



אגודת היער בישראל

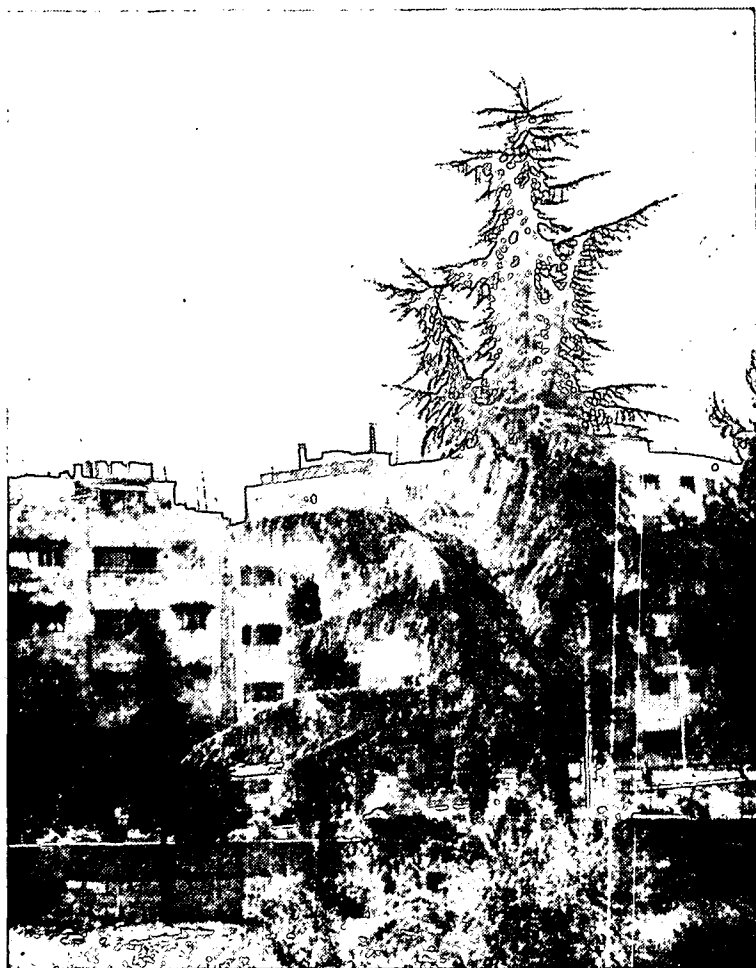
לנהפך לנו

עלון ידיעות מקצועיות

ניסן תשכ"ה (מרץ 1965)

אילנות, דואר נע לביהשרון

שנה חמש-עשרה, מס' 1



ארז אטלנטי בן 60 במרכז ירושלים
60-year-old *Cedrus atlantica* in centre of Jerusalem

אגודת היער בישראל

נוסדה בשנת 1945

אילנות, דאר נַע לב-השרון

הנשיא: יוסף ויץ

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

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) 25.— ל"י
למוסד (חברות תמידית)
לחובב
ליערן 3.— " לשנה

ה ת ו כ ן

עמוד

בדיקת אספקטים אנטומיים של קטרופיטיות העלים במספר צמחי החורש היס-תיכוני —

מ. קופרשמידט-ויסבליט וא. פאהן 1

סקר ארזים בסביבות ירושלים — מ. בולוטין 15

שימוש בקוטלי עשבים כימיים ביעור — ח. בלס 19

עשית פחמים ובעיותיה — מ. טל-אור 22

דו"ח מהמזרח התיכון — סמינר לבעיות העיזים במזרח התיכון 27

ל י ע ר ז

בטאונה של אגודת היער בישראל

ניסן תשכ"ה (מרס 5555)

גנה חמש-עשרה, מס' 1

בריקת אספקטים אנטומיים של קסרופיטיות העלים במספר צמחי החורש היס-תיכוני

מרתה קופפרשמידט-ויסבליט וא. פאהן
המחלקה לבוטניקה, האוניברסיטה העברית, ירושלים.

הקדמה

עמידותם של צמחים בפני יובש היא כידוע אחת הבעיות החשובות ביותר באיקולוגיה של צמחים, ורבים המחקרים שנעשו כדי לענות על השאלות הדנות בקשר שבין בית הגידול ומבנה הצמח (Kyllian & Lemée, 1956; Shields, 1950; Evenari, 1938, 1962; Volkens, 1887; Oppenheimer ועוד).

קסרופיטים הם צמחי בית גידול יבש, המסוגלים, בתנאי יובש, לצמצם את כמות הטרנס-פירציה שלהם עד למינימום (Maximov, 1931). צמחים אלה הם בעלי מבנה אופייני של האברים השונים, בעיקר של העלים. המבנה בצירוף כושר הרקמות לשאת דהידרטציה ממושכת. הם המאפשרים לצמח לעמוד באופן אקטיבי בפני תנאי יובש (Maximov, 1929, 1931). יש לציין עם זאת, שבצמחים של בתי גידול יבשים קיצוניים, כמו מדבריות, יש לחפש את התכונות האדפטיביות של מבנה הרקמות בעיקר בציר הצמח ולא בעלים (Fahn, 1964).

התכונות המקובלות כיום כאופייניות ביותר למבנה קסרומורפי של עלים הן:

יחס נמוך של שטח/נפח בעלה, רקמת עמודים מפותחת יחסית לרקמה הספוגית, תאים קטנים, דפנות מעובים, ריבוי אלמנטים מיכניים, צפיפות גדולה של פיוניות, כסות שערות מתות, קוטיקולה עבה, רקמת הובלה מפותחת וצפיפות עורקים גדולה.

בעבודה זו נעשה ניסיון לקבוע אם ובאיזו מידה קשורות התכונות האנטומיות הקסרומורפיות השונות בקסרופיטים. למטרה זו נבחרו שני זוגות של מיני צמחים בהם כל זוג משתייך לסוג אחד, כן נבחר זוג נוסף של צמחים ממשפחות שונות. הבחירה נעשתה מתוך הנחה שאחד מכל זוג נוטה יותר לקסרומורפיות והשני — יותר למזומורפיות, בהתאם לבתי הגידול שלהם.

חומר ושיטות העבודה

זוגות הצמחים שנבחרו לבדיקה הם:

מינים הנוטים יותר למזומורפיות

מינים הנוטים יותר לקסרומורפיות

אלה ארץ-ישראלית
אלון התולע
לבנה רפואי

אלת המסטיק
אלון מצוי
זית אירופי

העלים שנלקחו לבדיקה שומרו ב־ F.A.A. (תמיסה של פורמלין, חומצת חומץ וכהל אתילי). בעזרת מיקרוטום הוכנו מהם חתכי רוחב וחתכים מקבילים לפני שטח העלה, בעובי של 8–12 μ . החתכים נצבעו בספרנין ובפסט־גרין.

לשם תיאור אנטומי של העלים נעשו, בנוסף על החתכים הקבועים, גם חתכי רוחב, ביד, מחלקים אשר נלקחו ממרכז העלה ליד העורק הראשי. בעלים המורכבים נעשה חתך כנ"ל באחד העלעלים. נעשו גם חתכי רוחב בפטוטר העלה, באזור האמצעי שלה. חתכי היד נצבעו בריאקטיב ג'בואה.

נוסף לנ"ל בוצעו גם הבדיקות כדלקמן:

היחס בין השטח הפנימי החפשי של העלה והשטח החיצוני שלו. הבדיקות נעשו בארבעה עלים מכל צמח, בכל עלה 3–4 מדידות. כל המדידות נעשו במקומות קבועים במרכז העלה, ליד העורק הראשי. תוצאות הבדיקות הובעו בנוסחה (Turrell, 1936), כמפורט להלן, המאחדת את כל הנתונים ומבטאת את היחס הנ"ל, אשר צויין באות R.

צפיפות העורקים (Wylie, 1939). לשם בדיקה זו הובהרו עלים בשיטות הבאות: הרתחה בחומצה לקטית ובכלורל הידרט. העלים של הצמחים שלא ניתנו להבהרה בשיטה זו, כמו אלת המסטיק וזית אירופי, הובהרו ב־ NaOH, בריכוז של 5–10%, בתנור בטמפרטורה של 30°C – 50°C . מספר חלקי עלים הובהר בכלורל הידרט בלבד, לאחר שהוסרו מהם, על־ידי גרוד זהיר, האפידרמיס העליון או התחתון והלק מרקמת העמודים. האפידרמיס התחתון שהופרד, שימש גם לספירת פיוניות.

נערכו גם בדיקות לגבי חומרי דופן של התאים: ליגנין — בפלורוגלוצין, תאית — בכלור־אב־קיד וקוטיין — בסודן iv. ריאקציה לבדיקת מציאותם של טנינים נעשתה על־ידי כלוריד הברזל.

הציורים צוירו בעזרת מכשיר ציור.

תוצאות הבדיקות

תיאור אנטומי של העלים

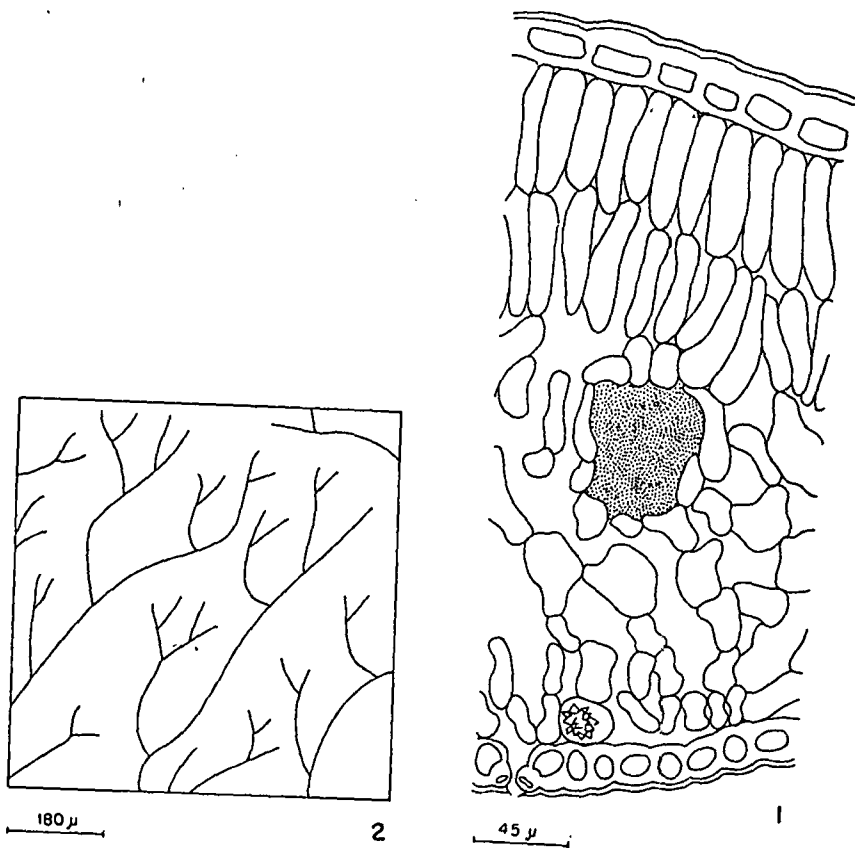
אלת המסטיק (תמונות 1 ו־2)

קוטיקולה עבה מאד (2–3 μ) מכסה את האפידרמיס העליון של העלה והדופן החיצוני העבה (8.5 μ) ספוג כמות רבה של קוטיין. קוטיקולה מופיעה גם באפידרמיס התחתון (2 μ) וגם בו ספוג הדופן החיצוני (5 μ) כמות רבה של קוטיין. הדפנות הרדיאליים של תאיו מעובים מעט ומכילים אף הם קוטיין.

באפידרמיס התחתון מצויות הפיוניות, בצפיפות של 255 ל־1 מ"מ². דפנות התאים הסוגרים מעובים ביותר וקוטיקולה עבה מכסה עליהם והיא מתמשכת מעל פתח הפיונית ומהווה מעין קרניים בחתך. אין שערות באפידרמיס התחתון.

המיופיל מורכב מרקמת עמודים בעלת 2–3 שכבות ומרקמה ספוגית בעלת חמש שכבות. סמוך לאפידרמיס התחתון מצויה שוב שכבה אחת של תאי עמודים, נמוכים וקטנים יחסית. ברקמה הספוגית ישנם תאים רבים המכילים גבישים. לפעמים מופיעות קבוצות של תאים המכילים גבישים גם סמוך לאפידרמיס התחתון. צורת תאי הרקמה הספוגית היא בלתי קבועה והם יוצרים בליטות בכיוונים שונים.

השדות הסוגרים של רשת העורקים הם גדולים ומספר הקצוות החופשיים של עורקים בתוכם עולה על זה שבאלה ארץ־ישראלית (תמונות 2 ו־4). אין העורקים נושאים כנפי נדנים. בצורות מופיעות שורות של תאים מכילי גבישים, רומבואידלים ובצורת דרוזות. רקמה סקלרנכימית מופיעה רק בעורקים הגדולים ביותר.



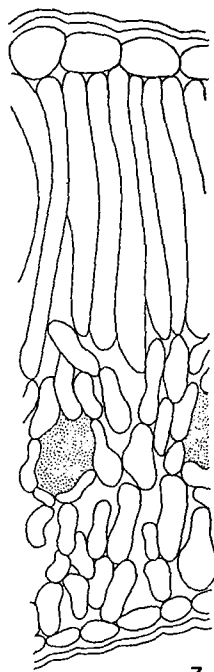
תמונות 1 ו-2 אלת החמטין. תמונה 1 — חתך רחב בסרף עלה. הצרור מסומן עלידי גיקור. תמונה 2 — חלק של עלה מובהר במבט מעל פני השטח, מבלט סידור העורקים.

Figs. 1 and 2 — *Pistacia lentiscus*. Fig. 1 — Transverse section of a leaf lamina; vascular bundle stippled. Fig. 2 — Surface view of a portion of a cleared leaf showing venation pattern.

אלה ארץ-ישראלית (תמונות 3 ו-4)
האפידרמיס העליון של העלה גבוה במיוחד (30–34 μ) והוא מכוסה בקוטיקולה עבה (2–3 μ) גם במין זה הדפנות החיצוניים (3–4 μ) ספוגים בכמות רבה של קוטין. תאי האפידרמיס התחתון קטנים הרבה יותר מאלה של האפידרמיס העליון והדופן החיצוני שלהם דק מעט יותר (2–3 μ). צפיפות הפיוניות בו מגיעה ל-176 ב-1 מ"ר. הקוטיקולה מעל התאים הסוגרים דקה יותר מוז שבאלת החמטין (1 μ) ואינה יוצרת בליטות.
המיזופיל מורכב מרקמת עמודים בעלת שכבת תאים אחת; התאים מוארכים, צרים וצפופים מאוד. לרקמה הספוגית אופי עמודי. מאחר שצירם הארוך יותר של התאים מקביל לזה של תאי העמודים. בשכבה הסמוכה לאפידרמיס התחתון שכיחים מאוד תאים מכילי גבישים בעלי צורות שונות — פריסמטיים, רומבואידלים וכד'. יש ובתא אחד מופיעים מספר גבישים גדולים, המוקפים בגבישים קטנים. תאי המיזופיל עשירים בטנינים.
השדות הסגורים של רשת העורקים גדולים בהשוואה לצמחים אחרים, אך קטנים יותר מאלה של אלת החמטין; בתוכם הרבה קצוות חופשיים של עורקים (תמונה 4). כ-50% מכלל העורקים מלווים בכנפי גדנים, העורקים הדקים ביותר בדרך כלל חסרים אותם. בחתך רחב



4



3

תמונות 3 ו-4 — אלה ארץ־ישראלית. תמונה 3 — חתך רחב כטרף עלה. הצרור מסומן על־ידי ניקוד. תמונה 4 — חלק של עלה מובהר במבט מעל פני השטח. העורקים המלחים בכנפי נוגים מצוירים בקו כפול ואילו העורקים חסרי הכנפיים — בקו זשוט.

