

אגודת היער בישראל



לדעת רד

עלון ידיעות מקצועיות

שנה שבע-עשרה, מס' 3-4 : אילנות, דואר נע לבי-השרון כסלו תשכ"ז (דצמבר 1967)



מורד צפוני של החרמון ליד מגדל-שמש.
Northern slope of Mt. Hermon near Majdel Chams.

אגודת היער בישראל

נוסדה בשנת 1945

אילנות, דאר נע לב-השרון

חברי הועד: י. אפרתי
ג. דואר
ג. הורן
מ. קולר
ר. קרשון
מ. שטיין מזכיר:

הנשיא: יוסף ויץ

העורכים: 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) 3.— ל"י לשנה
למוסד (חברות תמידית) 25.— " "

ה ת ו כ ן

עמוד

דבר המערכת

- פגישת יערנים 65
- לזכרו של וינסטון צ'רצ'יל 65
- כריתת עצים ברצועה 65
- תיכנון ביעור 66
- העצים מתים זקופים 67
- אורחים 67
- מחקר מוקדם על העמידות בצחיחות של שתילי אקליפטוס ואוקצידנטלים — מ. בולוטין 67
- מחקרים דנדרוכרונולוגיים בישראל: ו. אלון התולע של אזור הר מירון —
נילי ליפשיץ וי. ויזל 78
- תקנתו של החורש הטבעי — יוסף ויץ 92
- בעקבות הערער האדום — ד. חת 105
- דו"ח מהמזרח התיכון: מצב היעור במזרח הקרוב 108

ל י ע ר ז

בטאונה של אגודת היער בישראל

שנה שבע-עשרה, מס' 3-4 אילנות, דואר נע לביהשרון כסלו תשכ"ז (דצמבר 1967)

דבר המוערכת

פגישת יערנים

לאחר מלחמת ששת הימים ניתן שוב לחדש את הקשר עם היערנים הערביים בשומרון, ביהודה וברצועה, קשר שנותק מאז 1948. בין יערנים אלה מכרים ותיקים מזמן המנדט, כשעבדו בצוותא יערנים יהודים וערבים באגף הייעור של ממשלת המנדט. הרבה מהיערות שניטעו בזמן המנדט הורחבו ושטחים חדשים ניטעו במקומות רבים.

יבואו על הברכה היערנים המקומיים בעד הטפול הטוב והשמירה על היערות שניטעו לפעמים בתנאים קשים במיוחד.

בגדה כמעט שלא היה נזק ליערות כתוצאה מהמלחמה פרט לעצים לא רבים שנכרתו פה ושם בהעדר שמירה.

תוכניות היעור שהיו קימות בשטחים החדשים יבוצעו וכן ימשיכו בהכנת משתלות חדשות לעונה הבאה.

לזכרו של וינסטון צ'רצ'יל

„על מדינת ישראל יש להסתכל מנקודת ראות לא של דור אחד או של מאה שנה אלא מנקודת ראות של אלפיים או שלושת אלפים שנה“. דברים אלה רשם צ'רצ'יל שנה לאחר הקמת מדינת ישראל.

כאות זכרון למדינאי הדגול הוקדש יער וינסטון צ'רצ'יל בהרי נצרת. היער נמצא כחמשה קילומטר מזרחית מנצרת וכבר נטעו בו 300 אלף עצים והנטיעה עוד תמשך, בגבול היער ישנה רחבת זכרון שממנה נשקף עמק יזרעאל. הרחבה רוצפה באבן מקומית ועל גבי אבן גדולה מצוי פסל ראשו של צ'רצ'יל שנעשה על ידי הפסל האנגלי אוסקר נימון.

טכס הקדשת היער נערך בהשתתפות בני משפחת צ'רצ'יל, נציגי הממשלה, השגריר הבריטי והרבה אורחים חשובים.

היער הנושא את שמו של צ'רצ'יל יהיה עדות חיה למנהיג הגדול שהשפיע רבות על עיצוב פני העולם בו אנו חיים.

כריתת עצים ברצועה

החורשות שניטעו בחולות רצועת עזה לעצירת הדיונות היו לדוגמא בזמן המנדט הבריטי ועבודות הנטיעה נמשכו גם בזמן השלטון המצרי.

ברצועה חיים כ-356 אלף תושבים בשטח של 202 קילומטר מרובעים שבערך מחציתו חולות גודדים.

הנטיעות לשם עצירת החולות נתמכו ע"י סוכנות הסעד והתעסוקה של האו"ם ושימשו מקור תעסוקה חשוב באזור צפוף זה החסר אוצרות טבעיים ותעשייה.

שיטת הנטיעה העמוקה של שתילי השיטה הכחלחלה נתנה תוצאות טובות וניתן היה לקוות ששטחים גדולים של חולות יהיו מיוצבים וכמויות ניכרות של עצי הסקה יסופקו לאוכלוסיה בהתאם לתוכנית כריתה מסודרת. אולם הדבר אינו כך. ההסטוריה חוזרת על עצמה, וכמו ב-1956 לאחר מבצע סיני שוב קוצצו רוב העצים על ידי התושבים בומן של העדר שלטון עד שהתארגן הממשל והחזרה השמירה על השטחים הנטועים.

כיום עם צוות היערנים המקומי שומרים על מעט הקיים ושטחים חדשים ינטעו בחלקם עם שתילים המצויים במקום ובחלקם עם שתילים שיובאו מישראל.

העוני וחוסר עצים גרמו לניצול יתר של השטחים המיוערים משהתושבים מקצצים את העצים, אוספים כל ענף ואפילו שיורת של קליפות ועלים וממש „מגלחים“ את פני השטח.

עדרי העזים רועים על הגדרות החיות של שיטת המשוכות ומינים אחרים והגדרות כאילו גוזמות בגובה העז.

תיכנון בייעור

זהו שמו של ספר שהופיע רק עכשו בלונדון ומחבריו הם: ד"ר ד. ר. ונסטון א. י. גריילון ור. ט. ברדלי מועדת הייעור הבריטית.

הספר מחולק לארבעה חלקים — מדיניות, תיכנון, אמצעי-ביצוע ואיסוף נתונים — ומכיל נספחים שונים, מילון מונחים ואינדקס.

החידוש בספר הוא הכללת המדיניות והתיכנון כחלק אורגני של פעולות היעור.

מדיניות ותיכנון כפי שמובאים בספר אינם רק הכרזות כלליות לפעמים חסרות ערך, אלא אמצעים להגשמת תפקידי היערנות. בקיצור, המדיניות מבטאת את כלל התפקידים והמטרות של הפעולה — במישור לאומי, איזורי, או מקומי — והתיכנון הינו פעולת המנהלים בדרגים השונים בקביעת השיטות להשגת אותן המטרות. הביצוע לעומת זאת הינו הוצאה לפועל של התוכניות בדרג הנמוך ומתיחסות בדרך כלל לתקופות תיכנון קצרות של שנה או פחות.

מדיניות היעור נקבעת הן על ידי המסגרת החוקית והאדמיניסטרטיבית והן על ידי גורמים חברתיים וכלכליים.

מודגשת החשיבות של השפעות היער על שימור הקרקע, ניצול הקרקעות והערכה כלכלית של ההנאות מהיער.

התיכנון יוצא מהמסגרת הצרה של „תוכנית העבודה“ ומתבסס על גישה כלכלית רחבה, הוא כולל חישובי השקעות והסיכון שבהן, בדיקת חישובי הכנסה נטו, רביית על ההשקעות יחד עם בדיקת אפשרויות תוספת הגידול, ערך הקרקע וכל הטיפולים ביער והשפעתם הכלכלית החל מהנטיעה עד למכירה.

הביצוע מצריך בדיקה מדוקדקת של כל פעולות ניהול העבודה בתוך היער עם תשומת לב מיוחדת לתיכנון כוח העבודה.

הספר כולל גם סקירה של שיטות לבדיקה ותאור קרקעות, סקר יערות והמלאי בתוך היער, הנהלת חשבונות ונתונים כלכליים.

למרות שנסיון המחקרים מתבסס על נטיעות באנגליה הרי אין כל ספק ששיטותיהם יענינו יערנים בארצות רבות אחרות ובפרט בארצות שאין להן מסורת יערנית ומושגים ברורים על מדיניות יעור ותיכנון יערני.

הגישה הכלכלית שבספר הינה חדשה ויש לברך את המחקרים על תיאור גישה חדשה זו אותה יש ללמוד היטב ולישמה בקנה מידה רחב.

העצים מתיים זקופים

זהו שם מחזה שמתאים גם לנוק שנגרם לחלק מהיערות בזמן מלחמת ששת הימים. ההפגזות הממושכות מצד סוריה גרמו נוסף לנוק הרב בישובים, בשדות ובמטעים גם לשרפות יער במורדות המזרחיים שבהרי הגליל ובעמק החולה. עקב ההפגזה הבלתי פוסקת אי אפשר היה ללחום באש ונשרפו 500 דונם יער אורן צעיר ו-750 דונם אקליפטוסים.

אורחים

מאז הפרסום האחרון שמחנו לארח את המבקרים הבאים:

ד"ר ו. א. היליס מאוסטרליה, פרופ' צ. מיקולה מפּינלנד, מר פרנד מצרפת, גב' בלוק מהולנד, ד"ר פ. לרסון, וד"ר ט. צ. נלסון מארצות הברית ומר צ. שטינברג מאנגליה.

בין המתנדבים הרבים שהגיעו ארצה היו גם יערנים שביקרו ועבדו באגף היעור ובמכון לחקר היער והם: ג. רוט מקנדה, וו. סנרמן מצ'ילי.

מחקר מוקדם על העמידות בצחיחות של שתילי אקליפטוס אוקצידנטליס*

מ. בולוטיין

אגף היעור, מינהל פיתוח הקרקע, אשתאול

מבוא

מרבית העבודה שנעשתה עד היום בהשבחת אקליפטוסים עמידים בצחיחות, כללה השוואות שנערכו בין מינים שונים. בירור עצים עמידים בצחיחות מבין העצים בתוך כל מין כמעט ולא נעשה. אין אנו יודעים עדיין את דרגת התורשתיות (Hereditability) של תכונת העמידות בצחיחות ויש לפרק עמידות זו לגורמים ולמצוא באיזו מידה מועברים גורמים אלה מדור אחד למשנהו.

מבין האקליפטוסים הנפוצים כיום בארצות צחיחות, בולט במיוחד אקליפטוס אוקצידנטליס יליד דרום מערב אוסטרליה. כמה עבודות שנערכו בארץ (10, 11) הראו את עמידותו היתרה

* מחקר זה נערך במסגרת תקופת השתלמות בהשבחת עצי יער באוניברסיטה של צפון קרולינה, ארה"ב, בהדרכתו של פרופ' זובל.

הן בצחיחות והן בפני מזיקים, וכמו כן מצאו שגידולו בנגב אינו נופל מגידולם של אקליפטוסים אחרים. מחקרים שנערכו על העץ באוסטרליה ובאיטליה, הראו בעליל את חשיבותו כחומר גלמי לתעשיית הנייר והטאנין (4, 3).

המאמר הנוכחי עוסק בשאלת השונות (Variability) הקיימת בדרגת עמידותם של שתילי אקליפטוס אוקצידנטלים כפי שמתבטא בשתילים מזרעים משני מטעים קיימים בארץ המשמשים כמקור זרעים לנטיעה בנגב.

מטרת המחקר היתה לברר אם קיימים הבדלים בדרגת העמידות בצחיחות בין עץ לעץ ובין שטח לשטח; ואם קיימים הבדלים כאלה, מה הם הגורמים העקריים הקובעים את דרגת העמידות. כמו כן היתה המטרה לברר אם ישנן תכונות מורפולוגיות או פיסולוגיות שקל להבחין בהן בשתילים צעירים ושהן קשורות בתכונת העמידות בצחיחות ושיוכלו לפיכך לשמש קנה מידה לבירור טיפוסים עמידים בתנאי צחיחות.

הואיל ועמידות בצחיחות חשובה ביותר בגיל צעיר, נערך המחקר הנוכחי בשתילים צעירים ביותר. מעבודות שונות שנערכו על עמידות צמחים עציים בפני צחיחות נמצא שקיים קשר ישיר בין עומק הדירת השורשים ובין העמידות בצחיחות. בכדי לברר אם גורם זה הינו גם כן גורם עיקרי באקליפטוס אוקצידנטלים, גודלו שתילים בשני סוגי מיכלים, בסוג מיכל אחד גודלו השתילים בעציצים קטנים ונעשה קיצוץ כל השורשים שחדרו בעד תחתית העציץ. במיכלים האחרים גודלו השתילים ב"נקניקות" מפוליאטילין וניתן בהם חופש מלא להתפתחות השורשים.

לפי כמה מחקרים בצמחים שונים חשובה ביותר דרגת ההתאיידות וצמחים העמידים יותר בצחיחות מאיידים פחות מים. בכדי לברר אם כמות המים, בה משתמשים השתילים, קובעת את דרגת עמידותם בצחיחות, נמדדה כמות המים, בה השתמש כל שתיל במשך תקופת גידולו בתנאי צחיחות.

בתחילת המחקר היתה הכוונה גם למדוד את היחס גבעול/שורש בשתילים שגודלו בתנאי יובש בקרקע. אולם דבר זה לא יצא לפועל היות ושתילים שהתייבשו בצחיחות, נמצאו שבירים מדי, תחת זאת נמדד יחס גבעול/שורש ב-50 נבטים בני 14 יום מכל משפחה.

מטרות המחקר

1. ללמוד את השונות הקיימת בדרגת העמידות בצחיחות בין שתילי אקליפטוס מזרעים משני שטחים בארץ המשמשים כמקור זרעים ליעור בנגב, בין השתילים משני השטחים ובין השתילים לבין עצמם.
2. לוודא אם קיים קשר בין העמידות בצחיחות של השתילים לבין תכונות מורפולוגיות או פיסולוגיות שקל להכירן בשתילים.
3. להמליץ על סמך הממצאים ב-1 וב-2 לעיל על שיטת עבודה עבור מחקר מקיף, בו תימדד דרגת התורשתיות של העמידות בצחיחות באקליפטוסים ותיקבע החשיבות היחסית של הגורמים השונים לעמידות זו.

סקר ספרות

העמידות בצחיחות של צמחים נחקרה ע"י חוקרים רבים ונימצאה מסובכת ותלויה בגורמים מרובים שבמיבנה הצמח, הן גורמים מורפולוגיים והן פיסולוגיים.

ובל (27) וזובל וגודרד (28) הראו שהעמידות בצחיחות של צמחים עציים עוברת בתורשה מדור לדור. הם מצאו שאיקוטיפים של אורן לובלוי (Pinus taeda) משטחי "האורנים האבודים" בשוליים המערביים של שטחי אורן זה בטקסאס עמידים בצחיחות יותר מארנים הגדלים בחלקים, בהם כמות המישקים גבוהה יותר. כמו כן מצאו שגידול הארנים מזרעים משטח ה"ארנים האבודים" אינו נופל ואף עולה על גידול שתילי אותו אורן מאזורים גשומים יותר.

פרנקלין (5) מצא הבדלים ניכרים בדרגת העמידות בצחיחות של שתילי אורן משטחים שונים וכן בינם לבין עצמם וכמו כן מצא שהבדלים אלה מתאימים להבדלים, להם אפשר לצפות לפי מקורם של הזרעים והברירה הטבעית הקיימת במקום גידולם הטבעי. במחקרו פתח פרנקלין שיטת השוואה של דרגת הצחיחות בשתילי אורן בגיל רך.

הבדלים בעמידות בצחיחות של שתילי אדר הסוכר התואמים למקור גידולם הטבעי מצא גם קריבל (12). אחוז השתילים, הנשארים בחיים בשטחים צחיחים, קשור לעיתים קרובות קשר ישיר לדרגת החזירה וההתפשטות של השרשים (22, 19, 15, 13, 2). בכדי להקטין את ההבדלים בעומק חזירת השרשים של מיני עצי מחט שונים גידל סטוי (24) מינים שונים במיכלים עמוקים ובמיכלים שטוחים ומצא הבדלים ניכרים בעמידות היחסית בצחיחות של המינים השונים בשני סוגי המיכלים.

לדיג ופרי (14) מצאו שהיחס גבעול/שורש אינו יחס קבוע, אלא יחס המשתנה לפי גודל הצמח ובצמחים מאותו מין בגודל שונה הגידול היחסי של השרשים שונה.

הוכחה לעובדה שהיחס גבעול/שורש אינו הגורם היחיד לעמידות בצחיחות של צמחים עציים ושקיימים גורמים אחרים, פיסיולוגיים בעיקרם, החשובים לא פחות, אפשר למצוא בעבודות של מקי וחבריו (17, 16). מקי ואוסטרווב ניסו להגביר את העמידות בצחיחות של שתילי אורן על ידי הגברת גידול הגבעול באמצעות ההורמון NAA ומצאו שהעמידות בצחיחות ירדה בשתילים שקיבלו את הטיפול. מקי ומרשל הגבירו את נפח השרשים של אלון אדום ואורן באמצעות טבילה בתמיסות בנות אחוז שונה של ההורמון IBA ומצאו שאחוז התמותה עלה עם הגדלת נפח השרשים.

מידת ההתאידות הינו גורם אחר לעמידות בצחיחות של צמחים. אמצעים שונים המגבילים את ההתאידות נמצאו מסייעים להגברת העמידות בצחיחות (13, 20).

חוקרים אחרים מייחסים את הגורם העיקרי לעמידות בצחיחות של צמחים לדרגת העמידות של הפרוטו-פלסמה בפני יובש, לאחוז החלבון והסוכר בחלקי הצמח השונים (15), ולגורמים פיסיולוגיים אחרים (13) אולם מדידת הגורמים הפיסיולוגיים הללו אינה תמיד מראה התאמה בין גורמים אלה לדרגת העמידות בצחיחות. (26).

הופלר (7) סיכם שהעמידות בצחיחות של צמחים הינה הסכום הכולל של כל הגורמים המאפשרים לצמח לגדול בתנאי יובש. גורמים אלה כוללים בין השאר דרגת עומק חזירת השרשים, גורמים המעכבים התאידות, אגירת מים בחלקי צמח שונים, לחץ אוסמוטי גבוה, אופן הולכת המים בין חלקי הצמח השונים וכן יכולת הפרוטופלסמה להישאר בחיים בתנאי יובש חזקים.

הערכת הנזק מצחיחות נעשית בדרכים שונות. פרנקלין (5) מצא שהשיטה האוקולרית, בה מוערך הנזק לפי העין, אינה נופלת משיטות אחרות מסובכות. בין השיטות המקובלות להערכת הנזק, נפוץ ביותר השימוש בקרנים אינפרה-אדומות, בטטרוליום כלורי וכן בהעברת זרם חשמלי דרך הגבעול. דרגת העמידות בצחיחות בדרך כלל נימדת באחוז השתילים הנשאר בחיים לאחר תקופת יובש (26). עבור צמח בודד מחשבים את אורך הזמן, בו נשאר הצמח בחיים בתנאי יובש כקנה מידה להשוואה. עבור קבוצות צמחים מאותו המקור משמש כקנה המידה להשוואה אחוז הצמחים הנשאר בחיים לאחר תקופת יובש.

שיטת העבודה

זרעים נאספו מ-5 עצים שניבחרו באקראי בגילת ומ-5 עצים שניבחרו באקראי בעכו. מן הזרעים שהיו משפחות של אחים למחצה, גודלו שתילים במשתלת האוניברסיטה של צפון קרוליינה. השתילים מהמשפחות מגילת סומנו במיספרים G-1 עד G-5 והשתילים מהמשפחות מעכו במיספרים A-6 עד A-10. השתילים גודלו בקבוצות חזרה בנות 20 שתיל.

במיכלים קטנים — עציצים בגודל 2 x 2 x 2 ס"מ — גודלו שתי קבוצות חזרה מכל מישפחה

ובנקיקיות מפוליאטילן בעומק 20 ס"מ גודלו שתי קבוצות חזרה מהמישפחות G-1, G-3, G-5, A-10, A-9, A-7. בגלל נפילה במנבטות לא היו די שתילים לגידול בנקיקיות מן המישפחות A-8, A-6, G-4, G-2.

בשני סוגי המיכלים גודלו השתילים עד גיל 100 יום תוך מתן השקאה יומית לשם קבלת מכסימום גידול בתקופה זו. בשתילים שגודלו בעציצים ניגזמו פעמיים לשבוע כל השרשים שחדרו בעד תחתית העציץ.

בגיל 100 יום נעטפו כל המיכלים בשקיות פוליאטילן בלתי חדירות. השקיות ניסגרו באמצעות סרט חוט ברזל שנתהדק מסביב לבסיס השתילים. גובה הגבעול ומישקל המיכל לפני העטיפה נימדו ונירשמו. לאחר עטיפת המיכלים הופסקה ההשקאה וסימני נזק מחוסר מים ניבדקו יומית ונירשמו ביום בו הופיעו.

העטיפות בעציצים נפתחו 12 יום לאחר הפסקת ההשקאה בעת שלמעלה ממחצית השתילים במחצית קבוצות החזרה הראו סימני הצטהבות. לאחר פתיחת העטיפות נישקלו המיכלים וההשקאה חודשה. עיקוב ורישום הנזק נמשך 14 יום לאחר חידוש ההשקאה. כמות המים בה השתמש כל שתיל במשך תקופת אי ההשקאה חושבה.

העטיפות בנקיקיות נפתחו 62 יום לאחר הפסקת ההשקאה (בהשוואה ל-12 יום בעציצים). הואיל וכמה מהשתילים בעציצים התאוששו לאחר פתיחת העטיפות באמצעות התפתחות עלווה חדשה מניצנים רדומים צדדיים, הוחלט להאריך את תקופת אי מתן ההשקאה בכדי להבליט יותר את ההבדלים בדרגת העמידות ביובש בין השתילים השונים. לפיכך לא נפתחו העטיפות בנקיקיות עד שיותר ממחצית השתילים במחצית קבוצות החזרה נעשו חומים לגמרי (ולא הצהיבו בלבד כפי שנעשה בעציצים). בזמן פתיחת העטיפות נישקלו המיכלים שנית וההשקאה חודשה בדיוק כמו בשתילים שגודלו בעציצים. הנזק מצחיחות נעקב גם כאן במשך 14 יום לאחר חידוש ההשקאה.

תוך מהלך המחקר התברר שבאקליפטוס אוקצידנטליס מתחילה ההתייבשות מדור העלים התחתון ועוברת בהדרגה לדורים העליונים ואילו הניצן הראשי הינו האחראי להראות סימני כמישה. לפי הסתכלות זו הוכן המפתח הבא להערכת מידת הנזק:

מספר לפי המפתח	הערכת הנזק	מראה השתיל
0	אין נזק	שתילים לגמרי שלמים
1	קל	פחות מ- $\frac{1}{2}$ העלים התייבשו
2	בינוני	יותר מ- $\frac{1}{2}$ העלים התייבשו
3	חזק	כל העלים והניצן הראשי התייבשו, אולם עלים חדשים התפתחו לאחר חידוש ההשקאה
4	מכסימלי	תמותה מלאה. אין התפתחות עלווה חדשה

לפי מפתח זה הוערכה דרגת הנזק הסופית שנירשמה 14 יום לאחר חידוש ההשקאה. במשך תקופת אי ההשקאה הוערך הנזק 0—3 באופן זמני וקביעת דרגת הנזק הסופית ניקבעה רק לאחר שעברו 14 יום לאחר חידוש ההשקאה.

