, since it is hard to imagine that the survey team would have mapped *dead* stumps.

Karmon (1970) mapped the land use in southern Sharon as of per 1910; his map does not show any woodlands, although he stated in the text that 'in certain parts of Sharon some residual oak forests persisted.' Dalman (1914, 1922-23), travelling from Qalqilya to Tulkarm and along the coastal dunes on the eve of World War I, noted that the central plain was by now devoid of forest ('waldlos').

Reference was already made to new settlement, under and after the Egyptian rule, in the southern Plain of Sharon in the 1830s and 1840s (see above), and intensification of agriculture could have contributed to the destruction of the forest. Yet, Arab villages located in the general area of the oak forest of sheet X of the Survey of Western Palestine (Conder and Kitchener 1880) were few and their population was small (Conder and Kitchener 1882). Since a comparison with the Mandate map (Survey of Palestine 1937) shows that in the intervening years no new Arab villages had been established, the general pattern of settlement (excluding nomads) at the time of the Survey of Western Palestine may have been the same as that on the eve of the World War, although the population may have increased somewhat (Table 1). Jewish settlement was

Table 1.— Arab settlement in the southern Plain of Sharon in area of former oak forest.

After Conder and Kitchener (1880, 1882)		After Survey of Palestine (1937) and Jardine *et al.* (1940)		Grid reference
Name	Population	Name	Population	
El Mughair	[1]	Kh. Beit Lid	850	140192
Kh. el Jiyyuseh	*'azbeh'* [2]	Kh. Jaiyus	hamlet	137181
Miskeh	300	Miska	750	143180
Tabsor	[3]	Tabsor (Kh. 'Azzun)	140	139178
Kefr Saba	800	Kafr Saba	900	144176

1 'A small mud hamlet.'

2 Temporary detachment of a mountain village in the Coastal Plain; it differs from *khirba* in that it has no permanent buildings.

3 'A mud hamlet of moderate size.'

Ballutah, now part of the built-up area of Ramatayim) on sheet 44, with Gen. Kléber's camp located within the forest. Farther south only single trees were indicated north of the Nahr Ougeh (Yarqon River) to the latitude of Dahr (Sheikh Muwannis); south of the Yarqon single trees were also shown north of Jaffa and east of Melebbis (Petah Tiqwa). Thus, the wooded area was in the main confined to the environs of Kefar Sava and Ramatayim. Since Dahr, Melebbis and Meski were located on the surveyed route of the French army in 1799, the reliability and correctness of this part of the map are adequate; however, since on the march to Acre ('Akko) the army followed the eastern road along the foothills of Samaria (*via* Qalansuwa and Qaqun) and retired along the seashore, the vegetation inbetween may have partly been guesswork (Karmon 1960). La Jonquière (1899-1907) quoted several references regarding the forest of Meski; Kléber dated his dispatches to Napoleon from the 'bivouac de la forêt', Detroye described it as 'un bois de chênes, très clairsemés et fort rabougris', Jacotin noted that the forest ended before the army reached Tira, etc. According to Gen. Doguereau (1904) the army entered the forest three miles after crossing the Yarqon, and Pte. Millet (1903) wrote that before reaching Meski, there was a large forest of only oak, the only one he saw in Syria.

The destruction of the forest started apparently in the 1830s, when Ibrahim Pasha cut large portions of woodland to provide the Egyptian ruler Muhammed Ali with fuel and material for ship-building (Karmon 1961). At the same period, a certain amount of settlement took place in the plains; new villages in the area we are concerned with here, were Bir 'Adas (near Elishama'), Kefr Saba, Tabsor and el Mughair (Kh. Beit Lid) (Karmon 1960). However, Ritter (1852), drawing on Eli Smith's voyage in 1843, still described the road from Antipatris (Rosh ha'Ayin) to Kefr Saba as 'a series of low woody hills.

The Memoirs of the Survey of Western Palestine (Conder and Kitchener 1882) refer, unfortunately, but briefly to the oak woodland on sheet X, and not at all to the traces of forest on sheet XIII (Conder and Kitchener 1880). The country southwest of Mukhalid (Netanya) was described as 'an open woodland of oak, the trees attaining a fair size'; 'south of Mukhalid are the Nefeiat or club-bearing Arabs who roam the marshes and oak woods', and the ruin of Umm Sur (between Zur Moshe and Ge'ullim) is said to be surrounded by 'several fine oak trees' (Conder and Kitchener 1882).

Conder's descriptions of the oak forest of the southern Plain of Sharon are open to various interpretations and are quoted *verbatim*. Referring to the description of Antipatris by Josephus (Ant. XVI, 5, 2 and Wars I, 21, 9) Conder (1874) observed that 'the trees are no more, having shared the fate of the great oak forest, the stumps of whose trees cover the sandhills from Mukhalid to Jaffa.' He described the forest of Assur as 'the long extent of park-like scenery in the neighbourhood of Mukhalid whose groups of . . . oak . . . are dotted over the rolling plateaux of semi-consolidatd sand' (Conder 1875). Elsewhere, he depicted the same forest as an 'open country scattered in some parts quite thickly with oaks of moderate size, but farther south, the forest of Saron is only represented by the stumps of trees thickly posted, from which numerous low bushes are sprouting' (Conder 1876). And still elsewhere he wrote: 'The country near the coast [of Mukhalid] was here all with blown sand, with scattered bushes . . .

are missing, and hardly two trees were visible' (Dalman 1922-23). A description of the former forest by an old Negro was quoted by Eig (1933).