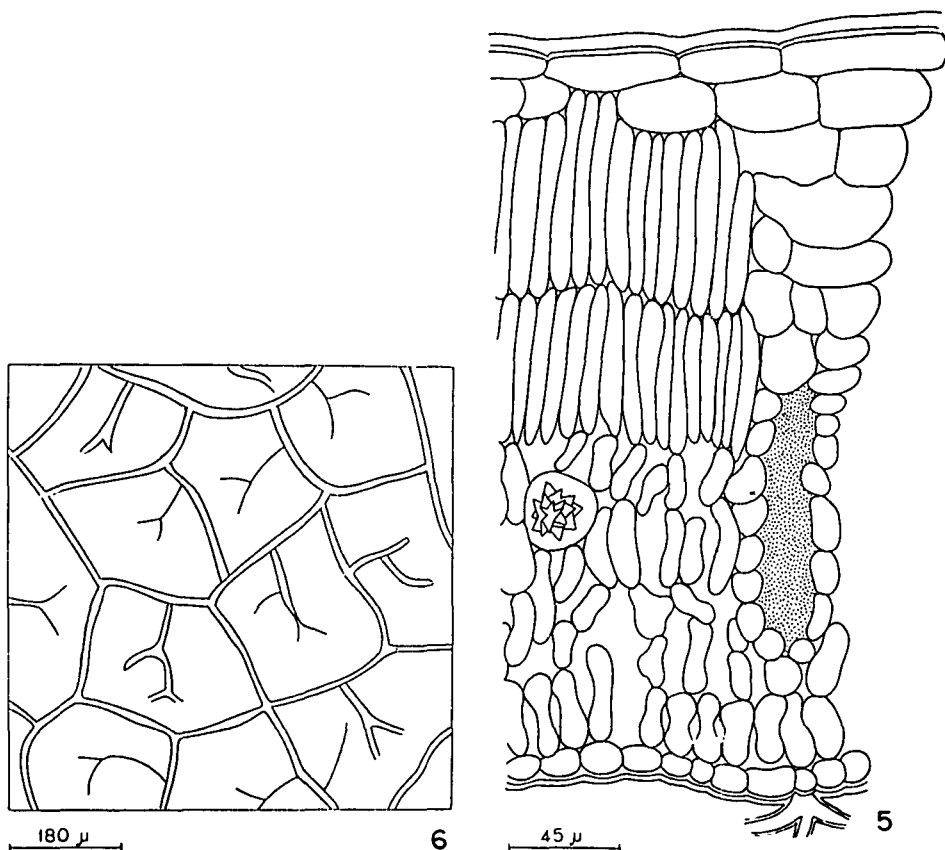
Figs. 3 and 4 — *Pistacia palaestina*. Fig. 3 — Transverse section of a leaf lamina; vascular bundle stippled. Fig. 4 — Surface view of a portion of a cleared leaf showing pattern of venation. Veins accompanied by bundle sheath extensions are indicated by two lines, whereas those lacking such extensions are represented by a single line.

נדני העורקים מתמשכים בכיוון האפידרמיס העליון, בדרך כלל בשורה אחת של תאים; ובכיוון האפידרמיס התחתון — במספר שורות. המשכים אלה הם המהווים את כנפי הנדנים. בכנפי הנדנים מופיעים תאי סיבים.

אלון החולע (תמונות 5 ו-6)

תאי האפידרמיס העליון של העלה גבוהים, הקוטיקולה והדפנות החיצוניים עבים (יחד 4—7 μ) הדפנות החיצוניים ספוגיים בכמות רבה של קוטני. תאים מסוימים עשירים בטנינים, תופעה המצויה גם בתאי השלוחות התת־אפידרמיות של כנפי הנדנים וכן בתאי המיופיל. תאי האפידרמיס התחתון קטנים בהרבה מאלה של האפידרמיס העליון וגם דפנם החיצוני והקוטיקולה דקים יותר (יחד 3—4 μ). צפיפות הפיוניות מגיעה ל-421 ב־1 מ"מ. צידו התחתון של העלה לביד הודות לכיסוי צפוף של שערות כוכביות. לכל שערה תא בסיסי שקוע בתוך האפידרמיס וסביבו מסודרים התאים השכנים בשושנת.

רקמת העמודים בנויה 2—3 שכבות. תאי הרקמה הספוגית מוארכים במקצת בכיוון ציר האורך של תאי רקמת העמודים. הרקמה הספוגית נעשית צפופה יותר בכיוון לאפידרמיס התחתון. תאים, המכילים גבישים, נפוצים ברקמה והם גדולים במיוחד.



תמונות 5 ו-6 — אלון התולע. תמונה 5 — חתך רוחב בטרף עלה. הצרור מסומן עלידי ניקוד. תמונה 6 — חלק של עלה מובהר במבט מעל פני השטח. העורקים המלחים בכנפי נדנים מצוירים בקו כפול ואלו העורקים חסרי הכנפיים — בקו פשוט.

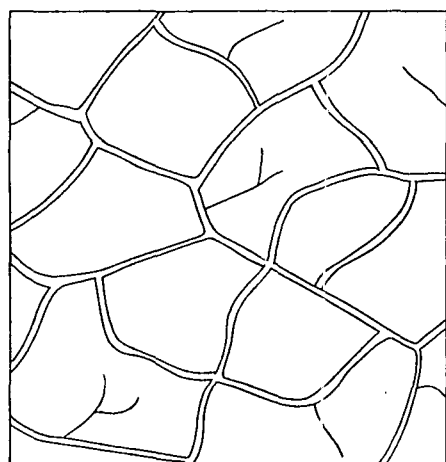
Figs. 5 and 6 — *Quercus infectoria*. Fig. 5 — Transverse section of a leaf lamina; vascular bundle stippled. Fig. 6 — Surface view of a portion of a cleared leaf showing pattern of venation. Veins accompanied by bundle sheath extensions are indicated by two lines, whereas those lacking such extensions are represented by a single line.

השדות הסגורים של רשת העורקים מכילים בדרך כלל עורק אחד, מפוצל לשנים או יותר והקצוות חופשיים (תמונה 6). רוב העורקים, פרט לחלק המכריע של הקטנים, המסתיימים באופן חופשי, הם בעלי כנפי נדנים.

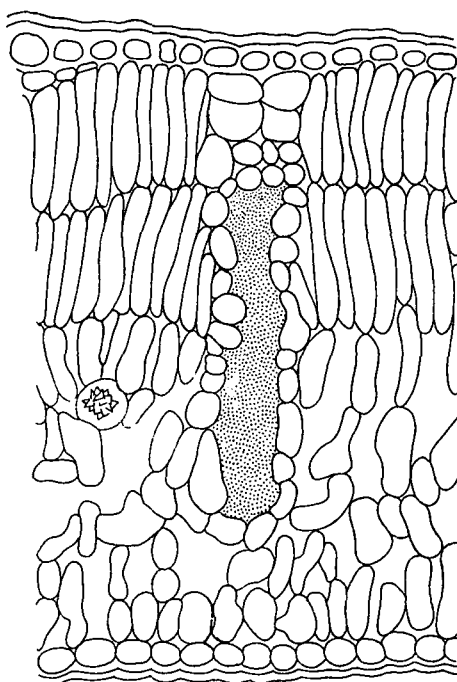
אלון מצוי (תמונות 7 ו-8)

האפידרמיס העליון של העלה מאופיין בדופן חיצוני וקוטיקולה עבים במיוחד (יחד 9—10 μ); גובה התאים 18—20 μ; הדופן החיצוני ספוג קוטין רב החודר גם לדפנות הצדדיים, התאים מכילים טנינים. גם בין תאי כנפי הנדנים מצויים תאים מכילי טנינים. ביתר רקמות העלה — תאים כאלה נפוצים פחות.

באפידרמיס התחתון — הדופן החיצוני והקוטיקולה דקים יותר (יחד 6—7 μ). צפיפות הפיוניות מגיעה ל-402 ב-1 מ"מ²; הן בולטות מעט מעל פני האפידרמיס. הקוטיקולה, שמעל



8



7

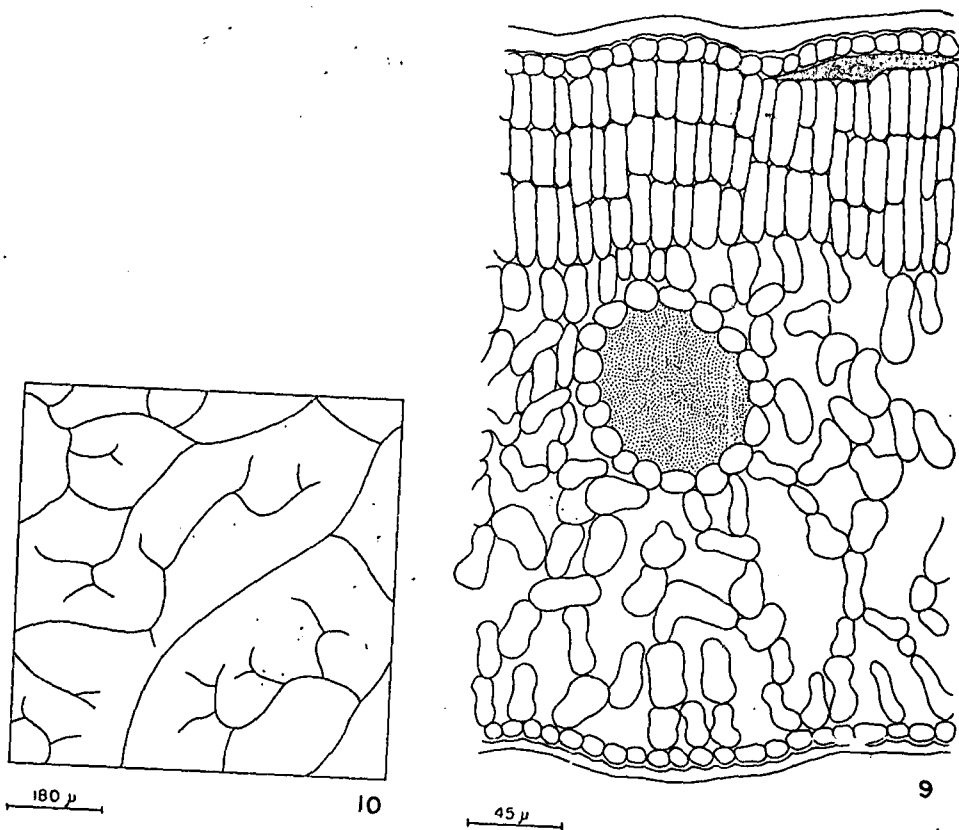
תמונות 7 ו-8 — אלון מצוי. תמונה 7 — חתך רוחב בטרף עלה. הצרור מכומן עלידי ניקור. תמונה 8 — חלק של עלה מובהר במבט מעל פני השטח. העורקים המלווים בכנפי נדנים מצוירים בקו כפול ואלו העורקים חסרי הכנפיים — בקו פשוט.

Figs. 7 and 8 — *Quercus calliprinos*. Fig. 7 — Transverse section of a leaf lamina; vascular bundle stippled. Fig. 8 — Surface view of a portion of a cleared leaf showing pattern of venation. Veins accompanied by bundle sheath extensions are indicated by two lines, whereas those lacking such extensions are represented by a single line.

לדופן החיצוני של התאים הסוגרים. יוצרת מעל לפתח הפיונית שתי בליטות דמויות קרניים בחתך. אין כיסוי שערות.

רקמת העמודים בנויה שלוש שכבות. בין תאיה יש המכילים גבישים בצורת דרורות. תאים אלה גדולים במיוחד. הרקמה הספוגית היא בעלת אופי עמודי — תאיה הם בדרך כלל מוארכים בכיוון ציר האורך של תאי העמודים.

עורקים המסתיימים באופן חופשי חסרים בשדות הסגורים של רשת העורקים, או שהם מופיעים בכמות קטנה בלבד (תמונה 8). כל העורקים, פרט לחלק מאלה המסתיימים באופן חופשי, מלווים בכנפי נדנים. השכבה החיצונית התת-אפידרמית של כנפי הנדנים נמשכת לצדדים ומתווה במקומות אלה מעין היפודרמיס. תאי כנפי הנדנים גדולים מאד יחסית, במיוחד בולט הדבר בתאי כנפי הנדנים של העורקים הקטנים ביותר. סיבים המופיעים בתוך הצורות חודרים לעיתים גם אל בין תאי כנפי הנדנים ומגיעים עד לאפידרמיס. גבישים מופיעים גם בתאי נדני העורקים, בעיקר בצד האבאקסיאלי של הצרור.



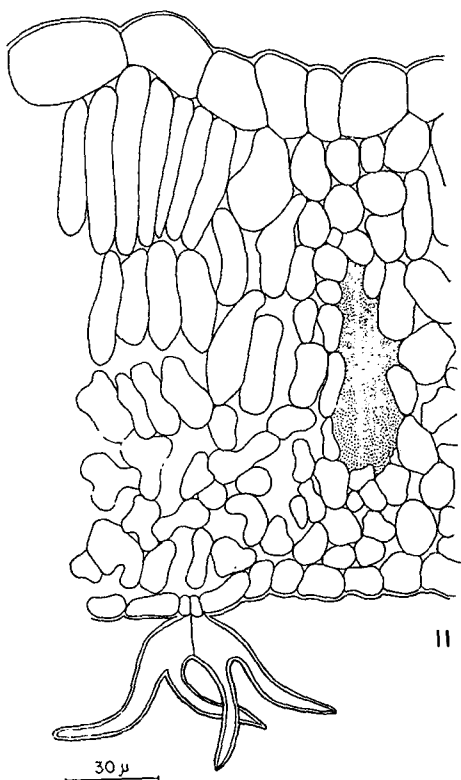
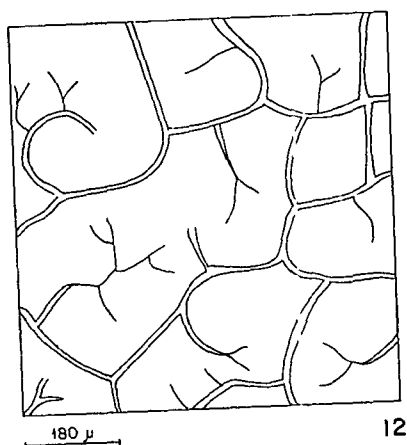
תמונות 9 ו-10 — זית אירופי. תמונה 9 — חתך רוחב בטרף עלה. הצורר מסומן עלידי ניקוד. תמונה 10 — חלק של עלה מובהר במבט מעל פני השטח, מובלט סידור העורקים.