תוצאות

ממוצעי הנתונים שנאספו עבור השתילים בעציצים, ניתנים להלן בטבלה 1 ועבור השתילים בנקיקיות — בטבלה 2. נתונים אלה כוללים את הממוצעים עבור קבוצות החזרה עבור גובה השתילים בזמן הפסקת ההשקאה וכמות המים שניצרכה ע"י כל שתיל בחזרה. כן

טבלה 1

ממוצעים עבור מישפחות השתילים שגודלו בעציצים.

% השתילים שנשארו בחיים 14 יום לאחר חירוש ההשקאה	נוק לשתיל * כפי שנרשם 14 יום לאחר חירוש ההשקאה	כמות המים בה השתמש כל שתיל בתקופת הפסקת ההשקאה	גובה גבעול במ"מ בעת הפסקת ההשקאה	חזרה	מישפחה
100	1.3	7.7	19.9	1	G-1
60	2.5	7.5	15.5	2	
85	2.1	6.3	18.1	1	G-2
92	1.9	8.9	17.0	2	
92	2.1	7.1	14.4	1	G-3
97	1.7	13.9	17.1	2	
80	1.9	7.3	17.1	1	G-4
97	1.1	10.5	14.4	2	
60	2.7	5.9	17.9	1	G-5
95	1.9	13.4	18.1	2	
97	1.4	6.9	15.4	1	A-6
45	2.8	3.7	12.5	2	
100	1.2	10.5	15.4	1	A-7
87	2.0	10.0	14.0	2	
95	0.8	9.5	15.1	1	A-8
97	0.7	13.2	14.6	2	
80	2.1	15.0	16.4	1	A-9
100	1.3	13.7	11.9	2	
80	2.0	4.7	14.1	1	A-10
90	2.1	7.7	17.1	2	

טבלה 2

ממוצעים עבור מישפחות השתילים שגודלו בנקיקיות.

15	3.6	10.8	16.2	1	G-1
11	3.4	11.1	18.4	2	
11	3.6	11.7	17.2	1	G-3
21	3.2	11.6	14.5	2	
15	3.7	10.6	22.5	1	G-5
0	4.0	10.1	19.7	2	
62	1.6	11.6	10.3	1	A-7
89	0.8	11.0	8.2	2	
45	2.4	11.6	10.6	1	A-9
47	2.1	11.6	13.5	2	
45	2.6	10.5	13.5	1	A-10
5	3.9	11.5	13.9	2	

* לפי מפתח להערכת הנוק בתנאי צחיחות.

כוללות הטבלאות את דרגת הנזק הממוצעת לשתיל 14 יום לאחר חידוש ההשקאה ואת אחוז השתילים שנישארו בחיים בכל קבוצת חזרה.

ניתוחי השונות (Analysis of variance) עבור השתילים שגודלו בנקניקות, נערכו בשני ממדי השוואה: א. לפי המפתח להערכת הנזק מצחיחות שפותח במחקר הנוכחי; ב. לפי אחוז השתילים שנישארו בחיים בכל קבוצת חזרה.

מהלך התפתחות הנזק עם אורך הזמן בו גודלו השתילים בתנאי צחיחות, ניתן להלן בציור 1 עבור השתילים שגודלו בעציצים ובציור 2 — עבור השתילים שגודלו בנקניקות. מיספר הימים שעברו עד התחלת הנביטה והיחס גבעול/שורש הממוצע עבור 50 נבטים מכל משפחה מובאים להלן בטבלה 3.

הקורלציה בין הגובה הממוצע לשתיל בכל חזרה ובין אחוז השתילים שנישארו בחיים באותה קבוצת חזרה, מובאת להלן בצורה גרפית בציור 3.

ניתוח התוצאות

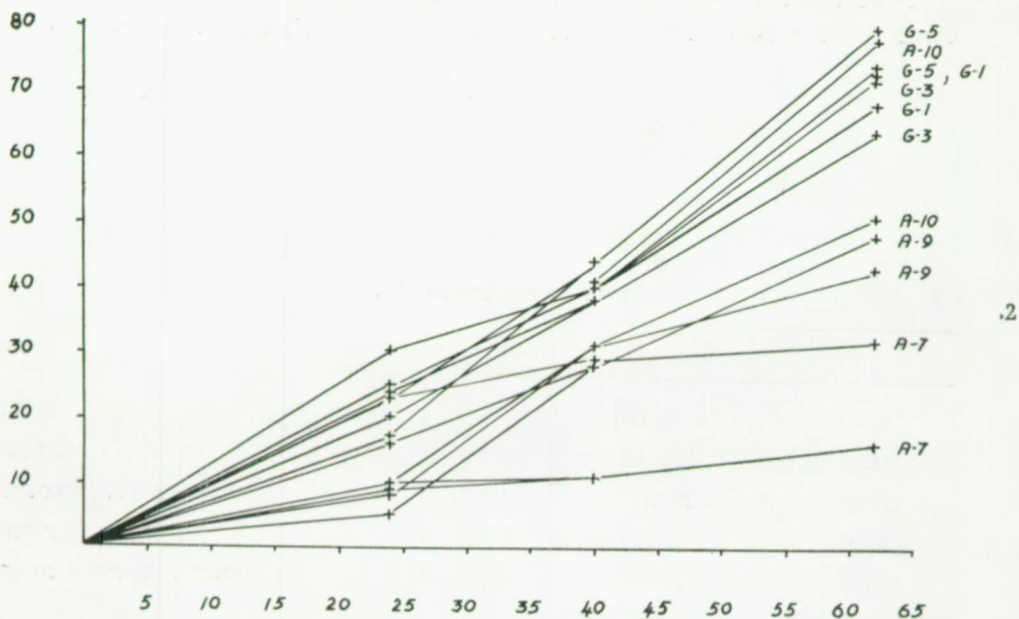
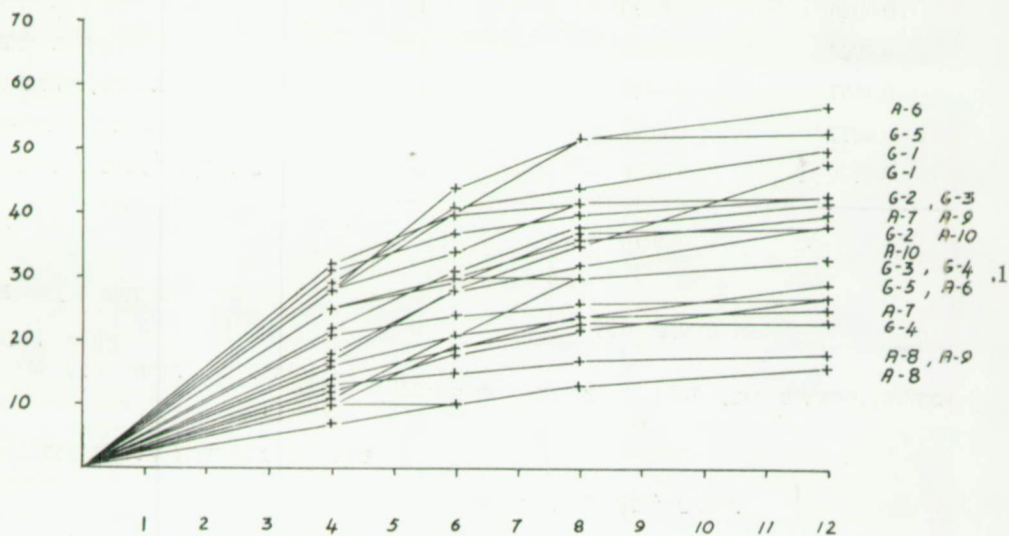
המחקר הנוכחי נועד לקבוע את שיטת העבודה עבור מחקר מקיף יותר, בו תפורק לגורמים העמידות בצחיחות ותימדד דרגת התורשתיות של עמידות זו בשתילים צעירים של אקליפטוס אוקידינטליס. כמו כן היתה המטרה למצוא אם קיימות תכונות מורפולוגיות או פיסולוגיות בשתילים צעירים, שאפשר להכיר בהן בנקל והקשורות קשר ישיר עם העמידות בצחיחות של שתילים צעירים. ע"י מציאת תכונות מעין אלה תוכל עבודת ברירת הטיפוסים העמידים בצחיחות לשם שימוש מידי בנטיעת שטחים צחיחים.

מתוך בדיקת הנתונים בטבלאות 1 ו-2 אפשר בנקל להיווכח שהשוני בתגובה לצחיחות גדול יותר בשתילים שגודלו בנקניקות מבשתילים שגודלו בעציצים. דרגת שוני נמוכה זו בעציצים אפשר לייחסה לעובדה שהשתילים עברו תקופת צחיחות קצרה יותר מהשתילים בנקניקות. גורם אפשרי אחר הוא קיצוץ השרשים שנעשה בשתילים בעציצים בכדי להפחית את ההבדל בין התפתחות השרשים בשתילים השונים.

מניתוחי השונות שנערכו עבור השתילים בנקניקות, מתברר שהשתילים משני השטחים שונים אחד מן השני בדרגת מובהקות של 25% כשמימד ההשוואה היה אחוז השתילים שנישארו בחיים ובדרגת מובהקות של 10% כשמימד ההשוואה היה המפתח להערכת הנזק, שפותח במחקר הנוכחי. מתוצאות אלו נראה שהערכת הנזק לפי המפתח רגישה יותר להבדלים בדרגת הנזק בין השתילים מההשוואה המקובלת של אחוז השתילים שנישארו בחיים. השימוש במפתח נותן גם תמונה של התפתחות דרגת הנזק עם אורך הזמן בו גדלים השתילים בתנאי צחיחות. כפי שאפשר לראות מציורים 1 ו-2, הנזק מצחיחות מתפתח בעקומה טיפוסית וההבדלים בין המישפחות הולכים וגדלים עם גידול אורך התקופה, בה גדלים השתילים בתנאי צחיחות.

למרות שההבדלים בין המישפחות שניבדקו במחקר הנוכחי, לא היו מובהקים, ישנן הוכחות שהגורם התורשתי מהווה גורם חזק בשתילים מאותה המישפחה. בדיקת הנתונים הן עבור השתילים בעציצים והן עבור השתילים בנקניקות מראה שהחזרות השונות מאותה המישפחה נוטות לעקוב האחת אחר השניה במידה ניכרת. כמו כן אותו העיקוב היחסי בדרגת העמידות בצחיחות קיים הן בעציצים והן בנקניקות (מישפחה A-7 — העמידה ביותר ומישפחה G-5 הפחות עמידה והמשפחות A-9, A-10, G-3 ו-G-5 — לפי סדר זה אהרדי).

במחקר המוקדם הנוכחי ניבדקו רק מישפחות בודדות, אולם במחקר על מספר מישפחות גדול יותר עלולים להשתקף הבדלים תורשתיים מובהקים יותר בין המישפחות מאותו שטח. נעשו ניסיונות למצוא אם קיים קשר בין העמידות בצחיחות לבין גורמים שקל להכיר בהם בתכונות המורפולוגיות או הפיסיולוגיות של שתילים צעירים. לא נימצא כל קשר



ציור 1 ו-2. מהלך התפתחות הנזק בשתילים (ההערכה הסופית 14 יום לאחר חידוש ההשקאה; הנזק לפי המטח). מאונך — דרגת הנזק בקבוצת החזרה לפי המפתח; מאונך — מספר ימים ללא השקאה. 1. שתילים בעציצים; 2. שתילים בנקניקיות.

Fig. 1 & 2. Progress of coded drought damage in seedlings (totals per replication). Final scores recorded 14 days after resumption of irrigation. Ordinate — coded drought damage per replication; abscissa — number of days without water. 1. Seedlings in pot, 2. Seedlings in bags.

ניתוח השונות עבור השתילים שגודלו בנקיקיות.
(לפי המפתח להערכת נזק מצחיחות).

		דרגות חופש	מקור
0.0030	0.0030	1	חזרות
4.9024	4.9024	1	שטחים
0.7857	3.1430	4	מישפחות/שטחים
0.0077	0.0077	1	חזרות × שטחים
0.4726	1.8906	4	שטחים × מישפחות/שטחים
9.9467		11	

F עבור שטחים :

עבור שטחים MS

$$= 15.28$$

$$\frac{(MS \text{ עבור חזרות} \times \text{מישפחות}) - (MS \text{ חזרות} \times \text{שטחים}) + (MS \text{ עבור מישפחות/שטחים})}{\text{שטחים}}$$

דרגות חופש עבור המכנה (שטחים) :

$$\frac{1}{2} = \frac{(F \text{ עבור שטחים})^2}{\text{המכנה מ- } F}$$

$$\frac{MS \text{ חזרות} \times \text{שטחים/מישפחות} + MS \text{ חזרות} \times \text{שטחים} + MS \text{ מישפחות/שטחים}}{\text{ד.ה. חזרות} \times \text{שטחים/מישפחות} + \text{ד.ה. חזרות} \times \text{שטחים} + \text{דרגות חופש מישפחות שטחים}}$$

$$F = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2 : 1 \quad \text{דרגות חופש עבור שטחים} :$$

F, 2, 1	10% — 8.53
	5% — 18.5

ניתוח השונות עבור השתילים שגודלו בנקיקיות.
(לפי אחוז השתלים שנשארו בחיים).

		דרגות חופש	מקור
21.60	21.60	1	חזרות
4351.02	4351.02	1	שטחים
727.78	2911.10	4	מישפחות/שטחים
30.40	30.40	1	חזרות × שטחים
311.01	1244.07	4	חזרות × מישפחות/שטחים
8558.19		11	

לפי חישוב כמו בניתוח השונות הקודם :

$$F \text{ עבור שטחים} = 9.73$$

F 1,1,3	10% — 30.56
	25% — 3.8

$$F = \frac{1}{1.3} \quad \text{דרגות חופש עבור שטחים}$$

בין כמות המים שניצרכה לבין העמידות בצחיחות של שתילים. בדיקת הנתונים (טבלאות 1 ו-2) מראה שלעיתים קרובות השתילים העמידים יותר בצחיחות צרכו מים פחות מן השתילים העמידים פחות; אולם היו גם יוצאים מכלל זה.

טבלה 3

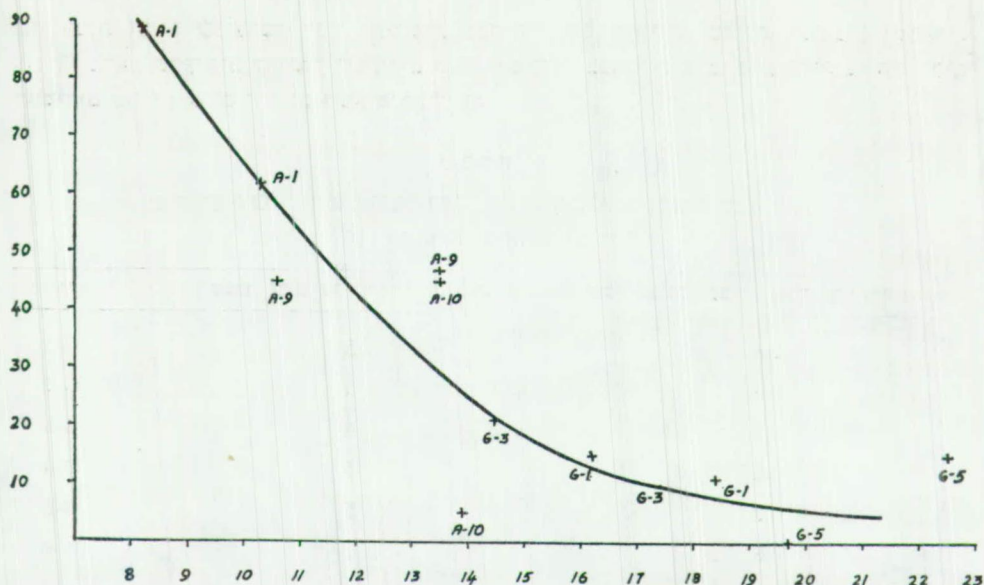
ממוצעים עבור היחס אורך גבעול/שורש עבור 50 נבטים מכל מישפחה
14 יום לאחר התחלת הנביטה.

משפחה	מספר ימים עד התחלת הנביטה	יחס ממוצע עבור אורך הגבעול/שורש
G-1	5	0.8
G-2	5	0.8
G-3	6	0.8
G-4	5	0.85
G-5	5	0.8
A-6	7	0.8
A-7	5	0.8
A-8	6	0.7
A-9	5	0.7
A-10	7	0.7

היחס גבעול/שורש הממוצע ל-50 נבטים בגיל 14 יום (טבלה 3) מראה יחס נמוך יותר עבור המשפחות A-7, A-9 ו-A-10 (שהינן מישפחות יותר עמידות בצחיחות) אולם במשיפחה G-5 (שהיתה הפחות עמידה בצחיחות) לא שונה היחס גבעול/שורש מהיחס במישפחות אחרות יותר עמידות.

הגורם האופייני ביותר שאפשר לייחסו לעמידות בצחיחות, הוא גובה הגבעול. הבדלים בגובה הגבעול משתנים ביחס ישר לנוק מצחיחות ולאחוז התמותה מצחיחות. דרגת הקשר בין גובה השתילים הממוצע בחזרה ואחוז השתילים שנישאר בחיים באותה החזרה, נימצא גבוה ביותר ($r = 0.8566$). יחס זה מיוצג בצורה גרפית בציור 3.

הן בעצמים והן בנקיקיות נמצאו השתילים שבאו מן האזור הצחיח יותר (גילת), פחות עמידים בצחיחות מן השתילים שבאו מהאזור המרובה יותר בגשמים (עכו). אפשר להסביר עובדה זו אולי בכך ששני המטעים מהווים דור ראשון (מזרעים מאוסטרליה) ולפעולת הברירה הטבעית לא היה זמן כדי לפתח עצים עמידים יותר בצחיחות בגילת. אפשרות אחרת שאין לשללה, היא שבזמן הנטיעה בגילת נערכה ברירה מלאכותית של שתילים בעלי גבעול גבוה יותר בתקוה להגדיל על ידי כך את אחוז הקליטה. מן התוצאות שניתקבלו במחקר הנוכחי אפשר להיווכח שברירה מלאכותית מעין זו תשיג תוצאות בדיוק הפוכות מאלה שמקווים להן. עדיין לא נערך כל מחקר באקליפטוס אוקצידנטליס על הקשר הקיים בין התפתחות העץ המבוגר ובגובה השתיל הצעיר, אולם ממחקרים בעצים אחרים (26) מתברר שאין תמיד קשר בין גובה השתיל הצעיר להתפתחות העץ בעתיד. לעיתים קרובות מתקבלים עצים לא פחות גבוהים ואף גבוהים יותר דווקא משתילים שהינם נמוכים בגיל צעיר. בנטיעת אורנים צחיחים חשוב לברר צאצאים מעצים המייצרים שתילים בעלי גבעול נמוך; כי גבעול נמוך בתקופה הראשונית לאחר הנטיעה עשוי להיות עמיד בצחיחות מגבעול גבוה.



ציור 3. אחוז השתילים שנשארו בחיים בקבוצות החזרה בנקיטות וגובה ממוצע של השתילים בחזרה. מאונך — אחוז השתילים שנשארו בחיים בחזרה; מאונך — הגובה הממוצע של שתילים בקבוצת החזרה בס"מ. Fig. 3. Survival percentage per replication at different average stem height (bag experiment). Ordinate — percent survival per replication; abscissa — average stem height per replication in cm.

בסיכום, מומלץ בזאת על מחקר במספר מישפחות גדול יותר שיועמדו בתנאי צחיחות תקופה ארוכה (לפחות עד שיותר ממחצית השתילים במחצית החזרות יראו סימני כמישה גמורים). במחקר כזה לא יהיה צורך בגיוון שרשים. שיטת אטימת המיכלים באמצעות שקיות פוליאטילן כפי שנהגנו במחקר הנוכחי נימצאה מתאימה לשימוש גם במחקרים אחרים. השימוש במפתח לקביעת דרגת הנוק מצחיחות נימצא יעיל לקביעת הנוק הסופית וכן לעיקוב אחר מהלך התפתחות הנוק במשך תקופת אי ההשקאה. לשם קבלת תוצאות מובהקות יותר עדיף להשתמש באחים מאותה אם ומאותו אב שאפשר לקבל על ידי הפרייה מלאכותית.

לעתיד הקרוב יותר חשוב לברר צאצאים מעצים המיצרים שתילים בעלי גבעול נמוך יותר לשם קבלת אחוז קליטה גבוה יותר בייעור אזורים צחיחים.

Bibliography

1. Beineke, W. F. and Perry, T. O. (1965) Genetic variation in ability to withstand transplanting shock. *South. Conf. For. Tree Improvement. Savanna, Ga.*
2. Bolotin, M. (1963) Growth of eucalypts on dune sand as related to soil profile. *Contrib. on Eucalypts in Israel, Inst. Agric. Planot.*
3. Bosia, A. (1963) Paper making characteristics of six eucalypt species. *Cellulosa e Carta* 14(5): 9—18.
4. Brockway, G. F. and Hillis, W. E. (1955) Tanbark eucalypts of the semi-arid regions of southwestern Australia. *Empire For. Rev.* 34(1): 31—41.
5. Franklin, E. C. (1963) Drought resistance in loblolly pine. Undergraduate study, School of Forestry, N.C. State, Raleigh.

