



אגודת היער בישראל

לילה ערור

עלון ידיעות מקצועיות

טבת תשל"ו (דצמבר 1975)

שנה עשרים וחמש מס' 3-4



נקבת איצוריה בבסיס המחט של אורן ירושלים

Matusuccus female at base of Aleppo pine needle

מחיר החוברת ללא חברים — 3 ל"י

אגודת היער בישראל

נוסדה בשנת 1945

אילנות, דאר נע לב-השרון

חברי הועד : י. אפרתי

ג. דואר

ג. הורן

מ. קולר

ר. קרשון

מזכיר : ג. שילר

הנשיא : יוסף וייץ ז"ל

העורכים : ד"ר י. קפלן, ד"ר ר. קרשון

מטרות האגודה : (א) לקדם את פיתוח היער בארץ ;

(ב) לאגד את העוסקים במקצוע היערנות ;

(ג) להציג בפני הצבור הרחב את חשיבותו של היער לאדם ולמשק הלאומי בארץ.

ליחיד (חברות תמידית) 3.— ל"י לשנה

למוסד (חברות תמידית) 25.— " "

דמי חברות :

התוכן

עמוד

דו"ח צוות המחקר — שער הגיא 33 *

סקר הקרקע, יסודות ההזנה בקרקע ובעלווה ביער שער הגיא והסביבה —

חנה קוימדז'סקי, ע. כפכפי, ע. הדס, י. דן, אביבה רבינוביץ, רוחמה ברליגר . . . 36

בדיקות ענפים ושורשים של עצי אורן ירושלים ביער שער הגיא והסביבה — ה. וילקוקס *

בדיקות אנטומולוגיות ביער שער הגיא ובסביבתו — י. הלפרין 51 *

בדיקת מיקרואורגניזמים (פטרייות ובקטריות) בעצי אורן ירושלים — ז. פרנק . . . 53

קביעת בריאות הזרעים של אלה ארצישראלית — ר. קרשון 54

עזרה והדרכה ביעור מגרמניה לירדן 56

ל י ע ר ן

בטאונה של אגודת היער בישראל

טבת תשל"ו (דצמבר 1975)

שנה עשרים וחמש מס' 4—3

דו"ח צוות המחקר על התייבשות עצי אורן ירושלים

ביער שער הגיא*

(אוקטובר 1974 — מרץ 1975)

מבוא

בסתיו 1972 הבחינו יערנים בחבל המרכז בהתייבשות בלתי רגילה של ענפים תחתונים בעצי אורן ירושלים ביער שער הגיא הוותיק, שניטע ע"י ממשלת המנדט. היות וקשה היה להבדיל בין התייבשות ענפים תחתונים רגילה ביערות אורן מבוגרים לבין התייבשות זו, לא ננקטו כל צעדים נגד התקלה. החשד שהתופעה נגרמה ע"י התקפת חרקים, נידחה, היות וסקר אנטומולוגי שבוצע ב־1973 במקום, לא מצא אוכלוסיה גדולה של חרקים מזיקים. עם התפשטות התופעה הוחלט בשנת 1974 לדלל את היער הנגוע ולהרחיק עצים יבשים ועצים שנפגעו קשה. לשם מציאת קשר בין התייבשות העצים ובין מצב רטיבות הקרקע, נעשה בקיץ 1973 צילום אינפרא אדום מהאוויר, אולם עקב הסרט המקולקל לא נמצאו הבדלי צבע בולטים.

עם התקדמות נוספת של התייבשות העצים נערכה במאי 1974 פגישה באשתאול בראשות ה"ה מ. שמיר וז. ויץ במטרה לעדכן את הידע שהצטבר, להעריך דרכי מחקר ולקבוע דרכים להתגברות על תופעת ההתייבשות. על סמך קידוחים שנעשו בעצים בריאים ונגועים וסקר בכל יער שער הגיא, קבעו חוקרי אילנות שתהליך ההתייבשות התחיל כנראה ב־1969.

אגף היעור, מינהל המחקר החקלאי כולל הנהלת ענף היעור ומספר חוקרים הקרובים לבעיות היעור הגיעו למסקנה שלפתרון הבעיה יש צורך בבדיקה יסודית של גורמים שונים שהיו עלולים להיות אחראיים למחלת העצים בשער הגיא. הקק"ל קיבלה על עצמה לממן את המחקרים ואורגן צוות חוקרים בראשותו של פרופ' א. פאהן, המכהן כיו"ר הנהלת ענף היעור מטעם מינהל המחקר החקלאי, שהתחיל בעבודתו באוקטובר 1974. בצוות השתתפו:

ה"ה ג. אורשן	— האוניברסיטה העברית, ירושלים
מ. בריינסף	— מינהל המחקר החקלאי, בית-דגן
י. גיל	— האוניברסיטה העברית, ירושלים
ע. הדס	— מינהל המחקר החקלאי, בית-דגן
י. הלפרין	— מינהל המחקר החקלאי, בית-דגן
ע. כפכפי	— מינהל המחקר החקלאי, בית-דגן

* התייבשות העצים ביער שער הגיא הדאיגה ועדיין מדאיגה חלק גדול מהישוב. דאגה זו מצאה את ביטוייה בכיסוי רחב בכלי התקשורת ובמכתבים רבים לעוסקים ביעור. הבעיה טרם מצאה את פתרונה. בחוברת זו מובאים להלן סיכום דו"ח צוות המחקר ואחדים מהמחקרים העוסקים בבעיה.

א. פאהן	— האוניברסיטה העברית, ירושלים
ז. פרנק	— מינהל המחקר החקלאי, בית-דגן
ח. קווימדז'יסקי	— מינהל המחקר החקלאי, בית-דגן
מ. קולר	— קרן קימת לישראל, קרית חיים
י. קפלן	— קרן קימת לישראל, אשתאול
ר. קרשון	— מינהל המחקר החקלאי, אילנות
א. רבינוביץ	— רשות שמורות הטבע, כברי
ג. שילר	— מינהל המחקר החקלאי, אילנות.

הצוות קבע לעצמו את חקר הגורמים האפשריים להתייבשות העצים כלהלן:

1. גיל גבוה של העצים; 2. צפיפות יתרה של היער; 3. טמפרטורות חורף קיצוניות, שלג; 4. יובש; 5. התפתחות היער; 6. קרקע ותזונה; 7. תופעות אנטומיות; 8. זיהום אוויר; 9. פטריות; 10. וירוסים; 11. חרקים; 12. נמטודות.

חלק מגורמים אלה ניתן היה להוציא מכלל אפשרות מראש על סמך הידע הקיים, חלק בהסתמך על הידוע מקודם ועל בדיקות נוספות, ואילו הגורמים האחרים נחקרו ביסודיות. צוות המחקר נפגש מספר פעמים תוך תקופת עבודתו לשם שמיעת דיווח מאת החוקרים השונים ולשם החלפת דעות.

סיכום

על סמך הידע שהיה קיים מקודם ומהמחקרים, שבוצעו בתקופה שבין אוקטובר 1974 וסוף מרץ 1975, הגיע הצוות לסיכום הבא ביחס להתייבשות עצי אורן ירושלים באיזור שער הגיא:

1. גיל העצים — היות והעצים שנפגעו, היו הן בגיל 23 שנה והן בגיל 50—54 שנה והיות ובקרבת מקום, במסרק, קיימים עצי אורן ירושלים הרבה יותר מבוגרים (עד גיל 150 שנה בערך) שלא נפגעו, נדחה גורם זה, מתוך רשימת החשודים לגרימת התקלה.
2. צפיפות היער — רוב יער שער הגיא הינו דליל יחסית, כפי שהדבר נראה מצילומי אוויר. נפגעו גם עצים הגדלים בקרחות ובשולי היער. אין גורם זה מהווה איפוא את סיבת ההתייבשות.
3. אומנם כפור ושלג מצויים לפעמים בשער הגיא, אך ידוע שאורן ירושלים עמיד לכפור ומגיב למשא כבד של שלג ע"י שבירת ענפים. נזק כזה אינו משאיר כל תופעות לוואי ואין ליחס לו השפעת התנוונות בשנים מאוחרות.
4. יובש אינו בא בחשבון כסיבה לתופעה, היות ולא נרשמה התייבשות עצים ב-60'1959 ולא ב-63'1962 כשכמות הגשם השנתית, כפי שנמדדה בשורש, ירדה ל-262 ו-244 מ"מ בהתאם. בדיקת חלוקת הגשמים לא הראתה שחוסר גשם או חלוקה לא טובה עשויים להיות גורמים לתופעה. נוסף לכך אפשר היה לראות עצים פגועים גם בשולי ואדיות. בדיקות ראשוניות גם הוציאו אפשרות שהדבר נגרם ע"י גשם חומצי (נזק נפוץ בחלק מיערות ארה"ב וסקנדינביה יוחס לאחרונה לגורם זה).
5. מדידות של רוחב הטבעות השנתיות בגזעים של עצים פגועים הראו שעד 1968/9 היתה הקבלה בין רוחב הטבעות וכמות הגשם השנתית. מ/1968/9 הקבלה כזו לא קיימת. לפיכך סביר להניח שבשנה זו החלה השפעת הפגיעה בעצים.
6. לאור הבדיקות שנעשו, נראה שאין לטיפוסי הקרקעות השפעה לגבי כמות ושיעור נגיעות העצים ביער באיזור שער הגיא. מהשוואת נתוני ההזנה נראה שייתכן כי קיים מחסור קל ביסוד החנקן. בסיכום תוצאות הסקר ניתן לומר:

- (1) יער אורן אינו משנה באופן משמעותי את הרכב הקרקע. לא נמצאו הבדלים בולטים בין הקרקעות של חורש טבעי לבין יער אורן נטוע.
- (2) באמצעות הסקר לא ניתן לקבוע אילו מהקרקעות טובה יותר לאורן, מאחר שהסקר בוצע בעומקים שאינם עולים על 130 ס"מ, בעוד ששורשי האורן בוודאי מעמיקים הרבה יותר והעצים קולטים מים ויסודות תזונה ממפלסים עמוקים יותר.
7. (1) בגזעים נמצאו פגיעות באיזור השיפה הגובלת בקמביום.
- (2) הקמביום לא התעורר השנה או כמעט שלא התעורר בבסיס גזעם של עצים פגועים. פעילותו של הקמביום בגובה של 1.5 מ' מעל פני הקרקע היתה חלשה ביותר.
8. בדיקת ריכוזי CO_2 והעופרת באוויר, שבוצעו בואדי, הראו שלפחות בסמוך לכביש גבוה מאוד הזיהום של פלט המכוניות. בדיקת האווזון מראה ריכוזים המוכרים מהספרות כמוקדים לאורנים והריכוזים הגבוהים יחסית של SO_2 . שנמצאו בואדי, עשויים להגביר את השפעת ה- O_3 . סימני תופעת ההתייבשות, כתוצאה מזיהום אוויר, נראים דומים מאוד למה שתואר לגבי עצי *Pinus ponderosa* באיזור לוס אנג'לס. שם גם נמצא שחלק מהנזקים נגרמו ע"י חרקים שהתפשטו בעקבות נזקים ראשוניים של זיהום אוויר.
- יש להתייחס למעט הנתונים שהובאו כאן רק כאינדיקציה לאפשרות זיהום אוויר מפלט מכוניות עשוי להיות אחד מהגורמים המסייעים להתנוונות היער.
9. מתוך בדיקות מחטים, ענפים, שורשים וקרקע שלידם, לא נמצאה עד כה פטריה הידועה כגורם פתוגני לעצים בוגרים. מספר פטריות לא ידועות נמצאות בשלב של בדיקה.
10. בדיקות פרלימינריות של נגיעות ע"י וירוסים היו שליליות.
11. (א) לפי פרופ' ה. וילקוסק, תמותת האורנים בשער הגיא נגרמה ע"י אצירת האורן וקיימת אפשרות שגם פטריה שחורה (שטרם הוגדרה) מהווה גורם נוסף.
- (ב) לפי ד"ר י. הלפרין הבדיקות שנעשו עד כה אינן מספיקות למסקנה סופית. הוא סבור כי כדי להגיע למסקנה כזו דרוש מחקר יסודי וממושך, שבין היתר יבדוק גם את בעית האפקט המצטבר של פעילות רב-שנתית של האצירה.
12. הבדיקות שנעשו עד עתה בחיפוש נמטודות בתוך השיפה של גזעי העצים המתייבשים מוציאות מכלל אפשרות שמזיקים אלה יכולים להיות גורמים לתופעה.
- הצוות התרשם שהתפשטות תופעת ההתייבשות של עצי אורן ירושלים מתרכזת סביב מוקדים, דבר הרומז למציאות גורם ביוטי.
- לאור הממצאים הראשוניים הנ"ל הגיע הצוות למסקנה, שיש להמשיך כמעט בכל הכיוון נים שנחקרו עד עתה, גם בשער הגיא וסביבתו וגם ביערות אורן באזורים אחרים. הדגשה מיוחדת יש להקדיש למחקר הנגיעות ע"י האצירה.
- לאור העובדה שבשער הגיא נפגע רק אורן ירושלים, ממליץ הצוות לנטוע שם בעתיד מינים אחרים של אורן ומחטניים אחרים במקום אורן ירושלים.

סקר הקרקע, יסודות ההזנה בקרקע ובעלווה

ביער שער הגיא והסביבה

חנה קויומדז'יסקי ע. כפכפי, ע. הדס, י. דן

המכון לקרקע ומים, מינהל המחקר החקלאי, בית-דגן

אביבה רבינוביץ, רוחמה ברלינר

רשות שמורות הטבע

מבוא

בשנת 1973 הובחנה התייבשות ותמותת עצי אורן ירושלים באיזור שער הגיא. תופעה זו הופיעה במספר חלקות באותו איזור, אולם התמקדה בחלקות שניטעו ע"י ממשלת המנדט הבריטי לא"י בשנים 1926—1932. מחמת שריפות יער וקליטה לא מספקת של השתילים בעת נטיעת היער השלימו מדי פעם את עומד היער כך שקשה להעריך את גיל העצים שנפגעו. גורמי התופעה לא היו ברורים. בהתרשמות ראשונית נראה שהבעיה סבוכה ופתרונה מחייב בירור גורמים שונים כגון: גורמי הזנה, משק מים, זיהום, התקפות טפילים, פטריות וכדו'. אחד מכיווני המחקר שנראו בשנת 1974, היה לברר את ההבטים הנובעים מהתאמת האורן לתצורות הסלע, ותכונות הקרקעות, עליהן היה נטוע. על כיוון זה באה העבודה הנוכחית לענות. מטרת העבודה: — לבחון את מצב התפתחות עצי האורן על גבי תצורות סלע-קרקע שונות ותלותו בתכונות הקרקע וברמות יסודות ההזנה (מאקרו ומיקרו) בקרקע ובעצי האורן הנוזנים מתצורות סלע קרקע שונות באיזור שער הגיא.

שיטת העבודה: — לצורך העבודה בוצעו תחילה מספר סיורים בכל איזור נטיעות שער הגיא מפתח שער הגיא עד אנדרטת הפורצים ליד נוה אילן. לאור נתוני מפות גיאולוגיות, פגיעה בעצים ושינוי הקרקע וסלעי המצע הוחלט לבצע סקר קרקע מפורט על-גבי שלוש תצורות סלע עיקריות והן:

א. דולומיט מתצורת עמינדב.

ב. חור מתצורת מוצא.

ג. חילופי שכבות של אבני גיר קשה ורך — מתצורת שורק.

סקר הקרקע בוצע בשטחי שער הגיא הנטועים יער אורן, ובהר הטייסים והר גיורא הקרובים ואשר לא נוטעו בהם עצי אורן. במקביל נבחנו מחטי אורן מעצים נגועים ובריאים כפי שהוגדרו על ידי יערנים, לבדיקת תכולת יסודות ההזנה מאקרו, (חנקן, אשלגן, זרחן) ומיקרו (מנגן, נחושת ואבץ). דיגמות המחטים נאספו באקראי ממקומות שונים ביער מכל תצורות הסלע והקרקע.

תוצאות סקר הקרקעות

במסגרת סקר הקרקעות תוארו חתכי קרקע שונים ביער האורן בשער הגיא וכן בחורש הטבעי בהר הטייסים ובהר גיורא בחלקות בעלות מפנה זהה, וקרקע זהים לאלו של איזור שער הגיא:

להלן תיאורי חתכי הקרקע:

מס' הכור: ש.ג. 1 — קרקע יער חומה מעבר לטרה רוסה — על גבי אבן גיר תצורת שורק*.

* כל ההגדרות של התצורות הגיאולוגיות לפי: י. יצחקי, י. ארקין ומ. בראון, 1964 — מפה גיאולוגית של ירושלים בית שמש בק.מ. 1:50000, המכון הגיאולוגי, משרד הפיתוח.

המקום: כ"1 ק"מ ממערב לגוה אילן בדרך היורדת מסביבת מחצבת שורש לנחל אילן, בנצ. 1567/1348.

תיאור השטח: החתך תואר מצידי דרך; המקום מצוי במדרון הצפוני התלול של ההר; השיפוע מגיע לכ"80, בשטח נראו סלעי דולומיט לסירוגין עם שכבות חוריות. השטח סלעי וכיסוי פני השטח במחשופי סלעים מגיע לכ"50. כן נראו מעט צרורות על פני הקרקע. בשטח גדל יער של אורן ירושלים. יש לציין שחתך הקרקע אינו אחיד בגלל הסירוגיות של אבן הגיר והחומר. התיאור נעשה במקום בו בחתך המתואר מקבילות שתי השכבות העליונות לשכבה של סלעי הדולומיט, בעוד שהשכבות העמוקות יותר נוצרו מהחומר. יש מקומות שהקרקע מוגבלת לכיסים בתוך הסלע הגירי הקשה (כ"50 מפני השטח).

תיאור החתך

A_0 (3 ס"מ) תערובת מחטים טריים ורקובים.

A_1 3-20 חרסית עם די הרבה (כ"20) צרורות ואבנים, חומה כהה (7.5 YR 3/2) ביבש וברטוב, דלת גיר; המבנה הגרגירי דק ויציב; בקרקע נראו שרשים רבים מגדלים שונים; כן נראו שלשולי קרקע; המעבר לשכבה הבאה הדרגתי, אולם ברור.

B_2 20-45 חרסית עם הרבה (כ"40) צרורות ואבנים, חומה אדומה (4/4 YR) ביבש וברטוב, חסרת גיר. המבנה אגוזי דק ויציב; על פני האגרגטים נראה ציפוי חרסיתי חלש ולא ברור; בשכבה זו נראו עדיין שרשים רבים מכל הגדלים; המעבר לשכבה הבאה הדרגתי, אולם ברור.

B_{31} 45-65 סיין חרסיתי עם הרבה מאוד (כ"60) צרורות ואבנים, אדום צהבהב (4/6 YR) ביבש וברטוב, מכיל גיר; המבנה אגוזי דק ולא יציב; נראו עדיין שרשים רבים מגדלים שונים; המעבר לשכבה הבאה הדרגתי, אולם ברור.

B_{32} 65-90 שכבה דומה עם צבע חום צהבהב (5/6 YR 10) ברטוב, המנומר בהרבה (כ"30) כתמים צהובים זיתיים (6/6 Y 2.5), גירית; בשכבה זו נראו הרבה כתמים שחורים של שרשים מפוחמים, אולם עדיין מעט שרשים חיים; המעבר לשכבה הבאה חד וברור.

C_{13} 90-170 שכבת נארי לבנה (8/0 YR 10) ביבש וברטוב; בתוך הנארי בין השכבות האופקיות נראו עדיין מעט שרשים.

מס' הבור: ש.ג. 2 — רנדזינה צהובה על גבי חוור מתצורת מוצא.

המקום: כ"2 ק"מ מצפון מזרח לשער הגיא ע"י הדרך העולה בגיא של נחל אילן, בנצ. 1541/1358.

תיאור השטח: החתך נלקח מצידי דרך בחלק התחתון של המדרון הצפוני. השיפוע ליד החתך הגיע לכ"65—80. בשטח נראו גלישות רבות של סלעים מתצורת עמינדב על גבי חוור מוצא. הקרקע שתוארה, נוצרה מחוור מוצא. בשטח נמצא יער אורנים נטוע וכן שרידים די מפותחים של החורש והגאריגה הים תיכוניים. בין הצמחים בלטה סירה קוצנית. על פני השטח נראו צרורות ואבנים שכיסו 20% מפני הקרקע.

תיאור החתך

A_1 0-20 סיין חרסיתי סילטי עם מעט (כ"5) צרורות, חום אפור (5/2 YR 10) ביבש, חום אפור כהה מאוד (3/2 YR 10) ברטוב; השכבה גירית; המבנה גרגירי דק ויציב; בשכבה זו נראו שלשולים רבים; כן נראו שורשים רבים מגדלים שונים; המעבר לשכבה הבאה הדרגתי, אך ברור.

20-33 AC סיין חרסיתי סילטי עם מעט צרורות (כ-50%), חום אפור בהיר (10 YR 6/2) ביבש, חום צהוב (10 YR 5/4) ברטוב; השכבה גירית; המבנה גרגרי דק ויציב למדי; בשכבה זו נראו עדיין שרשים רבים מגדלים שונים; המעבר לשכבה הבאה הדרגתי, אולם ברור.

33-60 C₁₁(g) סיין סילטי עם מעט (כ-50%) צרורות, צהוב חיוור (2.5 Y 8/4) ביבש, חום צהוב בהיר (2.5 Y 6/4) ברטוב עם מעט כתמי גיר לבנים ומצילות גיר, ומעט כתמי גלי בצבע החלודה ובצבע אפור; השכבה גירית; המבנה אגוזי דק; בשכבה זו נראו פחות שרשים מבקודמת; המעבר לשכבה הבאה הדרגתי, אולם ברור.

60-100 C₁₂ סיין סילטי חום חיוור מאוד (10 YR 7/4) ביבש, צהוב חיוור (10 YR 8/3) ברטוב עם די הרבה (כ-20%) צרורות; השכבה מאסיבית וגירית; על האבנים נראה ציפוי גירי; בשכבה זו נראו עדיין מעט שרשים מגדלים שונים. כן נראו בשכבה קרוטוביות גדולות; המעבר לחורר שבעומק גלוני, חד וברור.

100-160 C חורר מתפורר צהוב חיוור (2.5 Y 8/4) ביבש, צהוב (2.5 Y 5/6) ברטוב; גם בשכבה זו נראו עדיין שרשים.