Eig (1933) observed but few stunted oaks in the southern Plain of Sharon and relied upon the Survey of Western Palestine (Conder and Kitchener 1880) to reconstruct the former distribution of *Q. ithaburensis*. On sheet X oak forest (specifically inscribed as such) extended from Ras el Mallul, somewhat northwest of Bet Lid, to the environs of Kefr Saba and beyond Tabsor to the southern border of the sheet. (For the sake of completeness it is noted that small areas of forest extended eastward on sheet XI to west of Qalansuwa and of Qalqilya.) On sheet XIII the area between Mulebbis (Petah Tiqwa) and the gardens of El Yehudiyeh (Yehud) was inscribed 'traces of ancient forest'; the same symbol of tree stumps was also used sparingly between the Nahr el 'Auja (Yarqon River) and the northern border of the map, where two low hills — Sheikh el Ballutah and Tell el Mallul — recall the occurrence of oak. (Both *ballut* and *mallul* signify deciduous oak.) The implication to Eig (1933) and later authors (*e.g.* Reifenberg 1955; Karmon 1961; Zohary 1962) was that, in analogy to the great oak forest of Karkur — Pardes Hanna on sheet VIII (see above), the oak forest of the southern Sharon on sheet X was cut during World War I. However, no supporting evidence is available for this contention.

The comparison between sheets X and XIII of the Survey of Western Palestine (Conder and Kitchener 1880) leads to questioning the extent of the forest in the 1870s. As noted above, forest was mapped on sheet X, whereas only traces of forest were marked on sheet XIII. It is, however, obvious that the border between forest and traces of forest cannot have been a *straight* line, running from west to east and corresponding to the boundary between map sheets; this boundary is not related to any topographical, geological, edaphic or other factor but is simply determined by the size of the map sheets and, in this particular case, is the parallel of 32°10' latitude (the latitude of Herzliyya). The reason for this discrepancy in describing the forest vegetation, which Eig (1933) failed to notice, lies in the fact that the 'ornament', *i.e.,* the symbols depicting the vegetation and other surface features, was drawn by two different teams of draughtsmen: Sgt. J. Malings and Corp. W. Wilson on sheet X, and E.L. Maule and Corp. Wilson on sheet XIII. (Sheet XI was 'ornamented' by Sgt. Malings.) The question therefore arises whether 'oak forest' on sheet X extended to sheet XIII, or whether the 'traces of ancient forest' of sheet XIII describe also the condition of the oak forest on sheet X.

The oak woodland of the southern Plain of Sharon was referred to by the Crusaders[1] as the forest of Assur (Smith 1966) and the district between Arsur and Tour Rouge (Kh. el-Burj) was called 'La Forest' (Prawer and Benveniste 1970); Tasso termed it 'the enchanted forest' and Napoleon called it 'la forêt de Meski' (Miska, near Ramat haKovesh) (Smith 1966).

Sheet 45 of Jacotin's map (1818) shows only scattered trees southeast and east of Ommkaled (Netanya) and Arsouf. Dense forest is marked from south and west of Meski to east of Ali Ebn harami (Sidna Ali) and to the latitude of Ezbet (Sheikh el

1 The assumed extent of oak forest in the Sharon in Crusader times was mapped by Karmon (1961).

IN DEFENSE OF THE TURKS. A STUDY OF THE DESTRUCTION OF TABOR OAK FOREST IN THE SOUTHERN PLAIN OF SHARON*

By *R. KARSCHON*

Division of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

Summary

The commonly held view that the oak forest of *Quercus ithaburensis* Decne. in the southern Sharon between Bet Lid and Kefar Sava was cut down by the Turkish army during World War I, is dismissed. Its destruction may have started in the 1830s under Egyptian rule and in the aftermath of the renewed settlement of the plain. Its condition and extent, at the time of the Survey of Western Palestine in the 1870s, are not clear in view of many contradictory descriptions and the striking difference between map sheets X and XIII showing 'oak forest' north of Kefar Sava and 'traces of ancient forest' south of Kefar Sava and between Petah Tiqwa and Yehud, respectively; this difference is shown to be the result of the work of different draughtsmen and the possibility is not excluded that low oak coppice may have occurred also south of the Yarqon River. At the eve of World War I the southern Plain of Sharon was already described as devoid of forest.

Since the publication of Eig's classical paper (Eig 1933) it is commonly accepted (*e.g.* Reifenberg 1955; Karmon 1961; Zohary 1962) that until the beginning of the 20th century the Plain of Sharon was well wooded; the belief was held that the two Tabor oak (*Quercus ithaburensis* Decne.) forests mapped by the Survey of Western Palestine (Conder and Kitchener 1880) were cut down mainly during World War I by the Turkish forces to supply fuel and sleepers for the vastly expanded network of military railways (Djemal 1922). Whereas this conclusion is essentially correct with regard to the forest of Karkur-Pardes Hanna, critical perusal of the existing sources throws severe doubt on the condition and extent, at the time of the survey, of the oak forest in the southern Plain of Sharon and suggests that much of the destruction may have taken place prior to World War I.

The destruction, by the Turkish forces, of the Kerkur forest mapped on sheet VIII of the Survey of Western Palestine is, indeed, well documented. A forest railway was built during the war from Tulkarm to the environs of Qannir (near Regavim) in the hills of Samaria, with a branchline to Hadera (which the British called Likhtera), for the extraction of timber (Survey of Egypt 1918a; Djemal 1922). Before the war, riding from Kerkur to Caesarea, Dalman (1909) crossed 'a fine park forest', but after the war he lamented that 'the beautiful deciduous oaks which in 1909 formed here a park forest,

* Publication of the Agricultural Research Organizatin, Bet Dagan, Israel. 1982;series, No. 1259-E

therefore, the possibility to plant these trees either on playas of the Wadi 'Arava such as at 'En Yahav, Yotvata and elsewhere, or under irrigation with brackish water as demonstrated at Di-Zahav. Planting on playas should be preceded by thorough soil surveys to exclude areas with extreme salinity amounts where survival and growth may be expected to be low. At the same time, determinations should be made of the fluctuations of the groundwater level to dispense with the need for irrigation. The value of even small tree plantings in otherwise barren land and their sociological and economic impact can hardly be exaggerated.