6. Gardner, C. A. (1952) Trees of Western Australia : swamp or flat-topped Yate (*E. occidentalis* Endl.) and Brown Mallet (*E. astringens* Maiden), *Leaflet Dept. Agric. W. Australia* No. 2020.
7. Hofler, K. (1941) Über die Austrocknungsresistenz. *Landwirtschaftswiss.* 12 : 50—61.
8. Ilijin, W. C. (1957) Drought resistance in plants and physiological activities. *Ann. Rev. Plant Phys.* Vol. 8.
9. Kaloyeras, S. A. (1958) A new method of determining drought resistance. *Plant Physiol.* 33 : 233—4.
10. Kaplan, J. 1963. *Eucalyptus occidentalis* Endl. in the northern Negev (preliminary results). *Contrib. on Eucalypts in Israel, Inst. Agric. Ilanot.*
11. Karschon, R. (1958) Eucalypts for dry areas. (*Docum.*) 3rd Sess. Wkng. Party on Eucalypts, F.A.O. Jt. Subcom. Medit. For. Problems, Madrid.
12. Kriebel, H. J. (1963) Drought hardy sugar maple. F.A.O./ FORGEN 6.
13. Kozlowski, T.T. (1964) Water metabolism in plants. Harper and Row, N.Y.
14. Ledig, F. and T.O. Perry (1965) Physiological genetics of the shoot/root ratio. *Proc. Soc. Amer. For. Detroit, Mich.*
15. Levitt, L. (1956) The hardiness of plants. Academic Press, N.Y.
16. Maki, T.E. and Marshall H. (1946) Effects of soaking with naphthaleneacetic acid sprays on the development and survival of tree seedlings. *Bot. Gaz.* 107 : 268—276.
17. Maki, T.E. and Marshall H. (1946) Effects of soaking with indolebutyric acid on root development and survival of tree seedlings. *Bot. Gaz.* 107 : 268—276.
18. Mathada, G. G. (1959) Eucalypts for the dry zone. *Indian For.* 65 (4) : 211—24.
19. Maximov, N. A. (1929) The plant in relation to water. Allen and Unwin, London.
20. Oppenheimer, H.R. (1961) Review of research in Israel on plant-water relations. *Indian Jour. Physiol.* Vol. IV.
21. Parker, J. (1953) Some applications and limitations of tetrazolium chloride. *Science* 118 : 77—79.
22. Parker, J. (1956) Drought resistance in plants. *Bot. Rev.* 22 : 241—89.
23. Satoo, T. (1956) Drought resistance of some conifers at the first summer after their emergence. *Bull. Tokyo Univ. Forests* 51 : 1—108.
24. Satoo, T. (1966) Variation in drought resistance of young gymnosperm seedlings. World For. Cong. Madrid.
25. Texas Forest Service (1962) Tenth annual report of Coop. For. Tree Impr. Program, Circular No. 67.
26. Van Buijtenen, J. P. (1966) Testing loblolly pines for drought resistance. *Texas For. Serv. Tech. Rep.* 13.
27. Zobel, B. J. (1955) Drought hardy tests of loblolly pines. *Proc. Third South. Conf. on For. Tree Impro.*, pp. 42—44.
28. Zobel, B. J. and Goddard R.E. (1955) Preliminary results on tests of drought-hardy strains of loblolly pine (*Pinus taeda* L.). *Research Note* No. 14. Texas Forest Service. 22 pp.

1. אלון התולע של אזור הר-מירון

ויאב ויזל

נילי ליפשיץ

המחלקה לבוטניקה — אוניברסיטת תל-אביב

מבוא

צמיחת הרוחב בעצים מושפעת במידה רבה מגורמי הסביבה. רוחבי הטבעות השנתיות מצויים בקורלציה ישרה עם תנאים אקלימיים מסויימים. מן הידוע הוא, כי בתנאים אקלימיים נוחים לצמיחה מתפתחת בדרך-כלל טבעת רחבה ואילו תנאים אקלימיים בלתי נוחים גורמים להתפתחות טבעת צרה. הספרות בנושא זה ענפה ביותר, והקורא המעוניין בפרטים מופנה לעבודותיהם של: MacDougal (1936), Fraser (1956), Monk (1959), Small and Monk (1959), Fahh et al. (1963), Fritts (1965) ואחרים.

אלון התולע *Quercus boissieri* Reut. הוא אחד משלושת מיני האלונים הגדלים בר ישראל. מוצאו מן האזורים הצפוניים של המזרח הקרוב, והאזור ההררי של הארץ מהווה את גבול תפוצתו הדרומי (זהרי 1955). האינפורמציה שבידינו על תגובותיהם של מיני העצים השונים הגדלים באזור הר-מירון לגורמי הסביבה השוררים בגבול אזור תפוצתם ומגבילים את הרחבת תחומם, היא אפסית. מטרת המחקר שלהלן היתה, איפוא, להעריך בעזרת אנליזה דנדרוכרונולוגית את מידת תגובתם של עצי אלון התולע לגורמים אקלימיים שונים. יתר-על-כן, קוינו כי מחקר זה יאפשר לנו לשחזר במידת האפשר את ההיסטוריה של אותו שטח, הן את המחזוריות בתנודות האקלים שבו והן את השינויים שנגרמו בידי האדם.

חמרים ושיטות

קבוצה בת 38 עצים של אלון התולע, שגדלו בגובה 890 מ' מעל פני הים, בקרבת המפנה הצפוני של הר-מירון, (33.01N — 35.23E) נכרתה באוגוסט 1965 ונלקחה לבדיקה דנדרוכרונולוגית*. הצומח של אזור זה שייך לחברת *Quercus calliprinos — Pistacia palaestina* (Eig 1946), האופיינית לחורש הגליל העליון. הסובסטראט הוא דולומיטי ושכבות קרקע עבות נמצאות רק בכיסים. הודות להופעת תת חורש צפוף גבוהה תכולת החומר האורגני בקרקע, אין בידינו אינפורמציה כלשהי על גודלם, מהירות צמיחתם, שלטונם או מקומם של העצים בשטח הנבדק. הגזעים נוסרו ולוטשו, ורוחב הטבעות נמדד על פני שטח חתך הרוחב המלוטש בעזרת סטראוסקופ. התוצאות המובאות להלן מייצגות ממוצעים של רוחב טבעות שנמדד לאורכם של שלושה רדיוסים בכל גזע.

ממוצעים עוקבים של 5 שנים חושבו לפי פאהן (1963) בעזרת הנוסחה הבאה:

$$\bar{Y}_n = \frac{Y_n - 2 + Y_n - 1 + 2Y_n + Y_n + 1 + Y_n + 2}{6}$$

כאשר $Y =$ תוצאות המדידה, $n =$ השנה לגביה מחושב הממוצע ואשר לה נתנת הדגשה מיוחדת. $\bar{Y}_n =$ הממוצע העוקב של השנה ה- n .

הנתונים האקלימיים נתקבלו מהתחנה המטיאורולוגית בהר-כנען** — התחנה הקרובה

* תודתנו נתונה למר יואב שגיא מרשות שמורות הטבע על עזרתו בהשגת העצים.

** תודתנו נתונה לאנשי השירות המטאורולוגי על עזרתם בהשגת הנתונים.

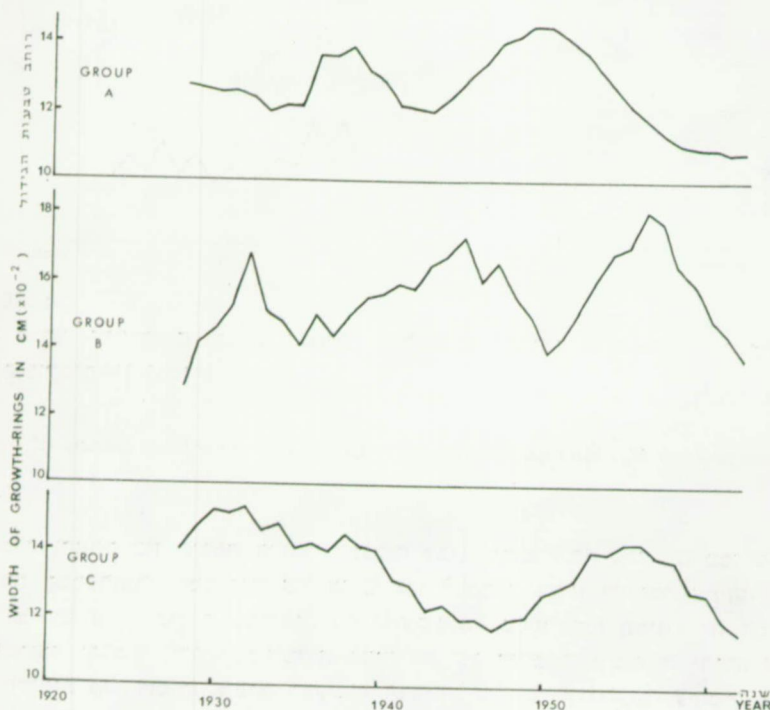
ביותר למקום בו גדלו העצים (8.5 ק"מ). הנתונים (משקעים וטמפרטורה) סוכמו לכל חודש וחודש לתקופה של 20 שנה (1939 — 1959).

תוצאות

שני נושאים נבדקו במסגרת מחקר זה: הראשון היה קביעת התלות שבין צמיחת הרוחב בעצי האלון לבין גורמי האקלים. השני היה קביעת ההיסטוריה של השטח, כפי שהיא משתקפת בפני הגזעים והגדמים הכרותים.

מהלך ההשתנות של רוחב הטבעות בשנים השונות ב-38 העצים שנבדקו, מובא בעקומה מס. 1. עקב ההבדלים שהתגלו בין הפרטים השונים של האוכלוסיה הנבדקת, חולקו על-ידינו אותן עקומות באופן שרירותי בהתאם לנטיות שראינו, ורוכזו ב-4 קבוצות וב-3 עקומות מסכמות. הקבוצה הראשונה (עקומה 1a, עצים מס. 8, 11, 12, 13, 15, 24, 25, 29, 33) סוכמה בעקומה מס. 2a; הקבוצה השנייה (עקומה 1b, עצים מס. 4, 14, 16, 18, 26, 34) סוכמה בעקומה מס. 2b; הקבוצה השלישית (עקומה 1c, עצים מס. 4, 17, 20, 21, 27, 35, 36, 37) סוכמה בעקומה 2c; הקבוצה הרביעית מובאת בעקומה 1d (עצים מס. 1, 7, 9, 30; 2, 3, 5, 6, 10, 19, 22, 23, 28, 31, 32, 38).

שלוש הקבוצות הראשונות (a, b ו-c) מראות במשך השנים תנודות חזקות בצמיחת הרוחב. הקבוצה הראשונה (a) מראה תקופת יצירה של טבעות רחבות בסביבות שנת 1950.



עקומה מס. 2.

עקומות מסכמות של מהלך השנויים ברוחב הטבעות השנתיות של שלוש הקבוצות a, b ו-c של עקומה מס. 1.

Fig. 2 Tree-ring-widths of the trees of groups a, b and c of Fig. 1. Mean values.

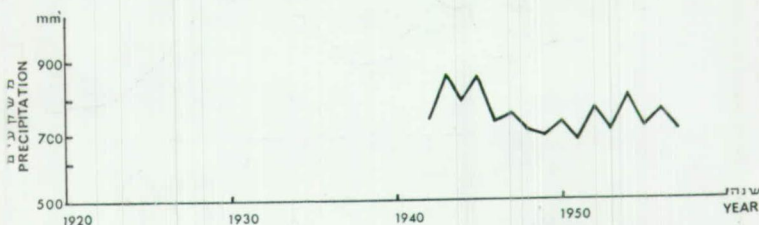
לעומת זאת בקבוצה השניה (b) ניכרת באותה תקופה עצמה ירידה חזקה בעקומה עקב יצירת טבעות צרות.

עצי הקבוצה השלישית (c) כוללים עצים, המראים על אותה נטיה כמו עצי הקבוצה השניה (b), אלא שבהם תקופת יצירת הטבעות הרחבות חלה ב-1955. מעניין לציין, שבחלק מהעצים המראים שיא או מינימום ב-1950, מופיע שיא נוסף ב-1956—1955.

בקבוצה האחרונה (d) רכזנו את העצים, שאינם מראים תגודות ברורות במהלך צמיחת הרוחב (עצים אדישים), לפחות בשנים האחרונות. בתוך קבוצה זו מצאנו 4 עצים המראים שיא בצמיחה ב-1940 (עצים מס. 1, 7, 9, 30), אולם מאז ואילך הפכו להיות אדישים. מעניין לציין כי העצים בקבוצה זו הם דווקא הזקנים שבעצי האוכלוסיה ורבים מהפרטים שנבדקו היו בני למעלה מ-50 שנה.

בכדי להפריד בין השפעת גורם המשקעים לבין השפעת גורם הטמפרטורה, השווינו את עקומות צמיחת הרוחב לעקומות המשקעים מחד (כמות כללית וחלוקה חדשית) ולעקומות הטמפרטורה מאידך (טמפרטורה ממוצעת, טמפ' מקסימלית-ממוצעת, טמפ' מקסימלית-אבסור-לוטית טמפ' מינימלית-ממוצעת וטמפ' מינימלית-אבסולוטית).

כל יחס לא נראה בין רוחב הטבעות השנתיות של אלון התולע בתקופה הנבדקת לבין מידת פיזור המישקעים בתקופה הנדונה (עקומה 3).

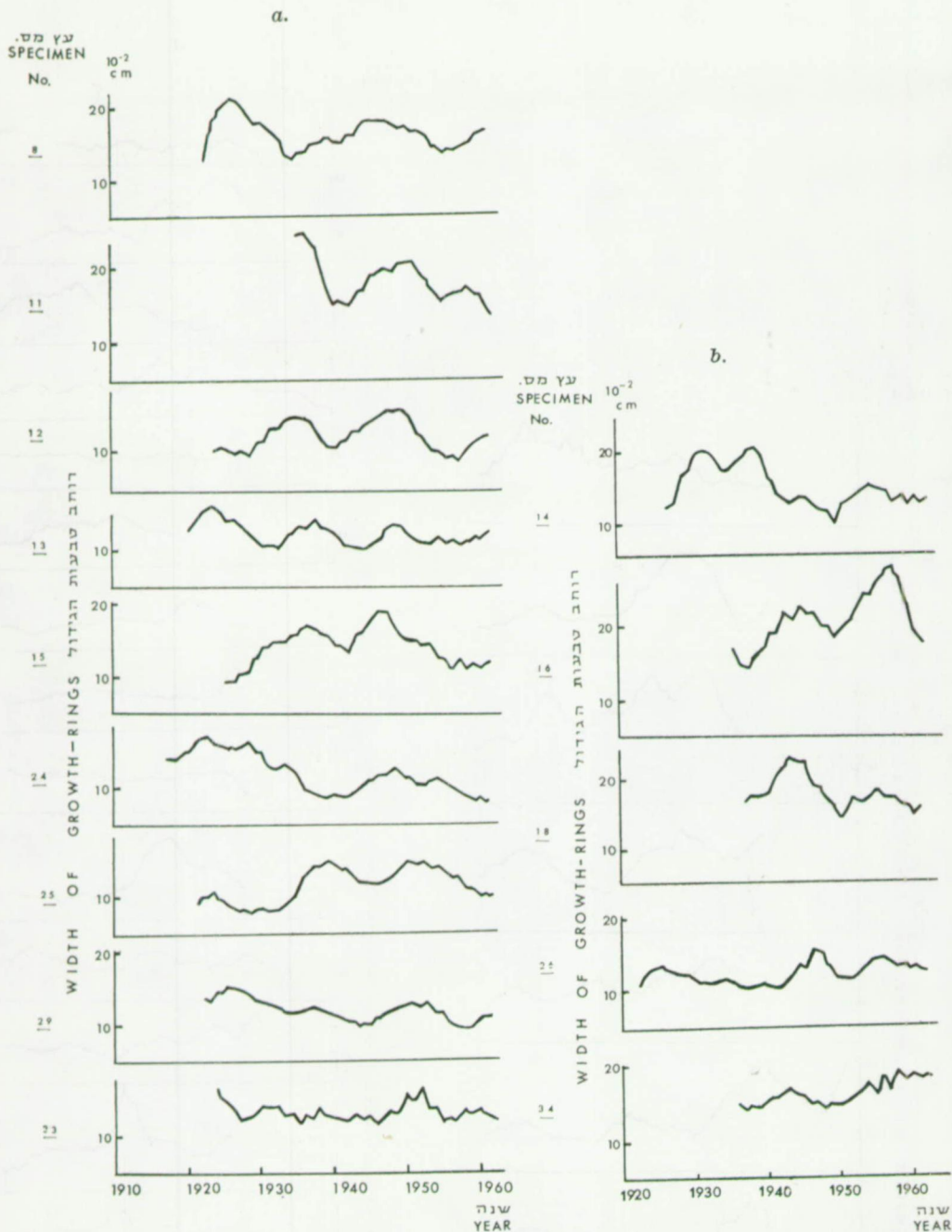


עקומה נוס. 3

עקומות פיזור המישקעים (כמות עונתית) בהר כנען לתקופה 1939—1959. העקומה מייצגת ממוצעים עוקבים של 5 שנים.

Fig. 3
Rain distribution on Mt. Kna'an for the period 1939-1959 (running means of 5 years).

הקבלה נראתה בין תוספת הרוחב השנתית לבין הטמפרטורה בחודשים מסויימים (עקומה 4). עקומת הטמפרטורה הממוצעת של חודש אפריל מראה דמיון לעקומת צמיחת הרוחב של קבוצה a עם עליה ברורה בסביבות 1950. עקומות הטמפרטורה המינימלית המוחלטת של חודש פברואר והטמפרטורה המקסימלית המוחלטת של חודש יולי מראות ירידה חדה באותן השנים. עקומות אלו דומות, איפוא, לעקומות הצמיחה של עצי קבוצה b. עקומות הטמפרטורה של אוקטובר (מקסימלית-מוחלטת, ממוצעת ומינימלית-מוחלטת) ועקומות הטמפרטורה הממוצעת והמקסימלית המוחלטת של חודש פברואר מראות שיא ב-1955 ומקבילות איפוא לעקומת הצמיחה של עצי קבוצה c. עקומת הטמפרטורה המקסימלית המוחלטת ביולי ועקומת הטמפרטורה המינימלית-מוחלטת בינואר מראות מינימום בשנים 1941—1942 ומהוות תמונת ראי של ארבעת העצים מקבוצה d.

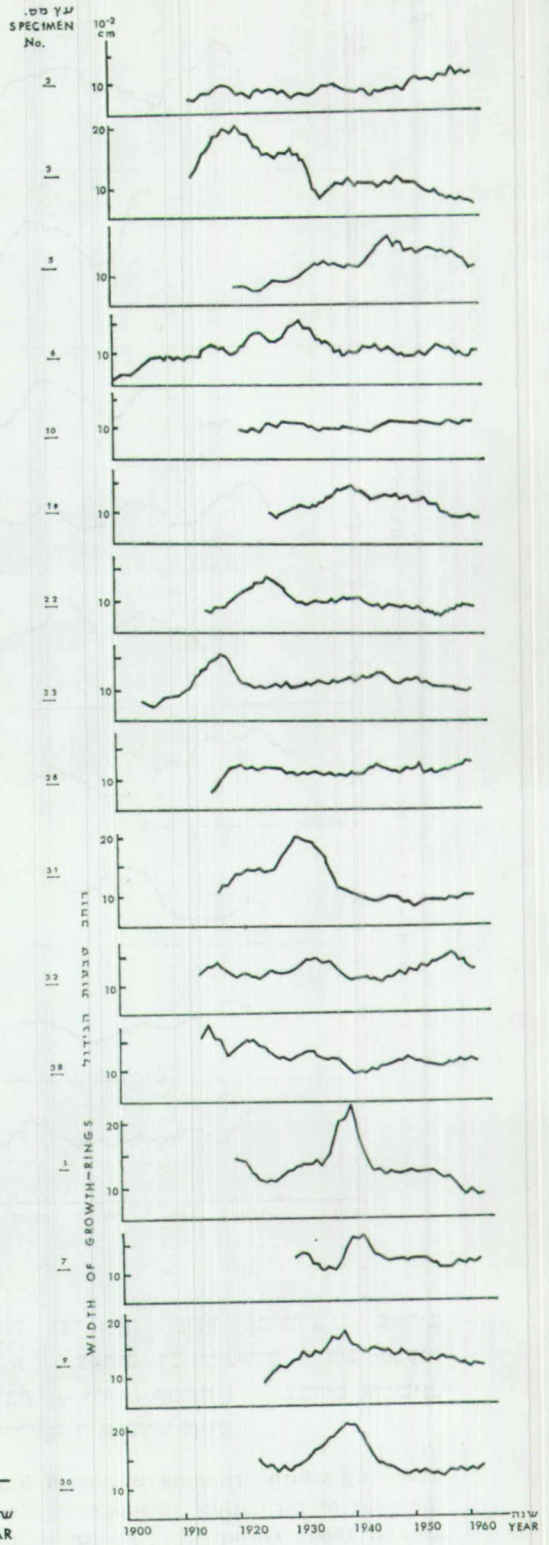


עקומה מס. 1

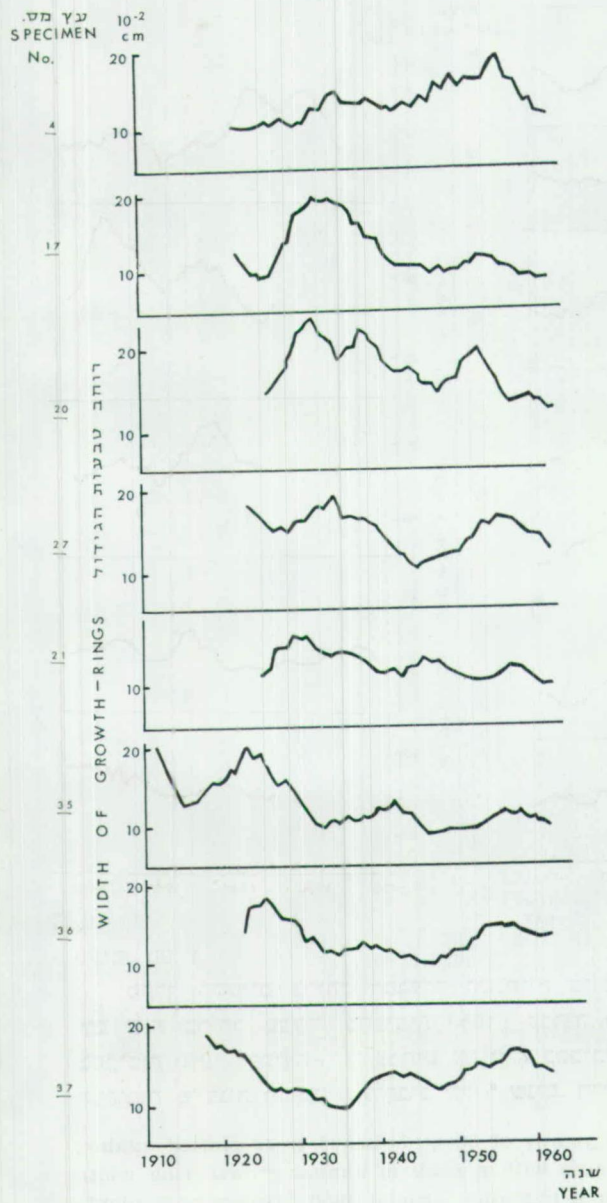
מהלך השנניים ברוחב הטבעות השנתיות ב־38 עצי אלון התולע. קבוצה a — צמחים עם שיא ברוחב טבעות בסביבות 1950; קבוצה b — צמחים עם מינימום ברוחב טבעות בסביבות 1950; קבוצה c — צמחים עם שיא בסביבת 6—1955; קבוצה d — צמחים אדישים. העקומות מייצגות ממוצעים עוקבים של 5 שנים. החלוקה היא שרירותית.

Fig. 1
Tree-ring width (running means of 5 years) of 38 *Q. boissieri* trees plotted against the year of formation. Group a — plants with a peak in annual growth ring width around 1950; Group b — plants with a minimum around 1950; Group c — plants with a peak around 1955-56; Group d — indifferent plants. Arbitrary groups.