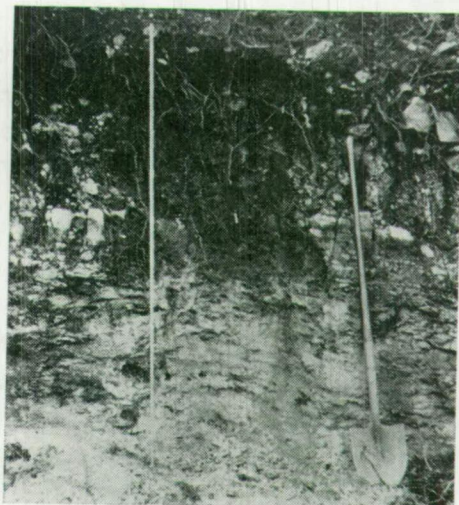


תמונה 2. רנדזיזה כהה על גבי חורר מוצא ביער אורן ירושלים בשער הגיא (ע"י חתך מס' 2). המעבר מהקרקע לסלע שבעומק חד למדי.

Fig. 1: Sha'ar haGay. Brown forest soil — Terra rossa on dolomite of the Soreq formation.

High percentage of stones, gradual transition between the horizons of the well developed relatively deep soil profile. The bedrock consists of hard limestone alternating with marl. Note the deep penetration of the roots.

Fig. 2: Sha'ar haGay. Pale ("yellow") rendzina on marl of the Moza formation. Note the abrupt soil-bedrock transition. Roots of trees and shrubs penetrate deeply into the soft marly bedrock.



תמונה 1. קרקע יער חומה על גבי תצורת שורק בחלק המזרחי של אזור שער הגיא (ע"י חתך מס' 1) בולטים 2 רבדי סלע: למעלה (באמצע התמונה) סלע קשה בלוי שהתפורר לאבנים בגודל שונה ולמטה, בתחתית התמונה, סלע חוורי רך. המעבר מהקרקע בקטע של האבנים חד, בעוד שהמעבר לסלע הרך שבכיס הוא הדרגתי.

מס' הבור: ש.ג. 3 — טרה רוסה חומה אדומה חסרת גיר — על גבי דולומיט תצורת עמינדב.

המקום: לא רחוק מהדרך העולה בואדי של נחל אילן, בנצ. 1539/1359.

תיאור השטח: הבור נחפר בכיס קרקעי קטן שהיה מצוי במדרון צפוני תלול; רוחבו של הכיס הקרקעי היה כ-2 מ' ואורכו כ-5 מ'. השיפוע בכיס הקרקעי הגיע לכ-10%. הכיס היה מקביל לכיוון הכללי של השכבות שגם להן היתה נטיה של כ-10%. המדרון עצמו בנוי ממדרגות

סלעיות בגובה של כ-1—3 מ' כשביניהם מפרידים שטחים עם מדרון קל יותר, ובהם מתרכזים רוב כיסי הקרקע.

המדרון בכללו תלול מאוד והשיפוע הגיע לכ-70%. השטח הוא סלעי; מחשוף הסלע כיסו כ-50% ויותר מהמדרון, הסלעים הוגדרו כדולמיט מתצורת עמינדב. במקום נמצאת גאריגה ים תיכונית בתערובת עם יער של אורן ירושלים נטוע. בין צמחי הגאריגה בלטו אלון מצוי וסירה קוצנית. שרשים רבים נראו בכל שכבות הקרקע.

תיאור החתך

A_0 (2 ס"מ) תערובת של מחטים טריים ורקובים.
 A_1 2-10 חרסית חומה עד כהה מאוד (5 YR 3/2) ביבש וברטוב, חסרת גיר; המבנה גרגירי בינוני דק; המעבר לשכבה הבאה הדרגתי.
 A_3 10-20 חרסית חומה אדומה כהה (5 YR 3/2) ביבש וברטוב, חסרת גיר; המבנה גרגירי בינוני דק; המעבר לשכבה הבאה הדרגתי.
 B_{21} 20-40 בכיס שבין הסלעים נמצאת חרסית חומה אדומה כהה (2.5 YR 3/4) ביבש וברטוב, עם מבנה קובי עד אגוזי דק; על פני האגרגטים נראה ציפוי חרסיתי ברור; בשכבה זו נראו קצת אבנים בגדלים שונים; המעבר לסלע שבעומק היה חד, אולם בסדקים שבין הסלעים נמשכת עדיין הקרקע, והמעבר שם הדרגתי.
 B_{22} 40+ חרסית אדומה כהה (2.5 YR 3/4) ביבש, חומה אדומה כהה עד אדומה כהה (2.5 YR 3/5) ברטוב; המבנה קובי בינוני דק; על פני האגרגטים נראה ציפוי חרסיתי ברור.

מס' הבור: ש.ג. 4 — רנדזינה צהובה — על גבי חוור מתצורת מוצא.

המקום: 50 מ' מצפון למגרש החניה שבהר הטייסים, בנצ. 1586/1313.

תיאור השטח: הבור מצוי לא רחוק מפסגת ההר בהתחלת הירידה כלפי צפון. בשטח נראו טרסות ערביות רבות לעיבוד ברוחב של כ-20 מ'. השיפוע הכללי של השטח כ-15%—10% אולם השיפוע בטרסות עצמן הגיע רק לכ-5%, בין הטרסות מצוי קיר בגובה של 1—1/2 מ'. הצומח בשטח בכללו דל ביותר וכלל רק בני שיח של סירה קוצנית, אולם בכמה מקומות בעיקר בקרבת קיר המדרגה הוא מפותח יותר וכלל את הקטלב, אלת המסטיק, לוטם וסירה. הבור נחפר בקרבת השיחים. הקרקע נוצרה מבליה של חוור מוצא.

תיאור החתך

A_1 0-10 סיינ סילטי חום צהוב בהיר (10 YR 6/4) ביבש, חום צהוב כהה (10 YR 4/4) ברטוב; השכבה גירית, המבנה אגוזי דק; בשכבה זו נתגלו שרשים רבים; המעבר לשכבה הבאה חד וברור.
 $C_{11}(g)$ 10-25 סיינ סילטי, צהוב זית (2.5 Y 6/6) ברטוב, עם הרבה כתמי חלודה חומים צהובים גדולים וכן כתמי גיר לבנים גדולים; השכבה גירית; המבנה אגוזי דק; בשכבה זו נראו עדיין די הרבה שרשים; המעבר לשכבה הבאה חד וברור.
 C_{12} 25-80 סיינ סילטי, צהוב חיוור (2.5 Y 8/4) ברטוב, עם הרבה כתמי חלודה חומים צהובים; השכבה מאסיבית; נראו עדיין שרשים בשכבה זו.

מס' הבור: ש.ג. 5 — טרה רוסה חומה אדומה חסרת גיר — על גבי דולומיט מתצורת עמינדב. המקום: הר הטייסים, 50 מטר דרומה מהמצבה, בנצ. 1586/1312.

תיאור השטח: הבור נחפר במחשוף קרקעי בין סלעים גיריים. רוחב המחשוף ואורכו הגיעו למטרים מספר; השטח ע"י הבור ישר אולם לשטח בכללו שיפוע של כ-8%—5 כלפי דרום; ע"י הבור גדל חורש טבעי צפוף של אלון מצוי; בין האלונים נראו גם קטלבים; ע"י הבור נמצאו בני שיח של סירה קוצניות.

תיאור החתך

0-15 A חרסית חומה אדומה כהה (5 YR 3/2) ביבש וברטוב, חסרת גיר, המבנה גרגירי בינוני-דק, נראו שרשים רבים בשכבה זו. המעבר לשכבה הבאה הדרגתי.

15-40 B חרסית חומה כהה (5 YR 3/3) ביבש וברטוב, חסרת גיר, המבנה קובי עד אגוזי דק ויציב על פני האגרגטים נראה ציפוי חרסיתי ברור; גם בשכבה זו נראו עדיין שרשים רבים. המעבר לסלע הגירי הקשה שבעומק גלוני ולעתים עם שלוחות, חד מאוד וברור מאוד; בכמה מקומות חדרה הקרקע לסדקים שבין הסלעים; קרקע זו דומה לשכבה הנזכרת.

מס' הבור: ש.ג. 6 (נס הרים): רנדוינה חומה — צהובה חוורית — על גבי חוור מתצורת מוצא. המקום: 500 מ' מערבה ממושב נס הרים, בנצ. 1548/1281.

תיאור השטח: הבור נחפר קרוב לרמת הרכס של נס הרים, בהתחלת הירידה כלפי צפון; הבור מצוי על גבי טרסה טבעית חוורית צרה, ברוחב של כ-6 מ', הגובלת בצידה המזרחי בקיר סלעי של נארי על גבי חוור, בגובה של כ-2 מ'. על המדרונות החווריים הסמוכים נראות טרסות דומות רבות, אשר היו בעבר או עדיין מעובדות, והצומח הראשוני בהן הושמד. הטרסות מופרדות זו מזו על ידי קירות של נארי בגובה של כ-1 מ'.

השיפוע הכללי של המדרון, שאורכו כ-100 מ' מגיע לכ-20%, אולם השיפוע בטרסה עצמה אינו מגיע ליותר מ-3%. המדרון הצפוני כולו, כולל הטרסה בה נחפר הבור, מכוסה בצמחיה עשירה של חורש טבעי פתוח, הכוללת קטלב, אלון, לוטמיים, מרוה משולשת, קורנית מקורקפת, סחלבים.

הקרקע על פני השטח מכוסה והדוקה על ידי טחבים. כן נראו על פני הקרקע אבנים וצורות מגדלים שונים. החתך היה לח בכל עומקו. האבניות בתוך החתך הגיעה בכל השכבות לכ-20%. הקרקע נוצרה מבליה של חוור מוצא.

תיאור החתך

0-12 A₁ סיין עד סיין סילטי, חום צהוב כהה ביבש (10 YR 4/4), חום כהה מאוד (10 YR 3/2) ברטוב; המבנה אגוזי דק המתפורר לפירורי דק, פריך במצב לח ופלסטי ברטוב; השכבה גירית, כוללת בתוכה הרבה שברי גיר קטנים ובינוניים מהסלע המפורר; נראים שורשים רבים מאוד, קטנים וגדולים. המעבר לשכבת החוור שמתחתה גלונית (עומק השכבה הוא מ-3—12 ס"מ).

12-20 C₁₁(g) סיין סילטי, חום חיוור (10 YR 7/4) ביבש, חום חיוור מאוד (10 YR 8/4) ברטוב, עם הרבה כתמי חלודה חומים (10 YR 6/4) וצהובים (2.5 Y 8/8) גדולים, וכן כתמי גיר לבנים גדולים; השכבה גירית המבנה מאסיבי; נראים הרבה שורשים, קטנים וגדולים. **20+ C₁₂** חוור מוצא; הבור נחפר עד עומק זה.

מס' הבור: ש.ג. 7 (הר גיורא) — טרה רוסה חומה אדומה — על גבי דולומיט מתצורת עמינרב הכביש בר גיורא-ירושלים, מול עין גיורא, בנצ. 1580/1271.