Figs. 9 and 10 — *Olea europaea*. Fig. 9 — Transverse section of a leaf lamina; vascular bundle stippled. Fig. 10 — Surface view of a portion of a cleared leaf showing venation pattern.

זית אירופי (תמונות 9 ו-10)

האפידרמיס העליון של העלה מכוסה בקוטיקולה עבה מאוד (7μ). דפנות תאיו מעובים. בעיקר הדפנות החיצוניים שלהם (2μ) המכילים גם כמות רבה של קוטיק. קוטיקולה עבה (2μ) מכסה גם את האפידרמיס התחתון אשר עובי הדופן החיצוני שלו 2μ והיא נעשית מעובה במיוחד באיזור העורקים הראשיים. צפיפות הפיוניות באפידרמיס התחתון מגיעה ל-545 ב-1 מ"ר. הפיוניות שקועות מתחת לפני האפידרמיס. הקוטיקולה, המכסה את הדופן החיצוני של התאים הסוגרים, מתמשכה מעל פתח הפיונית ויוצרת בחתך שתי קרנים חדות הנוגעות זו בזו. האפידרמיס התחתון מכוסה בשערות דמויות מגן, צפופות ביותר (200 שערות ב-1 מ"ר). תאי השערה מכוסים בקוטיקולה.

רקמת העמודים מורכבת מ-3—4 שכבות תאים, הרקמה הספוגית — מ-10 שכבות בערך. לתאי הרקמה הספוגית צורה רביקוטבית וביניהם רווחים בינתאיים רבים. רשת צפופה של סקלארידים עוברת בין התאים (Arzéé, 1953). סקלארידים מצויים גם ברקמת העמודים. הסקלארידים הם ארוכים, לעיתים מסועפים, והם בעלי דפנות עבים מאוד. אורכם הממוצע 1000μ .



המונות 11 ו-12 — לבנה רפואי. תמונה 11 — חתך רוחב בטרף עלה. הצרור מסומן עלידי ניקור. תמונה 12 — חלק של עלה מובהר במבט מעל פני השטח. העורקים המלווים בכנפי דגים מצוירים בקו כפול ואלו העורקים חסרי הכנפיים — בקו פשוט.

Figs. 11 and 12 — *Styrax officinalis*. Fig. 11 — Transverse section of a leaf lamina; vascular bundle stippled. Fig. 12 — Surface view of a portion of a cleared leaf showing pattern of venation. Veins accompanied by bundle sheath extensions are indicated by two lines, whereas those lacking such extensions are represented by a single line.

השדות הסגורים של רשת העורקים הם בגודל בינוני ומכילים לרוב עורקים המסתעפים ומסתיימים באופן חופשי במיזופיל כשקצותיהם מתפצלים לשנים (תמונה 10). כנפי נדנים חסרים.

לבנה רפואי (תמונות 11 ו-12)

האפידרמיס העליון של העלה מכוסה בקוטיקולה דקה (1μ) והדופן החיצוני של התאים (2μ) מכיל קוטיק בכמות קטנה מאד. תאי האפידרמיס העליון גדולים מאד יחסית, יש לשער שהם ממלאים תפקיד כתאים אוגרי מים. תאי האפידרמיס התחתון קטנים בהרבה מאלה של האפידרמיס העליון. עובי הקוטיקולה המכסה את האפידרמיס התחתון קצת קטן מ- 1μ ; הדופן החיצוני שלו (1μ) אינו מכיל קוטיק. הוא שעיר ביותר, השערות כוכביות. צפיפות הפיוניות 261 ב-1 מ"מ.

רקמת העמודים מורכבת משתי שכבות תאים והספוגית — מ-4—6 שכבות. תאי הרקמה הספוגית הם רב-קטביים. הם צפופים ביותר וביניהם חללים בינהאיים קטנים. ברקמת העמודים מצויים תאים ענקיים ובכל תא כזה גביש בצורת דרוזה.

השדות הסגורים של רשת העורקים הם קטנים ביותר, הם מכילים קצוות חופשיים של עורקים המסתעפים במידה בינונית (תמונה 12). רוב העורקים מלווים בכנפי נדנים, פרט לחלק מהעורקים הקטנים המסתיימים באופן חופשי. בכנפי הנדנים מצויים תאים גדולים המכילים גבישים בצורת דרורות. רקמה סקלרנכימית מופיעה ברוב העורקים, אך חסרה בעורקים הקטנים. כלפי קצות העורקים הקטנים הולכת השיפה ונעלמת והקצוות מורכבים בעיקר מטרכאידים.

בדיקת היחס R בין השטח החופשי הפנימי של העלה והשטח החיצוני שלו

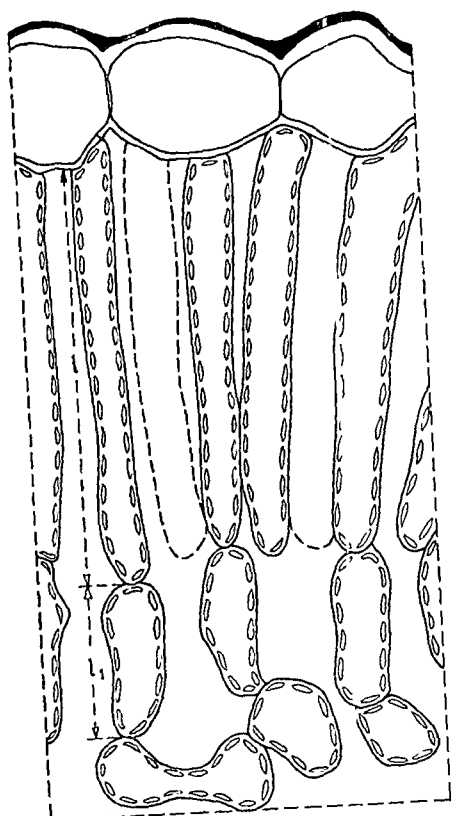
חתכי הרוחב והחתכים המקבילים לשטח ציורו בעזרת מכשיר ציור, בהגדלה של $600\times$. מכל ציור נבחרו למדידות 3–4 רבועים ששטח כל אחד מהם $3600 \mu^2$ ($60 \mu \times 60 \mu$), במקומות חופשיים מעורקים. בכל חתך נבדקו מספר נתונים, אשר הובעו בנוסחה כללית עבור R לפי Turrell (1936).

הערכים בחתכי הרוחב של העלה (תמונות 13 ו-16) הם:

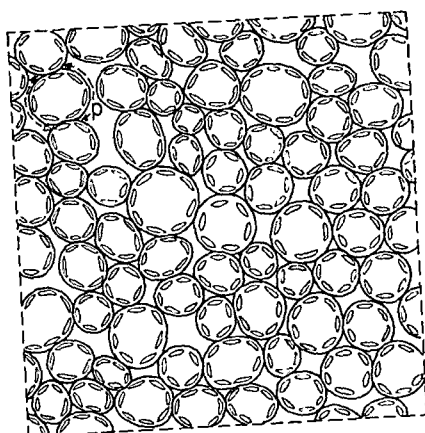
- 1 — גובה ממוצע של תאי רקמת העמודים בכל אחת מהשכבות, בשטח של $3600 \mu^2$.
- h — אורך ממוצע של דופן תא ספוגי חופשי, נקבע כממוצע של כל דפנות התאים הספוגיים המצויים בשטח $3600 \mu^2$, אשר עמדתם בין מצב מאונך לאפידרמיס לבין זווית נטויה של 45° כלפי.
- 1_i — סה"כ של אורך הדפנות החופשיים והלא-חופשיים האופקיים (הנטוים בשיפוע קטן מ- 45° כלפי הכיוון האופקי המקביל לאפידרמיס) של כל תאי הרקמה הספוגית אשר בשטח הנבדק — $3600 \mu^2$ (הדפנות הנוגעים תא בתא מובאים בחשבון פעמיים).
- 1_o — סה"כ של אורך דפנות התאים החופשיים האופקיים (הנטוים בשיפוע קטן מ- 45° כלפי הכיוון האופקי).
- 1_i — אורך האפידרמיס התחתון בקטע של 60μ . בגלל גלוניותו של האפידרמיס עולה אורך הדפנות על אורך הקטע.
- k — אורך צלע הרבוע. במקרה זה 60μ .
- L — מספר שכבות הרקמה הספוגית.

הערכים בחתכים מקבילים לשטח הפנים של העלה (תמונות 14, 15, ו-17) הם:

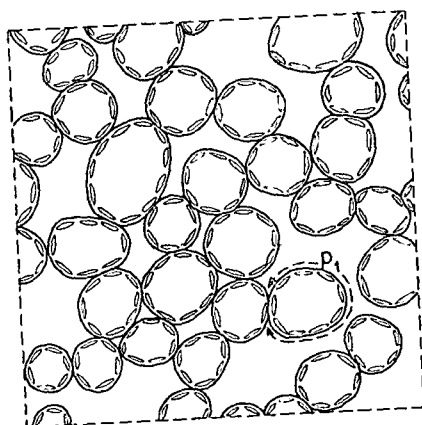
- p — סה"כ של אורך הדפנות החופשיים של תאי רקמת העמודים בכל אחת מהשכבות, בשטח של $3600 \mu^2$.
 - c — סה"כ של אורך הדפנות ההקפיים החופשיים של תאי הרקמה הספוגית בשטח של $3600 \mu^2$.
 - A — סה"כ השטח של תאי הרקמה הספוגית בשטח של $3600 \mu^2$.
- הגובה הממוצע של תאי רקמת העמודים בשכבותיה השונות נמצא על-ידי מדידות של 10 תאים במקום מסוים, ונערכו מדידות ב-3–4 מקומות בחתך.
- מדידות האורך נעשו על-ידי כרטוגרף על ציורי החתכים, אשר צוירו במכשיר ציור ואשר הגדלתם היתה ידועה. מדידות השטח נעשו על-ידי פלנימטר מכוייל. כל המדידות נעשו בארבעה עלים לכל צמח.



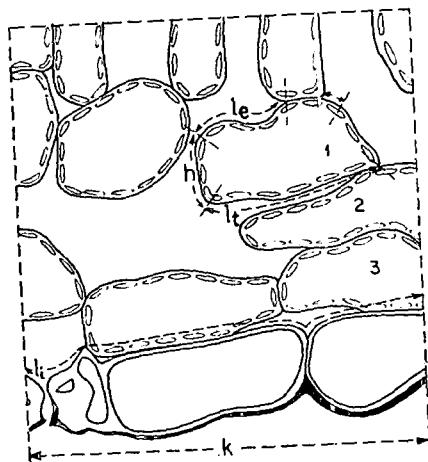
13



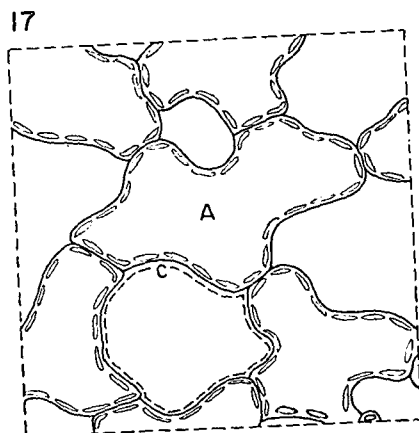
14



15



16



17

(ראה הסברים בעמוד הבא מתחת לקו)

מרכיבי הנוסחה המבטאה את היחס בין השטח הפנימי החופשי לשטח החיצוני של העלה הם: במונה מבוטא השטח הפנימי הגלוי כסכום השטחים הפנימיים החופשיים של:

- א. הרקמה העמודית — lp
- ב. הרקמה הספוגית — $L(hc + 2A \frac{l_c}{l_t})$
- ג. האפידרמיס התחתון — $(k^2 - A) \frac{l_t}{k}$

במכנה מבוטא השטח החופשי החיצוני של העלה מעל לשני האפידרמיסים — הנוסחה היא:

$$R = \frac{\sum lp + L(hc + 2A \frac{l_c}{l_t}) + (k^2 - A) \frac{l_t}{k}}{2 k^2}$$

בגלל שינויים במבנה העלים היה צורך להתאים את הנוסחה למקרים השונים. לדוגמה, באלה ארץ-ישראלית מופיעה רקמת עמודים גם סמוך לאפידרמיס התחתון ועל כן הוסף למונה האבר הבא:

$$l_y p_y + 2A_y \frac{l_{ty}}{l_{ey}}$$

(הסבר הסימנים כנ"ל. y מבטא את השתייכות הנתונים לשכבת העמודים הסמוכה לאפידרמיס התחתון).

ערכי R גבוהים התקבלו עבור אלון החולע — 19.75, אלון מצוי — 18.52, זית אירופי — 17.95; ערכי R בינוניים התקבלו עבור אלת המסטיק — 14.5 ואלה ארץ-ישראלית — 12.72; ערך R הנמוך ביותר התקבל עבור לבנה רפואי — 8.91.

תמונות 13 — 17 — חתכים בעלים של *Cercis canadensis*; דוגמאות של ציורים עם סימון המדידות לשם חישוב R , לפי Turrel (1936), (הסברים בטבלה). תמונה 13 — חתך רוחב של עלה באיור רקמת העמודים. תמונה 14 — חתך משיק לפני העלה באזור שכבת העמודים העליונה. תמונה 15 — חתך משיק לפני העלה באזור שכבת העמודים התחתונה יותר. תמונה 16 — חתך רוחב של העלה באזור הרקמה הספוגית. תמונה 17 — חתך משיק לפני העלה באזור הרקמה הספוגית.

Figs. 13—17 — The figures are lettered copies of camera lucida drawings of the various tissues of a sun leaf of *Cercis canadensis*. With the exception of figure 13, the drawings are those from an actual series used in the measurement of the internal surface of a *Cercis* leaf, and illustrate the samples requisite to application of the method. On each drawing is indicated a single measurement of the type, to be applied to the sample as a whole. Fig. 13 — Transverse section of leaf through palisade tissue. Fig. 14 — Tangential section of leaf through upper layer of palisade tissue, used for measurement p . Fig. 15 — Tangential section through lower layer of palisade tissue used for measurement p . Fig. 16 — Transverse section of leaf through spongy mesophyll, used for measurements h , l_c , l_t , l_i and L (represented by numbers 1, 2 and 3). Fig. 17 — Tangential section of leaf through spongy mesophyll, used for measurements A and c . The above measurements were calculated from a square of leaf (k^2) measuring $3600 \mu^2$, i.e. each side (k) was 60μ .