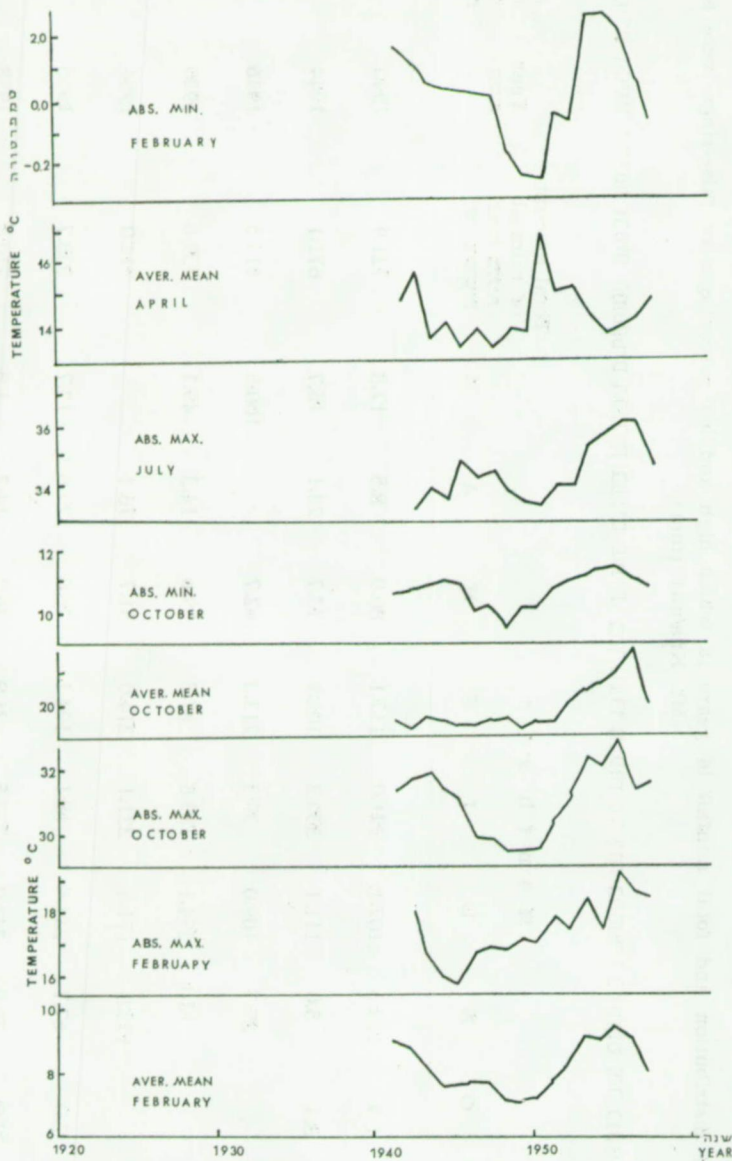
d.



c.



כאשר שורטטו השנניים ברוחב-הטבעות לכלל הפרטים שבאוקלוסיה לתקופה הגדונה
 $r=0.587$, לעומת טמפרטורות המינימום בפברואר, התקבל מקדם קורלציה המובהק ברמה של 5%.



עקומה מס. 4

שנתי תנאי הטמפרטורה בחודשים מסויימים של השנה בהר כנען בתקופה 1939—1959.
 העקומות מייצגות ממוצעים עוקבים של 5 שנים.

Fig. 4

Temperature fluctuations on Mt. Kna'an in various months for the period 1939-1959
 (running means of 5 years).

טבלה 1

Monthly distribution and total rainfall in years in which high and low percentages of false-rings were found (Mt. Kna'an) (mm).

מידת הפיזור החודשי וכמות המשקעים הכללית בשנים שונות, בהן נוצרו טבעות מדומות במספר רב ומועט (הר כנען) (מ"מ)

Year השנה	M o n t h												Total amount of rainfall כמות כללית של משקעים	Year השנה	% of trees with false rings עצים בעלי טבעות מדומות
	S	O	N	D	J	F	M	A	M						
1939—1940	1.5	113.5	107.1	321.0	117.1	80.0	8.5	17.8	721.9	1940	0				
1943—1944	8.4	5.0	111.1	330.2	102.9	73.7	23.1	16.7	671.1	1944	43				
1945—1946		89.7	109.0	39.3	213.3	62.7		100.5	614.5	1946	13				
1949—1950	2.8	12.1	294.1	189.8	87.8	89.6	14.3	49.1	739.6	1950	57				
1953—1954		172.0	174.0	221.1	214.0	51.7	76.4		912.0	1954	40				
1954—1955	2.0	67.7	234.5	18.1	104.1	76.0	27.6	12.7	538.7	1955	43				
1957—1958	33.9	79.9	242.0	279.5	21.9	36.2	14.2	1.8	710.8	1958	20				

טבלה 2

Mean maximum March temperatures, absolute minimum May temperatures and the ratio $\frac{\text{mean max. temp. March}}{\text{abs. min. temp. May}}$ during the period 1940-1959 (Mt. Kna'an) ($^{\circ}\text{C}$).

<p>טמפ' המקסימום הממוצעת במרץ וטמפ' המינימום המוחלטת במאי והיחס טמפ' מקס' ממוצעת מרץ בשנים 1940—59 (הר כנען) ($^{\circ}\text{C}$) טמפ' מינ' מוחלטת מאי</p>				
% of trees with false rings	mean max. temp. March abs. min. temp. May	abs. min. temp. May	mean max. temp. March	Year
% עצים בעלי טבעות מדומות	טמפ' מקס. ממוצעת מרץ טמפ' מינ. מוחלטת מאי	טמפ' מינימום מוחלטת במאי	טמפ' מקס. ממוצעת במרץ	השנה
0	1.58	8.8	13.5	1940
26	1.41	9.2	13.0	1941
33	1.62	8.9	14.4	1942
26	1.01	8.9	9.8	1943
43	2.58	6.2	16.0	1944
33	1.15	10.2	10.7	1945
20	1.39	9.0	12.5	1946
23	1.97	9.1	18.0	1947
23	1.76	6.5	10.4	1948
13	1.21	10.9	12.0	1949
13	1.65	8.7	14.4	1950
17	1.77	10.2	18.1	1951
23	1.46	9.1	13.3	1952
20	1.28	8.3	10.6	1953
57	2.60	6.8	16.1	1954
40	2.08	7.3	15.2	1955
17	1.65	7.4	12.2	1956
20	1.82	7.8	14.2	1957
43	2.43	7.2	17.5	1958
23	1.83	7.2	13.2	1959

אנליזה של קורלציות בין רוחב הטבעות לנתונים אקלימיים אחרים אפשרית רק לתקופות קצרות של 4-6 שנים. אנליזה סטטיסטית של תקופות ארוכות יותר אינה מתאפשרת עקב הוריאביליות הגבוהה ודורשת מספר רב יותר של חזרות.

נמצא כי טבעות מדומות (false rings), או טבעות חלקיות (discontinuous rings) הן שכיחות בעצים שנבדקו. יצירתן הופיעה בעץ זה או אחר כמעט מדי שנה. אולם במספר עצים רב בלטה הופעתן בעיקר בשנים מסוימות, כגון: 1944, 1954, 1955, 1958. באותן שנים מצאנו טבעות כאלו בלמעלה מ-40% מהעצים. השוואת תדירות הופעת הטבעות המדומות לנתונים האקלימיים מוכיחה, כי אין כל קורלציה בין כמות או פזור המשקעים לבין תופעה זו (טבלה 1). לעומת זאת, בכל אחת מארבע השנים, בהן ניכר שיא בהופעה של טבעות מדומות, נמצא צרוף של תנאי טמפרטורה גבוהה במיוחד בחודש מרץ, המלווים בתנאי טמפרטורה נמוכה במיוחד בחודש מאי (טבלה 2).

טמפ' מקסימלית ממוצעת מרץ

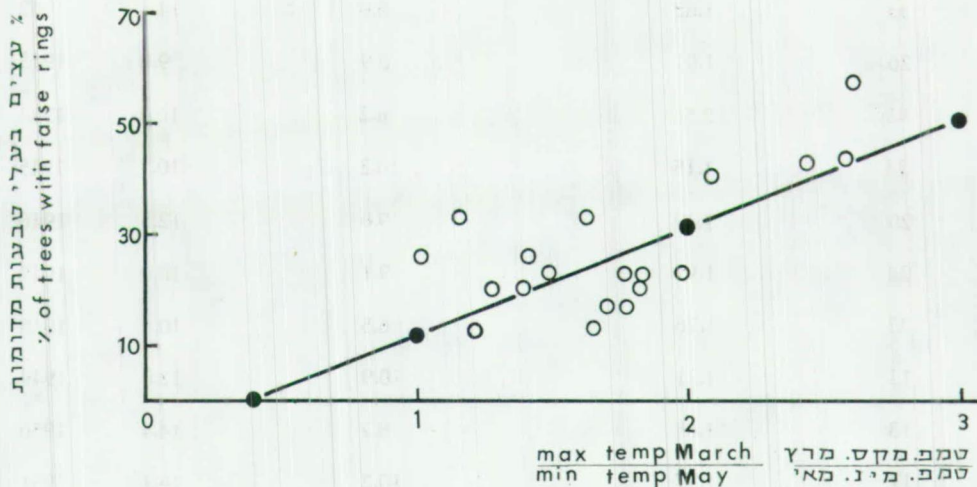
טמפ' מינימלית מוחלטת מאי

חשוב הרגרסיה של % העצים, בהם הופיעו חלקיות, על היחס

מוכיח קיומו של קשר ברור בין משתנים אלה (עקומה 5). קשר זה מתבטא בנוסחה

$$y = 19.3x - 7.6$$

$$Y = 19.3X - 7.6$$



עקומה מס. 5

% העצים, בהם הופיעו טבעות מדומות מוצב לעומת היחס טמפ. מקסימלית-ממוצעת מרץ

טמפ. מינימלית-מוחלטת מאי

הקו הישר מהווה את קו הרגרסיה.

Fig. 5

% of trees with false rings plotted against the ratio

mean-max. temp. March

abs.-min. temp. May

The straight line is the calculated regression.

בחתכים המלוטשים של גזעי העצים ניכרים במקומות שונים כתמים מפוחמים, שאינם אלא צלקות הנתרות לאחר שריפה (צלום 1). בדיקת הטבעות, בהן מופיעות צלקות אלו, מוכיחה, כי שרפות — כנראה שרפות עשב — פרצו באזור הר-מירון בתדירות גבוהה, לפחות מ-1920 עד 1951. משנה זו פוחתת והולכת תדירות השרפות עד לשנת 1959, שנה שלאחריה לא פרצו עוד כפי הנראה באותו שטח שרפות בעצמה, שהותירה סימנים בגזעי העצים (טבלה 3).

טבלה 3

The Distribution of Fire-Scars in the Various Trees of the Examined Population of *Q. Boissieri* During the last 45 Years
 תרדת התפנית טימני טררפה בעצי אורכלוסיות אלון התולע הנרדקת במטח 45 השנים האחרונות

Specimen No. מס' העץ	Years שנים																																																																												
	1921									1930									1940									1950									1960																																								
1																																																																													
4																																																																													
8																																																																													
10																																																																													
11																																																																													
14																																																																													
15																																																																													
16																																																																													
17																																																																													
18																																																																													
19																																																																													
21																																																																													
22																																																																													
23																																																																													
26																																																																													
27																																																																													
28																																																																													
29																																																																													
30																																																																													
31																																																																													
33																																																																													
34																																																																													
36																																																																													
37																																																																													



צלום מס. 1

חתך-רוחב בגזע אלון התולע (פרט מס. 21). הכתמים המפוחמים הם צלקות שנתרו לאחר שריפה.

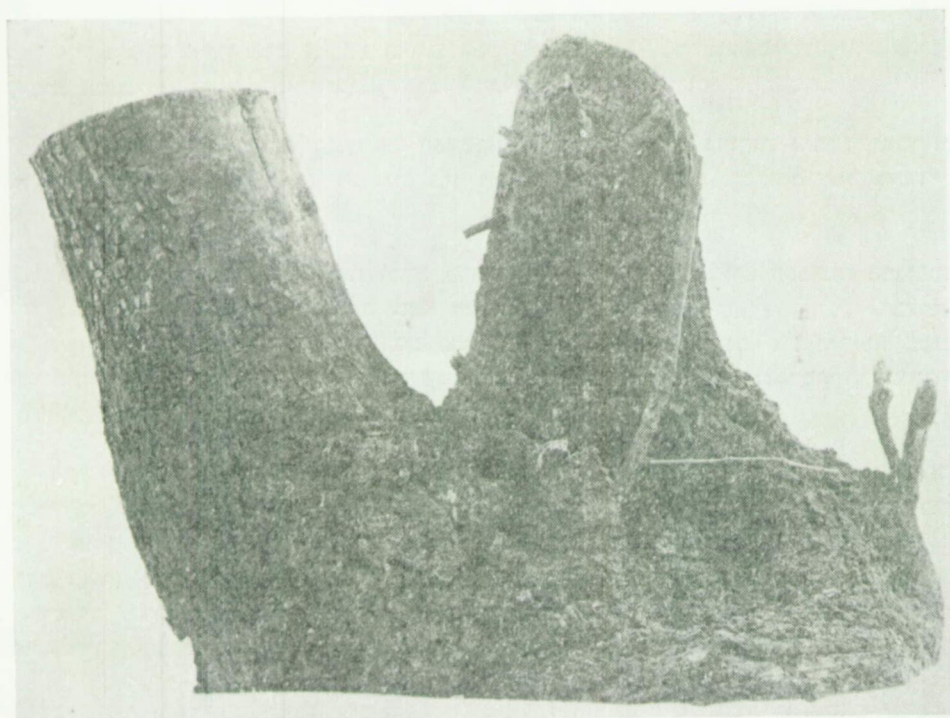
Plate I

Surface view of a cross-sectioned trunk of *Q. boissieri* (specimen no. 21). The black signs are fire-scars.

בדיקת רוחב הטבעות השנתיות לאחר שנות שרפה מוכיחה, כי צמיחת הרוחב באלון התולע לא נפגעה משרפות, ורוחב הטבעות שנוצרו בשנים אלו, לא הראה שוני מיוחד. הגזעים שנבדקו, צמחו כולם מתוך גדמים זקנים יותר (צלום 2). השוואת גיל הגדמים לגיל הגזעים מוכיחה, כי במשך שנות ה-20 המאוחרות הושחתו העצים שבשטח הנחקר כליל או ע"י שריפות חמורות, או ע"י כריתה.

דיון

התוצאות שהובאו לעיל מוכיחות, כי בניגוד לדעות המקובלות ביחס לגורמים הקובעים את צמיחת העצים בארץ, קשורה כנראה הצמיחה הרוחבית באלון התולע לתנאי טמפרטורה מסוימים, יותר מאשר לכל גורם אקלימי אחר. תופעה זו מעניינת במדינה ארידית כשלנו, אולם אינה מפתיעה באזור הר מירון המקבל מנת משקעים נכרת. גם Feige & Rosenau (1947) ו-Rosenan (1956) קובעים, שאזור זה של הר-מירון יכול להחשב כאזור הומידי (קבוצה BB's לפי Thornthwaite (1931)). לכן, באזור כזה, בו כמות המשקעים מרובה, אין גם לצפות, כי גורם זה ישמש כגורם מגביל עיקרי לצמיחה.



צלום מס. 2

שני גזעי חליפין שצמחו מתוך גדם זקן יותר של אלון התולע. הגזע משמאל הוא בן כ-50 שנה. הערכת גיל הבסיס היא למעלה מ-100 שנה. (רוחב הבסיס 40 ס"מ).

Plate II

Two coppice shoots grown on an old rootstock of *Q. boissieri*. The shoot at the left is about 50 years old. The age of the stock is estimated as being over 100 years old. (Base 40 cm wide).

האפקט הבולט של הטמפרטורה על צמיחת הטבעות השנתיות במין זה משתקף, הן בקשר בין רוחב הטבעת לתנאי טמפרטורה מסוימים, והן בקשר בין יצירת טבעות מדומות לתנאי טמפרטורה אחרים.

התלות בין רוחב הטבעת השנתית לבין הטמפרטורה היא כפולה: כל פרטי אלון התולע דורשים כנראה מנת קור גדולה לפני תחילת ההתעוררות בצמח. מצד שני, מביאה טמפרטורה גבוהה יחסית בתחילת עונת הצמיחה לצמיחת רוחב מהירה, אולם רק בחלק מהאוכלוסיה.

השאלה, מדוע שתי קבוצות עצים בנות אותו גיל, שגדלו בתנאים דומים, מראות מהלך צמיחה מנוגד נשאת ללא תשובה. קיימת האפשרות של תגובה ישירה שונה של הצמחים לטמפרטורות שונות, הנובעת משוני גנטי בתוך האוכלוסיה. כן ייתכן שתופעה זו היא עקיפה ונובעת מתחרות בין פרטים בעלי ניצנים, המקדימים להתעורר, לבין פרטים המאחרים להתעורר. (Waisel, Noah & Fahn 1966, Waisel & Fahn 1965, Fahn p.c.). אולם שני הסברים אלו נשארים בינתיים בבחינת הנחות בלבד.

תופעה מעניינת נוספת, הנראית באנליזה הדנדרוכרונולוגית, היא תופעת הצמיחה המחזורית הנראית בחלק מהעצים. מחזורים אלה ברוחב הטבעות מופיעים ברווחי זמן של

10—15 שנים (לדוגמה עץ מס. 15). מעניין לציין כי גם אם במחזור אחד של כ-10 שנים אפשר למצוא יחס כלשהו בין מדת צמיחת הרוחב לבין גורם אקלימי מסוים, הרי בתקופות אחרות קיימים אמנם מחזורים נוספים, אולם לא מן ההכרח שאותו היחס יוסף להתבטא.

הגיל הנמוך של העצים מונע את האפשרות להגיע למסקנות ברורות ביחס למחזוריות האקלים בשטח, והוריאביליות הגדולה בין העצים מונעת הגדרה מפורטת של מחזורים אקלימיים.

ירידה נמשכת בצמיחת הרוחב, נכרת ברב הגדול של העצים בשלוש הקבוצות המגיבות, החל מסביבות 1956 ועד עתה. נטיה דומה נמצאה גם ע"י Fahh et al. (1963) בצמחי זוגן השיח ואלה אטלנטיות באזור הנגב. חוקרים אלה מייחסים, אמנם, את הירידה בקצב הצמיחה לשינוי במשקעים; אולם, ייתכן שגם באזור הר הנגב משתתפות טמפרטורות קיצוניות בנוסף לכמויות המשקעים, בהגבלת הצמיחה הרדיאלית.

הקורלציה הטובה בין טמפרטורות האביב לבין יצירת הטבעות המדומות רומזת, כי ייתכן שזמן יצירת הטבעות המדומות שונה באלון התולע מזמן יצירתן בעצים רבים אחרים, כגון במיני אורן שונים (Zahner 1963, Larson 1963) או גם ב- *Quercus ithaburensis* הגדל בארץ (Fahn 1953). בעוד שעונות של יובש או חילופי הטמפרטורות בסתיו הן האחראיות ליצירת הטבעות המדומות בעצים הללו, הרי באלון התולע קיימת קורלציה ברורה דווקא בין הטמפרטורה בחדשי האביב וראשית הקיץ לבין יצירת הטבעות הללו.

צלקות של שריפות וסימני כריתה, המופיעים על פני הגזעים הכרותים, מראים שהשטח היה נתון לפחות במשך 60 השנים האחרונות להפרעות טבעיות או מלאכותיות. חשיפת האזור לשרפות חוזרות מתבטאת בדרך כלל בהכחדתם של המינים שאינם עמידים לאש ובשלטון אותם צמחים שאינם נשמדים על ידיה. לאור תדירות השרפות הרבה נראה שאלון התולע, כמרבית המינים של תצורת החורש הים תיכוני הוא מין העמיד יחסית לשרפות. נתון זה גותן איפוא תמיכה נוספת בדעה כי שריפות מהוות את אחד הגורמים הקובעים את הרכב הצומח הים-תיכוני.

ההרכב הנוכחי של הצומח משקף, איפוא, הן את ההשפעות האקלימיות והן את השפעתו של האדם. יש לצפות, איפוא, כי שנויים בהשפעות אלו, כגון הפסקת השרפות, מניעת גיזום או הפסקת כריתה על עצים, יביאו ממילא לשינוי ניכר, הן בצורת הצומח והן בהרכבו.

תודתנו נתונה לפרופ' ל. נ. פונגר על האנליזה הסטטיסטית, לפרופ' א. פאהן, למר נ. רוזנן ולד"ר ר. קרשון על הערותיהם לכתב יד זה.

References

1. Eig, A., 1946. Synopsis of the phytosociological units of Palestine. *Palest. J. Bot.* Jerusalem Ser. 3 : 183—246.
2. Fahh, A., 1953. Annual wood ring development in maquis trees of Israel. *Palest. J. Bot.* 6 : 1—26.

3. Fahn, A., Wachs, N. and C. Ginzburg, 1963. Dendrochronological studies in the Negev. *Israel Exploration Jour.* 13 : 291—299.
4. Feige, R. and N. Rosenau, 1947. Rainfall in Palestine and Transjordan. Palestine Meteorological Service, Ser. 5, No. 3. 8 pp.
5. Fraser, A. D., 1956. Ecological studies of forest trees at Chalk River, Ontario, Canada. *Ecology* 37 : 777—789.
6. Fritts, H. C., 1965. Tree-ring evidence for climatic changes in western North America. *Monthly Weather Review* 39 : 421—443.
7. Larson, P. R., 1963. The indirect effect of drought on tracheid diameter in red pine. *Forest Sci.* 9 : 52—62.
8. MacDougal, D. T., 1936. Studies in tree-growth by the dendrographic method. Carnegie Institution of Washington. 256 pp.
9. Monk, C. D., 1959. Note on radial tree growth. *Bull. Torrey Bot. Club* 86 : 199—201.
10. Rosenan, N., 1956. Map 4/IV in : Atlas of Israel. Department of Surveys, Ministry of Labour, Bialik Institute and Jewish Agency, Jerusalem.
11. Small, J. A. and C. D. Monk, 1959. Winter changes in tree-radii and temperature. *Forest Sci.* 5 : 229—233.
12. Thornthwaite, C. W., 1931. The climates of North America according to a new classification. *Geogr. Rev.* 21 : 633—655.
13. Waisel, Y. and A. Fahn, 1959. The effect of environment on wood formation and cambial activity in *Robinia pseudacacia*. *New Phytol.* 64 : 436—442.
14. Waisel, Y., Noah I. and A. Fahn, 1966. Cambial activity in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. I. The relation to extension growth in young saplings. *La-Yaaran* 16 : 103—108.
15. Zahner, R., 1963. Internal moisture stress and wood formation in conifers. *Forest Products Jour.* 13 : 240—247.
16. Zohary, M., 1955. Geobotany. Sifriath Hapoalim, Merhavia. 589 pp. (Hebrew).