המקום: כ-2.5 ק"מ מזרחית לנס הרים על הצד המערבי של הר גיורא, כ-100 מ' מעל

תיאור השטח: הבור נחפר במחשוף ישר בין סלעי דולומיט גבוהים כ-3 מ' על גבי מדרון צפוני מערבי; הנוף קרסטי אופייני, טרשי מאוד. אורך ורוחב המחשוף מגיעים עד ל-5-6 מ', ושיפועו 0%, אולם השיפוע של המדרון בכללו מגיע לכ-20%. המדרון מכוסה בחורש טבעי פתוח (גאריגה), הכולל אלון מצוי, אלון התולע, חרוב, אלת המסטיק, ליבנה וקידה; מקום הבור היה מכוסה בדשא טבעי מדגניים חד שנתיים, עיריות, רקפות; על פני השטח מפורזות אבנים לא רבות (כ-5-10%) קטנות ובינוניות. החתך היה לח לכל עומקו.

תיאור החתך

A_1 0-5 (ס"מ) חרסית חומה אדומה כהה (YR 3/4 5 ברטוב, YR 2/2 ביבש), חסרת גיר; המבנה אגוזי דק, יציב גם במצב לח, ודביק במצב רטוב. נראו אבנים בודדות ורשת צפופה ביותר של שורשים קטנים. המעבר לשכבה הבאה הדרגתי.

A_{12} 5-12 חרסית חומה אדומה כהה (YR 3/4 5 ברטוב, YR 3/3 5 ביבש), חסרת גיר; המבנה אגוזי בינוני עד דק המתפורר לגרגירי דק, יציב, דביק ברטוב. נראו מעט אבנים, והרבה מאד שורשים קטנים וגדולים. המעבר לשכבה הבאה הדרגתי.

B 12-33 חרסית אדומה כהה (YR 3/4 5 ברטוב, YR 3/3 5 ביבש) חסרת גיר. המבנה קובי בינוני, המתפורר לאגוזי בינוני עד דק ויציב. על פני האגרגטים נראה ציפוי חרסיתי ברור; בשכבה זו נראו תפטירים בודדים לבנים-כחלחלים, ותצבירי ברזל מנגן בודדים קטנים ושחורים, וכן כתמים שחורים קטנים ומפורזים של חומר אורגני; בשכבה זו עדיין ישנם שורשים רבים; המעבר לסלע הדולמיט שבעומק חד מאוד וברור מאוד.

R 33+ סלע דולומיט עמינדב.

מס' הבור: ש.ג. 8 הר גיורא: קרקע יער חום על גבי דולומיט תצורת שורק.

המקום: 1.7 ק"מ מגשר הרכבת (גשר רפאים) לכיוון דרום מערב, כ-80 מ' מעל הכביש, על המדרון הצפוני של הר גיורא. ב.נ.צ. 1975/1282.

תיאור השטח: הבור נחפר במדרון צפוני, תלול מאוד; השיפוע הכללי של המדרון הוא 65-70%, גם השיפוע במקום חפירת החתך מגיע עד לכ-45%, השטח הוא סלעי, הכיסוי בסלעים מגיע לכ-60%. הסלע הוא מתצורת שורק — סלעי דולומיט המתחלפים בחורר לסירוגין. המדרון מכוסה בסבך (חורש סגור) צפוף מאוד של אלון מצוי, לוטמים, קטלב, קידה, מרווה משולשת. פני השטח מתחת לצמחייה מכוסים באבנים וצורות רבים וברקבובית ונשורת עלים רקובים בחלקם. השכבה העליונה ביותר של הקרקע בעלת צבע כהה מאוד והדוקה על ידי טחבים, אולם לא באותה המידה כמו הקרקע על גבי חורר מוצא.

תיאור החתך

A_0 0-2 (ס"מ) רקבובית ונשורת עלים רקובים.

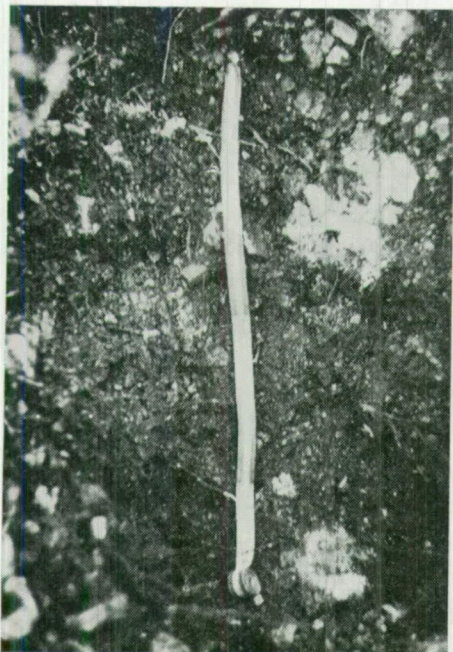
A_1 2-14 סיין עם הרבה אבנים, (40%) וצורות קטנים, בחלקם בגודל חול גס, חום כהה (YR 3/2 7.5) ברטוב, חום אפור כהה מאוד (YR 3/2 10) ביבש, מכיל גיר; המבנה גרגירי דק, שפיך במצב לח; שכבה זו מכילה הרבה מאוד שורשים מגדלים שונים; המעבר לשכבה הבאה הדרגתי.

B_1 14-31 סיין חרסיתי עם הרבה צורות ואבנים (כ-50%) בחלקם בגודל של חול גס; חום כהה (YR 3/2 7.5) ברטוב, חום אפור כהה (YR 3/2 10) ביבש, מכיל גיר, המבנה גרגירי גס מתפורר לגרגירי דק, שפיך במצב רטוב; שכבה דלת גיר; הרבה שורשים גדולים וקטנים, המעבר לשכבה הבאה לא ברור.

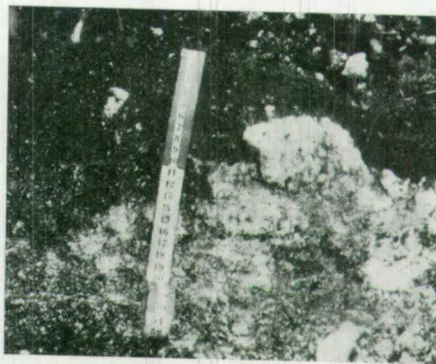
31-48 B₃ סיין חרסיתי עם הרבה מאוד (60%) אבנים קטנות-וצרורות, אפור אדמדם כהה (5 YR 4/2) ברטוב, חום כהה (7.5 YR 3/2) ביבש, השכבה גירית. המבנה הוא אגוזי בינוני עד דק, המתפורר לגרגירי דק; על פני האגרגטים נראה ציפוי חרסיתי חלש; עדיין נראים הרבה שורשים קטנים וגדולים; המעבר לשכבה הבאה לא ברור.

48-53 B₃C סלע מפורר מעורב בקרקע מהשכבה הנ"ל; השכבה חומה כהה (7.5 YR 4/4) ברטוב, חומה צהובה כהה (10 YR 4/4) ביבש, גירית; המבנה של החלק הקרקעי גירי דק בלתי יציב. עדיין נראים הרבה שורשים מגדלים שונים, המעבר לשכבה הבאה הדרגתי וברור.

53+ C חורר מתפורר, חום חיוור מאוד עד לבן (10 YR 8/3) במצב רטוב, עם הרבה כתמים צהובים ושחורים, עדיין נראים שורשים, הבור נחפר עד עומק זה.



תמונה 4. קרקע יער חומה על גבי סלעים מתצורת שורק בסביבת הר גיוורא (חתך מס' 8).



תמונה 3. רנדזינה חומה חוררית על גבי חורר מוצא (המקום נס הרים חתך מס' 6) המעבר לסלע גלוני וחד למדי.

Fig. 3: Nes Harim. Pale ("yellow") rendzina on marl of the Moza formation. Deep soil pockets alternating with shallow soil create the wavy profile appearance. Note the abrupt transition of the soil to the layered bedrock.

Fig. 4: Har Giyyora. Brown forest soil on dolomite of the Soreq formation. Very high percentage of stones, deep well developed soil profile with gradual transition between horizons.

שיטות הבדיקה

בדיקת הקרקע: בכל אופק גנטי של חתך הקרקע נבדקו גיר; חמיצות; חומר אורגני; אבניות; % רוויה במים; קיבול והרכב הקטיונים החליפיים; זרחן; אשלגן; חנקן בצורות אמון וחנקן; ומירקם הקרקע על פי השיטות שפותחו ופורסמו על ידי האגודה האמריקאית לאגרונומיה (1965).

להלן (טבלה 1) תוצאות בדיקות חתכי הקרקע השונים באיזור שער הגיא.

עלוות אורן: בדגימות עלווה מעצי אורן ירושלים נבדקו יסודות ההזנה העיקריים כחנקן, זרחן ואשלגן — בשריפה רטובה, ויסודות המצויים בכמויות קטנות כאבץ, נחושת ומנגן בשריפה יבשה, והמסת האפר בחומצת מלח.

טבלה 1: תוצאות בדיקת חומרי קרקעות על פי שפוטנציאל התגובה

מ ר ק ם											ק.י.ת. טא"ק/100 גר'				pH	
מקום	אופק	עומק	חומיות	אבק	חול	אבנית		%		% חומר אורגני	% רוחות	% גזר	כולל	Ca + Mg	Na	K
תוצורת חומר מוצא — רגד 1971																
7.83	A ₁	0—20	22.7	44.0	33.3	14.0	5.60	73.0	50.6	29.1	33.2	0.75	0.75	33.2	0.62	7.83
7.91	AC	20—33	25.6	53.6	20.8	11.4	2.64	75.8	67.6	23.2	26.8	0.76	0.76	26.8	0.36	7.91
8.01	C ₁ (g)	33—60	35.3	55.3	9.4	7.1	1.60	86.6	57.5	25.6	30.6	0.71	0.71	30.6	0.41	8.01
7.79	שער	0—10						98.8	47.4	49.0	52.9			52.9		7.79
7.72	הגיא	10—50						78.6	56.9	35.6	40.7			40.7		7.72
7.92	A ₁	0—10	12.8	51.4	35.8	11.3	2.90	54.3	63.9	17.9	22.4	0.71	0.71	22.4	0.90	7.92
8.12	C ₁ (g)	10—25	13.0	59.8	27.2	13.6	1.02	57.9	79.3	11.5	15.9	0.66	0.66	15.9	0.77	8.12
7.70	חורש טבעי	0—10						92.2	54.7	34.4	42.4			42.4		7.70
7.80	הר הטטטים	10—30						62.0	59.0	23.1	28.5			28.5		7.80
תוצורת עמינדב — טרה רוסה על דולומיט																
7.67	A ₁	0—10	51.0	33.1	16.0	21.6	11.17	108.5	5.2	56.1	64.7	0.92	0.92	64.7	1.99	7.67
7.75	A ₃	10—20	53.8	27.8	18.4	17.6	7.52	93.2	6.1	57.0	61.0	0.92	0.92	61.0	1.47	7.75
7.78	B	20—40	58.6	23.2	18.2	36.0	3.19	93.1	6.5	52.9	60.2	0.94	0.94	60.2	0.71	7.78
7.78	B/R	+40	55.9	25.6	18.5	32.0	2.80	88.2	8.9	52.8	59.2	1.04	1.04	59.2	0.69	7.78
7.70	שער	0—20				20.6		95.3	8.8		64.2			64.2		7.70
7.80	הגיא	20—40				28.6		98.0	9.9		68.8			68.8		7.80
		+40				18.4		90.6	7.4		59.9			59.9		
7.45	A ₁	0—15	62.4	28.6	9.0	3.7	5.97	84.2	0.5	47.8	52.8	0.71	0.71	52.8	2.39	7.45
7.38	B	15—40	61.6	28.0	10.4	2.3	3.21	83.3	1.4	47.6	53.3	0.78	0.78	53.3	1.03	7.38
7.09	הר הטטטים	0—25				2.6		80.2			54.7			54.7		7.09
תוצורת שורק — קרקע יער חומה על דולומיט וחומר המוסיפים לחליפין																
7.91	A ₁	0—20	52.3	24.1	23.6	25.8	8.16	100.3	5.9	50.6	60.2	0.91	0.91	60.2	2.32	7.91
7.80	B ₂	20—45	55.9	24.1	20.0	41.4	2.98	90.5	19.5	47.7	53.3	0.96	0.96	53.3	0.79	7.80
7.93	B ₃₋₁	45—65	31.0	33.6	35.4	67.2	2.31	62.9	44.5	30.1	33.3	0.83	0.83	33.3	0.41	7.93
8.01	B ₃₋₂	65—90	23.4	43.1	33.5	62.8	1.99	57.6	66.7	23.2	26.6	0.77	0.77	26.6	0.25	8.01
8.38	C ₁₁	90—130					0.96	57.0	79.8	13.8	18.7	0.71	0.71	18.7	0.10	8.38
7.93	חורש טבעי	0—14	26.2	32.8	41.0	52.7	9.16	81.5	22.6	47.7	66.1	0.75	0.75	66.1	1.06	7.93
8.10	B ₂	14—31	34.4	33.8	31.9	46.4	5.93	81.3	21.5	44.1	53.1	0.76	0.76	53.1	0.74	8.10
8.10	B ₂ (הר גיורא)	31—48	33.7	32.7	33.6	47.6	4.32	71.5	31.6	38.1	52.3	0.69	0.69	52.3	0.68	8.10
8.20	B ₃ C ₁	48—53	19.2	26.4	54.4	76.2	2.73	63.6	53.1	25.5	34.0	0.68	0.68	34.0	0.41	8.20