The major finding of our investigation is the fact that salinity resistance of a given species may vary depending upon the seed origin. This was demonstrated in the case of *E. occidentalis* but could apply as well to other species. Therefore, for planting eucalypts on highly saline soils, seeds should be collected from saline sites in the areas of distribution of the species (or from artificial plantations on saline soils) where natural selection has led to the elimination of less resistant types, and provenance trials including a large number of seed sources from saline habitats should be laid out.

Results of natural selection could be enhanced by selection in the nursery by irrigating the stock with increasing amounts of saline water, and after planting-out by vegetative reproduction of the most resistant and fast-growing trees.

Acknowledgements

Grateful acknowledgement is made to the Forest Department, Land Development Authority, for financial support; and to Miss Hashuva Turgeman for assistance in all phases of the work.

REFERENCES

1 Chippendale, G.M. (1973) Eucalypts of the Western Australian Goldfields. Australian Government Publishing Service, Canberra.

2 Dan, J. *et al.* (1981) Aridic Soils of Israel: Properties, Genesis and Management. Division of Scientific Publications, Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Bet Dagan.

3 Hall, N. *et al.* (1972) The Use of Trees and Shrubs in the Dry Country of Australia. Australian Government Publishing Service, Canberra.

4 Scholander, P.F. *et al.* (1965) Sap pressure in vascular plants. *Science, N.Y.* 148: 339-346.

For Tables and Figures see pp. 40–48.

Survival and Height Growth

Survival and height growth of the species and provenances tested decreased generally with increasing salinity from Di-Zahav to 'En Yahav, although there were exceptions to this rule (Tables 3-5). Good survival and fast growth at Di-Zahav may, however, be related not only to lower salinity (electrical conductivity = 5.8-8.2 mmho/cm) but also to the light soil (sand) and good water supply provided by bi-weekly drip irrigation.

Among seed sources of *E. occidentalis*, provenance No. 2 (from 62 km N of Esperance, W.A.) is conspicuous in all plots by its relatively good survival rate and tall height. In spite of above-average salinity in the root zone (electrical conductivity 31.6 and 21.1 mmho/cm, respectively, at 'En Yahav and Yotvata), the trees selected for further study were among the tallest in the lots. Among the other species *E. sargentii* is conspicuous even at 'En Yahav, where the electrical conductivity reached the highest level (33.6 mmho/cm) recorded in the study. At lower salinity levels (20-30 mmho/cm) *E. kondininensis* and *E. loxophleba* at Yotvata and *E. spathulata* at 'En Yahav proved to be remarkably salt-resistant and to exhibit good height growth.

Leaf Dry-Matter Content, Xerophylly, and Sodium and Chloride Contents

As shown in Tables 3 and 4, the leaf dry-matter content, rate of xerophylly, *i.e.*, amount of dry matter per unit area, and sodium and chloride contents of the leaves varied markedly according to species and seed source. Not unexpectedly, these characters are related to the salinity in the root zone. As a result, the highest values of these parameters were usually recorded for those trees growing in the most saline soils, *viz.*, provenance No. 2 of *E. occidentalis* at 'En Yahav and Yotvata; *E. sargentii* at 'En Yahav and, surprisingly, also at Yotvata, and *E. kondininensis* at Yotvata.

Xylem Water Potentials

As shown in Figure 1 the daily course of xylem water potentials at 'En Yahav and Yotvata differed because of different climatic stress. On the day of measurement at 'En Yahav, the air temperature reached 38 °C and the R.H. decreased from 52% in the morning to 29% in the afternoon, while at Yotvata the temperature rose to 41°C and the R.H. dropped continuously throughout the day from 32 to 11%. In all species and seed sources the xylem water potentials decreased from 0600 hours to midday and then recovered toward the evening. Except for *E. spathulata* the potentials were less negative at 'En Yahav than at Yotvata because of less climatic stress.

Discussion and Conclusions

In spite of the preliminary character of our study due to the severe constraints imposed by the heterogeneity of the playa soils and the small size of the experiment as a result of the low number of plants available, our data tend to confirm the Australian experience (1, 3) regarding the salt resistance of the species under trial. There exists,

(see also Tables 3-5). At 'En Yahav and Yotvata irrigation with water of electrical conductivity of 2-3 mmho/cm was applied at the rate of 10-15 liters per plant every two months during the first year, and twice in the second year. At Di-Zahav the plants were watered by drip irrigation every two weeks for the duration of the trial.*

Measurements were made of the height and D.B.H. of all trees at 'En Yahav and Yotvata in July 1979, at age 3 1/2, and at Di-Zahav in August 1978, at age 2 1/2. In July the daily course of xylem water potential of one tree of most species and seed sources was measured at 'En Yahav and Yotvata according to Scholander *et al.* (4). Each measurement, at 2-3-h intervals from 0600 to 1800 hours, was made on five mature leaves from each tree; at the same time, the air temperature and R.H. were determined with an Assmann-type aspirated psychrometer. Additional data obtained from the same trees were:

1. mean leaf surface (cm^2) calculated from the weight of leaf disks of known area;
2. leaf dry matter in % of fresh weight after drying for 24 h at 70 °C;
3. dry-matter content of leaf per unit area (mg/cm^2); and
4. leaf chloride and sodium contents in % of dry weight, by chloridometer and flame photometer, respectively, after wet digestion.

From within a radius of 30-50 cm of the same trees, composite soil sample of the root zone were obtained by mixing soil from depths between 30 and 90 cm. The following determinations were made:

1. electrical conductivity (E.C.) of the saturated paste extract, in mmho/cm (2);
2. cations and anions of the soluble salts, in meq/100 g soil or p.p.m., in the saturation extracts: chloride by chloridometer, sodium by flame photometer, and calcium and magnesium by atomic absorption (2);
3. sodium absorption ratio (S.A.R.) was calculated.