תקנתו של החורש הטבעי

יוסף וייץ

החורש הטבעי, נושא פרק זה, הוא החורש היסודי-תיכוני שפרופ' מ. זהרי מונה בו חברות צומח שונות והחשובות ביניהן מבחינת יער ויעור הן שלוש:

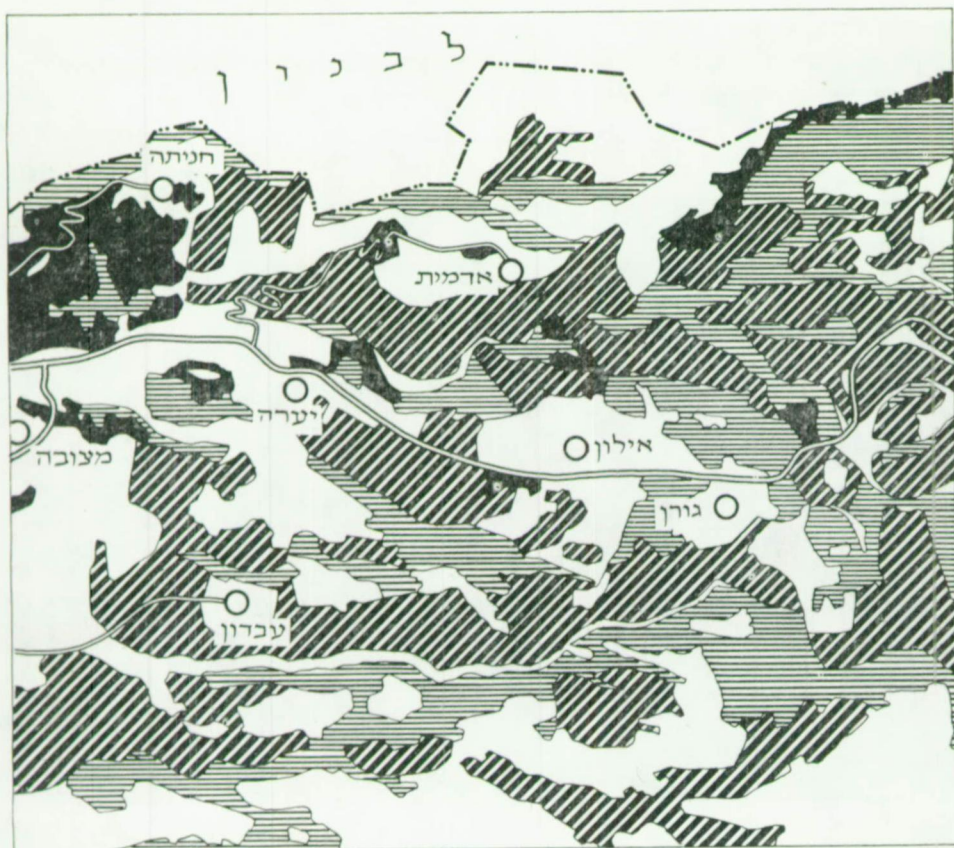
1. חברת אלון התבור והלבנה הרפואי;
2. חברת האלון המצוי ואלה ארץ ישראלית;
3. חברת אורן ירושלים¹.

החורש של חברת אורן ירושלים מוגבל בא"י המערבית להר הכרמל בלבד ועליו מדובר בפרק "יער הכרמל", לא כן שתי חברות האלוניים שתפוצתן בכל הרי ישראל, כשחברת האלון התבורי מצויה בהרי שומרון ובגבעות טבעון-נהלל וחברת האלון המצוי נפוצה בהרי יהודה וגליל, ורובה, מבחינת שטח, בגליל העליון לאורך גבול הלבנון, ממעלה הר ראש הנקרה ממערב עד האשדות במנרה, בכיסוי חטיבות שלימות בנות אלפי דונם, כחורש חניתה-גורן, חורש נטועה-דובב וחורש הר-מירון. דוגמה למידת הכיסוי של החורש הטבעי בצפון הגליל העליון משמש תרשים של משבצת בת 75,500 דונם באזור חניתה-גורן, מוקטן מארבעה גליונות בקנה מידה 1:10000 של קואורדנטים 170/275 — 165/270. לפי ניצול הקרקע לסוף 1966 מכילה המשבצת חמישה סוגים והם: (ראה נספח א').

1. ישובים ואדמה מעובדת וראויה לעיבוד	13,380 דונם
2. יער נטוע	3,380 "
3. חורש סגור	22,500 "
4. חורש פתוח	24,640 "
5. אדמת טרשים	11,600 "
סך הכל	75,500 דונם

הרי שהחורש הטבעי על שני טיפוסיו, סגור ופתוח, תופס 62.4% מהשטח ועם אדמת טרשים יעלה עד 77%. ניתן לשער שאחוז דומה משקף את מידת החורש הטבעי בכל אחת מחטיבותיו הגדולות בגליל העליון, והם מצטרפים להרבה-הרבה עשרות אלפי דונם שניצולם הכלכלי דל מאוד או אפסי והם טעונים תקנה כדי להגדיל את ניצולם. תקנה זו מהי? ייתכן שפה ושם ניתנה אדמת החורש להכשירה בשביל חקלאות אינטנסיבית כדי הקטנתה בחמישה-שבעה אחוזים. כן ניתן פתרון לבעיית ניצול השטחים של החורש הפתוח ושל טרשים על ידי יעור הקרחות ושיפור המרעה הטבעי. לא כן החורש הסגור המהווה סבך (ג'ונגל) ללא חדירה בו, ללא ניצול כל שהוא, מלבד הנאת העין למראהו כמרבד ירוק המכסה את שממת האבן שמתחתיו. תקנתו של זה היא בשיקומו מסבכו להיות יער אלוניים ואלות ראוי לשמו על כל הסגולות המנויות ביער. "לסבכו" של החורש הסגור שני גורמים: מספר יחידות צומח ביחידת שטח המקובלת אצלנו כדונם בן אלף מטרים מרובעים ואופי גידולו של הצומח. כדי לקבל מושג ריאלי מהגורם הראשון — מספר הצומח — נעשה סקר הצומח בשבע חלקות בנות 10 דונם כל אחת, חמש — בהר הגליל העליון ושתיים בהר שומרון. הצומח שנפקד סויג לשלושה

¹ עיין בספרו "גיאובוטניקה" הוצאת ספרית הפועלים, 1955 פרק "היערות והחרשים היסודי-תיכונים" מעמוד 338 ואילך. שם נזכרת גם חברת אלון התבור החופית, שכיסתה בעבר את חבל השרון ועתה נעלמה כליל מלבד שריד פה ושם.



יער כטע אדם
 ליעור
 יער טבעי

סוגים, עצים, שיחים, ובני-שיחים + מטפסים. הצומח העשבי, גם רב שנתי, לא נכלל במפקד. מהטבלות המפורטות להלן אנו נמצאים למדים את מספר הצומח על שלושת הסוגים בכל חלקה כדלהלן. (ראה פירוט נספח ב').

טבלה א'

חבורת הצומח לפני הדילול

ס"ה	מטפסים ושיחים	בני שיחים	שיחים	עצים	
1263	406		332	525	בגורן
3668	789		1524	1355	בנטועה
1109	303		279	527	בדובב
					במירון מפנה מזרחי,
2560	1073		54	1433	גובה 700 מטר
					במירון מפנה מערבי,
1942	667		50	1225	1050 מטר
1619	965		138	516	בבת-שלמה
565	160		48	357	בבוריקה

אפילו היה הצומח בן גזע אחד היה החורש לקוי בצפיפות יתירה, בהתחשב עם גיל העצים, על אחת כמה וכמה, שאפיו, בין בעצים ובין בשיחים, הוא שיחי, שכן כל "עיקר" מצמיח משנים

ועד ששה גזעים, שהצפיפות יוצרת את הסבך שאיננו חדיר לבהמה ואף לא לאדם, והצומח האילוני, יסוד היער, גזעיו מסועפים ונעדרי צמיחה זקופה; נוף בנוף לא רק נוגע כי אם מסתבך אחד בשני עד כדי הוות תקרה צמודה, הדורה-ירוקה שובה-עין מלבר אך תוכו אפלולי-עקמומי, שאמנם שומר הוא על האדמה מתגרופת, באין תועלת אחרת לאדם שבשבילו נוצר.



תמונה מס' 1. חורש אלון התבור בצפרי, 10 שנים אחרי השיקום.

שיקומו של החורש הזה כדי מילוא תפקידו הוא בידי אדם, המתבטא בדילול ובגיזום; הדילול משמעו כריתת רובם של השיחים ובני-השיחים, עצים פגומים וגזעים מיותרים, והגיזום משמעו סעוף ענפים ובדים מהגזעים עד גובה מסוים, הכל לפי טיבם של הגזעים, אם גבוהים או נמוכים, עבים או דקים. השיקום בחמש חלקות הסקר הפחית את מספר הצומח בהם, במידה מכרעת אצל השיחים ובני-השיחים ובאחוז מסוים גם בעצים כמוכח מהסיכום של הטבלה הרצופה:

טבלה ב'

חבורת הצומח אחרי הדילול

ס"ה	בני שיחים ומטפסים	שיחים	עצים	
533	—	127	406	בגורן
1024	175	149	700	בנטועה
511	88	54	369	בדובב
552	21	64	467	בבת-שלמה
457	52	48	357	בבוריקה
3077	336	442	2299	סך הכל
46	נמצא בממוצע לדונם: עצים			
8.8	נמצא בממוצע לדונם: שיחים			
6.7	נמצא בממוצע לדונם: בני-שיחים			

הממוצע בדונם של כל הצומח 61.5 יחידות; לעצים ושיחים — 54.8 יחידות.

ממוצע זה — לגבי עצים בעלי כותרת רחבה ותת-יער של שיחים סביר הוא גם כשכל "עיקר" או "קן" מונה גזעים אחדים, כיון שבחלוף שנים אחדות יחזור דילול נוסף ביחס למספר ה"עיקרים" וביחס לגזעים המיותרים לשייר גזע אחד או שניים ישרים וזקופים. דבר זה אנו למדים מיער צפורי, הוא יער אלונית-תבור, שנעשה בו דילול בשנות 1956/57, 1957/58 על שטח של 3490 דונם. באביב 1967 אותרו במרחבו 9 חלקות בגודל שונה שהצטרפו יחד ל-41 דונם ונמצאו בהם:

1405	עצים:	אלון התבור
20		אלון המצוי
10		אלה א"י
1435 = 35 לדונם		
25	שיחים:	לבנה רפואי
193		אשחר א"י
111		עוזרר קוצני
355 = 8.7 לדונם		אלת המסתיק
1790 = 43.7 לדונם	ביחד	

בתמונות מס' 1, 2 מראה "עומד" היער באביב 1967. האלונים מפותחים יפה בגזעם הזקוף ובכותרתם הענפוז, כשביניהם כיסוי צפוף וגבוה של עשבי מרעה, דגניים וקטניים הנאמד ב-60—70 יחידות מזון. "עומד" זה מול עומד החורש הטבעי שיד אדם לא היתה בו לשפרו (תמונה 3) מיטיב להבליט את התועלת שהושגה באמצעות דילול. תוצאות דומות הושגו גם ביער אלוני התבור בסביבת טבעון שנעשה בו דילול לפני 5 שנים. כגון זה אנו מוצאים ביער האלון המצוי בהר הכרמל הפונה צפונה, שחלקים ממנו שוקמו ע"י דילול וגיזום והחורש הטבעי הסגור שינה את צביונו ליער אלונים על כל סגולותיו.



תמונה מס' 2. חורש אלון התבור בצפורי, 10 שנים אחרי השיקום.

תוצאות אלה הביאו לכך, שבשנות תשכ"ז ותשכ"ז, שנות האבטלה הגדולה בישראל, גברה פעולת השיקום של החורש הטבעי בהעסקת מאות רבות של מובטלים. בפעולה זו הושג פתרון רצוי לבעיית האבטלה מאספקטים שונים:

א. עבודת-ידיים תופסת בה תשעים ויותר אחוז מההשקעות, באשר בה אין צורך בחמרים ובכלי-עבודה כבדים. המזמרה והמשורר הם המכשירים היחידים הנדרשים לה;

- ב. היא ניתנת לביצוע בכל ימות השנה, בימות הגשמים כבימות החמה. אינה מותנית בעונות מסוימות כנטיעת יער ;
- ג. אינה נזקקת לפועלים מומחים. כל אדם שידיים לו מסוגל לבצע עבודה זו כעבור יומיים-שלושה מהחלו לעסוק בה ;
- ד. היא ניתנת להפסק בכל זמן, כשהתעסוקה הרגילה מתחדשת והאבטלה נפסקת ;
- ה. ניתן להשיג במידת מה חומר גלם לצרכים שונים, כפי שנראה להלן.



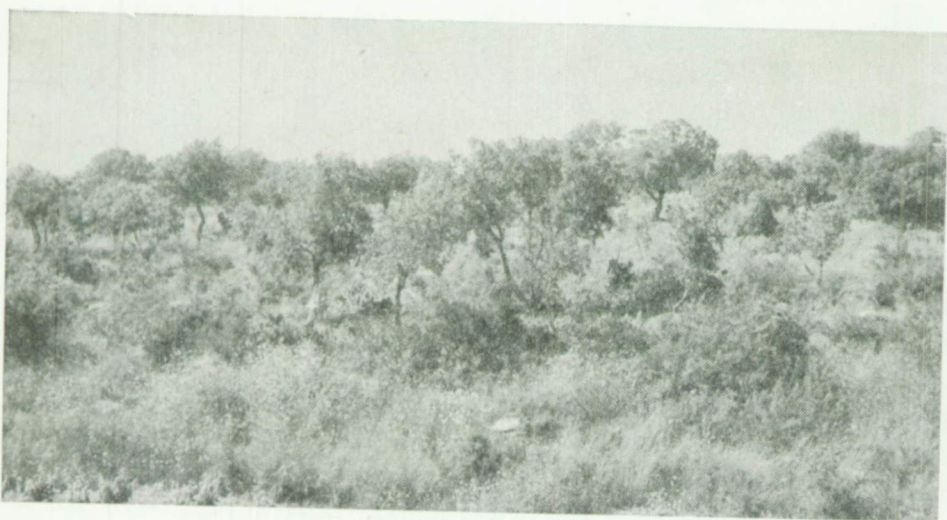
תמונה מס' 3. חורש אלון התבור בצפורי לפני השיקום.



תמונה מס' 4. חורש אלון המצוי בגורן אחרי השיקום.



תמונה מס' 5. חורש אלון התבור בבוריקי לפני השיקום.



תמונה מס' 5. חורש אלון התבור בבוריקי לפני השיקום.

עבודות שיקום של החורש הטבעי² הסגור בסביבת גורן, נטועה ודובב והתוצאות משתקפות בתמונות המראות את השינויים שהתחוללו בהם בעקב עבודות אלה (תמונות 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12).
אם כי הביצוע בשיקום החורש הטבעי הוא, מבחינה מקצועית, פשוט, הנה מבחינת כמות

² במכתבי לעמיהוד גור מיום 1.2.49 חזרתי על הצעתי לשר האוצר או בנוגע לחורש הטבעי: "בקשר עם קליטת עולים חדשים בכפרים שבגליל העליון, קימת בעיה של תעסוקה בשבילם. אחד הפתרונות לבעיה זו, היא, לדעתי, שפור שרידי היערות הנמצאים פה ושם בסביבת הכפרים הנטושים, ואשר בעבודה הזאת יכולים להעסיק גם עולים חדשים בהדרכת מומחים. הצעתי מתכונת כרגע לשטח של 20,000 דונם לפי בחירה שתעשה בהסכמה הדדית".

ימי העבודה המושקעת בדילול ובגיוזום, הוא אינו קל. סבך הענפים המקשים על התקרבותו של הפועל אל הגזע עם מכשירי עבודה, המזמרה והמשור, גוזל הרבה מזמנו של הפועל. מבחינה זו אין השוואה בין יחידה ליחידה בהיותה תלויה בצפיפות. כבר הראינו לדעת מטבלאות הנ"ל השוני שבמספר הצמחים ביחידת דונם מחלקה לחלקה, ולא כל שכן מאזור לאזור ומהר להר. מציאות זו היא גם הגורם לשוני בהשקעת ימי-עבודה בסעיף הבא אחריו והוא, פינוי הדלל והגזום. סעיף זה אין להמנע ממנו, כי אין להשאיר את הגזום במקומו מפני:

- א. חשש שריפה, שאחרי התיבשותו הוא נדלק מהר וממנו סכנה לשריפת עצי-היער המשוקמים;
- ב. הפרעה בטיפול שידרש בהמשך לשיקום, כגון קיצוץ או זמירת החילופין הרכים היוצאים מהגדמים ומהשרשים, או להכנסת עדרי בקר וצאן לרעות בחילופין ובעשבי-מרעה שיתרבו אחרי השיקום.

כדי לבחון נתון זה — ימי עבודה בשני סוגי העבודה, נעשה מעקב לביצוע בחמש חלקות הסקר, שלוש בגליל: גורן, נטועה ודובב, ושתיים בשומרון: בת שלמה ובוריקה. תוצאות המעקב מסוכמות בטבלה הבאה:

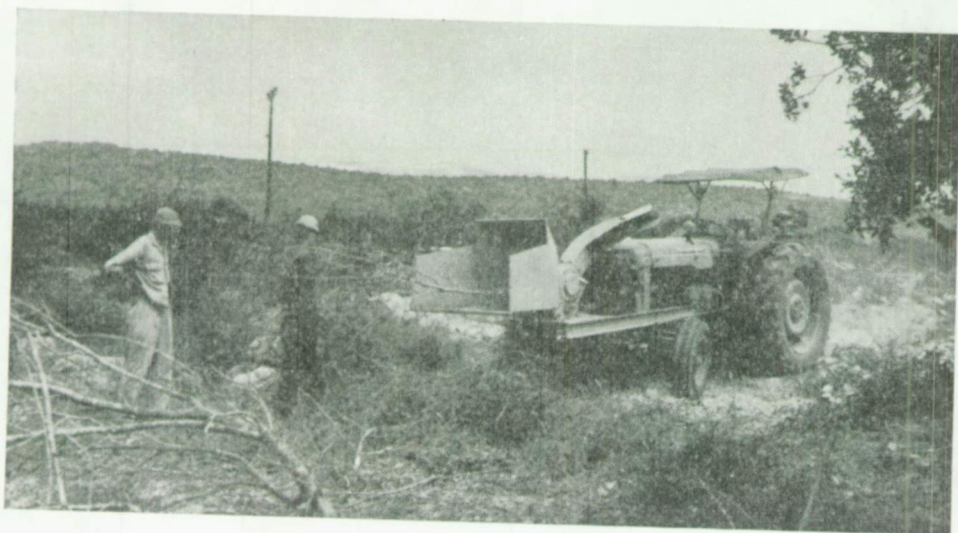
ט ב ל ה ג'

האיזור	מספר העצים המשוקמים		ימי ההשקעה בשיקום ופינוי גיוזום ודילול	ס"ה	ימי ההשקעה בשיקום ופינוי פינוי ושריפה		ס"ה
	שיחים	עצים			פ"ע	ס"ה	
גורן	127	406	250 י"ע	533	87 י"ע	337	י"ע
נטועה	309	710	" 263	1,019	" 234	497	"
דובב	54	369	" 135	423	" 94	229	"
בת שלמה	64	467	" 102	531	" 18	120	"
בוריקה	48	357	" 72	405	" 21	93	"
ס"ה	602	2,309	822 י"ע	2,911	454 י"ע	3,276	י"ע

בהשוואת הנתונים של ימי ההשקעה אל נתוני הצומח שבטבלה א' משתמע יחס גומלין, פחות-יותר, בין שניהם. סיכום ממוצע של ימי-העבודה בחלוקה ל-50 דונם, שטחן של חמש החלקות, מעלה: 16.5 י"ע בשיקום הצומח, דילול וגיוזום, ו-9 י"ע בפינוי הגזום ושריפתו. סיכום זה סביר הוא לגבי שיקום דונם של החורש הטבעי — בגליל, בשומרון וביהודה. לא כן הוא לגבי הגליל עצמו, וביחוד בחלקו הצפוני, בו החורש הטבעי צפוף וסבוך יותר. הממוצע לשלוש החלקות בגליל מעלה: 25 י"ע בשיקום ו-14 י"ע בפינוי. ייתכן שבמרוצת הזמן, בהתמידותם העובדים בעבודה זו שחדשה היתה להם, יסתגלו אליה ופריזונם יגדל, באופן שממוצע זה יכסה גם את הטיפול הנוסף שידרש לחורש, קיצוץ החילופין ופילוס שבילים, ואשר ביצועם נאמד בשנים שלושה ימי-עבודה לדונם.

טבלה ג' מראה גם את הממוצע של עצים ושיחים לדונם משוקם שהוא 46 עצים ו-12 שיחים. מספר זה מניח את הדעת לגבי טיפוח יערות אלונים ואלות בצוותא עם מרעה טבעי. מסתבר שכעבור 5—10 שנים ידרש דילול נוסף להפחתת המספר הזה, הוא יהיה קל אגב הדילול במספר הגזעים שבכל "עיקר" ו"עיקר", אלא שעבודה זו לא תהא כרוכה בהשקעה. יתר על כן — היא עתידה להביא ריווח בניצול הדלל כחומר גלם לתעשיות עץ שונות, כאשר הוכח בחלקת הסקר בגורן, כמסופר להלן.

כאמור לעיל, בוצע שיקום החורש הטבעי בעבודת ידים, אבל נעשו ניסויים להשתמש בכלים מכניים, היינו משור מכני לניסור ומשבבת מכנית מנועה בטרקטור לריסוק ענפי הדלל במקומם, כדי למנוע פיגויים אל קרחות ביער ושריפתם. בתמונה 13 נראית המשבבת בעבודתה,



תמונה מס' 7. מכונה משבבת בעבודתה בחורש הטבעי בגורן.

כששני עובדים מזינים אותה בענפים והמשור המכני בתוכה מרסק אותם לשבבים המזורקים דרך ארובה החוצה והם מתפזרים על פני הקרקע שכבות, שכבות, להשאר עליה עד שיירקבו. אולם שני הניסויים לא הוכתרו בהצלחה כלכלית. השימוש במשור מכני דורש מומחיות ותמרון חפשי בפעילותו, ואלה חסרים אצל עובדי-תעסוקה, וסבך הענפים והגזעים מונע חופש התמרון. אשר למשבבת באשר היא גרורה ע"י טרקטור, חסר גם לה חופש התנועה בין העצים. היא מוגבלת לקרחות שביער והענפים מובאים אליה מצדדים שונים, כלומר, שעבודת הפיגוי קיימת והשיבוב מחליף את שריפת הענפים. נמצא שהשיבוב יעלה יותר מהשריפה. בכל אופן יש מקום להמשכת הניסויים בשימוש מכני בשיקום החורש הטבעי ששטחו משתרע על עשרות אלפי דונם.