קביעת הריכוזים בכל המקרים בוצעה בספקטרופוטומטר של בליעה אטומית. במקביל נבדקו ריכוזי אשלגן ומנגן בשיטת אנליזת אקטיבציה רדיו אקטיבית שבוצעה בכור האטומי בנחל שורק על ידי י. כץ וא. טל.

מהנתונים שהובאו לעיל, ניתן להצביע על מספר תוצאות מעניינות:

- א. בשל ריבוי ההרסית בטרסה רוסה לעומת הקרקעות האחרות, קיבול הקטיונים הכולל גבוה יותר, אולם בשכבה העליונה ערכים אלו מושפעים גם מריבוי חומר אורגני.
- ב. רוב הקרקעות מכילות גיר. לפיכך יש ערך ממשי לנתוני קיבול הקטיונים הכולל ולא לסכומם של הקטיונים הספוחים, מכיוון שבשיטה הנהוגה לדחיקת הקטיונים הספוחים באצטט הנתרן (pH 8.2) עדיין מתמוסס מעט סידן בתהליך השטיפות. מאידך ריבוי הסידן מורה על היותו הקטיון השליט בקרקע.
- ג. כצפוי, כמות הגיר בחוור וברנדזינה גבוהה מאשר ביתר הקרקעות והאבניות בה פחותה משום אופי סלע המוצא.
- ד. אם נניח שהאשלגן הספוח מהווה אינדיקטור לאשלגן זמין, הרי שריכוזיו כמעט זהים בכל הקרקעות הנתונים ומכאן שדרגת זמינותו — ניתן להניח — שווה בכולן.
- ה. הגורם הבולט בהבדלים בין חלקות יער אורן לחלקות עם צמחיה טבעית, הוא ריבוי החומר האורגני בשכבה העליונה של חלקות יער האורן. ריבוי החומר האורגני גורם לכך שקיבול הקטיונים החליפין בשכבות העליונות גבוה יותר מבחרסית וכך גם שאחוז הרוויה למים גבוה יותר.
- ו. הבדל קל נמצא בהשוואת כמויות האשלגן החליף שהוא נמוך יותר בחלקות האורן מאשר בחלקות הצמחיה הטבעית. יש להניח שהדבר נובע מקליטתו במשך השנים הרבות בצמחיה הנישאת על חלקות האורן, שבראיה פשוטה נפח הצמחיה גדול פי כמה מנפח הצמחיה הטבעית בחלקות אחרות.
- ז. עובדה היא כי הקרקעות הנן בסיסיות (כלומר דרגת תגובתן מעל 7.3) נשיאת יער משך תקופה כה ארוכה עדיין לא הביאה להורדת ה-pH בטרסה רוסה העניה בגיר מכל שאר הקרקעות, ערך ה-pH אפילו עלה במקצת. קשה לאור ההבדלים הליתולוגיים הרבים להבחין בהבדלים עקרוניים בקרקעות השונות הנובעים רק מהשפעת הצמחיה הנישאת עליהן.

סקר יסודות הזנה בעלוות אורן ובקרקעות היער

דגימות העלווה בוצעו מדגימות בעצי יער בשער הגיא וביער פינלנד שליד משתלת קק"ל באשתאול על ידי מר ג. שילר מחוות אילנות. נבדקו יסודות ההזנה מאקרו — חנקן, זרחן ואשלגן, ויסודות מיקרו — אבץ, נחושת ומנגן. התוצאות מובאות בטבלאות 2 ו-3.

חנקן

לפי התוצאות נראה כי באמירי העצים הרי שבממוצע יש יותר חנקן בצימוח זקן וצעיר בעצים חולים מבעצים בריאים. אולם על אף הסטיות העצומות סביב הממוצע אין הסטיות הללו מקריות; מצב דומה קיים גם בחלקים התחתונים של העצים. התוצאות המובאות עבור עצים ביער פינלנד מורות על דמיון מלא לעצים הפגועים של שער הגיא. בעבודה של פיינגנבאום וחובריה (1973) נמצא שעבור מחטי אורן מעצים בריאים ביערות שונים, החל מיער ביריה בצפון וכלה ביער חרובית בדרום נמצאו ריכוזי חנקן במחטים בשיעורים של $1.34 \pm 0.13\%$.

טבלה 2: ריכוז יסודות חונה (מאחוזים) וחומרי קורט (חלקים למיליון)
במחשני עצי אורן ירושלים בריאות ומגוונים פוער שער הנ"א *

עצים פגועים				עצים בריאים			
ענפים תחתונים	ענפים עליונים	ענפים תחתונים	ענפים עליונים	ענפים תחתונים	ענפים עליונים	ענפים תחתונים	ענפים עליונים
צימור צעיר				צימור זקן			
1.2±0.40	1.2±0.25	1.2±0.20	1.2±0.15	1.05±0.15	1.03±0.17	1.07±0.08	1.09±0.06
1.09±0.47	1.16±0.53	0.53±0.21	0.58±0.16	0.99±0.12	0.82±0.44	0.45±0.15	0.51±0.37
0.15±0.06	0.16±0.06	0.12±0.04	0.11±0.06	0.14±0.02	0.14±0.05	0.09±0.03	0.11±0.07
.85± 3.5	8.4± 3.6	5.3± 1.7	5.5± 2.5	11± —5	15± 6	12± 6	12± 8
30± 8	29± 9	28± 7	30± 23	35± 17	41± 30	48± 39	49± 36
24± 15	24± 10	72± 46	65± 29	18± 9	17± 9	28± 10	29± 10

11% ± 1.21, ו-15% ± 1.42 ריכוזים אלה גבוהים מאלה שנמצאו ביער שער הגיא. ערך חורג ניתן למחטים מיער פינלנד, שנאספו מראשי האמירים ומצימות דומה. אין לנו הסבר לתופעה, מלבד הערה לגבי הפיזור סביב הממוצע המורה על ואריאביליות ניכרת של ±15% סביב הממוצע.

יש לציין שריכוזי החנקן בעלוות יערות שער הגיא הנם גמוכים ויתכן שהם מייצגים מצב של מחסורי חנקן קלים, בעוד שנתוני יער ביריה מורים שהעצים באותו יער מצויים בתנאי הזנה רגילים. מעניין גם לציין שנתוני זייטל וולסקו (1966) עבור קרקע בעלת חמיצות מעל 7.2 זהים לאלה שנמצאו עבור עצים בריאים בשער הגיא.

טבלה 3: ריכוז יסודות הזנה (באחוזים) וחומרי קורט (חלקים למיליון)
בעצי אורן ירושלים פגועים ביער "פינלנד" *

עצים פגועים				
ענפים עליונים	ענפים תחתונים	ענפים עליונים	ענפים תחתונים	
צימות זקן		צימות צעיר		
1.3 ± 0.30	1.2 ± 0.10	1.7 ± 0.40	1.3 ± 0.10	חנקן %
0.58 ± 0.20	0.56 ± 0.18	1.30 ± 0.28	1.20 ± 0.24	אשלגן %
0.14 ± 0.05	0.10 ± 0.03	0.24 ± 0.10	0.16 ± 0.03	זרחן %
9.4 ± 5.6	9.2 ± 4.2	13 ± 3	14 ± 7	נחושת ח"מ
49 ± 10	39 ± 8	54 ± 12	40 ± 18	אבץ ח"מ
22 ± 15	22 ± 18	15 ± 6	16 ± 13	מנגן ח"מ

* המספרים הם ממוצעים של העצים שנבדקו, הסטיות מסביב לממוצע אינן סטית התקן, אלא תחום התנודות סביב לממוצע.

אשלגן

בכל המקרים, בין בעצים בריאים ובין בפגועים (חולים), ריכוז האשלגן היה גבוה בעלוות צעירה מבמבוגרת בלא שום לב למיפלט הדגום. נראה שההבדלים הקטנים בין עצים בריאים לפגועים אינם מאפשרים להסיק מסקנה כל שהיא.

בעבודתם של זייטל וולסקו (1966) נקבע שבאורן ירושלמי ריכוז אשלגן בעלוות הנמוך מ-0.3% מציין רמת מחסור חריף, ריכוז של כ-0.45% אשלגן מחסור קל ואילו כמות של 1.0%—0.6% אשלגן מציינת רמת הזנה משופרת וזמינות גבוהה. יש לציין, לפיכך, שרמת האשלגן בכל העצים שנדגמו באיזור שער הגיא ויער פינלנד, מורה על משק אשלגן משופר וזמינות מניחה את הדעת ואף למעלה מזה.

זרחן

נתוני ריכוזי הזרחן בעלוות עצי אורן מורים שבכלל יש יותר זרחן בצימות צעיר מצימות זקן והמצב זה לעצים בריאים ונגועים כאחת. בהשוואה לנתונים של ריכוזי זרחן בעלוות אורן ירושלים המצויים בספרות נראה שכמיות הזרחן דומות לאלו שנמסרו על ידי פייגנבאום וחובריה (1973) ליערות הארץ וכן לנתונים שהובאו על ידי זייטל וולסקו (1966) ליערות דרום ספרד. כמו כן קיימת הנטייה הברורה של עליה בריכוזי הזרחן עם העליה לאורך האמיר.

לפי נתונייהם של זייטל וולסקו (1966) תכולות זרחן של 0.13%—0.18% מורות על הזנה משופרת ואלו תחום של כ-0.09% על סימני מחסור קלים. הנתונים המוצגים עבור יערות האורן בשער הגיא מורים על הזנה סבירה, מלבד מקרים בודדים של סימני מחסור קלים.