הערכים הגבוהים ביותר של אורך עורקים ב־1 מ"מ התקבלו עבור אלה ארץ-ישראלית — 17.78 מ"מ, אלון התולע — 13.88 מ"מ ולבנה רפואי — 12.2 מ"מ; ערכים נמוכים יותר התקבלו עבור זית אירופי — 10.27 מ"מ, אלת המסטיק — 10.38 מ"מ ואלון מצוי — 11.4 מ"מ. אורך העורקים המצוידים בכנפי נדנים נמדד באופן נפרד. במבט משטח הפנים של עלה מובהר, כשמוקד עדשת המיקרוסקופ מכוון לעומק החתך, אפשר להבחין בין תאי רקמת העמודים הנראים עגולים פחות או יותר, לבין תאים גדולים ומוארכים יותר. תאים אחרונים אלה, שהם חסרי כלורופלסטידות ומופיעים לפעמים גם בכמה שורות, הם המהווים את כנפי הנדנים.

תוצאות המדידות:

שם הצמח	אורך עורקים מ"מ ב־1 מ"מ	אורך עורקים עם כנפי נדנים מ"מ ב־1 מ"מ	% העורקים עם כנפי נדנים מהאורך הכללי של העורקים
אלון מצוי	11.04	10.37	94
אלון התולע	13.88	9.8	71
לבנה רפואי	12.2	7.5	61.7
אלה ארץ-ישראלית	17.78	8.8	50
אלת המסטיק	10.38	0	0
זית אירופי	10.27	0	0

כפי שנראה מהטבלה, אלת המסטיק וזית אירופי חסרים לגמרי כנפי נדנים.

דיון

נסכם בזה כל אחת מהתכונות שנבדקו על ידינו והמקובלות כסימנים קסרומורפיים ונבחן אותן לאור תנאי בית הגידול של הצמחים שנבדקו.

השטח הפנימי הגלוי של העלה

Turrell (1936) קבעה כי תחומי R (היחס בין השטח הפנימי החופשי של העלה לשטח החיצוני של) עבור צמחים קסרומורפיים, נע בין 17.2—31.2, עבור צמחים מזומורפיים — בגבולות 11.6 — 19.2 ועבור היגרומורפיים — למטה מ־11.6. כידוע, תלוי R באופי הרקמות המרכיבות את העלה — עם עליית כמות רקמת העמודים גדל הערך R הודות למגע לטרלי מינימלי בין תאי רקמה זו.

לפי Turrell שייכים, איפוא, זית אירופי ($R = 17.95$), אלון מצוי ($R = 18.52$) ואלון התולע ($R = 19.75$) לתחום הצמחים הקסרומורפיים, שני מיני האלר (14.5 ; $R = 12.72$) למזומורפיים ולבנה רפואי ($R = 8.91$) — להיגרומורפיים.

כמסקנה מתוצאות המדידות השונות בעבודה זו מסתבר, שאין לחפש את סיבת ההבדלים הגדולים בערכי R בסידור רקמת העמודים או בעובי העלה בלבד, אלא גם בסידור הרקמה הספוגית. כי לדוגמה, על אף הערך הגבוה יותר של R עבור זית אירופי (18.32) לעומת זה של אלת המסטיק (14.5), אחוז השטח הבינתאי החופשי ברקמת העמודים מהשטח הבינתאי החופשי הכללי בעלה זית הוא רק 48.08% ובאלת המסטיק — 61.38%. מכאן שהערך הגבוה של R בזית אירופי לעומת אלת המסטיק קיים על אף היות אלת המסטיק עשירה יותר בשטח חופשי של רקמת עמודים. תופעה זו היא תוצאת המבנה המיוחד של הרקמה הספוגית בבית, בה השטח החופשי של התאים מתקרב לזה של רקמת העמודים.

יש על כן ליחס תשומת-לב לא ליחס סתמי בין רקמת עמודים ורקמה ספוגית אלא להתחשב

יותר באופי הרקמה הספוגית, כלומר, במידת הדמיון בין מבנה הרקמה הספוגית למבנה רקמת העמודים.

הובלה בעלה

מקובל לחשוב שתנאים קסרופיטיים הם גורם לעליה בצפיפות העורקים ביחידת שטח. מתוצאות עבודה זו נראה כי לשם הסקת מסקנות מדויקות לגבי הקשר שבין קסרופיטיות וצפיפות עורקים יש להתחשב בנוכחות כנפי נדנים.

תוצאות אלו תואמות את מסקנותיו של Wylle (1943), אשר הוכיח כי רקמת כנפי הנדנים מקשרת בין העורקים לאפידרמיס וכן כי בצמחים, אשר עורקיהם מצוידים בכנפי נדנים, בעיקר צמחים קסרומורפיים, יש רוחים בין-עורקיים גדולים יותר.

כך ניתן לשער כי באלון מצוי, בו כ-94% מהאורך הכללי של העורקים מלווה בכנפי נדנים ואשר בו אורך העורקים לממ"ר הוא 11.04 מ"מ, רקמת כנפי הנדנים באה למלא תפקיד של הובלה בצמח. לעומת זאת באלון התולע רק 71% מהאורך הכללי של העורקים מלווה בכנפי נדנים ואורך העורקים לממ"ר הוא 13.88 מ"מ.

ראוי לציון ההעדר המוחלט של כנפי נדנים בשני הצמחים ירוקי העד שנבדקו — זית אירופי ואלת המסטיק, בהם גם צפיפות העורקים היא קטנה בהשוואה ליתר העצים שנבדקו. תופעה זו מעוררת מחשבה ביחס לחשיבותה של הקורלציה בין צפיפות העורקים ומידת הקסרופיטיות. צפיפות הפיוניות

קורלציה ברורה נמצאה בעבודה זו בין צפיפות הפיוניות ותכונות קסרופיטיות. בזית אירופי, אלון מצוי ואלון התולע, אשר הם בעלי R גבוה, מספר הפיוניות ביחידת שטח הוא הגבוה ביותר.

תכונות קסרומורפיות אחרות במבנה האנטומי של העלה

בעלה בעל מבנה קסרומורפי פחותות יותר אפשרויות ההובלה בין עורק אחד לשני וזאת למשל, כתוצאה מרקמת עמודים מפותחת. לעומת זאת טובים יותר בעלה קסרומורפי תנאי ההובלה בכיוון האפידרמיס, למשל הודות למציאותם של כנפי נדנים מפותחים או רקמת עמודים מפותחת. Thoday (1931) הדגיש כי הגורם הנ"ל — התנגדות פנימית לזרימה בעלה — עולה בחשיבותו מבחינת הקסרומורפיות על הגורם של הפחתת שטחו החיצוני של העלה. תאים המכילים טיפות טניניים, שמן או גבישים, בעיקר בצורות או סמוך להם, מהווים כנראה גורם חשוב לעיכוב ההובלה בעלה. תאים מסוג זה נמצאו נפוצים ביותר באלת המסטיק, אלה ארץ-ישראלית, אלון מצוי ואלון התולע.

תכונות אנטומיות נוספות הנחשבות בדרך כלל כתכונות קסרומורפיות הן: מציאות שערות מתות על העלה, קוטיניזציה רבה של הדפנות החיצוניים של תאי האפידרמיס, דפנות חיצוניים של תאי האפידרמיס עם הקוטיקולה שלהם עבים וריבוי רקמה סקלרנימית.

נשווה עתה את מכלול התכונות שנבדקו על-ידנו בכל אחד מזוגות הצמחים שנבדקו, ובמיוחד את המינים של אותו סוג סיסטמטי, כשאחד מבין שני המינים הנבחרים נוטה יותר לקסרופיטיות והשני יותר למזופיטיות.

מעקמות הטרגנספירציה היומיות של שני האלונים למדנו, כי אלון מצוי הוא יותר קסרופיטי מאלון התולע. מן התכונות המצדיקות הנחה זו מצאנו, כי אלון מצוי עשיר יותר ברקמות משען, הדפנות החיצוניים של תאי האפידרמיס, גם העליון (7μ) וגם התחתון ($4-5\mu$), הרבה יותר עבים מאלה של אלון התולע — עובי דופן האפידרמיס העליון $2-3\mu$ והתחתון 2μ . כן מרובים יותר גבישים באלון מצוי.

תכונות אחרות כמו, ערכי R, מספר פיוניות ליחידת שטח ואורך כללי של עורקים ביחידת שטח, משתנות פחות או יותר בשני המינים, אף כי בדרך כלל, הן נוטות לחייב מעט את אלון התולע מבחינה קסרומורפית.

לגבי האלות מסתבר מעקומות הטרנספירציה היומיות שלהן, כי אלת המסטיק היא צמח יותר קסרופיטי מאלה ארץ-ישראלית. ואמנם באלת המסטיק הדופן החיצוני של תאי האפידרמיס עבה יותר — באפידרמיס העליון 8.5μ ובתחתון $2-3 \mu$, כן רבה יותר הקוטיניזציה בדפנות האפידרמיס באלת המסטיק. כמו כן מספר הפיוניות ביחידת השטח גדול — 255 פיוניות ב-1 מ"מ² לעומת 176 פיוניות ב-1 מ"מ² באלה ארץ-ישראלית. R גבוה יותר באלת המסטיק — 14.5 ובאלה ארץ-ישראלית — 12.72. כמו כן מרובים יותר תאי גבישים באלת המסטיק. לעומת התכונות שמנינו לעיל, מצאנו באלה ארץ-ישראלית אורך טוטלי של עורקים ביחידת שטח גדול יותר — 17.76 מ"מ, לעומת 10.38 מ"מ באלת המסטיק. גם ריבוי טנינים ורקמה סקלרנכימית מאפיינים את האלה הארץ-ישראלית. לבסוף נזכיר את נוכחות רקמת כנפי הנדנים באלה הארץ-ישראלית והעדרה באלת המסטיק, על אף העובדה כי באלה הארץ-ישראלית צפיפות העורקים הרבה יותר גדולה מזו שבאלת המסטיק.

מאחר שהדית האירופי והלבנה הרפואי רחוקים מבחינה גנטית, נזכיר רק את סיכום תכונותיהם: הזית קסרומורפי ביותר: ערך R שלו גבוה, מספר פיוניות ביחידת שטח גדול (545 פיוניות ב-1 מ"מ²), קוטיקולה עבה מאד, סקלראידים רבים, קוטיניזציה רבה של הדופן החיצוני באפידרמיס, פיוניות שקועות ושעירות העלה.

הלבנה הרפואי לעומת זאת בעל ערך R נמוך מאד — 8.91, ומספר הפיוניות ביחידת השטח קטן — 261 פיוניות ב-1 מ"מ², אף כי אורך העורקים ביחידת שטח גדול וכ-61.7% מהם מלווים בכנפי נדנים, העלה שעיר בצדו התחתון.

מהשוואת עקומות הטרנספירציה ובתי הגידול של המינים השונים עם התכונות האנטומיות השונות של העלים אפשר להסיק, שהתכונות האנטומיות הנמצאות לעיתים קרובות יותר בהתאמה עם קסרופיטיזם הן: צפיפות גדולה של פיוניות, רבוי סקלרנכימה, רבוי גבישים, דופן חיצוני של האפידרמיס עם הקוטיקולה שלו עבה, קוטיניזציה גבוהה של הדפנות החיצוניים של האפידרמיס ולבסוף, ערכי R גבוהים.

תכונות קסרומורפיות שלא נמצאו בהתאמה מלאה עם האופי הקסרופיטי של הצמחים, היו: צפיפות עורקים גבוהה יחסית (אורך עורקים ביחידת שטח) ואחוז גבוה של רקמת העמודים. בכמה מקרים נמצא שכמות הרקמה הספוגית היה גדול בעוד ערכי R היו גדולים. הסיבה לכך מקורה בעובדה שלתאי רקמה ספוגית אלה שטחים חופשיים במידה דומה לאלה של תאי עמודים, לדוגמה, זית אירופי.

תודתנו נתנת בזה לגב' אלה ורקר על עזרתה הרבה ביחידת כתב היד.

רשימת ספרות

- Arzee, Tova. (1953) Morphology and ontogeny of foliar sclereids in *Olea europaea*. II. Ontogeny. *Amer. J. Bot.* 40:745—752.
- Evenari, M. (1938) The physiological anatomy of the transpiratory organs and the conducting system of certain plants typical of the Wilderness of Judaea. *J. Linn. Soc. (Bot.)* 51:389—407.
- (1962) Plant physiology and arid zone research. In: *The Problems of the Arid Zone. Proc. Paris Symposium, Unesco, Arid Zone Research* 18:175—195.
- Fahn, A. (1964) Some anatomical adaptations of desert plants. *Phytomorphology* 14:93—102.
- Killian Ch. and Lemée, G. (1956) Les xérophytes: leur économie d'eau. In: *Encycl. Plant Physiol.* 3:787—824.

- Maximov, N. A. (1929) The Plant in Relation to Water. A Study of the Physiological Basis of Drought Resistance. Allen and Unwin, London. (Transl. from Russian).
- (1931) The physiological significance of the xeromorphic structure of plants. *J. Ecol.* 19:272—282.
- Oppenheimer, H. R. (1960) Adaptation to draught: Xerophytism. In: *Plant-Water Relationships in Arid and Semi-Arid Conditions, Reviews of Research. Unesco, Arid Zone Research* 14:105—138.
- Shields, L. M. (1950) Leaf xeromorphy as related to physiological and structural influences. *Bot. Rev.* 16:399—47.
- Thoday, D. (1931) The significance of reduction in the size of leaves. *J. Ecol.* 19:297—303.
- Turrell, F. M. (1936) The area of the internal exposed surface of dicotyledon leaves. *Amer. J. Bot.* 23:255—264.
- Volkens, G. (1887) Die Flora der aegyptisch-arabischen Wueste auf Grundlage anatomisch-physiologischer Forschungen. Gebr. Berntraeger, Berlin.
- Wyllie, R. B. (1939) Relation between tissue organization and vein distribution in dicotyledon leaves. *Amer. J. Bot.* 26:218—225.
- (1943) The rôle of the epidermis in foliar organization and its relation to the minor venation. *Amer. J. Bot.* 30:273—280.

סקר ארזים בסביבות ירושלים

מ. בולוטין,

אגף הייעור, קרן קיימת לישראל, אנטארול.

הקדמה

מבין העצים הגדלים כיום בירושלים ובסביבותיה שמוצאם מחוץ לארץ אין עץ אחר הקשור יותר בתולדות העיר כעץ הארז. קשר זה בא בעקבות העובדה שעצת ארזי הלבנון היתה מיובאת לירושלים במשך תקופה ארוכה ושימשה לבניין בית ראשון בימי דוד ושלמה ולבניין בית שני בימי עזרא ונחמיה. שלמה המלך בנה ארמונות שונים בסביבות ירושלים מעצי ארזים. לפי האמנה שנכרתה בין שלמה המלך וחירם מלך צור, העמיד שלמה לרשותו של חירם 30,000 מאנשיו כדי לסייע לאנשי חירם לכרות את ארזי הלבנון הענקיים ולהעביר את כולי העץ לימה של צור. הבולים נקשרו לרפסודות והושטו לנמל יפו ומשם הועלו בדרך היבשה לירושלים. אנשי ירושלים של הימים ההם הגו הערצה לעצי הארז הענקיים הגדלים צפונית לארצם. שבעים פעמים נזכר עץ הארז בתנ"ך ובכל פעם בוטאו בפסוקים רחשי כבוד והערכה לגודלו, יפי נופו וחסינותו של העץ, שתואר כמלך עצי היער.