הפעולה בניצול הדלל כחומר גלם נעשתה, כאמור, בחלקת הסקר בגורן לשני כיוונים: ידיות לכלי עבודה ותעשית פחמים. היא בוצעה בידי עובדים מהמיעוטים, הבקאים במלאכות אלה. לאחרי שיקום ראשון בחלקה, נכנס צוות בן 3-4 עובדים ששימש במשור מכני לניסור גזעים ובדים ובמגל יד לסעוף הענפים הצדדיים אגב ברירה אשר לידיות ואשר לפחמים. חלקה זו נחלקה לארבע בנות-חלקה, כל אחת 2.5 דונם. העבודה (תמונות 14, 15) שהושקעה הסתכמה:

במשור מכני — 19 י"ע

במגל יד — 48 י"ע — ס"ה 67 י"ע = לדונם 6.7 י"ע.

תפוקת החומר שנתקבלה מהחלקה ושוויה בכסף מסתכמים בטבלה ד'.

בתעשית הפחם — התקנת המשרפת, הטיפול בה, איסוף הפחם בשקים — הושקעו שלושים ימי עבודה המתחלקים לכמות של 3.735 טונות, בהם נושא הפחמי שתמורתם הוא מקבל את



תמונה מס' 8. משרפת פחמים בחורש אלון המצוי בגורן.



תמונה מס' 9. חומר לידיעות מהדלל בחורש אלון המצוי בגורן.

שווים של הפחמים פחות 5% השייכים לבעלי החורש. בחלקה הנדונה היתה הכנסה ליער כ-84 ל"י לחלקה. המכסים שכר של 5 ימי עבודה, ולקבלן — שכר של כחמישים ל"י ליום עבודה. שכר סביר בעבודה זו.

טבלה ד'

תפוקת מוצרי-ייער ופחמים מודלל בשטחים חלקה בת 10 דונם בחורש הטבעי בגורן

ממוצע לדונם	שחי התוצרת בל"ט				משקל העץ שהופק בק"ג				כמות וסוג התוצרת					
	ס"ה הטכום בל"ט	ידידת באורך של 1/2 מ' בל"ט	ידידת באורך של מטר בל"ט	מתם בל"ט	ממוצע לדונם אחוז	ס"ה חומר עץ טון	לידידת באורך של 1/2 מ'	לידידת באורך של מטר	לפחם	ידידת באורך 1/2 מטר	ידידת באורך 1 מטר	מתם טון	שטח בדונם	מס' בת החלקה
226.50	566.25	10.—	50.—	506.25	1.872	4.680	0.030	0.150	4.500	20	50	1.125	2.5	1
204.20	510.50	6.50	18.—	486.00	1.751	4.393½	0.019½	0.054	4.320	13	18	1.080	2.5	2
171.50	428.75	14.—	30.—	384.75	1.428	3.552	0.042	0.090	3.420	28	30	0.855	2.5	3
140.90	352.25	33.50	15.—	303.75	1.134	2.845½	0.100½	0.045	2.700	67	15	0.675	2.5	4
743.10	1,857.75	64.—	113.—	1,680.75	6.185	15.471	0.192	0.339	14,940	128	113	3.735	10	טד"פ
186.00	185.77	6.40	11.—	168.—	1.547	1.547	0.019	0.034	1,490	13	11	0.373		ממוצע לדונם

כדי להתקין את שטחי החורש על שלושת טיפוסיו, לאחר ניכוי כעשרה אחוזים לצרכים חקלאיים ועירוניים, ידרשו כשנים עשרה מיליון ימי-עבודה בחישוב זה:

1.	בחורש הסגור:	בגליל העליון	65000 דונם לפי 40 י"ע = 2,600.000 י"ע
		בשאר אזורים	60000 דונם לפי 25 י"ע = 1,500.000 י"ע
2.	בחורש הפתוח		400000 דונם לפי 20 י"ע = 8,000.000 י"ע
		בס"ה	525000 דונם

בחישוב של 250 ימי עבודה לשנה ותעסוקת 2500 עובדים — תושלם עבודה זו בעשרים שנה, ועל ידה יוצרו 125000 דונם יערות אלונים בהם כחמישים עצים ושיחים לדונם ובס"ה כ-6,000,000 עצים, ועוד 400000 דונם, החורש הפתוח והפרקים בנטיעת 150 עצים לדונם כ-60,000,000 עצים והם יערות מחטניים — אורנים וברושים, עם תת-יער של אלונים, אלות ושיחים שונים. מלבד נטיעה זו ניתן ליער באדמת טרשים בשיעור של 10,000 דונם בשנה לפי 250 עצים לדונם, בהם ינטעו בתקופת 20 שנה עוד 50 מיליון עצים שידרשו 2000 עובדים בשנה, ובכך, יתקרב שטח היער לסוף תקופה זו לכדי מיליון דונם באיזור הים-תיכוני שהם 12%—13% משטח הים תיכוני במדינת ישראל.

נספח א'

שמות הצומח בחורש הטבעי.

<i>Pyrus syriaca</i> Boiss.	אגס סורי
<i>Acer syriacum</i> Boiss. et Gaill.	אדר סורי
<i>Spartium junceum</i> L.	אחירותם החורש
<i>Pistacia palaestina</i> Boiss.	אלה א"י
<i>Pistacia Lentiscus</i> L.	אלת המסטיק
<i>Quercus calliprinos</i> Webb	אלון המצוי
<i>Q. ithaburensis</i> Deene.	אלון התבור
<i>Q. boissieri</i> Reut.	אלון התולע
<i>Asparagus aphyllus</i> L.	אספרג החורש
<i>Rhamnus palaestina</i> Boiss.	אשחר א"י
<i>Rhamnus Alaternus</i> L.	אשחר רחב עלים
<i>Phillyrea media</i> L.	בר-זית בינוני
<i>Clematis cirrhosa</i> L.	זלזלת הקנוקנות
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	חרוב
<i>Styrax officinalis</i> L.	לבנה רפואי
<i>Cistus salvifolius</i> L.	לוטם מרווני
<i>Salvia triloba</i> L.	מרווה משולשת
<i>Crataegus Azarolus</i> L.	עוזרר קוצני
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	עצבוגית החורש
<i>Laurus nobilis</i> L.	ער אציל
<i>Rubus tomentosus</i> Borkh.	פטל לביד
<i>Ruta bracteosa</i> DC.	פיגם מצוי
<i>Arbutus Andrachne</i> L.	קטלב מצוי
<i>Calycotome villosa</i> Lk.	קידה שעירה
<i>Smilax aspera</i> L.	קיסוסית קוצנית
<i>Prunus ursina</i> Ky.	שוף הדוב

תודתי נתונה לב. רביצקי ולט. אשבל על שיתופם בריכוז הנתונים לעבודה זו.

בעקבות הערער הארום

(רשמי סיור בצפון סיני)*

המחלקה לחקר היער, מכון וולקני לחקר החקלאות, אילנות.

בימים שלישי ורביעי חול המועד סוכות (24—25/10/67) התקיים מטעם המחלקה לאקולוגיה באוניברסיטה של תל-אביב, בהדרכת פרופ' ויזל, סיור בצפון חצי האי סיני. מטרת הסיור הייתה לאתר את מיקומו של הערער האדום *Juniperus phoenicea* L. ממשפחת הברושיים (Cupressaceae). מהשינויים בעובי הטבעות השנתיות ניתן ללמוד על תנאי ההתפתחות במקום ועל השנויים האקלימיים שחלו באזור.

הערער האדום אשר אינו מצוי בארץ, גדל בעיקר במערב ים התיכון, ובמקומות פזורים גם במזרחו. כך הוא מצוי באדום ובצפון חצי האי סיני. במקום האחרון ידוע כללית על קיומו בג'בל מררה (פסגה 654 מ') בג'בל יעלק (פסגתו — ראס אבו קורון — 1094 מ' מעל פני הים) ובג'בל הילל.

בסיור השתתפו 8 איש אשר נסעו בשני כלי רכב, ג'יפ וסוסיתא (סטיישן). הג'יפ המיועד בדרך כלל להכיל 8 נוסעים, הכיל הפעם 4 בלבד ואילו כל החלק האחורי במכונית היה דחוס במיכלי דלק ומים. לאחר שהוכנס כל הציוד, מכשיר הקשר והנשק המאבטח, יצאנו לדרך בשעה 0.6.30 במזג אוויר אביבי לכוון דרום. חלפנו במהירות על פני אזור עזה צפוף האוכלוסין והפרדסים, והגענו לאזור החולות של צפון סיני. שיחי לענה חד זרעית מפוזרים ועצי אשל נטועים לאורך מסילת הברזל המובילה לקנטרה. בשעות הצהריים הגענו לאל-עריש. מטעי התמרים באזור החולות החופי משתרעים על פני שטחים נרחבים ומהווים את הענף הכלכלי החשוב ביותר במקום. התמר ניטע בעומק ושורשיו מגיעים למי התהום. ראינו את קטיפת התמרים



תמונה מס' 1. צמחי מליחה בסבחת אל ברדחיל.

* מפרסומי מכון וולקני לחקר החקלאות 1967, סדרה ה' מס' 739.

הנמצא עתה בשלב סיומו. העובד מטפס בעזרת חבל על פני התמר, כמטפס על עמוד השמל, ומוריד את כפות התמרים בעזרת סכין רחבה ומחודדת בקיצה התחתון. המשכנו מערבה לכוון סבחה (מליחה) אל ברדוויל, כדי לאסוף מספר צמחי מליחה הנפוצים באזור, ביניהם צמחים כגון זוגן לבן, ימלוח פגוס וכן מלח מכחיל. (ראה תמונה מס' 1).

חזרנו שנית לאל-עריש ומשם פנינו דרומה לכוון ביר-אלחפן בדרך המקבילה לוואדי אל-עריש. ואדי זה מכיל בתקופות קצרות כמויות מים עצומות המתנקזות דרכו לים התיכון מאגן הנקוז הגדול ביותר בחצי האי סיני. מביר-אלחפן פנינו לצומת ליבני — צומת דרכים חשובה ביותר בצפון סיני — המצויה כ-50 ק"מ דרומית מאל-עריש. הדרך עוברת במישורים נרחבים של חולות, קרקעות חוליים ולס פלוביאטילי, המזכירים את גוף הנגב. עליהם גדלה צמחיה שיחית דלילה של רותם, לענה, מלענו, מתנן ופרקק. מצומת ליבני נסענו כ-20 ק"מ דרום מערבה בדרך המובילה לביר-גפגפה (ולאיסמעליה), עד למקום הקרוי ביר-אל-חמה. שם פנינו לצפון-מערב לעבר שלשלת ההרים של ג'בל מררה, בכביש המוביל לאזור מכרות הפחם הגטושים. כביש זה כרוב הכבישים הראשיים בסיני מצופה אספלט ורחב למדי. תוך כדי נסיעה ראינו במישורי ההתנקזות, כמה עצים של שיטה סלילנית וכן מספר בוסתנים של בדווים בהם גדלו עצי פרי וגפנים. נראה שלפני זמן לא רב ירד כאן גשם, על כך העידו הקרקעות השטופות ושלוליות המים. לאחר נסיעה של כ-30 ק"מ הגענו לתחילתה של השלשלת ג'בל מררה. נסענו לאורכה מספר ק"מ עד לאזור מכרות הפחם. תוך כדי נסיעה נתגלו בכמה אפיקי ואדיות הפונים לצפון-מערב והמצויים בקרבת הפסגות של הגבעות הסמוכות לכביש, כמה כתמים צמחיים שהיו את הערערים. השעה היתה קרובה ל-15.00 ונותרו עוד כשעתיים בלבד עד לשקיעת השמש. השארנו את המכוניות על הכביש עם שניים מאתנו לשמירה, והיתר פנו בצעד מאושש לכוון ההר. תוך כדי חדירה לוואדי איבדנו את הכיוון המדויק של מקום העצים. לאחר הליכה של כשעה, בטפסנו על אחד הרכסים, נגלה לפתע מראה מרהיב של שורת ערערים



תמונה מס' 2. הערער האדום.

בואדי תלול אל מול עינינו. בסביבה המדברית היבשה והאפורת, בגובה של כ-400 מ' מעל פני הים גדל הערער האדום באפיק הואדי בין שבר הצוקים וגושי הסלע הגדולים. זהו עץ של ממש בעל גזע אחד או יותר וגבהו מגיע עד לכדי 3-4 מ'. צבע עליו דמויי הקשקש — ירוק כהה. אצטרובלי הערער הופכים לאחר ההפריה לענבה כדורית ובשרנית בלתי נפתחת, שצבעה הירוק תחילה הופך לאדום סגול עם ההבשלה. חלק מהגזע מתיבש לפעמים במשך השנים וקליפתו נקלפת מעליו. (תמונה מס' 2).

אפיק הואדי הלח, והבידוד הסלעי המונע התאדות, מספקים לערער בית גדול לח באזור השחון והמדברי, אף בגובה הנמוך יחסית של ההר. משהוסטה הצידה אבן גדולה, נתגלתה מערכת מסועפת מאוד של שרשים והקרקע היתה לחה.

לאחר שנקדחו כמה קדוחים בעץ ונחתכו 2 דגמי גזע, ירדנו במהירות לכביש אליו הגענו ממש עם רדת החשיכה. חזרנו לביר-אל-חמה ושם לנו במחנה מצרי נטוש, בבית אשר שימש פעם כמועדון קצינים. הדלקה מדורה, ועליה הוכנה ארוחת ערב דשנה. אירת פיקניק עליו השתררה במקום והפיגה במעט את עייפות הדרך. עם זאת מכיון שהחלטנו להקדים קום למחרת היום, לא אחרנו לשבת, ולאחר סדור השמירה פרשנו את שקי השינה ושקענו בשינה עמוקה. בשעה 23.00 העירנו השומר כדי לבשרנו את הודעת הרדיו על פעולת התגמול בבתי-הזקוק בעיר סואץ, דבר שהחזירנו למציאות האחרת בסיני — מציאות של מלחמת הקיום בגבולות החדשים.

השכמנו ב-0.4.30 לפנות בוקר, מבעוד חושך. עוד הדרך רבה לפנינו והערב — ערב חג שמחת תורה. קפה חם ופת לחם בריבה ואנו שוב בדרך. הכוון ביר-אל-חסנה דרך צומת ליבני. לאורך הדרכים פזורים שלדי מכוניות, שריוניות ותותחים הרוסים והפוכים, עדים דוממים לקרבות שהתחוללו באזור זה. מזרחית לדרך ליבני-חסנה שאורכה כ-25 ק"מ, שלשלת הרי הילל, מצפון מערב-הרי מררה במ בקרנו אתמול, ומדרום מערב — מטרת דרכנו כעת — השלשלת המתנשאת של הרי יעלק. מביר-אל-חסנה פנינו לדרום מערב בכביש המוביל לביר-תמדה בדרך לסואץ. מביר-תמדה פנינו צפון מערבה בכביש חדש המוביל לכוון ביר-גפגפה, ובערך במחצית הדרך מצאנו (בעזרת סייר מביר-תמדה) את התוואי לדרך החדשה המובילה לראס-אבו-קורון. הותרנו את הסוסיאט והמשכנו בג'יפ לאורך התוואי עד לכ-4-5 ק"מ מהפסגה. הותרנו את הג'יפ ויצאנו ארבעה לדרך. מזג האויר היה קריר ונאה ונוף נהדר נגלה לעינינו ככל שהתקדמנו לכוון הפסגה. הצורות החדות והמזוזות של ההרים שמעצב הסחף באזור המדבר, יוצרות תמונה מליאת הוד ופראות. על הקרקע נמצאו מאובנים רבים בצורת שבלולים וצדפות, אשר העידו על המוצא הימי הצעיר יחסית של ההרים. לאחר הליכה מזוזת של כ- $\frac{3}{4}$ שעה הגענו לפסגה. תצפית במשקפת גילתה מספר עצי ערער במרחק של ק"מ אחד צפונה ליד ביר-אבו-קורון. מיד ירדנו בכוון הואדי ואכן התגלו לפנינו שורת עצי ערער בגובה של כ-2-4 מ' ובמרחק של כמה מטרים האחד מהשני. באותו מקום נמצאו גם 2 עצי אשחר או זרעי (*Rhamnus disperma*) בגובה של כ-2-3 מ'. הואדי באזור זה הנמצא בגובה של כ-900 מ' מעל פני הים, יורד בכוון צפוני מערבי והינו פחות תלול מאשר בג'יב'ל מררה. גם גושי הסלעים כאן היו קטנים יותר. לאחר הצלומים, נעשו קדוחי עץ ונחתכו 2 דגמי גזע.

המטרה הושגה, ועתה הביתה. הגענו לג'יפ והנה צרה, — תקר בגלגל. החלפה מזוזת של הצמיג וחזרה לכביש. הגענו לכביש בשעה 14.30 לפנינו היו עוד כ-240 ק"מ כדי לצאת את רצועת עזה לפני הפסקת התנועה (הדרך לאבו-עגילה היתה משובשת מכדי לעבור בה במכונית סוסיאט). לאחר ארוחת צהריים חטופה יצאנו לדרך לכוון ביר-גפגפה, מקום שם נערכו בזמן מלחמת סיני, קרבות שריון בשריון מהגדולים בהיסטוריה. משם חזרנו לאל-עריש תוך כדי בחינת כל הג'יפים הנטושים שבדרך: שמא נותר צמיג כלשהו שניתן להשתמש בו? ובכן לא נותר לכל אורך הדרך צמיג בודד של ג'יפ! על 4 הגלגלים שנותרו בג'יפ היה איפוא להחזיק מעמד, והם אמנם החזיקו. לא חסרה איפוא „טפת מזל" בסיוור מוצלח זה.

חדשות המזרח התיכון: מצב היעור במזרח הקרוב (1964 - 1967).

להלן עובדות ומספרים על היעור בארצות המזרח הקרוב שהוצאו מדו"חות שהוגשו לישיבה החמישית של ועדת היעור למזרח הקרוב.

קפריסין.

היער מכסה שטח של 173,687 הקטר, קרוב ל-19% משטח המדינה. 92% מהיערות הם בבעלות המדינה. באפריל 1967 אושר שינוי חוק היערות שיאפשר סוג מחודש של יערות המדינה. ב-1930 התחילו בסקר יערות והוכנו מפות שמכסות 90% של השטח המיוער. מ-1953 הוחל בסקר מחודש בעזרת צלומים מהאוויר ועד כה כיסו 72% מהשטח. הסקר כולל: הרכב מינים, צפיפות וגודל השטח. ניהול היערות המחטניים נעשה לפי שיטת הברירה בקבוצות. יערות טבעיים רחבי עלים מכילים את הדולב המזרחי והאלנוס המזרחי מעורבים באורן, שמצויים לאורך נחלים וליד מעינות. במדרונות גדל אלון הזהב (*Quercus alnifolia*). במישור מצויים האקליפטוס והשיטה. לכל יערות המדינה יש תוכנית ניהול מסודרת. בתקופה הגידונה נטעו 1612 הקטר יערות חדשים. שריפת היערות מהוה אחת הבעיות הקשות. פעולות המניעה כוללות שמירה על קוי האש ופתיחת קוי אש חדשים, סלילת דרכים. הרחבת רשת הטלפונים, ואף רכישת ציוד מתאים למלחמה בשריפות. למרות אמצעי המניעה, נשרפו 3500 הקטר של יער ובעיקר בגלל המאורעות שבאי.

מגיחים שבעתיד הקרוב, יהיה צורך להגדיל את צוות היערנים. לממשלה הוגשה תוכנית פתוח לחמש השנים הקרובות (1967—1971). התקציב הרגיל הוא בערך רבע מליון ל"ש ותקציב הפתוח בערך 145,000 ל"ש. הלמודים בביה"ס ליערנים נמשכים כרגיל. מדי פעם בפעם נערכים שם קורסים קצרים לעובדי מחלקת היעור.

פעולת יחסי ציבור הורחבה מאוד בעזרת חגיגות "יום העץ" ו"שבוע לשמירת היערות" בהשתתפות ערה של ביה"ס וחברות שונות. עובדי היעור הרצו בפני כוחות הצבא והמשטרה על מגיעת שריפות והמלחמה בהן. יש דרישה גדולה לתוצרת עץ מקומית פרט לעץ בנין. שאליו אין אמון מצד הציבור, בגלל סיווג וייבוש לא נכונים. ב-1966 נפתח ביח"ר שני לפרקטים שמנצל עץ אקליפטוס ואלון. כן נפתח ביח"ר לגפרורים שישתמש בעץ צפצפה מיבוא.

עיראק.

השטח המיוער מכסה 1,797,700 הקטר ושטח שמורות היער הוא רק 2064 הקטר. כמעט כל השטח המיוער בבעלות המדינה. היערות הפרטיים הם בעיקר של צפצפות, ערבות ואגוזים שבאדמות עמוקות בעמקים בצפון המדינה. היעור מספק שתילים ללא תשלום לחקלאים לנטיעת משברי רוח ולעיריות ולמועצות לנטיעות לאורך הדרכים. התקציב הרגיל היה בשנים האחרונות בגבול של 160,000 דינר עיראקי ותקציב הפתוח נע בין 190,000 ל-350,000 דינר עיראקי. לא נעשה כל סקר ביערות. בכל היערות הנטועים נעשו דלולים. ניטע שטח חדש של 945 הקטר, בעיקר למניעת סחף על ידי בניית מידרגים. שמירה נגד כריתה ללא רשיון ומחלות ומזיקים נעשית רק ביער הממשלתי. קשה למנוע את הרעיה ביערות ואת החקלאות הניידת, למרות שהם אסורים עפ"י החוק. המכון ליעור שבאבו-גרב הועבר ב-1964 למוסול בתור קולג' לחקלאות ויעור של אוניברסיטת מוסול. השנה יסימו 20 תלמידים את למודיהם ביעור. שמונה מעובדי היעור סיימו את למודיהם בלטאקיה. מדי שנה בשנה נערכות חגיגות העץ ובהזדמנות זו מחלקים כ-100,000 שתילים. שרות היעור סיפק עץ אקליפטוס למפעל ללוחות שבבית (200 טון לשנה). בונים ביח"ר לנייר וקרטון ליד בצרה שישתמש בקנה סוף מקומי ותאית מיבוא וכן בונים ביח"ר לזהורית שישתמש בתאית מיבוא ובודקים גם אפשרות לנצל אקליפטוס מקומי.