Results

As noted earlier, single trees of all species and provenances were planted at random in the experimental plots because of the marked heterogeneity of the soil. The magnitude of this variation is shown in Tables 3-5. Thus, at 'En Yahav, the electrical conductivity of eight planting spots varied from 14.2 to 33.6 mmho/cm; chloride and sodium from 4.2-20 meq and from 4.6-17.2 meq/100 g soil, respectively; and the sodium absorption ratio from 18.1 to 41.7 (Table 3). Similar differences occurred also at Yotvata and Di-Zahav (Tables 4-5), although the salinity was generally lower than at 'En Yahav.

As a result, there is some doubt if, in spite of randomization, valid comparisons can be drawn between species and provenances on a given site or in different plots, although distinct trends do emerge. A sounder approach would be to relate the development of selected sample trees (which were generally from among the tallest trees) to salinity in the root zone, although the substrate on which they grow could well be less saline than that underneath undeveloped trees of the same species and provenance.

---

* The conductivity of the irrigation water was 1.63 mmho/cm; the chloride and sodium contents were 462 and 178 p.p.m., respectively.

Yahav and Yotvata in the Wadi 'Arava and on saline sand at Di-Zahav (Dhahab) on the Gulf of Elat coast of the Sinai peninsula. With one exception, the seeds were collected in saline habitats within the natural areas of distribution of the species in Western Australia; prior to planting, the seedlings underwent selection in the nursery for salinity tolerance. The highest growth rate and resistance to salinity (> 30 mmho/cm) were displayed by a provenance of *E. occidentalis* collected 62 km north of Esperance, W.A., and by *E. sargentii* Maiden; at lower salinity levels (20-30 mmho/cm) *E. spathulata* Hook., *E. kondininensis* Maiden et Blakely and *E. loxophleba* Benth. also exhibited rapid growth.

Introduction

Wadi 'Arava, the southern continuation of the Jordan Rift Valley, extends from the Dead Sea to the Gulf of Elat of the Red Sea; it is *ca.* 180 km. long and 7-20 km. wide. The climate is arid with extremely high summer temperatures, low air humidity and low precipitation (2). There are about 10,000 ha. of highly saline depressions (playas) consisting of various solonchaks with a high water table, the depth of which varies in relation to the rainfall and runoff from the mountains to the west and east, with high evaporation in the summer leading to capillary rise of the soil water and accumulation close to the soil surface of soluble salts, mainly chlorides and sulphates (2). Because of accelerated development of irrigated agriculture coupled with intensive settlement activity and the importance of the Be'er Sheva-Elat highway, there is much interest in tree planting in playas (or under irrigation with saline water) which could provide some wind shelter and small timber and serve as green belts and for recreation. For this reason, small-scale trials were laid out of eucalypt species which appeared to be promising in view of their occurrence on saline soils in their native habitats in the southern part of Western Australia, the Mediterranean-type climate of which is quite similar to that of southern Israel (2, 3). The objective of our investigation was to study tree growth as affected by salinity and climatic stress.

Materials and Methods

Seed of eucalypt species collected on saline soils in Western Australia and seed of *E. occidentalis* of unknown origin in Australia from Pelugot, Israel (Table 1), were sown at Ilanot in the spring of 1975. After lining-out, the transplants were irrigated with saline water, the NaCl concentration of which was raised at the rate of 3,000 p.p.m. per month to a final level of 18,000 p.p.m. In the winter of 1975/76 the surviving stock was planted in the playas of 'En Yahav and Yotvata in the Wadi 'Arava and on coastal sand at Di-Zahav (Dhahab) on the Gulf of Elat coast of the Sinai peninsula (Table 2), the plants being spaced 4x4 m. apart. Neither soil preparation nor treatment of the natural vegetation was applied, but the plots were fenced to keep out livestock. At each site 9-12 plants of each species and seed provenance were planted at random, since preliminary tests had shown that soil salinity varies considerably over small distances

ON THE DAMAGE CAUSED BY BARK BEETLES TO PINE PLANTATIONS PRELIMINARY REPORT

By *J. HALPERIN, and Z. MENDEL*
Division of Entomology, Agricultural Research Organization, Ilanot,
and
Y. GOLAN
Forest Department, Land Development Authority, Eshta'ol.

Bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) are among the most destructive insect pests of pine plantations in Israel, killing large numbers of trees. The most noxious species are *Tomicus destruens* Wool., *Orthotomicus erosus* Woll., and *Pityogenes calcaratus* Eichh. Like other bark beetles, these species are normally secondary pests and breed generally in dry branches, fallen trees and slash. *O. erosus* attacks mostly pines more than 5 years old and penetrates into the lower parts of the trunk and the main branches. *P. calcaratus* breeds mainly in trees 3–8 years old, like those previously infested by *Matsucoccus josephi* Bdh. et Harpaz. It infests also the crown and branches of mature trees. Both species are active primarily during the warm season. *T. destruens* attacks mainly trees over 10 years old and breeds from autumn until early spring.

The bark beetle populations switch from the endemic to the epidemic phase mostly after low winter rainfall or after thinnings or fire.

An increase in the frequency of bark beetle outbreaks recorded over the last 12 years (Table 1), is believed to be due to the maturation of the pine plantations and the increase in thinnings (Table 2).

The *O. erosus* outbreak in the Aleppo pine forest at Matta (southern Judean Hills) in 1980, was analyzed for infestation patterns and quantitative and qualitative evaluation of losses. Results are presented in Figs. 1 and 2.