כידוע, לא גדלו מעולם ארזים באופן טבעי בירושלים ובסביבותיה וכל ארבעת מיני הארזים הגדלים בעולם (ארז הלבנון, ארז קפריסאי, ארז דיאודר, וארז אטלנטי), צומחים במקומות בעלי מישקעים הרבה יותר גבוהים מהמישקעים בסביבות ירושלים ובעלי קרקעות שהלחות מצויה בהן במשך רוב חדשי השנה. עובדת תלותו היתירה של הארז בתנאי הלחות בקרקע כבר ידועה היתה ליחזקאל הנביא, המתאר את הארז ובין השאר הוא אומר: „ארז בלבנון, יפה ענף וחורש גדל וגבה קומה ובין עבותים היתה צמרתו, מים גדלחו, תהום רוממתה, את נהרותיה הולך סביבות מטעה" (יחזקאל ל"א ג—ז).

כיום גדלים ארזים בירושלים ובסביבותיה יותר מאשר בכל תקופה אחרת בתולדות העיר.

במאת השנים האחרונות נעשו הרבה נסיונות על ידי גופים שונים לגדל את הארו כעץ נוי הקשור בתולדות העיר גם בקשר היסטורי. בעשור האחרון ניטעו בירושלים וסביבותיה על ידי אגף הייעור של הקרן הקיימת וגופים ציבוריים אחרים למעלה מ-500 שתילי ארזים, בעיקר ארזים אטלנטיים. מארבעת מיני הארזים הגדלים בעולם, אפשר למצוא כיום בירושלים לפחות שלושה מיני ארז, שניטעו בתקופות שונות על ידי גופים שונים בנסיון לאקלמו.

המאמר הנוכחי מסכם סקר ארזים בירושלים וסביבותיה שנערך בשנה האחרונה. כל עצי הארז הידועים לנו שקומתם עולה על 5 מטרים, נמדדו ונרשמו. הסקר אינו כולל את קבוצת ארזי הלבנון שניטעה בשנת 1934 ב"גן שלומית" על הר הצופים ע"י הפרופיסור המנוח א. איג מהמחלקה הבוטנית של האוניברסיטה העברית (1). נמסר לנו ממקורות מוסמכים שביקרו במקום בתקופה האחרונה, שמ-200 הארזים שניטעו אז, חיים וקיימים כיום כ-150 עצי ארז הלבנון.

שיטת הרישום

כל עצי הארז הידועים הגדלים בירושלים וסביבותיה שגובהם עולה על 5.0 מטרים, נמדדו במשך השנה האחרונה. במדידה נקבע הגובה והקוטר של העץ בציון מין הארז עד כמה שהדבר ניתן היה להיעשות. למטרת הגדרת המינים שימש המפתח להגדרה שהוכן על ידי פרדה (4). המפתח להגדרה מובא להלן:

מפתח להגדרת ארזים (לפי פרדה)

1	אורך המחטים עד 5 ס"מ ואף יותר. הענפים הצעירים חלויים. ארז דיאודר
	אורך המחטים לעיתים רחוקות למעלה מ-4 ס"מ; הענפים הצעירים אינם תלויים
2	אורך המחטים לכל היותר 15 מ"מ
	המחטים בדרך כלל למעלה מ-15 מ"מ
3	אורך המחטים עד 3 ס"מ ואף יותר, בדרך כלל המחטים רוחבם עולה על עוביים והן מחודדות בקצה. בדרך כלל בצבע ירוק כהה עם ענפים ראשיים מתפשטים לצדדים
	המחטים באורך פחות מ-3 ס"מ. עוביים עולה על ריחבם, פחות מחודדות בקצה. בדרך כלל בצבע ירוק כחלחל. ענפים ראשיים פונים כלפי מעלה
	צבע העלים לבן כסף
	ארז אטלנטי
	ארז אטלנטי מלבין

לשם קביעת האורך הממוצע של המחטים נאספו באקראי מכל עץ 50 מחטים הגדלים על ענפים קצרים ונרשם אורכם הממוצע. בהזדמנות זו אפשר לציין כי ההגדרה לפי המפתח דלעיל קלה ובטוחה בעיני ארז דיאודר, אולם ההבדל באורך וצבע של המחטים בין ארז הלבנון והארז האטלנטי אינו תמיד ברור די צורכו ולפיכך ההגדרה של שני המינים הללו כפי שנרשמה בטבלת הסקר אינה סופית.

גיל העצים נקבע או ע"י אינפורמציה מפי אנשים הקשורים בנטיעת העץ או (מסומן עם כוכב בטבלה) ע"י ספירת טבעות הגידול השנתיות באמצעות מד-גיל שוודי. הקידוח נעשה בגובה החזה ולמספר טבעות הגידול תוספנו 10 שנים במקרה של עצים שקיבלו רק השקאה חלקית ו-6 שנים לעצים שגדלו בהשקאה מלאה. בסך הכל נמדדו ונרשמו למעלה מ-50 עצי ארז בגובה מעל 5.0 מטר, המהווים את כל, או כמעט כל, הארזים בגובה זה הגדלים בירושלים וסביבותיה.

ט ב ל א א'

רישום ארזים בגובה מעל 5.0 מטרים הגדלים בירושלים וסביבותיה

ב-1965

מס.	מ ק ו ם	גיל שנה	אורך מחטים מ"מ	הגדרה מקדמת של המין	גובה מטר	קוטר בגובה החזה ס"מ	ה ע ר ו ת
1.	עין כרם	100*	28	לבנון	9.0	46.0	
2.	" "	94*	17	אטלנטי	10.5	54.0	
3.	" "	104*	26	לבנון	12.0	34.0	
4.	טליתה קומי	60*	28	אטלנטי	17.0	44.0	
5.	בי"ס אורט	58*	20	לבנון	88.0	31.0	
6.	" "	58	22	לבנון	12.0	33.0	
7.	" "	58	18	לבנון	10.0	23.0	
8.	שגלר	58*	26	לבנון	13.0	24.0	
9.	"	58	26	לבנון	10.5	20.0	
10.	"	58	22	אטלנטי	12.0	26.0	
11.	בנק ברקלים	50*	42	דיאודר	13.5	19.0	
12.	קרית ענבים	50*	42	דיאודר	14.5	21.5	
13.	" "	50	43	דיאודר	13.0	21.0	
14.	" "	50	42	דיאודר	9.5	18.5	
15.	בית וולקני	42*	25	לבנון	14.0	28.0	
16.	" "	42	17	לבנון	10.0	18.0	
17.	בית בודנהימר	40	17	לבנון	10.0	18.0	
18.	" "	40	14	לבנון	6.0	10.0	
19.	לשכה ראשית קק"ל	39	57	דיאודר	15.0	49.0	
20.	" "	39	52	דיאודר	13.0	36.0	
21.	" "	39	43	דיאודר	11.0	31.0	
22.	בית אדונטיסים	39*	17	אטלנטי	6.0	20.0	עלים בצבע לבן
23.	נוה אילן	39*	48	דיאודר	7.0	14.5	
24.	" "	39*	17	אטלנטי	3.5	12.0	עלים בצבע לבן
25.	קרית ענבים	34*	26	לבנון	13.5	38.5	
26.	" "	34	28	לבנון	15.0	36.5	
27.	" "	34	27	לבנון	8.0	17.5	
28.	" "	34	35	דיאודר	8.0	20.0	
29.	" "	34	25	לבנון	8.0	18.0	
30.	" "	34	18	אטלנטי	9.5	21.5	
31.	" "	34	16	אטלנטי	9.0	19.0	
32.	" "	34	29	אטלנטי	8.0	17.0	
33.	מעלה החמישה	34*	28	לבנון	14.0	13.5	
34.	" "	34	24	אטלנטי	8.0	28.5	
35.	" "	34	33	דיאודר	9.0	27.0	
36.	" "	34	33	דיאודר	13.0	31.5	
37.	" "	34	26	לבנון	8.5	17.0	נושא אצטרובלים
38.	" "	34	28	לבנון	10.5	33.0	
39.	" "	34	29	לבנון	9.5	31.0	
40.	שטראוס	36	26	לבנון	6.0	14.0	
41.	דום פולסקי	36	26	לבנון	6.0	16.5	
42.	הר הרצל	15	38	דיאודר	7.0	15.0	
43.	" "	32*	25	לבנון	6.5	18.0	
44.	" "	32	25	לבנון	6.0	16.0	
45.	בית ילין	36	25	לבנון	6.0	16.0	

מס.	מ ק ו ם	גיל שנה	אורך מחטים מ"מ	הגדרה מוקדמת של המין	גובה מטר	קוטר בגובה התזה ס"מ	ה ע ר ו ת
46.	בית שלום	23*	43	דיאודר	17.0	37.0	
47.	גן עצמאות	25		דיאודר	6.0	16.0	
48.	" "	15	46	דיאודר	8.0	16.0	
49.	בן מימון	15	46	דיאודר	6.0	17.5	
50.	בניני האומה	15	44	דיאודר	5.0	14.5	
51.	" "	15	45	דיאודר	5.0	15.0	

סיכום ומסקנות

כפי שאפשר לראות מהרשימה דלעיל, נעשו נסיונות בנטיעת ארזים בירושלים וסביבותיה במשך כל מאת השנים האחרונות. מהאינפורמציה שנאספה אפשר לדעת מי היו הגורמים שנטעו ארזים אלה. לפי זאת מסתבר כי:

עצים מס' 1—3 ניטעו כשתילים שיובאו מצרפת ומהלבנון על ידי מייסדי המינור הצרפתי של "בנות ציון" ע"י האחים רטיסבון (שהיו דרך אגב יהודים מומרים).

עצים מס' 4—11 ניטעו משתילים (ואולי גם מזרעים) שיובאו ע"י מיסדרים גרמנים פרוטס-טנטים שונים, שהיו פעילים ביותר באותה תקופה לפני ואחרי ביקור הקיסר הגרמני בירושלים ב-1898.

עצים מס' 12—14 ניטעו על ידי האגרונום עקיבא אטינגר מהקרן הקיימת, שגידל את השתילים במשתלה בירושלים.

עצים מס' 15—16 ניטעו על ידי הפרופסור י. וולקני המנוח בגינה שליד ביתו.

עצים מס' 17—18 ניטעו על ידי הפרופסור פ. ש. בודנהימר המנוח בגינה שליד ביתו.

עצים מס' 19—21 יובאו מצרפת וניטעו בחצר הלשכה הראשית של הקרן הקיימת שנה לאחר סיום הבניין בשנת 1931.

עצים מס' 23—39 הינם שני משלוחים שונים של שתילי ארז, שגודלו במשתלת התחנה לחקר החקלאות ברחובות וסופקו לקיבוצים קרית ענבים ומעלה החמישה.

כל שאר העצים הרשומים בטבלה, כולל שני העצים שד ארז אטלנטי לבן עלים, גודלו במשתלות מחלקות הייעור השונות שפעלו בארץ.

עצים מס' 46—50 כולם מאותו מחזור גידול של ארזים שגודלו על ידי אגף הייעור של ממשלת ישראל במשתלת שער הגיא מזרעים שיובאו מאיטליה.

מתוך האינפורמציה שנאספה אגב עריכת הסקר, מתברר שכל עצי הארז ללא יוצא מן הכלל קיבלו השקאה ובמקרים רבים — גם עידור ודישון, לפחות בשנים הראשונות לאחר הנטיעה. מן העצים שנסקרו, רק עץ אחד נמצא נושא אצטרובלים בשלים (עץ מס' 37) ואילו עץ אחר (עץ מס' 1) נשא אצטרובלים בשלים בעבר, אולם לא בזמן עריכת הסקר.

אם נבדוק את דרגת התפתחות העצים השונים, קל לראות מן הטבלה שבטיפול ובהשקאה התפתחותו של ארז דיאודר מהירה היא בהרבה מהתפתחות הארזים האחרים. כמו כן התברר שכל שלושת סוגי הארז זקוקים לאור ואינם מתפתחים טוב בצילם של עצים אחרים.

1950:

1. Eig, A. "Shlomit Garder". Pal. Jour. Bot. Vol. I, 1938.
2. התחנה לחקר היער אילנות ארז אטלנטי. ליערן שנה שלישית 1952.
3. Post, G. E. and Dinsmore, J. E. Flora of Syria, Palestine and Sinal. American Press, Beirut, 1933.
4. Pardé, L. Les Conifères. La Maison Rustique, Paris, 1946.
5. Moldenke, H. N. and Moldenke, A. L. Plants of the Bible. Waltham, Mass., 1952.

שימוש בקוטלי עשבים כימיים ביעור

ח. בלס

אגף היעור, קרו קימח לישראל, אשדוד

מבוא

השימוש בקוטלי עשבים כימיים ביעור הולך ומתרחב. עלינו להשתדל, איפוא, ללמוד את התנאים לטיפול בהם במטרה להבטיח את קבלת התוצאות הטובות ביותר. עלינו לבחור את קוטלי העשבים היעילים, הזולים ביותר והמבטיחים מינימום נזק לקרקע ולעץ. מדי פעם בפעם מוציאות החברות השונות חומרים חדשים, אשר אותם יהיה עלינו לבדוק בקביעות וזאת כדי שנדע לבחור מהם את המתאימים לנו ביותר.

א. הנחיות

ההנחה היסודית היא

- א. שימוש בריסוס קווי בידוד.
- ב. שטחי יעור בשנת הנטיעה.
- ג. ביערות בשנה שניה ושלישית ולאחר הנטיעה.

כדי לענות להנחיות הנ"ל עלינו להתרכז בעיקר בלימוד אותם חומרים הפוגעים בעשביה וקוטלים אותה ללא גרימת נזק לשתילים אשר ניטעו באותה שנה, או שנה אחריה ובהשפעת החומרים בריסוס חוזר אחר. אין אנו מתכוונים להמשיך בריסוסים יותר מאשר במשך השנתיים הראשונות.

בריסוסים חוזרים של קווי בידוד יהיה להתחשב באפשרות הצטברות יתר של חומרים רעילים בקרקע ושטיפתם למקומות נמוכים.

ב. תכונות כלליות של הקוטלים

נתייחס רק לאלה אשר הוכיחו את עצמם בשטחים המיועדים ליעור ובתנאי בעל. סימון — (בצורת אבקה רחיפה 50% תוצרת גייגי, שוויץ ומשווק בישראל ע"י חברת גרין לכימיקלים).

הנו חומר קוטל — עשבים בררני טרם נביטה הניתן על פני הקרקע. המים הם הגורם העיקרי להחדרתו, להעברתו ולהפעלתו בתוך הקרקע. כשהוא ניתן בתרסיס של 50—10 ליטר לדונם, נשארים חלקיקי החומר על פני השטח כשהם חשופים להשפעת החום, והרוחות המביאים לידי התפרקותו. רק הגשם בכמות שאינה פחותה מ-10 מ"מ מחדיר אותו לקרקע. לכן מידת חשיפת החומר לפני החדרתו לקרקע ע"י הגשם הנו גורם ליעילות ההדברה ולמהירות הקטילה. אמנם ניסויים, שנעשו אצלנו בשנים האחרונות, הוכיחו שחשיפתו במשך 40 יום לא השפיעה במידה מכרעת על יעילות הקטילה. ההצצה של העשביה עלולה להיות תקינה, רק כעבור 40—5 יום — מיום ההצצה יתחילו להופיע סימני פגיעה טיפוסיים — התייבשות קצות הפסיגים והעלים עד להיעלמות מוחלטת, כי הוא אינו משפיע על נביטה. רק לאחר הצצת הצמח נקלט התכשיר ומועבר לעלים. משך זמן הקטילה קשור כנראה בריכוזי התכשיר בקרקע. בגלל מסיסות החומר במים — פעילותו הולכת ופוחתת באופן יחסי למידת לחות הקרקע.