טיוטה של מדיניות יעור לאומית הוגשה לממשלה לאישור, בינתיים, שירות היעור ממשיך במדיניות של נטיעה ושמירה על היערות. אין שטחים מוכרזים כשמורות יער. רוב שטח היעור שייך למדינה ורק 14% הם בבעלות פרטית. למרות הצורך להרחיב את שטח היעור, חלק גדול משטחי יער פרטיים, הופכים לעיבוד חקלאי. בשנת 1966 חולקו למעלה ממיליון שתילים לנטיעה במחנות צבאיים וכמשברי רוח למטעים. קיימת הצעה להכין חוקת יער חדשה. בינתיים, בתוקף חוק היערות משנת 1927, חוק "חובת נטיעת עצים" משנת 1953 (המאפשר למדינה לחייב בעלי קרקעות לנטוע בשטחים עצים לטובת הכלל), וחוק מניעת רעית עזים מ-1952. התקציב הכללי הוא 120.000 דונר ונתמך בסכום של 200.000 דולר שהוקצב ע"י ארה"ב לצרכי יעור בשנים 68—1965. שטח היער הוא 120.000 הקטר, שהם 1.4% של השטח הכללי ו-6% של השטח המיושב. היער מכיל 4.400 הקטר יער אורן מעורב עם אלון, 1500 הקטר יער אורן, כ-12.000 הקטר חורש ים תיכוני והיתר חורש בדרגות שונות של גיוון. למניעת שריפות קיימים מגדלי תצפית וסוירים ממונעים בעונת הקיץ. מחלות ומזיקים כמעט שלא קיימים ביערות, אולם, המרעה מהוו בעיה קשה בהגנת היער. בשנת 1964/65 נערך סקר היערות בגדה המזרחית, שם נמצא שטח יער של 36.000 הקטר, מזה 61% בצפון. נפח העץ ביערות הוא 33,6 מ' מעוקב להקטר ביער האורן, 25,4 מ' מעוקב ביער המעורב אורן ואלון, 23,3 מ' מעוקב להקטר בחורש האלון הירוק-תדיר ו-10 מ' מעוקב להקטר בחורש האלון הנשיר. אין תוכנית ניהול יערות מסודרת ועיקר הטיפול ביער הוא בהגנה ובשמירה. במדרונות משופעים נעשית הנטיעה בגרדוני ובשטחים סלעיים מאוד בטלאים. ניטע שטח של 3.000 הקטר. לא קיים ב"ס ליעור והיערנים משתלמים בלטאקיה או בקפריסין, ובדרג גבוה יותר באוניברסיטאות בעיראק, באנגליה ובארה"ב. ב-1967 הוצאה חוברת פרסומת "שיטות לנטיעת עצים". אין ניצול יער מסודר, אלא, הספקת עץ הסקה מהחורש הטבעי.

לבנון.

בשנת 1965 התחילו בתוכנית יעור גדולה במטרה להגיע ליער שיהיה 20% משטח המדינה. מעודדים בעלי קרקעות פרטיות לנטיעת עצים וכחמישה מיליון שתילים חולקו ללא תשלום. התקציב הרגיל מגיע ל-60.000 שטרלינג ותקציב הפתוח לחמש שנים ל-11 מיליון דולר. ב-1966 מעשה סקר יערות על בסיס של צלומי אוויר ונמצא שטח של 120.000 הקטר יער (כולל שטחים מנוונים). ב-80.000 הקטר יש כיסוי עצים של למעלה מ-60%. פעולות היעור העיקריות הן הגנת היער ונופש. בשנים 67—1964 ניטע שטח של 1400 הקטר.

סוריה.

בעזרת "תוכנית המזון העולמית", התחילו בתוכנית חומש ליעור ולסלילת דרכי יער. 95% משטח היער הוא בבעלות המדינה. חוק היערות אוסר רעית עזים ביער. מנגנון מחלקת היעור כולל שני יערנים מדופלמים, ששה אגרונומים, 53 מפקחי יער ו-276 שומרי יערות. 27 תלמידים לומדים יעור באוניברסיטאות בחו"ל. התקציב הרגיל מגיע למליון לירות סוריות ולתוכנית החומש לפיתוח היעור, נדרש תקציב של 35 מליון לירות סוריות. שטח היער הכולל מגיע ל-481.000 הקטר, קרוב ל-2,38% משטח המדינה. 150.000 הקטר הם יער יצרני. 250.000 הקטר יער מגוון. ו-106.000 הקטר יער שמירה. בשנת 1965 נשרפו 816 הקטר יערות ובשנת 1966 81 הקטר. סקר יערות נערך על שטח של 100.000 הקטר מאזור לאטקיה ול-68.000 הקטר משטח זה, הוכנה תוכנית ניהול לעשר שנים. ביה"ס בלטאקיה ממשיך בלימודיו ומשרת את הארצות באזור. המחזור השביעי יסיים השנה. מקום שהליגה הערבית תקבל את הנהלת ביה"ס ותדאג לתקציבו לכשיופסק התקציב של האו"ם. לכריתת עצים הוכנסו בקנה מידה קטן משורים מכאניים. משתמשים בעץ מקומי לארגונים, עמודים, סירות דיג קטנות, לוחות שבבית וגפרורים. כריתת העצים, הוצאתו והעברתו נעשית ע"י מחלקת היעור.

THE SYLVICULTURAL IMPROVEMENT OF OAK SCRUB

By J. WEITZ, Jerusalem.

Natural oak scrub covers extensive areas in Upper Galilee. However, its economic value is most limited. There certainly is a need for silvicultural treatment to improve its utilization potential, since only small surfaces could be reclaimed for agriculture.

In areas with open stocking, afforestation with conifers could be done in blanks and pasture improvements could be carried out. In densely stocked areas, however, tending operations should aim at converting the scrub into low forest to improve the quality of wood production.

Tending and thinning of dense oak scrub is particularly valuable at a time when unemployment prevails. While the investment for tools (saws, sécateurs) is relatively small, a large labour force of unqualified workers can be employed and the work can be carried out at almost any time of the year; in addition, some wood produce can be obtained.

Data are also given on the number of labour days required for the improvement of various height and density classes of oak scrub in different parts of the country.

ON TWO OCCURRENCES OF JUNIPERUS PHOENICEA L. IN NORTHERN SINAI

By D. HETH,

Forestry Division, The Volcani Institute of Agricultural Research, Ilanot.

A description is given of two relict stands of *Juniperus phoenicea* L. in the northern part of the Sinai peninsula.

On Jebel Merara, the trees occur at 400 m above sea level in rock fissures along deep-cut wadis with SE—NW orientation; they are 3—4 m high.

On Jebel Yiallak, the occurrence is about one kilometre north of Ras Abu Kurun (the top of the *jebel*), at 900 m above sea level, in a wadi of similar orientation; the height of the trees is from 2 to 4 m. Here, *Rhamnus disperma* Ehrenb. occurs together with the junipers and reaches a height of 2—3 m.

The young age of the trees does not enable us to obtain far-reaching conclusions regarding climatic cycles, though several short cycles can be observed. Such cycles appear in some of the trees at intervals of 10—15 years (e.g. specimen No. 15). It is interesting to note that while a clear correlation between radial increment and climatic factors can be seen in some of the short cycles, in other cycles the same tree does not show a similar behaviour. Continuous decrease in radial growth is observed during the last 10 years, i.e., since 1956. A similar trend was found by Fahn *et al.* (1963) in *Zygophyllum dumosum* and *Pistacia atlantica* in the Negev. These investigators ascribe the drop to changes in precipitation. But, it is possible that even in this arid region extreme temperatures, besides rainfall, play a major part in the control of radial growth.

The correlation between spring temperatures and false-ring production indicates that the time of formation of false rings in *Quercus boissieri* differs from that usually observed in other trees. While in various trees, e.g. *Q. ithaburensis* (Fahn, 1953) or different pine species (Zahner, 1963; Larson, 1963), drought periods or autumn temperatures produce false rings, it seems that the temperatures prevailing during spring and early summer are decisive in *Quercus boissieri*.

Fire scars observed on the cross-sectioned trunks indicate that the area has been subjected to many disturbances during the last 50 years. Such disturbances may be partially anthropogenic, but in part may be considered as natural. When an area is subjected to repeated burnings, fire-sensitive species disappear and those not easily destroyed by fires become dominant. *Quercus boissieri*, like most of the Mediterranean and sub-Mediterranean maquis trees species, seems to belong to this second category. This finding further substantiates the idea that fire is one of the many factors involved in the formation of the Mediterranean vegetation.

Thus, the present composition of plants is the result of a certain selection by climatic and anthropogenic factors. Changes in these environmental influences — protection against pruning, felling and fire — may be expected to alter the present species composition as well as the vegetational structure.

Acknowledgement

The authors' thanks are due to Mr. Y. Sagih of the Nature Conservation Authority for supplying the trees; to Prof. L. N. Posner for the statistical analysis; and to Prof. A. Fahn, Mr. N. Rosenan and Dr. R. Karschon for their comments.

all those four years with abundant false rings were characterized by high temperature conditions in March, followed by low temperatures in May (Table 2).

The regression of the percentage of trees with discontinuous rings on the ratio $\frac{\text{absolute min. temp. May}}{\text{average max. temp. March}}$ calculated for the last 20 years (Fig. 5) shows a significant trend expressed by the equation: $y = 19.3x - 7.6$

The examination of the cross-sectioned trunks gave further indications as to the past of the area under study. Fire scars indicate that fires — probably grass fires — were frequent from about 1920 until 1951 (Table 3, plate I). Since then, their frequency had dropped and no fire of sufficient intensity to injure the cambium could be traced after 1959. It is probable that these fires had only minor effects on the radial growth of the trees, as no change in the width of the rings could be traced after a fire.

The trunks examined were coppice shoots on older stumps (Plate II). A comparison of the age of these coppice shoots showed that during the late 1920, the area was completely denuded either by a major fire or, more probably, by felling.

Discussion

In contrast to the commonly held opinion, no correlation could be found between the radial increment or false-ring production of *Quercus boissieri* and the total amount or monthly distribution of precipitation. It is, therefore, assumed that major factors other than precipitation are involved and that the radial growth of this species is controlled more by temperature than by other climatic factors. These effects of temperature are reflected both by the width of the annual rings and by the appearance of false rings.

Support for these assumptions can be found in the calculations of Feige & Rosenau (1947) regarding the climate of the Upper Galilee. According to these investigators and to Rosenau (1956), Mount Meron can be considered as humid (class BB's according to Thornthwaite [1931]). Under such conditions it is expected that precipitation will not be the limiting factor for tree growth.

The dependence of radial increment on temperature conditions is rather many-sided: low winter temperatures probably satisfy the requirements of all the examined specimens of this species for chilling. On the other hand, relatively high temperatures during the early growth season induce an intensive radial growth, but only in some of the trees.

The question why various groups of trees which grow under similar external conditions and are of the same age, exhibit opposed growth patterns, remains open. However, as the main ecological influence seems to be exerted by temperature and not by moisture availability, it seems that genetic variability rather than competition between adjacent trees is involved. The variability may be also caused by changes in relationships between extension growth and radial growth (cf. Fahn, P.C., Waisel & Fahn 1965, Waisel, Noah & Fahn 1966).

year. The first group (a) assumes a sharp upward rise around the year 1950. The second group of trees (b) presents at the same year a sharp drop in the radial increment. The third group (c) includes specimens exhibiting a trend similar to these in group b, but with a peak around the year 1955. It is interesting to note that various trees included in group a and b also show a peak around 1955-6.

The last group (d) includes all the trees that showed almost no fluctuations in their radial growth ("indifferent" trees). Nevertheless, this group includes four specimens which assume a sharp peak around 1940, but later on become rather indifferent.

It is interesting to note that the trees of group d are the oldest of the examined population (nearly all the specimens were more than 50 years old).

Data obtained for precipitation (total amount and monthly distribution) as well as temperature (mean, mean and absolute maxima, mean and absolute minima) were checked for correlations with the annual growth curves.

No correlation could be found between annual radial growth of *Quercus boissieri* trees and distribution of rainfall in the respective rainy seasons (Fig. 3).

On the other hand, correlations were observed between the annual radial increment and the temperature conditions of certain months (Fig. 4). The curves of the average mean April temperatures exhibit a rise around 1950 which parallels the curve of the first group of trees (a). On the other hand, the absolute minimum temperature of February and the absolute maximum temperature of July drop off rather sharply around the very same year. Thus, a close similarity to the growth patterns of the second group (b) is found. The temperatures of October (absolute maximum, mean and absolute minimum) as well as the temperatures of February (absolute maximum and mean) show an upward trend around 1955, thus representing clear similarity to the growth patterns of the third group (c). The absolute maximum temperature of July and the absolute minimum temperature of January drop around 1941-2 and exhibit a mirror image to the trend shown by the growth curves of the above mentioned four specimens in group d.

When the changes in ring widths of the entire population, for the period (1943-1956), are plotted against the minimum February temperatures, a correlation coefficient of $r = -0.587$ is obtained, which is significant at the 5% level.

An analysis of the correlation between ring width and other climatic parameters is possible only for short periods of 4-6 years. A statistical analysis of longer periods is hampered by the huge variability and requires a larger number of specimens.

False rings or discontinuous rings were found to be common in the examined trunks, especially in certain years: 1944, 1954, 1955, 1958. During these years such rings were observed in more than 40% of the trees. No correlation was found between occurrence of false rings and the distribution of rains (Table 1). However,

on the response of the tree to the main environmental factors. Furthermore, it was assumed that ring analysis would provide information regarding the short history of the investigated habitat, i.e., the fluctuations in climatic parameters as well as the effects of human activity.

Materials and Methods

Thirty-eight trees of *Quercus boissieri* growing at the altitude of 890 m, not far from the northern slope of Mount Meron (33° 01' lat. N, 35° 23' long. E) were obtained for examination. The vegetation of this area is part of the *Quercus calliprinos* — *Pistacia palaestina* association (Eig, 1946), and is characteristic for the Upper Galilee maquis. The substrate is dolomitic and thick soil layers are found only in pockets. Due to the dense undergrowth, the organic matter content of the soil is high. The trees were felled in August 1965. No information regarding their size, vigour, dominance or position is available.

The width of the annual growth rings was measured on the smoothed surface of the cross-sectioned trunks at about 50 cm height. The data presented are mean values of ring widths on three radii of each trunk.

Running means of 5 years were calculated (according to Fahn *et al.*, 1963) as follows :

$$\bar{Y}_n = \frac{Y_{n-2} + Y_{n-1} + 2Y_n + Y_{n+1} + Y_{n+2}}{6}$$

where Y = the actual data ; n = the year for which the mean is calculated and to which special emphasis is given ; \bar{Y}_n = the running mean of the year n.

Climatological data were obtained from the records of the meteorological station on Mount Kna'an*. This station is closest to the investigated area, although it is situated at a distance of about 8.5 km. The data (rainfall and temperature) were summarized for a twenty-year period (1939—1959).

Results

This investigation deals with the fluctuations in radial growth and the history of the investigated area — as reflected by the occurrence of fires and fellings.

Figures 1a—d present the radial growth patterns of the 38 trees examined. Due to the variations observed between the various specimens of the examined population, ring diameter curves were arbitrarily divided into four groups. The first group of trees (Fig. 1a, trees Nos. 8, 11, 12, 13, 15, 24, 25, 29 and 33) is summarized in Fig. 2a. The second group (Fig. 1b, trees Nos. 14, 16, 18, 26 and 34) is summarized in Fig. 2b, the third one (Fig. 1c, trees Nos. 4, 17, 20, 21, 27, 35, 36 and 37) — in Fig. 2c, and the last group (trees No. 1, 7, 9, 30 ; 2, 3, 5, 6, 10, 19, 22, 23, 28, 31, 32 and 38) — in Fig. 1d.

Groups a, b and c exhibit high fluctuations in the radial growth from year to

* Courtesy of the Israel Meteorological Service.

of complete browning-off). In such a study, roots would not be pruned and the shoot/root ratio could be measured on control samples of the progenies just before exposure to drought.

The sealing-off technique employed here would be recommended. The use of the code as a parameter for comparison seems adequate to measure damage during the period of exposure to drought and also in the final assessment of damage.

The study could be carried out in the nursery in standard containers commonly used in eucalypt nurseries. Such a study could be carried out as well in an open air nursery or even in young plantations where irrigation would be suspended during the dry season; sample control seedlings would have to be dug out and shoot/root ratios measured on control seedlings. Full-sib seedlings obtained from controlled pollination would be preferable to half-sib seedlings for a more precise determination of heritability and variance components.

For the more immediate future, one might try selecting seeds from trees which produce shorter-stemmed seedlings in the germinating beds and thus possibly have higher survival under conditions of drought.

References : see p. 76.

DENDROCHRONOLOGICAL STUDIES IN ISRAEL :

I. QUERCUS BOISSIERI OF MT. MERON

By NILI LIPHSCHITZ and Y. WAISEL,
Department of Botany, Tel-Aviv University.

Introduction

The radial growth of trees is known to be regulated by various environmental factors, and variations in the diameter of the annual rings are usually correlated to variations in certain climatic parameters. A wide ring usually indicates that the year's weather was favourable for growth, while a narrow ring implies unfavourable weather. The literature dealing with this subject is ample and the reader is referred for details to the articles of MacDougal (1936), Fraser (1956), Monk (1959), Small & Monk (1959), Fahn *et al.* (1963), Fritts (1965), etc.

Quercus boissieri Reut. (*Quercus infectoria* Oliv.) is one of the three species of oak native to Israel. Its origin is in the northern parts of the Near East and it reaches its southern limit of natural distribution in the mountain regions of Israel (cf. Zohary 1955).

Practically no data are available on the reaction of this species to various environmental factors, or on the growth conditions in its local native habitats. It was hoped, therefore, that a dendrochronological investigation would provide information

ness is present in the material studied. Inspection of the curves of drought damage indicates that for most progenies, different replications of the same progeny tend to follow each other quite closely. Also, the rating of drought damage for the different progenies follows the same order in both the pot and bag experiments (progeny A-7 being the most drought-hardy and progeny G-5 being the least hardy, with progenies A-9, A-10, G-3 and G-1, in that order, in between). In the present preliminary study, only a few half-sib progenies were tested but a study with larger numbers of progenies is more likely to bring out genetic differences.

Attempts were made to determine whether any relationships exist between drought hardiness and easily measurable characteristics of seedlings. No correlation could be found between the amount of water consumed and drought damage. Inspection of data (Tables 1 and 2) indicates that quite often the less hardy progenies consumed more water than the more hardy progenies, but there were a number of exceptions to this.

The average shoot/root ratios measured in 14-day-old seedlings from each progeny (Table 3) indicated somewhat lower ratios for progenies A-7, A-9 and A-10 (which are also more drought-hardy progenies) but progeny G-5 (which was found least drought hardy) did not differ in shoot/root ratio from the other progenies.

The most outstanding feature that could be correlated with drought hardiness was stem height. Height of plant varied directly with drought damage and inversely with survival percentage. The correlation between stem height and survival percentage was calculated for the polyethylene bag experiment and found to be $r = 0.866$ (this correlation is represented graphically in Figure 3).

In both pot and bag experiments the height of seedlings and the degree of drought damage were found somewhat higher in seedlings which came from the drier area (Gilat) and lower for seedlings from the more humid area (Acre). This inconsistency could be explained, perhaps, by the fact that the two areas are both first-generation plantations from seeds imported at different times. It is possible that although some natural selection undoubtedly took place in the two plantations, this selection has not been under way long enough to produce drought-hardy individuals on the drier site. It is likely, too, that seed planted in the two areas came from different origins. Another possibility that cannot be excluded is that during planting in Gilat (the drier area) seedlings with taller stems may have been selected in the hope of obtaining a higher survival rate. That such a selection might be faulty may be speculated from the present study which points at just the opposite conclusion. Mature-juvenile correlations have not as yet been worked out for *E. occidentalis*, but from experience with other woody species (26) short-stemmed seedlings need not necessarily produce shorter trees. In any event, in the planting of arid areas it might be worthwhile to test whether shorter-stemmed seedlings stand a better chance of survival than longer-stemmed seedlings.

In conclusion, we recommend the study of a larger number of progenies with a long period of exposure to drought (until at least half the progenies show signs

of the amount of water consumed during the period of suspension of irrigation, as well as damage scores, per plant, and percentage survival, per replication, 14 days after resumption of irrigation.

Analyses of variance were conducted for the polyethylene bag experiment. Parameters used for estimation were (a) total scored damage per 20 seedlings in a replication and (b) per cent survival of seedlings per replication.

The progress of drought damage with time according to the coded score is presented graphically for pots in Figure 1, and for the polyethylene bags in Figure 2.

The number of days required for beginning of germination and average shoot/root ratios calculated for 50 seedlings from each progeny, 14 days after inception of germination, are recorded in Table 3.

The correlation between average stem height and per cent survival per replication in the polyethylene bag experiment is shown in Figure 3.

Discussion

The present study was intended to pave the way for a more extensive study of the variance components and heritability of drought hardiness in *E. occidentalis*. It was hoped, by a process of trial and error in this preliminary study, to determine suitable methods and techniques for use in the larger research. It was, of course, of interest to see whether this limited study might yield any results useful for the more immediate purpose of selection for drought hardiness on the basis of easily recognizable characteristics of seedlings.

Upon inspection of results recorded in Table 1 and 2, it can readily be seen that variability in the effects of exposure to drought is much greater in seedlings grown in polyethylene bags than in those grown in the smaller pots. The lesser variability in the pot experiment can possibly be attributed to the fact that the period of exposure to drought was too short to bring out enough variability in the seedlings. Another possible cause could be the periodic pruning of roots performed on the seedlings in pots, in order to reduce the variability in root development among seedlings, which acted as an equalizer amongst and within source.

In the analyses of variance conducted for seedlings in the polyethylene bags, the two areas — Gilat and Acre — were found significantly different at the 0.25 level of confidence, using survival percentage as parameter for comparison, and at the 0.10 level of confidence, using the code for damage as a parameter for comparison. From these it would seem that the assessment of damage according to the code is the more sensitive parameter for comparison. The code gave a representative picture of the progress of drought damage, as seen from the graphical representation of the progress of damage with time (Figures 1 and 2). Damage progresses in typical curves and differences between progenies increase with longer exposure to drought.

Although differences between the few half-sib progenies used here were non-significant, *evidence indicates that genetic variability with respect to drought hardi-*

Analysis of variance for per cent survival

Source	d.f.	s.s.	m.s.
Blocks	1	21.60	21.60
Areas	1	4351.02	4351.02
Fam/Area	4	2911.10	727.78
Blocks x Area	1	30.40	30.40
Blocks x Fam/Area	4	1244.07	311.01

F. for areas : $\frac{\text{Area M.S.}}{\text{F/A M.S.} + \text{BxA M.S.} - \text{BxF/A M.S.}} = 9.73$

denominator d.f. for areas :

$$\frac{(\text{denominator F areas})^2}{\frac{\text{F/A M.S.}}{\text{d.f. F/A}} + \frac{\text{BxA M.S.}}{\text{d.f. BxA}} + \frac{\text{BxF/A M.S.}}{\text{d.f. BxF/A}}} = 1.3$$

d.f. for areas $F = \frac{1}{1.3}$

F 1,1.3 10% — 30.56
 25% — 3.8

Table 3.

Average shoot/root length ratio for 50 seedlings at the age of 14 days

Progeny	Number of days for germination to begin	Average shoot/root ratio
G-1	5	0.8
G-2	5	0.8
G-3	6	0.8
G-4	5	0.85
G-5	5	0.8
A-6	7	0.8
A-7	5	0.8
A-8	6	0.7
A-9	5	0.7
A-10	7	0.7

Table 2.

Averages for progenies in polyethylene bags as affected by days of drought

Progeny	Replication	Stem height per plant in cm at time of interruption of irrigation	Consumption of water per plant in gm during irrigation suspension	Damage * score per plant 14 days after resumption of irrigation	% survival per replication 14 days after resumption of irrigation
G-1	1	16.2	10.8	3.6	15
	2	18.4	11.1	3.4	11
G-3	1	17.2	11.7	3.6	11
	2	14.5	11.6	3.2	21
G-5	1	22.5	10.6	3.7	15
	2	19.7	10.1	4.0	0
A-7	1	10.3	11.6	1.6	62
	2	8.2	11.0	0.8	89
A-9	1	10.6	11.6	2.4	45
	2	13.5	11.6	2.1	47
A-10	1	13.5	10.5	2.6	45
	2	13.9	11.5	3.9	5

* According to code for drought damage.