בסיכום ניתן לומר לגבי מצב יסודות המזון העיקריים — זרחן, חנקן, אשלגן כי מלבד אפ-שרות מחסור קל בחנקן אין כל סיבה לחשוד ברמת הזנת האורנים כמקור וסיבה להחלשתם או נטיות להפרעות במחלות או מזיקים.

תכולת יסודות קורט

תכולות נחושת מנגן ואבץ בח"מ במחטי עצי האורן בשער הגיא ובפינלנד ניתנות בטבלאות

2 ו-3.

מעניין לציין שמנתונים שנאספו ופורסמו על ידי זייטל וולסקו (1966), נמסר שלגבי נחושת 2 ח"מ מורים על מחסור קל ואילו תחום 4—6 מורה על הזנה מספקת. לגבי מנגן תכולה של כ-4 ח"מ מורה על מחסור בעוד תחום 200—20 ח"מ מורה על משטר הזנה משופר וזמינות גבוהה.

מהנתונים בטבלאות ניתן להצביע על כך:

1. ריכוזי הנחושת בעלוות אורנים משער הגיא גבוהים מאלה שנמצאו על ידי זייטל וולסקו (1966) לאורני ספרד כמו כן גבוהים הם מריכוזי המורה על מחסור, הן בעצים נגועים והן בעצים בריאים, אף שבראשונים בממוצע יש פחות נחושת.

2. ריכוזי המנגן גבוהים יותר בצימוח מבוגר מבצעיר. ובעצי אורן נגועים יותר מבעלוות של עצים בריאים. מעניין לציין שבכל המקרים התכולה של מנגן מצויה בתחום המוגדר על ידי זייטל וולסקו (1966) כתחום המורה על רמת הזנה משופרת וזמינות מנגן גבוהה, אף שחמיצות הקרקע ביער שער הגיא הנה גבוהה מעבר ל-7.3 כפי שתוארה על ידי זייטל וולסקו (1966). אין לנו הסבר פשוט לעליה בריכוזי המנגן בעצים נגועים משער הגיא מלבד הערה שלמעשה ייתכן שריכוזים אלה מבטאים עליה בריכוזי מנגן, הנובעת מצימוח איטי פגום, התחדשות מעטה של רקמות העלוות. אולם הסבר זה נראה לנו דחוק, ונראה שיש לחפשו בהשפעת הגומלין בין העצים הנגועים ופטריית המיקוריזה המהווה גורם קליטה לשורשי האורן. אפשרות אחרת היא, כידוע, שבתנאי איזורור לקויים בעומק הקרקע או עקב עודפי מים בחתך בתקופת חורף ואביב, עולה קליטת המנגן ומכאן אולי הקשר בין ריכוזי האמון הגבוה יחסית בקרקע והופעת מנגן בצמח. אולם מצב זה מחייב בדיקה נוספת, מה גם שריכוזי המנגן אינו קיצוני יחסית לתחום שנמסר על ידי זייטל וולסקו (1966).

3. ריכוזי האבץ דומים בכל דגימות העלוות ונראה שלגבי יסוד הזנה זה אין כל הבדל בין עלוות העצים הפגועים לבריאים.

מצב יסודות ההזנה העיקריים בחתכי הקרקע — בשער הגיא

במקביל לנתוני העלוות נאספו נתוני יסודות המזון העיקריים בקרקעות השונות בהתאם למפלסי הקרקע הגנטיים. נתונים אלה נבדקו בדגמי הקרקע וניתנים בטבלה 4. ריכוזי החנקן מחולקים לשני המרכיבים חנקן במצב של יון אמון (קטיון) ושל חנקה אניון.

טבלה 4: ריכוז יסודות הזנה בדגימות קרקע יער שער הגיא

מקום	תצורת סלע בקרקע	עומק ס"מ	ח נ ק		זרחן כולל (ח"מ)	א של גן במיצי	
			אמון (ח"מ)	חנקת (ח"מ)		סידן כלורי 1 : 7	כולל %
שער הגיא (יער אורן)	עמינדב	0—10	8.75	4.37	309	9.2	0.56
	דולומיט	10—20	7.88	8.93	566	13.6	0.64
	תשתית	20—40	5.95	3.5	206	4.4	0.44
	ליד הסלע		9.1	6.83	432	9.8	0.60
שער הגיא (יער אורן)	שורק	0—10	7.18	5.08	272	11.6	0.48
	אבן גיר	10—30	5.78	3.32	239	7.0	0.58
	חורר לחליפין	0—10	10.68	3.85	327	14.4	0.64
		10—30	7.35	1.75	265	8.8	0.54
שער הגיא (יער אורן)	חורר מוצא	0—10	8.05	7.0		14.6	
		20—50	6.65	3.85	356	3.0	0.52
		0—10	5.78	7.35	471	11.6	0.26
		20—35	6.65	7.18	381	11.4	0.26
הר הטייסים (חורש טבעי)	עמינדב	0—25	5.95	3.68	298	2.8	0.52
	דולומיט	0—10	5.42	4.72		8.0	0.46
		0—10	12.42	2.98	453	13.0	0.36
	חורר מוצא	0—20	12.43	4.02		26.0	
הר הטייסים (חורש טבעי)		10—30	8.4	2.45	455	11.4	0.44

מנתונים אלה ניתן לראות שלגבי הקרקעות שעל גבי תצורת עמינדב ומוצא מציזי החנקן יותר בצורת אמון ופחות בצורת חנקת, מצב המורה על רמת רטיבות גבוהה יותר בקרקע וההבדל גדול ביותר בחלקות טבעיות של הקרקע שעל גבי חורר מוצא. קשה להצביע על הבדלים ברורים בשיעורי הזרחן בין הקרקעות השונות מלבד הנטייה לריכוזי זרחן בקרקע שעל גבי חורר מוצא מבשאר הקרקעות, הבדל שהוא גדול יותר בחלקות טבעיות שאינן נושאות עליהן אורן. בקרקעות על גבי חורר מוצא מוצאים שיעורי אשלגן בתמיסת המיציזי גבוהים יותר מבשאר קרקעות, אף שתכולת האשלגן הכולל דומה בכל קרקעות התצורות, בין אם על גבי חורר מוצא ואם על גבי דולומיט מתצורת עמינדב (כאשר שתיהן מהוות תצורות קיצוניות באופיין).

מקורות

1. Feigenbaum, Sala, Hagin, J. and Kaplan, Y. (1973) Fertilization of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.). FAO/IUFRO Symposium on Forest Fertilization, Paris.
2. Zötl, H.W. and Velasco, F. (1966) The state of nutrients and growth of different afforestations of the genus *Pinus* in Spain. *Ann. de Edaphologia y Agrobiologia* 25: 249-268.
3. Black, C.A., Evans, D.D., White, J.L., Eusminger, L.E. and Clark, F.E. (1965) Methods of Soil Analysis. Vol. 1 and 2. Agronomy Monograph No. 9, American Society of Agronomy, Madison, Wis.

בדיקות ענפים ושורשים של עצי אורן ירושלים

ה: וילקוקס

אוניברסיטת מדינת ניו-יורק

נערכו בדיקות במערכת הענפים והשורשים של עצי האורן המתייבשים בשער הגיא ולהשוואה גם חומר מעצי אורן בריאים מה"מסרק". מחצר האוניברסיטה העברית בירושלים, מיערות משמר העמק, ממגידו ומהכרמל.

בדיקת הענפים הראתה נזק גדול בניצני הצמיחה ופצעים בענפים. זיום יבשים לאורך הענפים עדים להתייבשות קודמת. רוב המחטים של השנה האחרונה נמצאו על ענפים חלשים שנוצרו מפקעים צדדיים לאחר שהניצן האמרי התייבש. רואים שפע של ניצנים צדדיים. אפשר



תמונה 1. ענף עץ אורן מיובש משער הגיא. רואים את צורת הגדילה מפקעים צדדיים עקב התייבשות הניצן האמרי. רואים מחטים ראשוניים במקום הקשקשים שבמצב נורמלי בבסיס המחטים.

Fig. 1. Branch from dying tree at Sha'ar haGay showing type of growth resulting from earlier death of apical meristem and regeneration from interfolia (short shoot) meristems. Note primary needles instead of the normal scales at the base of the needles.

לראות שקצה הגידול התייבש, גם הענף החדש שנוצר במקומו התייבש וכך רואים שורה של ענפים שהתייבשו וע"י כך הענף האחרון, שעליו המחטים, נחלש מאוד, תהליך זה מלווה ע"י הודקנות מואצת של המחטים, דבר שמביא בסוף להתייבשות כל מערכת הענפים.

לפעמים נמצאו ענפים, שבהם התייבשו הניצן האמירי והצדדי שמתחתיו ללא כל התחדשות מניצנים צדדיים. צמיחת הענפים הקצרים קשורה כנראה בגיל הענף ובחיותו, במידת התפתחות שרידי ניצנים ובהשפעת גורמים שונים על הניצנים והרקמות הסמוכות. אפשרות אחרונה זו נראית ביותר, מכיוון שהרבה מחטים נמצאו צהובות בבסיסן ומותקפות קשה ע"י כנימות מגן.

במעבדה נבדקו דוגמאות רבות למציאת גורמים פתוגניים. ניצנים מתים ניתן לזהות לעיתים קרובות ע"י הפרשת שרף בבסיסם ובכמה מקרים גם בנוכחות פטריה שחורה באותו מקום. בחתכים של אותם ניצנים נמצאה נקבה אחת או אחדות של מצוקוקוס (איצריה האורן) או כשהן לחוצות לפקע בחיקי הקשקשים. על ענפים יותר גדולים נמצאו כנימות נוספות של מצוקוקוס כשהן לחוצות בין הניצן הראשי והפקעים הצדדיים. בחתכים נמצא שכל מצוקוקוס מלווה בכתם נקרוטי. רוב הניצנים שנמצאו בהם ארבע או יותר כנימות מצוקוקוס, היו יבשים.

נעשו גם חתכים של ענפים מעוצים מבוגרים יותר והתעבויות בענפים. בענפים אלה נמצאה נקרוטיות מפותחת ברקמות העץ והקליפה בקרבת התקפת המצוקוקוס. לעיתים קרובות נמצאו שרידי מצוקוקוס בתוך רקמות הענפים. ייתכן שהדבר נגרם ע"י התפתחות מזוהות של הקשקשים הסטריליים, שהכנימה הסתתרה תחתם. רקמת הענף במקום כזה מראה היפרטרופיה ותפיחות.

בחומר שנלקח מעצים מיער "שורש" נמצאה אוכלוסיה גדולה של המצוקוקוס, שגרמה להתייבשות העצים. כן נמצא שהפקעים היבשים מכוסים לעיתים קרובות בפטריה שחורה. הפטריה בודדה ותרבות שלה נשארה במחלקה לבוטניקה באוניברסיטת תל-אביב.

על חלק גדול מהענפים שנאספו והוחזקו במקרר באוניברסיטה, נמצאה פטריה מסוג דיפלודיה (כנראה ספרופיטית). גם תרבות פטריה זאת נשארה באוניברסיטה להמשך המחקר. על ענפים אלה יושבת אוכלוסיה גדולה ופעילה של כנימות עלה וייתכן שאלה העבירו את הפטריה. בחלק מהענפים היבשים שנאספו, נראו פיקנידיות של פטריה שחורה. את כל הפטריות יש להמשיך לבדוק.