מהאמור לעיל מובן שכמות החומר, שניתן על פני השטח, מותנית במשך הזמן הדרוש למניעת התפתחות העשביה. במילים אחרות, אם החומר ניתן מאוחר, אפשר לתת תרסיס דל יותר מזה שניתן בתחילת החורף — אם בשני המקרים דרוש ניקיון השטח עד לקיץ. בהיות החומר בררני, יש להתחשב בהרכב העשביה בשדה. יש לזכור שאינו פעיל לגבי

צמחיה רב שנתית המצויה בשטח — ויעילותו הגדולה ביותר היא לגבי עשביה דגנית. אם החומר מופעל לאחר שהעשביה הגיעה לגובה שמעל 5 ס"מ, אין חזירתו לשורשים גורמת להתנוונותם, אלא, לעיכוב גידולם.

את הריסוס יש לבצע לפני ההצצה, ז"א על שטח נקי ולפני הצצתם של עשבי הבר. אטרזין — חומר זה, בדומה לקודם, משמש כקוטל טרם הצצה, אבל הוא פועל גם באופן חלקי כקוטל מגע — ובמיוחד כשהצמח הוא בשלבים הראשוניים של התפתחותו. אך יש לזכור, שבאותה המידה שהוא פוגע בעלוות העשביה — הוא פוגע גם בעלוות העץ. לכן אין לרססו על שתילים. נוכל להשתמש בו בתערובת עם הסימזין בריסוס קווי בידוד וריסוס שטח חדש עוד לפני הנטיעה וכשהעשביה נמצאת כבר בשלבים הראשוניים של התפתחותה.

גרמקסון — הנו חומר הפעיל ע"י מגע, על ידי חזירתו והובלתו ברקמות הצמח, ע"י מגע וצריבת העלוות. בחומר זה נוכל להיעזר במקרה שיש צורך בהשמדת עשביה שלא בקרבת שתילים צעירים או טרם נטיעה. אפשר להשתמש בו במעורב עם הסימזין, (הגרמקסון ישמיד את הצמחיה הקיימת — והסימזין ימנע נביטה נוספת).

ג. השפעת החומרים על הקרקע — והקרקע על החומר

השפעת הקרקע על החומר — כל כמה שמידת הרקבובית בקרקע גדולה יותר, כן תהיה התפרקות החומר מהירה יותר. בקרקעות האפורות עד טרה-רוסה הישארות החומר במינון המקובל כיום (500—800 גר' חומר לדונם), מתפרק ב-70—80% תוך עונת הגשמים הראשונה. באדמות רנדוינה הישארות החומר, כנראה, ממושכת יותר, כלומר, בעונת גשמים שניה מורגשת השפעת החומר ב-50%.

בסיכום: מכאן ברור שקיים קשר בין שיעור הרקבובית לבין קצב הפירוק.

השפעת החומר על הקרקע

נושא זה לא נבדק עדיין במידה מספקת. ידוע לנו כיום שהחומר איננו חודר בשנת הגשמים הראשונה לעומקים מסוכנים, כלומר לסביבת השורשים. שטח נטוע אורנים, ברושים, ואקליפטוסים רוסס במשך שלוש שנים בכמות של 1.5 ק"ג חומר. בשנה רביעית וחמישית לא נראתה כל פגיעה בעצים.

מובן שחזירת החומר היא גדולה יותר בקרקעות קלות וקיימת סכנה של שטיפת החומר במידרונות לתוך פינות גמוכות, מקום שהצטברות החומר היתה עלולה להשפיע על חזירה עד לאיזור השורשים.

ד. אופני הריסוס וכמויות התרסיס

בשטחי יעור בעלי טופוגרפיה קשה ומרובי סלעים יש לפתח אופני ריסוס מיוחדים. עלינו לדאוג למניעת זרימת התרסיס — מהסלעים לתוך השטח המעובד ולהקפיד על חלוקה שווה ומדויקת על פני כל השטח.

1. ריסוס מהאוויר מהסיבות הנ"ל ובגלל ההשפעה הגדולה של הרוח על התרסיס, אין ריסוס מאוויר מדויק די הצורך ואפשר להשתמש בשיטה זו רק במקרים מיוחדים ולהדברת העשבים בקווי-בידוד, (ע"י הליקופטר כ-7—8 ליטר לדונם תרסיס מפומיות 45—7.ד.).

2. ריסוס — מרסס קרקע מוטורי הריסוס נעשה במרסס קרקע מוטורי המורכב על טנדר ג'יפ עם רובה מטיפוס דירקטור-ז'ט של ספרינג סיסטם המכסה כ-5—6 מטר בלחץ ליד הפומיה של 4 אטמוספרות בכמות של 50 ליטר תרסיס לדונם. במכשירים אלה משתמש כיום החברה להדברת עשבי בר.

המגבלות הן: יכולת פריסת צינורות לחץ לאורך של 150 מטר בלבד והעלאת החומר

לגובה שלא יעלה על 80–70 מטר. גם כאן השפעת הרוחות היא גדולה וקובעת: ההספק בתנאים אופטימליים הוא כ־25–30 דונם ל-8 שעות עבודה.

3. ריסוס במרססי גב: הוכנסו בשימוש 2 טפוסים של מרססים — מרסס ילקוט 15 ומרסס להבות עם מיכל מטיפוס קטן של CO_2 , למרסס הוצמד מוט — עם 4 פומיות מטיפוס טיג'ט 8002, המרחק בין הפומיות הוא 35 ס"מ כשגובה הריסוס מעל פני הקרקע הוא 30 ס"מ. פומיות אלו מוציאות כ־10 ליטר תרסיס תוך כ־10 רגעים, דבר אשר חשיבותו רבה כשמשתמשים במרסס להבות, כי תוך פרק זמן זה אין שקיעת החומר רבה וקובעת. כמות התרסיס לדונם היא כ־50 ליטר וההספק בתנאים אופטימליים שלשה דונם לאיש המרסס. בריסוס על בורות נטיעה עדיף השימוש במרססי ילקוט 15.

ריכוזי חומרים ועונות

הכמויות הניתנות היום, הן עדיין נושא למחקר נוסף; הכמויות הניתנות מותנות בעונה, טיב הקרקע הרכב העשבים ואיזורי אקלים שונים. להלן הטבלה המבוססת על ניסוי קצר יחסית.

כמויות הסימזין לדונם

מועד הריסוס סמוך לתקופת הגשמים, הגשם נקי מעשביה

סוג הקרקע	סוג העשביה ב-%	קווי בידוד כמות גר' בר'			כמות גר' בדונם		
		ריסוס בשנה ראשונה	ריסוס בשנה שנייה	ריסוס בשנה שלישית	נטיעה חדשה ריסוס ראשון	שטח יער בן שנה ריסוס ראשון	שטח יער בן שנתיים ריסוס שני
רנדזינה	דגניים	60					
"	מורכבים	20					
"	מצליבים	10					
"	סוככים	10					
אפורה	דגניים	40					
"	מורכבים	20					
"	מצליבים	15					
"	סוככים	15					
טרה רוסה	דגניים	50					
"	מורכבים	30					
"	מצליבים	10					
"	סוככים	10					

הערות

- כשהריסוס ניתן לאחר רדת הגשמים והעשביה עולה על 5 ס"מ, יש לתת אטרזין לקחי בידוד בלבד. בשטחים לנטיעה או נטועים המשך הריסוס בסימזין יעיל למחצה.
- לריסוס קווי בידוד כשהעשביה עולה על 15 ס"מ יש להשתמש באותן כמויות אטרזין במקום סימזין בתוספת של גרמקסון.
- כשהעשביה הגיעה כבר לפריחה, יש להשתמש בגרמקסון בלבד.

אזהרה

כל שימוש בלתי זהיר עלול לגרום נזקים חמורים ליער. ולכן חייב להינתן הטיפול בחומרים כימיים כקוטלי עשבים בדיקנות וידע.

הנזקים עלולים להופיע כעבור חצי שנה ממועד הביצוע שהוא מאוחר בסתיו, כשהשתיל הצעיר נמצא במלוא גודלו ועם בוא החמסינים חלה התפרקות מזורזת של החומר תוך טרנספירציה מוגברת של הצמח.

סיכום

1. באמור לעיל התייחסתי רק לבעיות ההדברה של עשבים חד-שנתיים, הדברת הרב-שנתיים מחייבת שימוש בחומרים בעונות אחרות.
2. ניתן להשתמש בריסוס שטחים לנטיעה וביערות תוך שימוש בסימזין בכמויות מוגבלות והקפדה בביצוע. ללא ריסוס השתילים אין להשתמש בגרמקסון ויש להימנע משימוש באטרוזין.
3. ריסוס קווי בידוד חייב להינתן תוך מחזוריות שאחרי 2—3 שנים תחול הפסקה של 1—2 שנים.
4. ניתן לערבב סימזין עם גרמקסון לריסוס בקווי בידוד וטרם נטיעה וזאת בהתאם לגודל העשביה ועונת הריסוס.

עשית פחמים ובעיותיה

מ. טל-אור

אגף הייעור, הקרן הקימת לישראל, קרית-חיים.

בשטח עשית פחם-עץ הגענו לשלב של מיכון דרכי הייצור כפי שזה מקובל מכבר בענפי יעור אחרים.

משור היד המיכני לכריתה ונסירה של גזעים וענפים, הדוד או התנור לעשית פחמים — שני הכלים גם יחד מהווים את היסוד ליעול ייצור הפחם, אשר מטבע הדברים, יש להניח יביא להוזלת מחיר הייצור.

המפנה הטכנולוגי שחל באחרונה, כאמור לעיל, מכניס איתנו למכלול הבעיות שהוזמן גרמן ועל כן מן ההכרח לבחון את כל האספקטים הנוגעים בעשית פחמים כגון: חומר הגלם, השטח הפוטנציאלי, היפוך החומר לפחם, דרכי הייצור והוצאותיה, התצרוכת השנתית, מחירי הפחם וכו'.

החומר הגלמי ואיכות הפחם

החומר הגלמי לעשית פחמים הוא העץ הצומח אשר זחרי כריתתו מפיקים ממנו קודם כל חומר למטרות תעשייה, בניין וחקלאות — ואילו את הפסולת שנותרת, מנצלים לעשית פחמים. לא כן במקרים כשהעץ כולו במצב או צורה שאין להפיק ממנו מוצר אחר, אלא פחם בלבד. ברם, לא כל עץ טוב לפחם — קובע כאן בעיקר מין העץ שבו תלויה איכות הפחם, כלומר: מין העץ ואיכות הפחם המיוחדת לו. מבדילים בצורה קיצונית למשל בין פחם המופק מעץ קשה, כגון מאלון, שהוא פחם בעל איכות מעולה ביותר, לבין פחם המופק מעץ רך, כגון אורן, הנחשב לפחם שאיכותו ירודה.

סיבי העצה שבעץ קשה צפופים ומהודקים מאד, כך שהחללים בין הסיבים קטנים ביותר, לעומת הסיבים שבעץ רך, אשר להם מבנה דליל והחללים שביניהם גדולים יותר; מכאן שצפיפות הסיבים קובעת את איכות הפחם.

שלוש הן התכונות המציינות את איכות הפחם והן:

- א. כושר ההדלקה — ההתלקחות בעת שמדליקים יחידת משקל של פחם.
- ב. אורך הזמן של הבעירה — כמה זמן בוערת (לוחשת) יחידת משקל של פחם.
- ג. כמות החום — כמה קלוריות נותנת יחידת משקל של פחם.

עד כה לא בדקו תכונות אלה במעבדות הארץ. וכדי לדעת את ההבדלים של מיני הפחמים, יש לקבל לע"ע חוות דעתם של צורכי הפחם אשר להם ניסיון מעשי, ובהתאם ניתנת כאן רשימת עצים לפי דרגת איכות הפחם המופק מהם, החל באיכות מעולה וכלה בירודה:

מין העץ	כושר ההדלקה	אורך הזמן של הבעירה
אלון	נדלק קשה	ארוך מאד (כ-4 שעות)
אלה	כמעט כנ"ל	כמעט כנ"ל
זית	פחות קשה	פחות מהנ"ל
שיטת המשוכות	די קשה	די ארוך
גפן ושקדים	דומה לזית	דומה לזית
עצי הדר	בינוני	בינוני
אקליפטוס	פחות מבינוני	פחות מבינוני
אורן	נדלק קל	קצר (כ-1½ עד שעהיים)

מטבאלא זו ניתן להגיה שכושר ההדלקה וזמן הבעירה נמצאים ביחס ישר לצפיפות הסיבים ואשר לכמות החום — קשה להסיק כל מסקנה, אלא יש לערוך בדיקה תרמית מדויקת. סולם הדרגות, כפי שתארנו, מסווג את איכות הפחם לגבי השימוש למטרות חימום ובישול, ואין להסיק מכך שפחמים בעלי איכות ירודה אף להם שימוש כלל. על שימוש אחר של פחם זה נעמוד בהמשך דברינו.

השטח הפוטנציאלי של חומר הגלם

מקורות החומר הגלמי לעשית פחמים הם שטחי היערות הטבעיים, בהם גדלים בעיקר עצי אלון המצוי והתבור והאלה הא"י כעצים דומיננטיים ובאי איזה מקומות מעורבים בצומח יער של הברריות, העוזר, החרוב והער האציל הטובים גם לעשית פחמים. לפי אומדנה זהירה משתרעים היערות הטבעיים והצפופים על שטחים מפורזים ברחבי הארץ המסתכמים בכ-80,000 דונם; והבלתי צפופים (חורש פתוח) בכ-120,000 דונם.

ניצול שטחים אלה לעשית פחמים הוא משני בלבד ונעשה אגב שיקום היער הצפוף על ידי דילול וגיוזום, או שיפור השטח בחורש פתוח. כריתה רצופה (clear cutting) של שטח מסוים נעשית לעיתים רחוקות בין אם קובעים לשקם את היער ע"י גידול חדש מאם השורש ובין אם השטח מיועד למטרות אחרות כגון: שיכון, דרך ועוד.

מדליל וגיוזום של דונם יער צפוף מקבלים טונה אחת חומר עץ בממוצע ומחורש פתוח כשליש מהקודם. מובן שזה נתון לתנודות — הנ"ל לפי אחוז הגודש ביחידת שטח, התפתחות העצים, הסתעפות הענפים ומספר הגזעים על שורש-אם אחד.