GROWTH OF EUCALYPTS ON SALINE SOILS IN THE WADI 'ARAVA*

By *Y. ZOHAR*

Division of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

Summary

Growth of five provenances of *Eucalyptus occidentalis* Endl. and of five other eucalypt species (represented by single provenances) was examined on playas at 'En

* Contribution from the Agricultural Research Organization, Bet Dagan, Israel. No. 1266-H, 1982 series.

As shown in Tables 2 and 3 there were significant differences in both height growth and survival depending upon the seed origin. To estimate the cause of these differences, correlation coefficients were calculated between height on the one hand, and latitude, longitude and altitude (when available) of seed origin on the other hand. Whereas correlations between height and latitude of seed origin were not significant, statistically significant correlations were obtained in some plots with longitude and altitude of seed provenance (Table 4) although levels of significance were not constant from year to year. Correlation coefficients with longitude were always positive, whereas those with altitude were always negative. There exists, therefore, a trend for seed provenances of *P. halepensis* and *P. brutia* from eastern longitudes and lower elevations, to be more successful in Israel than seed sources from western longitudes and higher altitudes.

Although it is obviously premature to draw definite conclusions for only 5-year-old provenance trials of pine (whose rotation in plantations in Israel is estimated at some 50 years), to date the most promising seed sources of *P. halepensis* are from the lower altitudes of Greece (A2, A3) and Israel (A6, A7), whereas the best provenances of *P. brutia* are apparently from lower elevations in Cyprus (B5) and the Mediterranean coast of Turkey (B11, B14, B15). This conclusion is in agreement with the findings of Eccher *et al.* (1982) from 5-year-old trials in Italy.

Acknowledgements

Grateful acknowledgement is made to Prof. R. Morandini, of the Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Sezione di Firenze, for supplying the seed used in this study; and to the Forest Department of the Land Development Authority, Qiryat Hayim, for financial support and assistance in the field trials.

REFERENCES

Eccher, A, Fusaro, E. and Righi, F. (1982) Primi risultati di prove a dimora sui pini mediterranei della "Sezione *halepensis*" con particolare riferimento a *Pinus eldarica* Medw. *Cellulosa e Carta* **23:** 3-30.

Palmberg, Christel (1975). Geographic variation and early growth in south-eastern semi-arid Australia of *Pinus halepensis* Mill. and *P. brutia* Ten. species complex. Silvae Genet. **24:** 150-160.

Pelizzo, A. and Tocci, A. (1978). Indagini preliminari sui semi e semenzali di *Pinus halepensis* e *Pinus brutia-eldarica*. Ann. Ist. Sper. Selv. **9:** 109-130.

For tables and Figures see pp. 26–29.

Materials and Methods

Seed of 22 provenances of *Pinus halepensis* and 14 provenances of *P. brutia* (Table 1) were sown at Ilanot (32°18'N, 34°54'E) in October 1975, and seedlings were raised in polyethylene bags according to current practice. Experimental plots were established in the winter of 1976/77 on three sites:

I) in the Judean Mountains in the *Martyrs' Forest* (Ya'ar haKedoshim) (31°47'N, 35°05'E); altitude 550 m; steep (35°-40°) W — facing slope of terra rossa with remnants of oak scrub, garrigue and batha; mean annual rainfall 573 mm.

II) in the Judean Foothills near *Nahshon* (31°50'N, 34°58'E); altitude 140 m; rocky hilltop of brown rendzina with tall-grass batha; mean annual rainfall 438 mm.

III) on Mt. Carmel at *Ramat haNadiv* (32°32'N, 34°56'E) altitude 125m; almost level plateau of brown rendzina with garrigue of *Phillyrea latifolia* L. and *Pistacia lentiscus* L.; mean annual rainfall 560 mm.

Soil preparation prior to planting was by clearing and burning of the natural vegetation, and at Ramat haNadiv also by ploughing-up of the area. The layout was a randomized block design with four replications, each plot consisting of 6-8 seedlings planted 3 x 3 m apart.

In the first two years, hoeing and weeding by hand were done twice a year. Survival was determined yearly, and tree height was recorded from the third year.

Results and Discussion

Until now, there has been but little information available on the relation of seed origin to growth of *P. halepensis* and *P. brutia*. The earliest large-scale provenance trials were apparently those reported by Palmberg (1975), who found that field performance is not related to latitude, longitude or altitude of seed origin. Seed and seedling characteristics of the provenances used in our study were investigated in provenance trials on 5-year-old trees by Pelizzo and Tocci (1978) of the same sources as summarized by Eccher *et al.* (1982). They showed that eastern provenances of *P. halepensis* and *P. brutia* grow better than the western ones, so that in Greece one finds the best provenances of *P. halepensis* and the worst ones of *P. brutia*. Data on height growth (m) and survival (%) at five years of age of the provenances under study in Israel are given in Tables 2 and 3. As shown in the tables, height and survival of both species were very low in the Martyrs' Forest owing to most unfavourable site conditions. At Nahshon and Ramat haNadiv height growth did not differ appreciably and was of the magnitude usually obtained here in reforestation projects. Not unexpectedly, *P. halepensis* was in both plots much taller than P. *brutia*; this finding agrees well with local experience that early growth (until 10-15 years of age) of the former is faster than that of the latter. Survival at Nahshon was fairly low, apparently as the result of the rocky ground; only at Ramat haNadiv did survival approach the usual norm.

pervirens were obtained with naked-rooted seedlings raised in nursery beds. Under difficult site conditions with severe competition from weeds, the use of naked-rooted seedlings is also recommended for pine. Under certain conditions and for certain species the use of containerized 3-5-month-old seedlings raised in hothouses may be preferred, but more research on this technique is needed.

Survival and growth of *P. halepensis* and *C. sempervirens* were superior on rendzina as compared with terra rossa, whereas there were no marked differences in relation to soil with *P. brutia* and *P. pinea*.