המחטים נבדקו בפרוטרוט ולפעמים נמצאה בבסיסם כנימת המצוקוקוס וכן נמצאה לעיתים קרובות הצטברות בבסיס שכנראה האיצה את התייבשותם. נזק מכנימות המגן נמצא במחטים שניצני ענפיהם ניוזקו ממצוקוקוס. ההודקנות המואצת של המחטים היא בודאי משנית להתקפת המצוקוקוס.

האורנים מה"מסרק" ומהאוניברסיטה נמצאו בריאים. באורנים מיערות מגידו נמצאו כנימות בודדות של מצוקוקוס ללא כל הוכחה של התייבשות קודמת. בחלקת הניסיונות במשמר העמק נמצאו כמה ענפים יבשים שבהם הפקעים, הגבעולים והמחטים היו מכוסים בפטריה שחורה. לא ידוע אם זאת אותה הפטריה שבודדה מהענפים מיער "שורש". גם ממנה הוכנה תרבות ונשארה להשוואה.

ההסתכלויות המדווחות בזה מצביעות שהתייבשות האורנים ביער שער הגיא נגרמה ע"י התקפה של המצוקוקוס. נוסף לכך נמצאה לפעמים פטריה שחורה, שהיא כנראה מהווה גורם מישני. יש לבדוק את הקשר בין פטריה זו למצוקוקוס, ולתפקיד שהיא אולי ממלאה בהחשת התייבשות העצים. כן יש צורך לבדוק את הפטריות האחרות שבודדו, ובמיוחד את זו מיער משמר העמק.

אחדים מהאורנים ב"שורש" היו מותקפים גם ע"י חרקים אחרים, אולם חלקם של אלה בהתייבשות העצים הוא מועט, ונראה שהתקפות חרקים אלה היא משנית לזו של המצוקוקוס.

בשורשים שנאספו, לא נמצאו כל גורמים פתוגניים בשורשי ההזנה ולא נמצאו פטריות ריקבון. בכל המקומות נמצאה מיקוריוזה גורמלית שכללה טיפוסים, הנוצרים ע"י מיני האורגיה וע"י צנזקום גרניפורמה. הפטריה השניה נמצאה בכמות גדולה באחד היערות במגידו. נמצא שמיספר שורשי ההזנה וכמות המיקוריוזה הינם מועטים בהשוואה לאורגים אחרים, אולם אין לנו ידע מספיק על דרישות השורשים של אורן ירושלים. נוכח התייבשות שכבות הקרקע העליונות אין להתפלא שהתפתחות השורשים השטחיים היא מועטת ויש איפוא צורך לבדוק את מערכת השורשים בעומק.

בדיקות אנטומולוגיות ביער שער הגיא ובסביבתו

י. הלפרין

המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

1. הבדיקות החלו בשנת 1968, לאחר שנכרתו העצים הסמוכים לכביש הראשי (לצורך הרחבתו) ונחשפו העצים שהיו עד כה חבויים בתוך היער בצידה הצפוני של הדרך. היות ובעצים אלה נראו הרבה ענפים יבשים בחלק התחתון והאמצעי של גופם, נתקבל הרושם שמצבם אינו כשורה.

בבדיקה לא נתגלו מזיקים ראשוניים בכמות סבירה שעלולה היתה לגרום להתייבשות הגוף, והתופעה הוסברה בתנאי גידול תת-אופטימליים (שכבת קרקע דקה, מדרון דרומי תלול), אשר בנוסף לצפיפות שהתהוותה בשנים האחרונות לחיי היער, גרמו להודקנותו המוקדמת.

המזיקים המישיניים, ובעיקר שלושה מיני קמביות (Scolytidae) ושני מיני ברקניות (Buprestidae), אשר אוכלוסיותם גדלה בעקבות הישארותם בשטח של כמה מהעצים הכרותים, תרמו אף הם, במידת מה, לזירוז התייבשות הענפים (מידה זו לא נקבעה בשלב ההוא).

בשנים 1968—1971 לא נרשמו שינויים במצב שתואר לעיל.

2. בקיץ 1973 — בוצעה בדיקת האנטומופאונה בקטע המזרחי של היער, הסמוך לחניון. נמצאה אוכלוסיה נמוכה מאוד של אויבים טבעיים, הן של איצרית האורן והן של הקמביות. בגלל סמיכות קטע זה של היער למטעי פרי, הובעה סברה, שריסוסי המטע בקוטלי-החרקים פגעו באויבים הטבעיים של מזיקי היער. אוכלוסית המזיקים — לא נמצאה גבוהה מזו שביערות אחרים.

3. בדיקות יסודיות יותר בוצעו כחצי שנה מאוחר יותר (בדצמבר 1973), במרכזו של היער, המשתרע צפונית מהכביש הראשי. (לשם כך נוצלה העובדה שקבוצת כורתים עסקה אז בניקוי היער מעצים יבשים ודלי גוף). תשעה עצים, שרק כ-5%—25% מנופם העליון נשאר עדיין ירוק, נבדקו (לאחר הפלתם), מבסיסם ועד קודקודם.

הדגש הושם על המזיקים הראשוניים החשובים ועל פעילות המזיקים המשניים. התוצאות (שנמסרו בכתב לאגף היער, בדומה לממצאי הבדיקה הקודמת) הראו:

א. איצריה האורן (*Matsucoccus josephi*) — נמצאה בכמות קטנה בכל העצים שנבדקו. בכמה מהעצים נתגלו סימנים שהעידו כי הם סבלו, לפני שנים אחדות, מהתקפה קשה, אך התגברו עליה.

ב. כנימת האורן הלבנה (*Leucaspis spp.*) — נתגלתה בכל העצים, אך בכמות קטנה או קטנה מאוד. לא נמצאו סימנים שהעידו על התקפה קשה בשנתיים האחרונות.

ג. מזיקים משניים (*xylophaga*) — נמצאו בכל הבדים והענפים התחתונים עד לגובה של כחצי ולעיתים עד כשני-שליש מגובה העץ. לא נתגלו סימני פעילותם בענפים חיים או באלה שהיו בתהליך התייבשות, בשליש העליון של הנוף וכן לא בגזע לכל אורכו.

המסקנות :

התנוונות העצים (לפחות באותו קטע של היער, בו בוצעו הבדיקות) — לא נגרמה מפעילות החרקים, שהיו מצויים בעונה זו ביער.

הערה :

באותו הזמן נבדקו גם כמה עצים שהתייבשו כליל בשנים האחרונות. נמצא, שהתפתחו בהם במשך השנים דורות אחדים של קמביות (בעיקר קמבית קטועת הבטן — *Orthotomicus erosus*), ברקניות (2 מינים) יקרוניות (2 מינים) וטרמיטים (מין אחד). נבדקו גם כמה עצים צעירים (בגיל כ-7—15 שנים) שהראו סימני התנוונות; נמצאה בהם אוכלוסיה רבה של איצריה האורן.

4. הבדיקות נמשכו כל שנת 1974 אם כי בקנה-מידה מוגבל. לאחר דיון (עם פרופ' פאהן) הוחלט להמשיך בבדיקת העצים שנפגעו, בעיקר מבחינה אנטומית, כדי לברר אם קיימת האפשרות, שפעילות מתמדת, אם כי בהיקף קטן, של האיצריה, היתה יכולה לפגוע בעצים, כדי להביא להתייבשותם.

5. בדיקות נוספות נעשו ב-9.3.75 (לאחר שיחה עם פרופ' וילקוקס, אורח מארה"ב): עץ (מס' 1), שהראה סימני פגיעה ברורים של איצריה האורן ועץ נוסף (מס' 2) ללא סימני פגיעה — הופלו ביער פינלנד (מערבית ממשתלת אשתאול). שני עצים אחרים (מס' 3 ו-4), שהראו סימנים אופייניים ל"התנוונות שער הגיא", ועץ נוסף, (מס' 5), ללא סימני התנוונות — הופלו ביער שער-הגיא (בכניסה לנחל נחשון, סמוך לכביש הראשי). מכל 5 העצים הוסר הנוף הירוק והובא למעבדה.

בבדיקות הושם הדגש רק על הופעת איצריה האורן. (המחטים היו אמנם נגועות גם בכנימה הלבנה אך באוכלוסיה נמוכה למדי).

ספירות האוכלוסיה נעשו בשתי דרכים:

א. לפי יחידת המשקל — כלומר מכל עץ נלקחו ענפים באותה הכמות;

ב. לפי יחידת זמן — כלומר שבדיקת הענפים מכל עץ נמשכה אותו פרק זמן.

בשתי הבדיקות נתקבלו תוצאות דומות: נמצא, שבעץ מס' 1 אוכלוסית האיצריה היתה גבוהה פי 4 (לערך) מזו שבעצים 3 ו-4, ופי כ-16—28 מזו שבעצי הביקורת (עצים מס' 2 ו-5).

רובה של אוכלוסית האיצריה (כ-65%—90%) נמצאה בברכיבלסטים ורק כ-8—30% בבסיסי הפקעים. היתר נמצאו בבסיסי הענפים. (רוב הכנימות היו בדרגת זחל ב' והמיעוט בדרגת זחל א' לפני ההתנשלות. נמצאו מעט מאוד נקבות מבוגרות ופחות מזה — ביצים. ניאונטים לא נתגלו כלל).

הערות:

- א. יער פינלנד נגוע מזה שנים באיצריה, הגורמת שם מדי שנה להתייבשות חלק מהעצים. צפיפותו — רבה מהרצוי.
- ב. "התנוונות שער הגיא" דומה להתייבשות העצים שנפגעו מהאיצריה ביער פינלנד, אך מיעוט אוכלוסית המזיק בשער-הגיא אינו מאפשר ליחס את ההתנוונות למזיק זה.
- ג. בשני היערות היתה אוכלוסית האויבים הטבעיים של האיצריה נמוכה מאוד.

מסקנות:

בדיקות ארעיות, כפי שהתנהלו עד כה, אינן עשויות לתרום הרבה להבנת המצב, לשם כך דרוש מחקר יסודי וממושך. המעבדה האנטומולוגית ב"אילנות" אינה ערוכה לכך, לפיכך רצוי לפנות לצוות אחר, או לפעול ליצירת תשתית מחקר מתאימה במעבדת "אילנות", כדי לאפשר לה להתמודד בבעיית "התנוונות שער הגיא", בנוסף למחקרים, אותם מבצע צוות המעבדה.