מקור אחר של חומר גלם משמשים עצי הוית הותיקים אשר חדלו כמעט לשאת פרי ומסיבה זו או אחרת עקירתם מוצדקת.

מלבד עצי זית באים בחשבון גם עצי הדר משטחי הפרדסים לאחר עקירת חלקות מסוימות של פרדס מבוגר, או מוזנה.

שאר מיני העצים, שמהם מפיקים פחמים, לא משתרעים על שטחים רחבים ורצופים, כי אם פזורים הם בכל רחבי הארץ כעצים בודדים או כקבוצות קטנות; שייכים לכאן גם שרשי אלון ואלה ה"נפלטים" בעת ניקוי והכנת שטח חקלאי לזריעה ולפעמים גם עקירת גדר חיה של שיטת המשוכות (*Acacia farnesiana*) מסביב פרדס, או מטע אחר וכו'. קבוצה זו המורכבת ממיני העצים השונים, לרבות עצי זית והדר, מקורה באדמות פרטיות ואף על פי שהפוטנציאל שלה קטן מזה של היער הטבעי, עולה כמות החומר לפחם על זו של האחרון עקב הקצב האיטי של הדילול והגיוזם. על מנת להמחיש עובדה זו, נביא כאן נתונים מהסטטיסטיקה שנרשמה בשנת 1963/64.

חומר עץ שהשתמשו לעשית פחמים בשנת 1963/64 הסתכם בכ-3,100 טונות, כמות זו מתחלקת כדלקמן:

מקור העץ	מין העץ	כמות ב-%
מיער טבעי	אלון ואלה	36.5
מאדמה פרטית	" "	10.0
" "	זיתים	13.0
" "	הדרים	16.5
" "	שיטה (אקציה)	7.0
" "	שזיפים	2.5
" "	חרובים	0.5
" "	אקליפטוס	0.4
" "	שונים	13.6 כולל % ניכר של זית יבש

טבלה זו מראה שקצת יותר מהשליש מקורו ביער טבעי וכי עץ האלון מכל המקורות ביחד מהווה קרוב למחצית הכמות של כלל חומר העץ לפחם.

הפיכת החומר לפחם ומוצרי לואי

הפיכת חומר עץ לפחם הוא תהליך כימי בדרך זיקוק יבש של העץ על ידי חימומו החזק בדוד מיוחד (תנור) וסגור כמעט הרמטי או במשרפה פרימיטיבית המכוסה שכבת עפר עבה; החום והלחץ הגבוהים שנוצרים בדוד, או במשרפה, ללא מגע עם החמצן שבאוויר גורמים לפירוקו של העץ ומשחררים את החומרים הכימיים מבין הסיבים והופכים אותם לגז המכיל מלבד הפחמימנים גם אדי חומצה אצטית ואדים של סוג כוהל מיוחד מרעיל. בגמר תהליך זה נשארת בדוד, או במשרפה, שארית מוצקת השומרת על המבנה הסיבי המקורי של מין העץ — והוא הוא הפחם שאנו מכירים.

הפחם קל בהרבה מחומר העץ, ממנו הופק, והיחס הוא בערך 1:4, כלומר כל ארבע יחידות משקל של חומר עץ נותנות בערך יחידת משקל אחת של פחם. על-כן 75% ממשקלו של החומר הלכו כאן "לאיבוד".

הפסד זה אפשר לבצל על ידי התקנת אינסטלציה מתאימה בדוד או אפילו במשרפה להעברת הגזים בעת התהליך לתוך מיכלים המוכנים לכך ולאחר מכן לקבל ביק היתר, את החומצה האצטית ($C_2H_4O_2$) החשובה ביותר בגלל שימושה הרב והחיוני בתעשייה הכימית, בה היא קנתה לה עמדת מפתח בהכנת מוצרים שונים — צביעת טקסטיל, תעשית פלסטיקה ועוד. מוצרי לואי אחרים שאפשר לקבל תוך תהליך עשית פחם, רבים הם, ביניהם זפת, עטרן, פחמן דו-גופרי (CS_2) המשמש קטליזטור לתעשיות רבות, תמרוקים וחמרי רפואה. עם סגירת הרשימה של מוצרי לואי כנ"ל שאמנם לא פורטה עד תומה, (כי מוצרים כאלה

ישנם יותר מחמישים). קשה לסיים פרק זה מבלי להזכיר מוצר אחד וחשוב המתקבל לא מזיקוק הגזים אלא מהפחם גופו, והוא הפחם המפועל (activated charcoal); כשמזרימים קיטור על פני פחם לוהט מתקבל פחם מפועל שתכונתו ספיחת גזים וצבעים. פחם מפועל הנהו אמצעי מצוין להרחקת זוהמה וריחות בתעשית שמנים, סוכר, מזון ועוד (בזמן האחרון גם בפילטר של סיגריות).

דרכי הייצור והוצאותיו

קיימות שתי דרכים, זו ליד זו, לייצור הפחם: אחת הפרימיטיבית הנמצאת עדיין בשימוש רב, והשניה המתקדמת והמיכנית שהיא בארץ עוד בראשית צעדיה, אך היא כובשת מקום בהתמדה ואין ספק שבמרוצת הזמן תהיה ידה של זו האחרונה על העליונה. מכיוון שאין בידינו סקר מדויק ורישומים בני סמכא לגבי הוצאות הייצור, בפרט בשיטה הפרימיטיבית, נביא כאן רק דוגמאות להשוואה לפי נתונים שאספנו בזמן האחרון. יש להתייחס אליהם כלאמדן בלבד ולא כלעובדות קבועות. הקושי הוא גם בזה שלביצוע הפעולות אין צורה אחידה, הכל תלוי בתנאי המקום שאין דומה אחד לרעהו: צפיפות העצים יכולה להיות שונה אפילו בחטיבת שטח מסוים, התפתחות העצים בוודאי שונה באשר היא תלויה בטיב הקרקע, מפנה המדרון וכו', לכל אלה מתווספים גם מכשולים, כגון שיפוע חזק של המדרון, שטח סלעי, גישה לא נוחה או קשה ביותר וכו'. ועל כל אלה — כוח אדם מאומן לעבודה זו כמעט שאינו נמצא. על כן הנתונים שבטבלת ההשוואה הם כלליים ונוטים לתנודות.

חישוב ייצור של $1\frac{1}{2}$ טונה פחם

שיטה פרימיטיבית		שיטה מכנית
הפעולה		ימי עבודה
נסירת גזעים וענפים	24	3
ניקוי החומר הכרות	12	12
איסוף החומר והעברתו	3	3
סידור החומר במשרפה או בדוד	3	3
כיסוי המשרפה בעלים ועפר	1	0
פיקוח בעת הבעירה	5+6 לילות	3
פירוק	3	3
	52+5 לירות	27

בחרנו בכמות של $1\frac{1}{2}$ טונה משום ששלושה דודים ביחד המופעלים באותו מקום במחזוריות של דוד ליום, זה לאחר זה, מבטיחים עבודה שוטפת ורצופה ועקב כך ההשוואה נכונה יותר.

החישוב הסכמטי מראה שנקודת התורפה בשיטה הפרימיטיבית היא הנסירה וכן בפיקוח בעת הבעירה הדורש נוכחות פועל בלילות. זה רק מוכיח שפעולות הנעשות לא באמצעות מכונות, אלא בעבודת ידים, מייקרות את הייצור פי שתיים.

אך כפי שנאמר כבר, אין להתייחס בוודאות לנתונים אלה והמספר הגדול של ימי עבודה נובע גם מהעובדה, שבעשית פחם עוסקים קשישים ונכים. למחצה, אשר פריון עבודה שלהם ירוד עד מאוד.

לעומת זאת קיימת סברה כי קבוצת פועלים בעלי מקצוע וכושר עבודה גבוה תבצע כמות זו שהצבנו, בהשוואה לעיל, בכ- 37—30 ימי עבודה או בממוצע 22 י"ע לטונה פחם.

אבל, כידוע, פועלים אלה זנחו את המלאכה ועברו לעבודות בנין הקוסמות להם יותר, ואם נצא מהנחה שאפשר יהיה להעסיק פועלים מוכשרים ויעילים, הרי גם במקרה זה תהיה השיטה המיכנית זולה יותר, דהיינו כ-18 י"ע לטונה פחם. מאידך, בשיטה המיכנית חייבים להוסיף אחוז מסוים של בלאי הכלים, דבר שלא קיים כמעט בשיטה הפרימיטיבית. יוצא איפוא, שאין הבדל רב בין שתי השיטות בתנאים של העסקת פועלים מקצועיים.

מכל מקום אומר ההגיון שהשיטה המיכנית זולה יותר, אך בכדי להוכיח זאת, יש צורך בבדיקה קפדנית יותר וסקר מקיף בשטח זה.

התצרוכת השנתית והמחיר

כמות הפחם הנצרכת במשך שנה אחת מסתכמת בכאלף טונות. הצרכים העיקריים כיום הם בתי הקפה והמסעדות הממשיכים במסורת של צלית בשר על פחמים משום טעמו המיוחד והמשוכח ששום חומר הסקה אחר לא מסוגל לתת. כמות מאוימת של פחם נצרכת ע"י בני המיעוטים תושבי כפרים לחמום חדריהם.

אין ספק שעם גידול האוכלוסיה בארץ תגדל גם התצרוכת השנתית באופן פרופורציונאלי.

הפחם הנהו מצרך יקר באשר מחיר ייצורו גבוה יחסית וכשם ששכר עבודה עולה, כן יעלה מחירו של הפחם, כך למשל עלה המחיר מאז 1960 ב-100%. מחיר הפחם אצל היצרן הגיע היום ל-500. ל"י הטונה מעץ אלון ומעצי זית והדר בכ-30% פחות. העוסקים בעשית פחמים מוצאים את פרנסתם בענף זה ואף בצורה קבלנית כשאחוז ידוע מקבל בעל העצים.

מסקנות

מאתר שהאמצעי הבלעדי לשיקום היער הטבעי הוא הדילול והגיוס ההולך בד בבד עם עשית פחמים, עלינו להגביר את קצב הביצוע של פעולה זו עד כדי מילוי התצרוכת השנתית של הפחם.

היסוד למשימה זו ישמש הפוטנציאל של שטחי היער הטבעי, אשר כפי שנוכחנו לדעת מהפרקים הקודמים הם מסתכמים בכ-200,000 דונם (צפוף ופתוח) וביכולתם לספק כ-120,000 טונות חומר גלם או כ-30,000 טונות פחם; כמות זו דייה לספק את התצרוכת ברוטציה של 30 שנה.

בליט ברירה ישתמשו בעתיד במשור המיכני והדוד. כי בעלי מקצוע מעולים לעשית פחמים בשיטה פרימיטיבית כמעט שלא יהיו.

כמו כן נזדקק לעבודות מחקר ע"מ לבדוק בתנאים שלנו את האפשרויות לניצול הגוים המתהווים בעת תהליך עשית פחמים ואת ערכם המסחרי של שאר מוצרי הלוואי המתקבלים אגב הזיקוק.

במיוחד על המחקר לבחון אם ניתן בארץ ליצור פחם מפועל ע"מ שלא נהיה תלויים ביבוא של מוצר זה; יבוא של פחם מפועל בשנת 1962/63 הסתכם ב-200 טונות במחיר של 300 דולר הטונה. למטרה זו טוב יהיה גם הפחם שיופק מעצי אורן הגדלים על שטחים נרחבים למדי.

עשית פחם מושתתת כולה על חומר גלם הגדל בארץ ועובדה זו מחייבת למצות את כל האפשרויות הטמונות בענף זה כדי שיתפוס את מקומו הראוי לו בכלכלת הארץ.

חרשות המזרח התיכון

סמינר לבעיות העיזים באיזור הים התיכון

מליוני עיזים מהוות אחד היסודות בכלכלה החקלאית במדינות רבות בסביבות הים התיכון. ואילו ליערות שבארצות אלה גורמות העיזים נזק רב על ידי שהן גורמות לעיוות צורתם של עצים צעירים והכחדת הצמחיה המביאה לידי סחף ואף ליצירת נוף של מדבר. הרבה יערנים סבורים שהעזי ביהוד עם פעולת החקלאים והרועים, הגורמים לביעור היערות על מנת להרחיב את שטחי האדמה הראויה לעיבוד, הם האחראים ליצירת האזורים חסרי הצמחים המשתרעים ממרוקו עד אפגניסטן.

לאחר שהושמדה הצמחיה באם על ידי מרעה מופרז, או על ידי ברוא, לא ניתנת לצמחיה האפשרות להתחדש. השמש, הרוח והגשמים בצוותא גורמים לסחיפת האדמה העשירה אל העמקים. לאחר שנתגלה סלע האם והורחקה כל האדמה הטובה שמעליו, אין לצפות לצמחיה של ממש על סלעים אלה ולכל היותר יש לקוות לצמחיה דלת-ממדים שאין באפשרותה לעצור את שטף מי הגשמים לעמקים וליים.

סמינר על הנושא "גידול עיזים", שנערך לא מכבר על ידי אירגון המזון והחקלאות, המליץ על הרחקתן לחלוטין של עיזים מכל היערות היצרניים והאדמות הסחופות וציין בסיפוק שהרחקה כזו כבר בוצעה למעשה בכמה מדינות.

לדעת כמה יצרנים לא כיוסו מעולם יערות את ההרים בחלק זה של העולם. לדעתם העזי הינה המקנה היחיד היכולה להתקיים בהרים אלה המכוסים צמחיה דלה ובמקום להרחיק את העזי יש לעשות מאמצים להגדיל תועלתה לאדם.

הד"ר מ. פרנסטש, ראש ענף בעלי החי של אירגון המזון והחקלאות, הודיע בישיבה האחרונה של אירגון המזון והחקלאות שהאדם עצמו הוא הגורם העיקרי להתנוונות הקרקעות והתפחתות יבוליהן בשל רשלנותו, קלות דעתו ונטיתו להאשים אחרים בגלל שגיאותיו שלו עצמו ובשל עיבוד הקרקעות ללא התחשבות.

הד"ר פרנסטש הוסיף: "בכל הניצול הזה של הקרקעות והפקרת הקרקעות שאיבדו את כושרן ליצירת יבולים וחוסר המעש בהחזרת הפוריות של אדמות אלה אשם האדם. האדמה לאחר שיצרה את היבול הדל נעזבת לצמחית עשבי בר. לא נעשה כל מאמץ לזרוע אדמות אלה מחדש בעשב. אילו היו אדמות אלו נזרעות מחדש, היה שיקומם של הקרקעות מהיר ובטוח יותר ונזק הסחף קטן יותר והיו אדמות אלו נשארות ברשות האיכר לעיבוד חקלאי ולא היו נהפכות לאדמות מרעה. למעשה, אם יקח האדם על עצמו את האחריות לשיקום האדמות שנוצלו יתר על המידה, אפשר יהיה למצוא מקום גם לעזי ברעיה מסודרת. אולם הנטייה להצביע על העזי כעל הגורם היחידי לדילדול הקרקעות באה בגלל היותה חיות המקנה האחרונה שאפשר לקיימה על מה שנשאר לאחר הנזק שניגרם על ידי עיבוד בלתי נכון בקרקעות שאינן מתאימות כבר למרעה חיות מקנה אחרות כגון בקר וכבשים".