EFFECT OF SEED ORIGIN ON EARLY GROWTH OF *PINUS HALEPENSIS* MILL. AND *P. BRUTIA* TEN. IN ISRAEL

By *A. WEINSTEIN*

Division of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

Summary

Preliminary results from 5 years of provenance trials suggest that height growth of *Pinus halepensis* and *P. brutia* in Israel may be directly related to longitude, and inversely related to altitude of seed origin.

Introduction

Pinus halepensis Mill. and *P. brutia* Ten. are among the most widely distributed conifers in the Mediterranean region. The former has essentially a western Mediterranean distribution though it also occurs naturally from Israel and Jordan to Turkey, while the latter is typically east-Mediterranean. Owing to the importance of both species in reforestation, international provenance trials were initiated by the FAO. Results of such trials will doubtless be of particular significance to forestry practice in Israel due to the widespread use of both pines in reforestation and afforestation and the lack of information on effect of seed origin on growth, adaptation to marginal sites, resistance to biotic and abiotic factors, etc. Data on height growth and survival of trees of various provenances at five years of age are presented in this note.

shoot, varied according to age. Needles of first-year shoots were situated at an angle of 25°-30°, second-year shoots at 50°-60°, and third-year shoots at 70°-90°. Needle fall became evident during the second year, when it attained 50% of the initial quantity. During the third year needle fall reached 80-90%.

Figure 1 represents the dependence between temperature range and the development of vegetative and reproductive organs.

In Figure 1 the active growth of the vegetative shoots began when the average daily minimum temperature attained at least 10°C. This is similar to the findings of Serre (1976) that maximal acceleration of *Pinus halepensis* growth in Marseilles was observed after the first ten days with a daily minimum temperature of at least 10°C. In the middle of June, when the average daily maximum attained 30°C, the growth of the vegetative shoots stopped. Flowering also occurred when the average daily minimum was about 10°C and the average daily maximum was approximately 20°C. Thus, temperature is an important factor in the phenological development of Aleppo pine in Israel.

Acknowledgment

Grateful acknowledgment is made to the Forestry Department, Land Development Authority, for financial support of the research.

REFERENCES

1 Anon. (1963) Bioclimatic Map of the Mediterranean Zone. *Arid Zone Res.* 21, UNESCO-FAO, Paris.
2 Beidemann, J.N. (1960) The study of plant phenology. In Field Geobotany II, edited by E.M. Lavrenko and A.A. Korchagin, pp. 336-366 (in Russian).
3 Borodina, N.A. (1965) The method of phenological observations in plants of Pinaceae. *Biuleteni Glavnovo botanicheskovo sada* v. 57 pp. 11-19 (in Russian).
4 Elagin, J.N. (1961) Methods of determining phenological phases in conifers. *Botanicheski Zhurnal* vol. 46 7, pp. 984-992 (in Russian).
5 Mirov, N.T. (1965) The genus Pinus. The Ronald Press Company, New York, pp. 349.
6 Munsell Color Co, Inc. (1952) Color Charts for Plant Tissues. Baltimore, Md.
7 Serre F. (1976) Les rapports de la croissance et du climat chez le pin d'Alep *Pinus halepensis* (Mill). *Oecologia plantarum* 11 (3): 201-204.

For Tables and Figures see pp. 7–11.

SPOT-SOWING UNDER SHELTER AND PLANTING OF BALLED AND NAKED-ROOTED SEEDLINGS

By *D. HETH*

Division of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

Field trials were carried out to compare three reforestation techniques and different methods of raising nursery stock. It is recommended to use spot-sowing under shelter for *Pinus brutia, P. halepensis* and *P. pinea,* whereas best results with *Cupressus sem-*

⟨♂ — end of male flowering;
⟨♀ — end of female flowering;
[⊥] — ripening of the cones;
[·] — maturation of the cones.

Results

The phenological stages observed for *P. halepensis* are shown in Table 2. Reproductive bud development occurred earlier than vegetative bud development. The reproductive buds were formed only on the shoots of the previous year. The increase in flower bud size was clearly marked by the end of October; as a result of elongation the buds resemble shoots by the end of December. Male inflorescences were externally differentiated at the beginning of February, and both male and female inflorescences began internal differentiation as the month progressed. Flowering en masse occurred during the first ten days of March.

The size of male strobili (Table 3) ranged from 1.8-2.5 cm in length and 0.9-2 cm in width. The length of the male strobili was smaller in the lower portion of the crown. The smallest male strobili were observed in the lower portion of the crown of the affected trees. The female inflorescences were situated mainly in the upper portion of the crown at the tip of the branches. Their greatest size was 1.5 cm x 1 cm. After pollination, the female inflorescences were transformed into young cones. During the first year the ovuliferous scales of the young cones change colour from violet to green greenish-brown.

During the second year the cones more than doubled in size and formed their final shape. The third-year cones rapidly increased in size, attaining 4.8-8.2 cm in length and 2.9-3.6 cm in width. Cone colour became reddish-brown. The biggest cones were observed on the upper portion of the healthy trees, whereas the smallest cones were found on the lower portion of affected trees.

The increase in vegetative bud size (Table 2) was clearly evident in the middle of February (as occurred in 1977) or at the beginning of March (as occurred in 1978). In March, the buds resembled young shoots. The bundles of the future needles were firmly appressed to the axes. During April the bundles grew in size, their tips bursting the pellicular scales and becoming bare. In May, the tips of th bundles ceased to be appressed to the axes and subsequently expanded.

At the end of May and the beginning of June the needles drew apart entirely from the shoots while still elongating. In the middle of June the needles reached their maximum size and were completely separated from each other. In all cases, the length of the shoots and the needles was greater on the upper portion of the trees (Table 4).