Analysis of variance for coded drought damage

Source	d.f.	s.s.	m.s.
Blocks	1	0.0030	0.0030
Areas	1	4.9024	4.9024
Fam/Area	4	3.1430	0.7857
Blocks x Area	1	0.0077	0.0077
Block x Fam/Area	4	1.8906	0.47265

$$F \text{ for areas : } \frac{\text{Area M.S.}}{\text{F/A M.S.} \times \text{BxA M.S.} - \text{Bx F/A M.S.}} = 15.28$$

Denominator d.f. for areas :

$$\frac{(\text{denominator of } F)^2}{\frac{\text{F/A M.S.}}{\text{d.f. F/A}} - \frac{\text{BxA M.S.}}{\text{d.f. BxA}} - \frac{\text{Bx F/A M.S.}}{\text{d.f. Bx F/A}}} = \frac{1}{2}$$

$$\text{d.f. for areas } F = \frac{1}{\frac{1}{2} - \frac{2}{1}}$$

$$F_{2,1} \quad \begin{array}{l} 10\% - 8.53 \\ 5\% - 18.5 \end{array}$$

Table 1.

Averages for progenies in pots as affected by days of drought

Progeny	Replication	Stem height per plant in cm at time of interruption of irrigation	Consumption of water per plant in gm during irrigation suspension	Damage * score per plant 14 days after resumption of irrigation	% survival per replication 14 days after resumption of irrigation
G-1	1	19.9	7.7	1.3	100
	2	15.5	7.5	2.5	60
G-2	1	18.1	6.3	2.1	85
	2	17.0	8.9	1.9	92
G-3	1	14.4	7.1	2.1	92
	2	17.1	13.9	1.7	97
G-4	1	17.1	7.3	1.9	80
	2	14.4	10.5	1.1	97
G-5	1	17.9	5.9	2.7	60
	2	18.1	13.4	1.9	95
A-6	1	15.4	6.9	1.4	97
	2	12.5	3.7	2.8	45
A-7	1	15.4	10.5	1.2	100
	2	14.0	10.0	2.0	87
A-8	1	15.1	9.5	0.8	95
	2	14.6	13.2	0.7	97
A-9	1	16.4	15.0	2.1	80
	2	11.9	13.7	1.3	100
A-10	1	14.1	4.7	2.0	80
	2	17.1	7.7	2.1	90

* According to code for drought damage.

Immediately after opening, all pots were weighed again and then normal irrigation was resumed. Any damage from drought had been recorded descriptively throughout the 12-day period of irrigation suspension, and this was continued for 14 days after irrigation was resumed.

The seedlings planted in the 4×8" polyethylene bag containers were removed from the air-tight bags 62 days after sealing-off (as compared with 12 days for small pots). Since some of the seedlings in pots recovered after irrigation resumption by producing new foliage from dormant lateral buds, it was decided to lengthen the sealing-off period so that differences, if any, among the seedlings with respect to drought tolerance might show up more sharply. Therefore, the bags were opened when more than half of the replications had seedlings with foliage and stem completely brown rather than with yellowed foliage, as had been done earlier. Seedlings were re-weighed and normal irrigation resumed, as in the pot experiment. Drought damage, which had been followed for 62 days, was also recorded during the first two weeks of resumption of irrigation.

During the course of the study it was observed that wilting in *E. occidentalis* seedlings proceeds from the lower nodes of leaves upward; accordingly, the following scoring code for drought damage was devised.

This code was used to evaluate the degree of damage sustained by seedlings, in the final assessment of drought damage which was carried out 14 days after irriga-

Appearance of seedling	Assessment of damage	Score
Plants completely intact	No damage	0
Less than half of leaves dried out	Slight	1
More than half of leaves dried out	Medium	2
All leaves and terminal buds dried out but plant recovers from accessory buds after resumption of irrigation	Heavy	3
No recovery after two weeks of irrigation resumption	Maximum	4

tion was resumed. During the period of sealing-off and irrigation suspension, scores 0-3 only were employed.

In order to determine the shoot/root ratio early after germination, 50 seeds from each progeny were germinated in Petri dishes and shoot/root ratios were recorded 14 days after the onset of germination.

Results

The averages of the data collected in the pot experiment are presented in Table 1, and of the polyethylene containers in Table 2. These data include the measurements, per plant, of stem height, at the time of interruption of irrigation, and

leaves have withered and shed and the plant gives the appearance of having died, new leaves may develop from dormant lateral buds.

The usual expression of drought damage is made in relative terms using survival as a criterion (26). For a single plant the measure is the length of time it can survive without irrigation; for a group of seedlings this is expressed as per cent survival after a certain period of irrigation stoppage.

The objectives of our research were as follows:

1. To compare the variation in drought hardness between 10 half-sib progenies of young *E. occidentalis* seedlings from 2 plantations in Israel which are used as local seed source.
2. To find out whether any correlation exists between drought tolerance and easily distinguishable morphological and physiological characteristics in the make-up of young *E. occidentalis* seedlings.
3. To recommend, on the basis of experience gained in carrying out objectives 1 and 2, workable techniques for drought resistance studies in young eucalypt seedlings.

Materials and Methods

Seeds were collected from 10 randomly selected *E. occidentalis* trees from 2 plantations in Israel — 5 trees from each plantation. Progenies from Gilat were labelled G-1 through G-5, and from Acre A-6 through A-10. Half-sib progenies were sown in sandy loam soil in flats in the greenhouse of the School of Forestry of North Carolina State University.

At the age of 14 days, seedlings were transplanted into 2 types of individual containers. Forty seedlings from each of the 10 progenies were planted in small 2×2×2" pots. Forty seedlings from 6 progenies (G-1, G-3, G-5, A-7, A-9, A-10) were planted in pint-size polyethylene bags. Four progenies (G-2, G-4, A-6, A-8) were not planted in the polyethylene bags because of insufficient number of seedlings as a result of loss through damping-off in the germinating flats.

A randomized complete block design of 10 progenies from the 2 areas — 5 progenies from each area — with 20 seedlings per replication, was laid out in the pot experiment. A similar design, but with only 3 progenies per area, was laid out in the polyethylene bag experiment.

Seedlings in both types of containers were given daily irrigation for a period of 100 days; periodic pruning of roots which protruded in the pot containers was carried out. At the end of this period, all seedlings were given irrigation to the saturation point and weighed and the height of the stems above the ground was measured.

All seedlings were then sealed off and irrigation suspended. Sealing-off was carried out by placing containers in individual air-tight polyethylene bags which were closed by tying ribbon-shaped wires around the bags at the base of the seedling.

The sealed pots were opened 12 days after sealing-off, when more than half of the replications showed signs of severe yellowing of more than half of the foliage.

Survival of plants in dry habitats is often closely related to the depth and spread of the root system (2, 13, 15, 19, 22). To eliminate the differences in root penetration Satoo (24) grew seedlings of several species of conifers in deep and shallow containers and found varying relative tolerances for the different species.

Ledig and Perry (14) found that shoot/root ratio is not constant, but largely determined by the size of the plant, and that in plants of varying sizes the relative elongation of shoot and roots varies.

That the shoot/root ratio is not the only factor determining drought tolerance and that other factors, probably physiological, are involved, can be seen from the studies of Maki, Marshall and Ostrow (16). They attempted to increase the drought tolerance of pine seedlings by inhibiting shoot growth with naphthaleneacetic acid and found drought tolerance to be higher in controls than in treated seedlings. Maki and Marshall (17) increased the root volume of eastern red oak and loblolly pine seedlings by soaking roots in various concentrations of IBA and found that mortality increases with increase in root volume.

Transpiration is another factor that determines the drought tolerance of plants. It was shown that less drought-resistant species use more water through transpiration than the more drought-resistant species (13). A study carried out by Beineke and Perry (10) on loblolly pine seedlings indicated a positive correlation between transpiration and rate of survival of seedlings. In their study they found that genetic variability existed in the ability of seedlings to withstand transpiration shock.

Several authors stressed the primary importance of the inherent capacity of the protoplasm to withstand desiccation in determining drought tolerance. Various methods of measuring this capacity have been tried by several investigators. Attempts were made to correlate drought tolerance with respiration intensity and with pentosan and protein content of leaves (13). Kaloyeras (9) found some correlation between drought hardiness of loblolly pine and the heat stability of the chlorophyll but his results could not be repeated (26).

It has been suggested that drought tolerance might be estimated by the amount of soil moisture remaining after wilting occurs. Curtis and Black (15), however, pointed out that, in the range of wilting percentage, only slight changes in the water content of the soil result in very great changes in the force with which water is held in the soil, so that whether one plant has a higher diffusion pressure deficit than another would make little difference. Another supposition related to diffusion pressure deficit was that high osmotic concentration can appreciably retard transpiration, but this was disputed by Maximov (19).

Drought hardiness in plants is the sum of all the factors which enable the plant to persist on a dry habitat and to survive a drought period (7). These include root penetration, transpiration regulation, water storage in tissues, development of high osmotic pressure, better water conduction as influenced by root system and the ability to withstand water loss without fatal damage to the protoplasm.

The assessment of drought damage has been approached in several ways. In some species, the ill effects produced in plants as a result of exposure to drought are determined by ocular observation of a change in color of leaves and final wilting of leaves (5). Other methods include the infra-red absorption of needles, electrical conditioning of the stems (22) and a tetrazolium chloride test. Franklin (5), who tried several of these methods, came to the conclusion that ocular determination is as reliable an estimate of damage and of the point of lethality in loblolly pine, as any of the other methods used. Determination of death in most *Eucalyptus* species is difficult and complicated by the fact that even after all the

located in areas quite different in climatological and edaphic conditions. One area (Gilat) is in the northern Negev on loess soil, with mean annual precipitation of 200 mm, while the other area (Acre) is in the northern coastal plain on heavy clay soil, with mean annual precipitation of 600 mm.

Since drought tolerance is of particular importance in the seedling stage, the present study was carried out with seedlings of less than six months of age. Several studies on drought tolerance in woody species have indicated a high degree of correlation between drought tolerance and the depth and speed of root penetration. In order to determine whether this is a major factor in drought hardiness of eucalypts, seedlings were compared in two different lots. In one lot, progenies were grown in small pots in which periodic pruning of all roots which protruded at the bottoms of the containers, was carried out. The other lot was raised in pint-size polyethylene bags where uninterrupted root development was allowed.

Another opinion is that differences in drought hardiness are the result of different transpiration rates. In order to determine this for *E. occidentalis* seedlings, the amount of water consumed by different progenies during the period of drought was measured. Since by far the greatest portion of water used by seedlings is expended for transpiration, a comparison of the amount of water consumed by plants of different progenies during a period of drought would give an estimate of transpiration rates. If a correlation were found between the amount of water consumed and the degree of drought hardiness, a relationship with different transpiration rates would be indicated.

It was originally intended to measure shoot/root ratios in the seedlings studied. This, however, was found impossible to carry out directly, since seedlings which dried out as a result of drought, were very brittle and disintegrated when measurements were taken. Instead of measuring the ratios following drought, shoot/root ratios for 50 seedlings of each progeny were determined 14 days after germination.

Drought tolerance or the ability of plants to survive periods during which the soil contains little or no available water, has been studied extensively. It appears that drought tolerance is rather complex and can depend on a variety of morphological and physiological factors.

That the degree of drought tolerance of trees is genetically determined was shown by Zobel (27) and Zobel and Goddard (28). They found that ecotypes of loblolly pines from the arid "Lost Pines" areas (on the western fringe of the natural distribution of loblolly pine), were considerably more drought-tolerant than ecotypes from more humid areas. Furthermore, subsequent growth of most of the "Lost Pine" source was found as good or better than the growth of other ecotypes (25).

Considerable variation in drought tolerance between sources and within sources of loblolly pine was found by Franklin (5) in his work with very young seedlings. The variation obtained followed the pattern that would be expected on the basis of natural selection for environmental conditions at the seed source. During his study, Franklin developed techniques for comparison of loblolly pine seedlings of less than 6 months of age.

Differences in drought tolerance of sugar maple ecotypes were found by Kriebel (12).

**DROUGHT RESISTANCE IN SEEDLINGS OF EUCALYPTUS
OCCIDENTALIS ENDL. ***

By M. BOLOTIN,

Forest Department, Land Development Authority, Eshtaol.

Introduction

Drought-resistant eucalypt species are playing an increasingly important rôle in the afforestation programs of subtropical and tropical zones in many parts of the world. One main advantage of eucalypts is their ability to withstand severe moisture tensions in the soil and still maintain a fast rate of growth. Our present knowledge about the variability of drought tolerance between and among various eucalypt species is rather limited. Most of the drought-hardy species of eucalypts are quite varied, and within the individual species there appears to be a large variation in degree of drought hardness as well as in form and growth rate.

Improvement work in drought-resistant eucalypt species has consisted mainly of interspecific provenance tests, with but few comparisons of performance under drought conditions. Intraspecific selection for drought hardness has been little investigated, and our knowledge as to the inheritance of the various components associated with drought resistance is very limited. We need to know the variance components of drought hardness, especially the amount of additive variance, to have a successful selection and improvement program for arid regions.

One of the less studies eucalypts commonly planted in arid zones is *E. occidentalis* Endl., native to southwestern Australia. This species greatly resembles the better known *E. astringens* and some authors have suggested calling *E. occidentalis* a variety of *E. astringens*, although present consensus accords a distinct specific rank to each. A check made with the Forestry Department of Western Australia in connection with the present research, indicated that in their native habitat the two species do not hybridize and are considered distinct species.

Several studies carried out in Israel on *E. occidentalis* have indicated its advantage over other eucalypt species with respect to survival under deficient moisture conditions, while its growth rate is as good as that of any other species planted (10) (11). Its wood is desirable and studies in Italy and Australia indicated that it has good utilization potentials for pulp and tannin production (3) (4).

The present preliminary study on the variability of drought hardness in *E. occidentalis* seedlings was carried out with open-pollinated seed from two plantations in Israel. These are first-generation plantations (from imported seeds**) presently used as a seed source for planting stock in Israel. The two plantations are

* This research was carried out during the course of training in forest tree improvement work in 1966—1967 at North Carolina State University, Raleigh, under the supervision of Professor B. J. Zobel.

** From unknown origins (Editor's Note).

ing these objectives. Execution, on the other hand, is regarded as the implementation of plans at the lower levels, such work relating usually to rather short planning periods of the order of a year or less.

Forest policy is determined by both the institutional framework, the general setting of forestry and social and economic factors; the evaluation of benefits of forests (in terms of the economic description of benefits and costs) and their land management and conservation rôle are stressed. Planning then largely outgrows the narrow limits of the "working plan" and emphasizes the need of the economic approach — investment criteria, risk and uncertainty analysis, calculation of the net discounted revenue — combined with the thorough analysis of the growth potential and value of the land and the various forest operations — from establishment to marketing — and their effects. Implementation requires a careful analysis of the functions and levels of management and the territorial organization of the forest; particular attention is devoted to labour planning. Methods are reviewed on the collection, analysis and presentation of land, site and inventory surveys, accounts and economic data.

Although the authors' experience is derived mainly from even-aged plantations in Great Britain there is little doubt that their concepts and techniques are of interest to foresters in other countries, particularly in those lacking a long forestry tradition and clear ideas of forest policy and planning. Although the economic approach as outlined in their book is by no means new, the authors are to be complimented for presenting a most valuable synthesis which deserves careful study and wide application.

THE TREES DIE STANDING

This was the title of a widely acclaimed Hebrew play whose title aptly applies to the injury inflicted to Israel forests during the Six Day War.

Wanton shelling from Syrian positions during the major part of the week led, in addition to heavy damages to settlements, fields and orchards, to several outbreaks of forest fires on the eastern Galilee slopes and in the Huleh valley, which could not be brought under control owing to continuous artillery fire. Affected plantations include 50 hectares of young Aleppo pine and 75 hectares of eucalypt in the first rotation.

Only the last day of the war brought relief to our forests and security to our border settlements when Israel Defence Forces stormed the Golan Heights.

VISITORS

Since we last wrote, it has been a pleasure to welcome here the following visitors:

Dr. W. E. Hillis from Australia,

Professor P. Mikola from Finland,

Mr. M. Ferrand from France,

Miss I. Blok from The Netherlands (at present in Greece),

Dr. Ph. Larson and Dr. Th. C. Nelson from the U.S.

Mr. G. Z. Roth from Canada and Messrs. A. Rubinstein and J. Senerman from Chili were among the volunteers who came during and after the Six Day War to work with the Forest Department and the Ilanot Forestry Division. Mr. D. Steinberg from the U.K. was also here.

chill family, representatives of the Government, the British Ambassador and many distinguished guests.

Israel has in the past planted many forests named after outstanding personalities, but few men deserve this tribute as much as Winston Churchill. The forest bearing its name will be a living testimony to the great leader whose impact has shaped so much of the world we now live in.

TREELESS IN GAZA

Dune afforestation in the Gaza sands was one of the showpieces of the British Mandate and was continued on a large scale after the territory came under Egyptian control at the end of the Mandate. The Gaza strip, as it came to be called, has a population of 356,000 on an area of but 202 km², some 50% of which consist of sand dunes. Sand fixation was largely supported by UNRWA, the United Nations Relief and Works Agency, to provide employment in one of the most densely populated areas of the world where natural resources and industries are almost completely lacking.

With the deep-planting technique of *Acacia cyanophylla* proving most successful, there was reason to expect fairly extensive plantations fixing the sand and providing much needed fuelwood according to a carefully planned schedule. However, history repeated itself and as after the Sinai campaign in 1956, all of the dune plantations were clearcut, with the "felling cycle" depending not upon silvicultural considerations but upon the interval between successive occupations of the territory by the Israel Defence Forces and the ensuing collapse of the local administration.

With the trained local forest staff still in place, the coppice regeneration is now being protected and additional areas will be planted, partly with stock supplied by the Forest Department nurseries to make up for losses due to interruption of watering.

Poverty and lack of wood products lead to such thorough forest utilization that villagers collect green and shed leaves as litter for livestock and fuel, with the soil underneath the trees completely bare of any debris; both dead and live bark are stripped from the stems as high as people can reach. Live hedges of *Acacia farnesiana* and others are thoroughly grazed and pruned to "goat height".

PLANNING IN FORESTRY

This is the title of a book by D. R. Johnston, A. J. Grayson and R. T. Bradley, of the British Forestry Commission, which has just been published by Faber and Faber, Ltd., London. The book consists of four parts — policy, planning, implementation and data collection — and contains several appendices, a glossary and an index.

In this book the authors are breaking new ground by presenting policy and planning as an integral part of forestry practice. Policy and planning, as understood here, are not confined to confusing and often meaningless statements, but become a tool to achieve the objectives of forestry. In short, policy is the expression of the overall objectives of an enterprise — at the national, regional or local level — while planning is the task of managers at the various levels of designing procedures aimed at achiev-

L A - Y A A R A N

THE JOURNAL OF THE ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Voi. 17, No. 3-4

December 1967

EDITORIAL NOTES

APPOINTMENT IN SAMARIA (AND ELSEWHERE).

As a result of June's Six Day War forced upon this country, the Israel Defence Forces came to occupy the Golan Heights of Syria, the Jordan West Bank, the territory of Gaza and the Sinai Peninsula, while the proposed attempt "to wipe Israel off the face of the globe" (*Radio Cairo, 25 May*) failed ignominiously.

For the first time since 1948, contacts were re-established with Arab foresters in Samaria and Judea, many of them old acquaintances from Mandate times when Jewish and Arab foresters worked together in full harmony in a single Forest Department. Many of the areas planted during the Mandate were extended and new plantations established and the local staff is to be complimented for the preservation and protection of the forest patrimony under sometimes difficult conditions. On the whole, war damages to pine plantations on the West Bank appear to be limited but losses of nursery stock could hardly be avoided when irrigation was interrupted during the fighting and its immediate aftermath. Nevertheless, existing plans will be carried out as far as possible and some 800,000 pines and cypresses will be planted this winter.

TRIBUTE TO WINSTON CHURCHILL

"...The Jewish State is an event in world history to be viewed in the perspective not of a generation or of a century, but in the perspective of two thousand or even three thousand years." In these terms Churchill noted in 1949 the establishment of the State of Israel which had taken place a year before.

As a tribute to the great statesman, the Winston Churchill Forest was dedicated in the hills of Lower Galilee. Planted on the eroded slopes of Mt. Kesalot, some 5 km east of Nazareth, the forest already numbers over 300,000 trees and is still to be extended. A Churchill Memorial Plaza was constructed at the edge of the forest, overlooking the Valley of Jezreel. The plaza is paved with natural stone slabs; at its tip, jutting out over a steep precipice, stands a 7 m high rock against which rests a sculpture of Churchill's head by the English artist Oscar Nemon.

The dedication of the forest took place in the presence of members of the Chur-

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Ilanot, Doar Na, Lev Hasharon

President: J. Weitz
Executive Committee: G. Douer
Y. Ephraty
G. Horn
Dr. R. Karschon
M. Kolar
Editors: 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, The National and University Institute of Agriculture, Ilanot, Doar Na Lev Hasharon :

Leaflet No. 28 : Frost injury and frost resistance in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. and *E. gomphocephala* A. DC.

Leaflet No. 29 : Environment and microclimatic differentiation at the oasis of Ein Amazyahu.

Leaflet No. 30 : References on forestry and forest products — 1966.

From the Forestry Division, Ilanot, and the Forest Department, Land Development Authority, P. O. Box 45, Kiriat Hayim :

CONTRIBUTIONS ON EUCALYPTS IN ISRAEL

Volume III

Issued by the Forestry Division, The National and University Institute of Agriculture, and the Forest Department, Land Development Authority, on the occasion of the FAO World Symposium on Man-Made Forests and Their Industrial Importance, Canberra, April 1967.

Contents :

The water balance of a plantation of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn.

Ecotypic variation in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn.

Tree introduction trials in the Negev.

Fertilizer applications in young eucalypt plantations.

דפוס קואופרטיבי "אחווה" בע"מ ירושלים

CONTENT

	Page*
Editorial Notes:	
Appointment in Samaria (and elsewhere)	65
Tribute to Winston Churchill	65
Treeless in Gaza	65
Planning in forestry	66
The trees die standing	67
Visitors	67
Drought resistance in seedlings of <i>Eucalyptus occidentalis</i> Endl. — M. Bolotin	67
Dendrochronological studies in Israel. I. <i>Quercus boissieri</i> of Mt. Meron — Nili Liphshitz and Y. Waisel	78
The silvicultural improvement of oak scrub — J. Weitz	92
On two occurrences of <i>Juniperus phoenicea</i> L. in northern Sinai — D. Heth .	105
Middle East Rtport: The current status of forestry	108

* Page numbers refer to the Hebrew text.