הד"ר פרנסטש מסכים למרות זאת לצורך החיוני בהגבלת מספרי הבהמות הרועות, אם יהיו אלה עיזים או חיות מקנה אחרות.

מתן פיצוי לחקלאי להקטנת עדרי העיזים שלו היה אחד מן ההמלצות העקריות של הסמינר, שהוקדש לבעיית מקומה של העזי באיזור הים התיכון ובאיזור המזרח התיכון. כמו כן המליץ הסמינר שעיזים מסוג גרוע יש להחליף בסוגים יותר יעילים או בכבשים ולהרחיק את העיזים משמורות יער. כמו כן יש לפקח בתוקף על כל רעיה באזורים, שבהם קיימת סכנת סחף קרקע.

כמה דוגמאות של מרעה עיזים ביער מסוג יער "ארגניה" בדרום מרוקו תוארו בסמינר. ביערות אלו השעם שגזעי העצים גבוהים, אפשרית רעית עיזים ללא סכנה לעצים. ביערות מסוג זה יש להחליף את צמחית הקרקע הקיימת בעצים נמוכים ושיחים שיבטיחו יותר מזון



העז — החוליה האחרונה ביצירת הסחף — מלחכת ליבלוב צעיר ביער הטבעי

לעזים. מחלקת היעור של קפריסין בדקה את הרווחים המתקבלים מרעית עזים תוך השוואה לרווח מיבול עצי האורן ומצאה שהערך הכללי של העצה המנוצלת באורן מקומי גדול פי עשרה מהרווחים המתקבלים ממרעה עזים.

הרבה מאמצים נעשים לשיפור הקרקעות ומקורות המים בארצות המזרח התיכון כדי להחזיר למצבן הקדום בזמן שהיו את מוקד יצירת התרבות המערבית.

אירגון המזון והחקלאות ביחד עם הממשלות האזוריות מבצע עשרות פעולות פיתוח בארצות אלו. פעולות אלו — מטרתן היא ליצור פיתוח אזורי יעיל יותר על ידי שימוש בשיטות חקלאות, יעור וניצול מים יעילות יותר ועל ידי גידול מקנה ורעיה בצורה בלתי מזיקה על שטחי הדגמה קטנים.

בלבנון, למשל, עוסקת פעולת פיתוח אחת כזו ביצירת מדרגי יעור בהרים חשופים ומוכי סחף. עצים צעירים, שניטעו בשנים האחרונות ביערות הארזים המשוקמים, מזכירים לנו את פאר היערות העתיקים, שכיסו שטחים אלה בעבר. הצורים העתיקים חבים חוב גדול ליערות אלה, שמהם בנו את הצי המסחרי שלהם. לפני כחמשת אלפים שנה כרתו המצרים הקדמונים ביערות אלה ארזים וייבאו אותם לארצם. 35.000 פועלים כרתו כאן עצי ארזים בשביל מיקדש שלמה בירושלים. דרישות האדם המוגזמות במשך דורות צמצמו את שטח היער באיזורים אלה ובמקומם באה האדמה החשופה. כיום אין כל שריד ליערות אלה. צפיפות התושבים והמקנה בטורקיה של היום שהיא מעל לכושר היצרני של הקרקעות גרמה להריסת 330.000 דונם של יער בעשר השנים האחרונות בלבד וליצירת סחף בקנה מידה גדול.



צמר העצים משמש לטחית חוטים תוצרת בית

הצורך החיוני לצירת יערות מחדש נראה בעליל בכל הארצות, שבהן נעלמו היערות. בעיראק למשל, באזורים בהם היו בעבר גני דקלים וברושים, קיים כיום מדבר ללא סוף. המחסור בעצה בעיראק נראה לעין בבתים מחוסרי החלונות ובחוסר הרהיטים בשוק וכן בשימוש הנפוץ בגללי הבקר לבעירה. כמעט כל העצה, שעיראק צורכת, מובאת מן החוץ.

NEW TRENDS IN CHARCOAL PRODUCTION

By M. TAL-OR,

Forest Department, Land Development Authority, Kiryat Hayim.

At present, the main source of wood for charcoal production are thinnings and pruned branches from natural and planted forests. The amount of wood used for charcoal manufacture in the year 1963/64 amounted to 3,100 metric tons.

The natural scrub forest area (which covers a total area of about 30,000 hectares) could supply 30,000 tons of wood and this amount would suffice to supply all local needs for charcoal if cut on a 30 year rotation. In order to achieve this, thinning and pruning activities would have to be stepped up.

Use of mechanical saws and kilns for the production of charcoal rather than the more primitive time-honoured methods is foreseen in the future. The possibility should be investigated of utilizing the gases lost during charcoal manufacture, as well as of producing activated carbon.

construction of the two Temples and other palatial buildings from lumber imported from the Lebanon. Cedars never grew naturally around Jerusalem, and even as an exotic they are quite demanding as to the soil and the moisture regime. The fact that the cedar of the Lebanon is so demanding in its requirements of deep moist soil was already known in ancient times: the prophet Ezekiel in his description of the cedar (31: 3-18) stated that "water made him great, the deep set him up on high with her rivers running round about his plants".

This paper reports the results of the census taken during 1964 of all known cedars of 5 m. and more growing in and around Jerusalem. *C. libani* planted on Mt. Scopus in 1934 were not covered by the census, but out of the about 200 trees planted, the existence is reported of some 150 trees which are growing quite well.

The cedars were identified according to the key of Pardé. However, since some uncertainty exists as to the determination of *C. libani* and *C. atlantica*, some identifications should be considered as tentative.

The ages of trees were either obtained from persons connected with their planting or by increment borings. Altogether over 50 cedar trees were recorded and measured.

It is shown that introduction attempts in Jerusalem and vicinity persisted throughout the past century. From information gathered it appears that in the 19th century introduction attempts were made mainly by French Catholic circles, while in the present century up to World War I, German Protestant organizations tried again to introduce the tree. From World War I up to the present, attempts at introduction were made by the Jewish National Fund and the Forest Department of the Palestine Government and subsequently the Israel Forest Service. In the past decade over 500 cedar seedlings (mostly *C. atlantica*) were planted in and around Jerusalem by the Forest Department of the Jewish National Fund and other bodies.

With regard to the performance of the various species it appears that under proper care, the rate of development of *C. deodara* by far exceeds that of other species. It also became evident that all cedars are quite light-demanding and develop rather poorly under the canopy of other trees.

CHEMICAL WEED CONTROL IN AFFORESTATION

By CH. BLASS,

Forest Department, Land Development Authority, Eshtaol.

On the basis of experience gained in weed control during the past few years the following recommendations are made:

- 1) The chemicals presently in use (Simazine, Atrazine, Germaxon) are suitable only for eradication of annuals. For perennials, other chemical weed-killers would have to be found.

- 2) Of the above weed-killers only Simazine is suitable for spraying new areas prior to planting and in very young plantations. Application should be carried out in small amounts and under strict supervision. The other two weed-killers are suitable for application only after the young saplings are well established.

- 3) Spraying of fire-lines should be carried out for 2-3 consecutive years followed by 1-2 years without treatment.

epidermis $2-3\mu$ and 1μ , respectively. In *P. lentiscus* the cutinization is more pronounced than in *P. palaestina*. The number of stomata per mm^2 in *P. lentiscus* is 255 and in *P. palaestina*, 176. The values of R. are 14.5 and 12.72 in *P. lentiscus* and *P. palaestina*, respectively. For *P. palaestina* it was necessary to use a modified formula for the calculation of R because of the isolateral nature of the leaves in this species. On the other hand, the total vein length per unit area is greater in *P. palaestina* than in *P. lentiscus*, i.e., 17.78 mm/mm^2 as against 10.38 mm/mm^2 . Tannin-containing cells and sclerenchyma are more abundant in *P. palaestina*. It is of interest that, although the density of venation is greater in *P. palaestina*, bundle-sheath extensions only appear in this species of the pair.

As *Olea europaea* and *Styrax officinalis* are genetically unrelated, only a summary of their individual characteristics will be given. In *Olea europaea* the value R is high (17.95). The stomata are sunken and their density is 544 per mm^2 . The cuticle is very thick — on the adaxial epidermis it measures 7μ and on the abaxial epidermis, 2μ . The thickness of the outer epidermal was found to be 2μ for both the adaxial and abaxial epidermis. The lower epidermis is covered by trichomes. Bundle-sheath extensions are completely absent in this species. In *Styrax officinalis* R is 3.91, there are 261 stomata per mm^2 and the total vein length per mm^2 is 12.20 mm . Bundle-sheath extensions are present on 61.7% of the veins. In this species the cuticle is thin, i.e., 1μ on the adaxial epidermis and a little less than 1μ on the abaxial epidermis. The measurements of the thickness of the outer epidermal walls are as follows: adaxial epidermis 2μ , and abaxial epidermis 1μ . In this species, trichomes are also present on the lower epidermis.

Comparison of the daily transpiration curves and the habitats of the different species with the various anatomical features of the leaves, makes it possible to conclude that the following anatomical characters are those which are more often correlated with xerophytism: a high stomatal density, the presense of large amounts of sclerenchyma and crystals, a relative increase in the thickness of the outer epidermal walls and cuticle and the extent of the cutinization of the outer epidermal walls, and, finally, the high value of R. Features which are usually regarded as xeromorphic but which were often found to be in disagreement with the xerophytic nature of the plants, were high vein density (total vein length per unit area) and an increase in the percentage of typical palisade tissue. It has been shown in some cases that, although the value of R is high, a large amount of spongy parenchyma is present. This results from the fact that in the spongy parenchyma of such plants, e.g. *Olea europaea*, the cells have free surface areas of dimensions similar to those of palisade cells.

THE CEDARS OF JERUSALEM

By M. BOLOTIN,

Forest Department, Land Development Authority, Eshtaol.

Of the exotics presently growing in and around Jerusalem there is perhaps no other tree more intimately associated with the history of that city than the cedar. This association is due, undoubtedly, to the many references in the Bible about the

L A - Y A A R A N

THE JOURNAL OF THE ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

March 1965

Vol. 15, No. 1

ANATOMICAL ASPECTS OF LEAF XEROPHYTISM IN SOME PLANTS OF THE MEDITERRANEAN MAQUIS

By M. KUPFERSCHMIDT-WEISSBLUET and A. FAHN,

Department of Botany, The Hebrew University, Jerusalem.

Three pairs of trees and shrubs were chosen as objects for an investigation of various xeromorphic characteristics of leaves. The pairs were selected so that one of each pair was a plant that is regarded ecologically as being more xerophytic than the other. Two such pairs represented a single genus each, i.e., *Quercus calliprinos* — *Q. infectoria* and *Pistacia lentiscus* — *P. palaestina*, while the third consisted of genetically unrelated species, i.e., *Olea europaea* and *Styrax officinalis* (Figs. 1—12).

Apart from the usual anatomical structure of leaves, the following characters were investigated: stomatal density, the density of venation, and the ratio of the internal free surface to the external surface of the leaf (R) as derived by Turrell (1936). This ratio is calculated by the following formula:

$$R = \frac{\sum lp + L \left(hc + 2A \frac{lc}{lt} \right) + (k^2 - A) \frac{li}{k}}{2k^2}$$

(For the explanation of this formula see legend to Figs. 13-17.)

In order to learn which xeromorphic features are best correlated to the xerophytic nature of the plant, the above-mentioned characters were compared between the plants of a pair.

From the study of the daily transpiration curve it was seen that *Q. calliprinos* is more xerophytic than *Q. infectoria*. The anatomical investigation showed that in the leaves of *Q. calliprinos* there are greater amounts of sclerenchyma and crystals than in *Q. infectoria*. The outer epidermal walls together with the cuticle of *Q. calliprinos* are thicker than those of *Q. infectoria*, i.e., in *Q. calliprinos* the thickness of the wall plus cuticle on the adaxial epidermis is 9-10 μ and on the abaxial epidermis 6-7 μ , while in *Q. infectoria* the measurements are 4-7 μ and 3-4 μ respectively. The ratio $\frac{\text{inner free surface}}{\text{external leaf surface}}$ (R), density of stomata and total vein length per unit area, are of somewhat more xerophytic dimensions in *Q. infectoria*.

In the *Pistacia* pair, the daily transpiration curve shows that *P. lentiscus* is more xerophytic than *P. palaestina*. In *P. lentiscus* the outer epidermal walls are thicker than in *P. palaestina*. In *P. lentiscus* the measurements for the adaxial epidermis are as follows: wall thickness 8.5 μ and cuticle 2-3 μ , and for the abaxial epidermis 5 μ and 2 μ , respectively. In *P. palaestina* the measurements for the adaxial epidermis are: wall thickness 3-4 μ and cuticle 2-3 μ , and for the abaxial

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Ilanoth, Doar Na, Lev Hasharon

President:

Executive Committee:

J. Weitz
G. Douer
Y. Ephraty
G. Horn
Dr. R. Karschon
M. Kolar
J. Kaplan
Dr. R. Karschon

Editors:

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, Ilanoth, Doar Na, Lev Hasharon. The Association does not hold itself responsible for statements or views expressed by authors of papers.

AVAILABLE ON REQUEST

CONTRIBUTIONS ON EUCALYPTS IN ISRAEL

Volume II

Issued by the Forestry Division, The National and University Institute of Agriculture, Ilanoth, and the Forest Department, Land Development Authority, Kiriath Hayim, on the occasion of the 5th session of the Working Party on Eucalypts, FAO Mediterranean Forestry Sub-Commission, Rome, September 1963.

Contents:

- Interception of rainfall by *Eucalyptus camaldulensis* Dehn.
- Growth of eucalypts on dune sand as related to soil profile.
- Eucalyptus occidentalis* Endl. in the northern Negev.
- Nursery techniques for eucalypts. IV. Control of nitrogen deficiency by urea foliage spray.
- Afforestation techniques for eucalypts. II. Field survival and growth of balled stock raised in receptacles.
- Some aspects of the felling of eucalypts by power saws.
- Injury to eucalypts caused by *Achradiidius creticus* Kies. and *Opatroides punctulatus* Brulle.
- Protection of green eucalypt logs against *Phoracantha semipunctata* Fabr.
- Financial and timber yields of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. over six rotations.
- Eucalypts in Israel — achievements and prospects.

דפוס קואופרטיבי "אחווה" בע"מ, ירושלים

L A - Y A A R A N

WORLD-LIST ABBREVIATION: *La-Yaaran*.

Vol. 15, No. 1

March 1965

CONTENTS

	Page*
Anatomical aspects of leaf xerophytism in some plants of the Mediterranean maquis — M. Kupferschmidt-Weissblue and A. Fahn	1
The cedars of Jerusalem — M. Bolotin	15
Chemical weed control in afforestation — Ch. Blass	19
New trends in charcoal production — M. Tal-Or	22
Middle East Report: Goat-grazing problems	27

* Page numbers refer to the Hebrew text.

PRICE TO NON-MEMBERS 1 IL.

3672 1952 2/11/1 28/11
203 344 2/11/1 28/11 32/11