The colour of the needles, according to the Munsell system (1952), is reported in Table 4. First-year needles were a lighter green (5GY5/6 — 5G7/8) than those of the second year (5GY5/4 — 5GY5/6). Colour of young needles was a lighter green on the upper portion of the crown (5GY6/6 — 5GY7/8) and becoming darker on the lower portion (5GY5/6 — 5GY5/4), except on affected trees. Needles of affected trees were much lighter than those on healthy trees (5GY7/8). Needle angle in relation to the

bioclimate of the area is accentuated thermo-Mediterranean (Anon. 1963). Mean annual rainfall at Ilanot is 600 mm. The altitude is 30 m. above sea level and the topography is level. The soil is a red sandy loam to loam ("hamra") underlain at about 120 cm depth by an illuvial clay horizon ("nazzaz"). The natural vegetation consists of the *Desmostachya bipinnata — Centaurea procurrents* association.

The study area at Sha'ar haGay is located in the western part of the forest at 31°48' lat. N and 35°04' long. E. The bioclimate of the area is xerothermo-Mediterranean (Anon. 1963). Mean annual rainfall is 582 mm. The altitude is 600 m above sea level. The geological substrate is formed by the Soreq formation with dolomite and marl. The soil is a brown rendzina. The natural vegetation belongs to the *Quercus calliprinos — Pistacia palaestina* association with a large admixture of *Pistacia lentiscus.*

Materials and Method

Phenological stages of *P. halepensis* were observed through two growing seasons. Nine trees were selected for study; 3 healthy trees at Ilanot, 3 healthy trees at Sha'ar haGay, and 3 affected trees at Sha'ar haGay. Trees selected are representative of average physical condition, neither the largest nor the poorest in growth (Table 1).

The phenological observations and measurements of the vegetative and reproductive organs were conducted according to the methods of Beidemann (1960), Elagin (1961), Borodina (1965), and the information of Mirov (1967). Observations were made during the entire year, but principally in the winter and spring, when fast growth and development of the buds occurred.

The observations on the lower portion of the crowns were made on the lowest branch present on the tree, whereas the observations on the upper portion were made on the uppermost branch of the trees.

The colour of the needles was determined on one-year and two-year shoots according to Munsell (1952). Different phenological stages were defined as follows:

θ_1 — the vegetative bud has visibly increased in size;

θ_2 — the bud resembles a young shoot, the bundles of future needles being firmly appressed to the axis;

W_1 — the bundles grow in size, their tips burst the pellicular scales and become bare;

W_2 — the tips of the bundles of needles are not appressed to the axis, but expand;

$\uparrow_1$ — the first needles draw apart entirely from the shoots, although they have not yet reached their maximum size;

$\uparrow_2$ — the needles are entirely freed from the covering scales and separate from each other;

θ — the flower bud has visibly increased in size;

θ' — the flower bud resembles a young shoot;

θ'' — the male inflorescence is clearly differentiated;

)♂ — initiation of male inflorescence;

)♀ — initiation of female inflorescence;

o♂ — male flowering;

o♀ — female flowering;

THE PHENOLOGY OF *PINUS HALEPENSIS* ON TWO SITES IN ISRAEL

By *A. WEINSTEIN*

Division of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

Abstract

Phenological observations were made on healthy and affected trees of *Pinus halepensis* in the Coastal Plain (Ilanot) and Central Mountain region (Sha'ar haGay). Pronounced differences were not observed between the date of flowering in the Coastal Plain and that in the Central Mountain region.

The efflorescence commenced at the end of February when the average daily minimum temperature reached +10 °C. The flowering en masse occurred during the first ten days of March. Vegetative shoots began active growth during this same period. Male strobili were found to vary in size, being smaller in the lower portion of the crowns. The smallest male strobili were observed on the lower portion of the crowns on affected trees. The female inflorescences were less variable, the largest cones being observed on the upper portion of the healthy trees, and the smallest on the lower portion of affected trees.

The young shoots and needles were considerably longer in the upper portion of the crowns. On young shoots the needles formed acute angles. The angle increased on the two-year shoots and attained 80-90° on the third-year shoots. The young needles were light green, especially on the upper portion of the crowns, and darker on the lower portion. Needles were lighter on the affected trees than on healthy ones. The needles generally persisted for three years.

Introduction

The phenological development of plants, as is usually understood, is an exterior manifestation of shoot, root, flower, and fruit development. The phenological stages which are observed during a yearly cycle, reflect the changes in the development of reproductive and vegetative organs. The length of growth and dormant periods is related primarily to the origin of species, and secondly to ecological factors. The study of phenological phases is important to silviculture as it may affect the susceptibility of a plant to disease. During the 1970s it was observed that numerous pines in the Sha'ar haGay forest were dying due to unknown causes.

Description of Study Area

Two locations were selected for study, the first at Ilanot on the Central Coastal Plain and the second at Sha'ar haGay in the Central Mountain region.

The Arboretum at Ilanot is situated at 32°18' lat. N and 34°54' long. E. The

In 1960 Dr. Goor was co-director of a study tour on conifers in Latin America. Thanks to his efforts, India set up its arid zone forestry study center at Jodhpur.

Dr. Goor was one of the founders of the Israeli Forestry Association and its co-president until his appointment to the FAO. He was made an honorary member of the Forestry Associations of the US, Argentine and Greece. In 1971 he received citations for his contributions to world forestry from the United States and West Germany.

Dr. Goor was the author and co-author of numerous publications dealing with forestry in arid zones, including his well-known text book Forestry Planting in Arid Zones.

ON THE ORIGIN OF SOME ISRAELI CONIFERS

By *Nili Liphschitz, S. Lev-Yadun, Aviva Rozen and Y. Waisel,*

Department of Botany, The George S. Wise Faculty of Life Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978, Israel

Summary

The origin of three Israeli conifers — *Pinus halepensis* Mill., *Pinus pinea* L. and *Cupressus sempervirens,* L. — was investigated. Phenological characters and annual rhythm of activity were used as markers of the climatic rhythm at the centre of origin.

Cupressus sempervirens has two periods of inactivity (winter and high summer).

Pinus halepensis may also have, under certain circumstances, two periods of inactivity, but under irrigation may be active all the year.

Pinus pinea has a definite period of inactivity during the winter.

Therefore, *Cupressus* appears to be best adapted to the Mediterranean climatic rhythm. *Pinus pinea* seems to originate from a cooler climate which favours winter dormancy.

Pinus halepensis occupies an intermediate position.

LA-YAARAN

THE JOURNAL OF THE ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Vol. 32, No. 1–4 December 1982

DR. A. Y. GOOR

(1898-1982)

Amihud Y. Goor passed away on Oct. 10, 1982, while on a visit to Cambridge, Mass., U.S.A. He was born in Mikve Israel on Aug. 16, 1898, the son of Rachel (nee Neiman) and Yehuda Grazovsky (Goor). In 1932, Amihud Goor married Shifra Smilansky, who passed away in 1970. He leaves behind his son Dan and daughter Dina Arazi.

During the First World War, Goor served in the Jewish Brigade of the British army. In 1919 he completed his studies in the Teachers' Seminary in Jerusalem. From there he began his studies in the field of forestry at the University of California in Berkeley, where he received his BSc in 1924 and his MSc in 1925.

In 1928 Goor received his Doctorate in Forestry from Yale University and in 1933 earned an additional forestry degree at Oxford. It was during his studies at Oxford that Goor travelled throughout the world in order to study windbreaks and soil erosion, and began his work on forestry in arid zones.

Dr. Goor was Deputy Conservator of the Forestry Department in Mandatory Palestine from 1928-1945. He was Conservator of the Forestry Department from 1945-1948, during which he encouraged the development of methods of planting, sand stabilization and soil conservation. Dr. Goor was appointed Director of the first Forestry Department of the State of Israel in 1948.

It was during this period that Dr. Goor founded at Ilanot the Forest Research Station and the arboretum.

In 1959 Dr. Goor resigned his post and joined the Department of Forestry in the FAO as a consultant on forestry of arid zones. In his post he visited most countries in the world in arid and semi-arid zones.

Dr. Goor was the Israeli representative to the Third World Forestry Congress and chairman of the section dealing with forestry of arid zones at the Fourth World Forestry Congress. He was also chairman of the European Committee on Eucalyptus and Forestry of the FAO.

He was the Israeli representative to four IUFRO congresses.

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Ilanot, Doar Na, Lev Hasharon

Executive Committee:	G. Douer
	G. Horn
	Dr. R. Karschon
	M. Kolar
Editors:	Dr. J. Kaplan
	Dr. R. Karschon

The *Israel Forestry Association* was founded in 1945. The objects of the Association are to advance the development of forestry in Israel, to form a centre for all those engaged in forestry, and to foster public interest in forestry and in the importance of forests. The Association holds regular meetings and symposia and organizes excursions to areas of professional interest. Membership is open to all who are interested in forestry and wish to receive the publications of the Association.

The Association's journal, called *La-Yaaran* (For the Forester), is published quarterly. It provides a medium for the exchange of information on forestry in all its aspects, and its contents include technical and descriptive articles on forestry practice and research, with special emphasis on forestry in Israel and the Middle East and in semi-arid and arid areas. Contributions are invited from members and others resident either in Israel or abroad. All editorial and business matters should be forwarded to the Editor, Israel Forestry Association, Ilanot, Doar Na, Lev Hasharon. The Association does not hold itself responsible for statements or views expressed by authors of papers.

RECENT PUBLICATIONS

Available on request from the Forestry Division, Agricultural Research Organization, Ilanot, M.P. Lev Hasharon 48205:

Leaflet No. 69:	References on Forestry and Forest Products in Israel — 1979.
Leaflet No. 70:	I. On the Probable Origin of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. from the Suez Canal West Bank; II. Sinai: References on Forestry-Related Subjects, 1967-1979.
Leaflet No. 71:	Natural Occurrences of Aleppo Pine in the Judean Mountains in the 19th and Early 20th Centuries.
Leaflet No. 72:	Seed Size, Germination and Seedling Growth in *Pinus halepensis* Mill. and Their Relation to Seed Provenance in Israel.
Leaflet No. 73:	References on Forestry and Forest Products in Israel — 1980.
Spec. Publ. No. 191:	Notes on the Weed Flora of Beduin Gardens in North-eastern Sinai.
Spec. Publ. No. 200:	Division of Forestry: Scientific Activities, 1977-1980.

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

LA-YAARAN

World-List Abbreviation: *La-Yaaran*

Vol. 32, No. 1–4 December 1982

CONTENTS

Page*

Amihud Yehuda Goor (1898–1982) 1

On the Origin of Some Israeli Conifers — N. Liphschitz, S. Lev Yadun, A. Rosen and Y. Waisel 2

The Phenology of *Pinus halepensis* Mill. on Two Sites in Israel — A. Weinstein 5

Spot-Sowing under Shelter and Planting of Balled and Naked-Rooted Seedlings — D. Heth 13

Effect of Seed Origin on Early Growth of *Pinus halepensis* Mill. and *P. brutia* Ten. — A. Weinstein 25

On the Damage Caused by Bark Beetles to Pine Plantations (Preliminary Report) —Z. Mendel, J. Halperin and Y. Golan 31

Growth of Eucalypts on Saline Soils in the Wadi 'Arava — Y. Zohar . . . 38

In Defense of the Turks. A Study on the Destruction of Tabor Oak Forest in the Southern Plain of Sharon — R. Karschon 50

* Page numbers refer to the Hebrew text.

Price IS. 50

ISSN 0023-6446