בדיקת מיקרואורגניזמים (פטריות ובקטריות) בעצי אורן ירושלים

ז. ר. פרנק

המחלקה לפתולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, בית-דגן

- בתקופה שמאוגוסט 74 ועד סוף מארס 1975 נעשתה עבודה אקספלורטורית להפקת ידע אשר יכווין את המשך המחקר. פעולותינו ומימצאינו מתוארים באורח תמציתי להלן:
1. בעונת הקיץ לא נמצאו סימני מחלה במחטים חיים ובענפים דקים חיים. ברקמת הקליפה והעצה מהגזע שנדגמה לבדיקה, לא מצאנו תפטיר בחתכים ולא בודדנו פתוגן.
 2. מחטים נמסרו לבדיקה לוירולוגים ובאותו שלב לא נמצא מימצא חיובי.
 3. נלקחו שורשים ושורשונים מעצים נגועים ומעצים שכנים הנראים כבריאים, הן באתרים מוצלים והן באתרים הגלויים לאור-השמש זה שנים רבות. פטריות רבות בודדו משורשים, הן של עצים נגועים בעליל והן של עצים בריאים לכאורה; ההבדל בין שתי אוכלוסיות הפטריות לא היה בולט ולא נמצאה עד כה פטריה הידועה כפתוגן לעצים בוגרים. ואולם ערכנו ניסויי הדבקה בכתריסר מפטריות אלה ואחת מהן הראתה כושר פתוגני כלשהו כלפי גבטים. היא עוד תישלח להגדרה.
 4. באדמה שנאספה מסביבת שורשים של עצים נגועים, זרענו ושתלנו אורן ירושלים, ולא נתקבלו סימני נגיעות.
 5. מסוף נובמבר ואילך נמצאו כתמים כלורוטיים במחטים ירוקים של עצים גובלים וגם בעצים שעדיין לא הראו סימני גבילה. כתמים אלה מזכירים נזק של חרק מוצץ; ואולם לדעת האנטומולוגים הנזק הישיר אינו מסביר את תופעות הגבילה, אך להלכה ייתכן שחרק יעביר גורם מחלה כלשהו.

בחתכים שעשינו במחטים, לא מצאנו תפטיר אלא תאים נקרוטיים של העלה, בו-
דדים וגם בקבוצות קטנות. בבדיקותינו ניסינו לשוא לבדוד חיידקים מתוך הרקמה
הפגועה.

6. במשך ינואר — פברואר החמירה הופעת הכתמים הכלורוטיים ונתגלתה בעצים נוספים.
הן תופעה זו והן התייבשות הענפים התפשטו כאילו ממוקדים. התפשטות התופעות
עשויה להצביע על גורם הדבקה. לפיכך דגמנו שוב ענפים נושאי מחטים ירוקים,
אך גגועים בכתמים כלורוטיים, לבדיקות מעבדתיות נוספות. חלק מהחומר נמסר
למחלקה לוירולוגיה במרכז וולקני והוחל בבדיקתו; ואילו מחלק מקביל בודדנו
ספרופיטים ועוד שתי פטריות לא ידועות; ואף שלא מצאנו תפטיר בחתכים אנטומיים
של המחטים, אנו מגדלים פטריות אלה לשם בחינת פתוגניותן.

7. נמשכות הבדיקות בענפים ובשורשים לשם קביעת תדירות הופעתם של מיקרואוגני-
זמים החשודים כתורמים לנזק. כשם שקודם ערכנו ניסויי הדבקה בתבדידים משורשים,
כן תיבחן פאתוגניותם של אורגניזמים שיתגלו כמלווים קבועים של רקמת הענפים
הנזבלים. כמו-כן ייבדק קשר בין קיום או העדר של מיקוריזה לבין מצב העצים.
נעשות הכנות לניסיון של החדרת חומרים לתוך עצים נבחרים, לשם אלימינציה של
גורמים אפשריים לתופעת הנבילה, ייתכן שהתוצאות שיתקבלו, יצביעו על אפשרויות
להפחתת הנזק של הנבילה הנדונה.

קביעת בריאות הזרעים של אלה ארצישראלית*

ר. קרשון

המחלקה ליעור, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תמצית

אפשר להפריד בין זרעים ריקים לפי צבע הקליפה או ע"י הצפה במים. משקל הפרי נמצא
ביחס ישר לאחוז הזרעים הבריאים.

אלה ארצישראלית הינה שיח גבוה או עץ בינוני נפוץ מאוד מתורכיה עד ישראל וירדן
כמרכיב עיקרי בחורש האלון המצוי (2). הפירות הם בקוטר 5 מ"מ בערך דמויי בית-גלעין,
בעלי זרע אחד, בצורת ביצה עד ביצית כדורית, לחוצים לאורכם. בפירות יבשים הקליפה מקו-
מטת. משקל 100 פירות המכילים זרעים בריאים, נע בין 5.0 ל-6.4 גר'.

הערכת בריאות הזרעים נעשתה בשתי שיטות — א) צבע הקליפה; ב) הצפה במים —
תוך השוואת התוצאות שהתקבלו ע"י כתישת הזרעים במכתש חרסינה קטן. בכל שיטה נבדקו
10 מדגמים באקראי, כל אחד של 100 פירות במשקל ממוצע 3.5 גר'.

1. צבע הקליפה החיצונית מראה גוונים שונים של ירוק ואדום. צבעים טיפוסיים בטב-
לאות מונסיל (1) הם 5.0 G 5/2 ו-4/6 R 5.0. כפי שמראה כתישת הפירות,

* מפירוט מינהל המחקר החקלאי בית דגן, סדרה 1976 מ-119 ה'.

הרי כל הפירות הירוקים מכילים זרעים בריאים, ואילו הפירות האדומים מכילים זרעים ריקים (טבלה 1).

טבלה 1: הפרדת זרעים בריאים וריקים ע"י צבע הקליפה

צבע הקליפה	זרעים		ס"ה %
	בריאים %	ריקים %	
ירוק	44.1	—	44.1
אדום	12.1	43.8	55.9
ס"ה	56.2	43.8	100.0

2. הצפת הפירות במים בטמפרטורת החדר למשך 24 שעות (בחישה לעיתים מזומנות) נותנת הערכה טובה של בריאות הזרעים ומאפשרת הפרדה בין פירות המכילים זרעים בריאים לבין זרעים ריקים, כשרוב הזרעים הריקים צפים על פני המים (טבלה 2).

טבלה 2: הפרדת זרעים בריאים וריקים ע"י הצפת הפירות במים

צבע הקליפה	זרעים				ס"ה %
	שקועים		צפים		
	% ריקים	% בריאים	% ריקים	% בריאים	
ירוק	0.7	0.1	42.0	—	42.8
אדום	1.9	38.2	16.5	0.6	57.2
ס"ה	2.6	38.3	58.5	0.6	100.0

הוסקה מסקנה ששיטת ההצפה במים עשויה לשמש במידה טובה של דיוק להפרדת הזרעים הריקים. במקרה שלא זורעים מיד אחרי ההצפה, יש לייבש היטב את הפירות לפני אחסונם. כמצופה, משקל 100 פירות (X) נמצא ביחס ישר לאחוז הזרעים הבריאים (Y) כשהיחס בדוגמאות שנבדקו, היה $Y = 25.32X - 29.48$ ($r = 0.75$).

ספרות ראה עמוד 57.

עזרה והדרכה ביעור מגרמניה לירדן

כ־75 אחוזים משטחה הכללי של ירדן הם מידבר. רק 13 אחוזים זוכים לגשמים בכמות העולה על 200 מ"מ בשנה. אדם ומקנה הזיקו ביותר לצמחיה הטבעית על ידי רעייה בלתי מבוקרת במשך מאות בשנים. גם כיום עדיין גדולים השטחים הסובלים מסחיפה, לכן רק בחלק קטן משטח המדינה קיימות האפשרויות לפיתוח חקלאות ויערנות. לצורך הפיתוח בעזרת ממשלת ירדן בגופים בין לאומיים כדוגמת ה־פ.א.ו. ומדינות המעניקות סיוע חוץ.

החברה הגרמנית לשיתוף פעולה טכני שלחה משלחת בת שני אנשים לירדן כדי להגביר את פעולות היעור הקיימות. וזאת על ידי: 1. הקמת מחלקה לציוד מכאני כבד ליעור והפעלתה. 2. סידור רשתות מים במשתלות להשקאה בהמטרה. 3. ליעץ למינהל היערות בשאלות כלליות כגון: נטיעת יערות, הקמת חלקות נסיון, מלחמה בשריפות יער ובעיות מימשק היער. לביצוע התוכנית המשותפת הקציבה ממשלת ירדן 0.5 וממשלת גרמניה 2.5 מליון מרקים גרמניים.

גודל השטחים שיוערו בשנים האחרונות, נע בין 1000—2000 הקטר לשנה ולפי התוכנית יורחבו לכדי 5000—6000 הקטר לשנה. תפקיד הנטיעות להגן על אגני ניקוז, ולסייע למניעת סחף ובחלקם לייצור עצה. עלות הכנת השטח והנטיעה היא כ־800—900 מרקים גרמניים להקטר כשהעבודה מבוצעת בידיים. הנטיעה נעשית במידרגים צפופים המהווים כ־1000—2000 מטר רץ להקטר. המידרגים קולטים את מי הגשמים ומונעים סחף. המין העיקרי בנטיעות המבוצעות בשטחים, בהם יש מעל ל־500 מ"מ גשם בשנה, — הוא אורן ירושלים, המהווה 60 אחוז, אורן ברוטיה ומחטניים אחרים כ־10 אחוז, שיטה כחלחלה כ־20 אחוז והשאר מינים שונים. סכנת השריפות הנובעות מהאחוז הגבוה של עצי מחט בהרכב היער הביאה לפיתוח רשת ענפה של פסי־בידוד.

ממשלת ירדן הציבה לעצמה מטרה לייצר בשנה כ־10 מיליון שתילים ונטיעת כ־6000 הקטר, אך אין ביכולתה להרים מעמסה זו מבחינה כספית, במיוחד לאור העובדה שהציוד הכבד סבל נזק ניכר במלחמת 1967.

הסיוע מבחוץ בא לעזור לפתרון בעיות אלו, בעיקר בדרך של הקמת משקים לדוגמה. אלה דרושים במיוחד עבור האוכלוסיה הכפרית, אשר נהגה עד עתה לרעות את המיקנה בשטח היער. אוכלוסיה זו עוברת עתה לחקלאות אינטנסיבית. יחד ובמקביל לעזרה וההדרכה הטכנית ביעור היא נעשית גם בחקלאות.

כדי לקבל מושג על העבודה שיש עדיין לבצע, צריך לציין, שנטיעות השלמה לשם חידוש שטחי יער הרוסים — אשר 75 אחוז מהם הם חסרי עצים — מקיפים שטח של 120.000 הקטר, כלומר בקצב העבודה הנוכחי תמשך העבודה 20 שנה.

תירגום: ג. שילר

(ii) *Flotation* of the fruits in water at room temperature for 24 h (with occasional stirring) provides a good estimate of seed soundness and permits the separation of fruits containing sound and empty kernels, with most of the latter floating on the water surface (Table 2).

Table 2
Separation of sound and empty seeds by flotation of the fruits in water

Colour of exocarp	Seed				Total %
	floating		submerged		
	sound %	empty %	sound %	empty %	
green	0.7	0.1	42.0	—	42.8
red	1.9	38.2	16.5	0.6	57.2
total	2.6	38.3	58.5	0.6	100.0

It is concluded that water may be used with a fair degree of accuracy for floating off empty seeds. If not sown immediately, the remaining fruits should be dried thoroughly before being placed in storage.

As expected, the 100-weight of fruits (x) is directly related to the percentage of sound seeds (Y), the relation being $Y = 25.32x - 29.48$ ($r = 0.75$) in the seedlot under investigation.

References

1. Munsell Color Co., Inc. (1952) Munsell Color Charts for Plant Tissues. Baltimore, Md.
2. Zohary, M. (1951) The Arboreal Flora of Israel and Transjordan and its Ecological and Phytogeographical Significance. *Inst. Pap. Imp. For. Inst., Oxford* No. 26.

DETERMINATION OF SEED SOUNDNESS IN *PISTACIA PALAESTINA*

BOISS.*

By R. KARSCHON,

Forestry Division, Agricultural Research Organization, Ilanot.

Summary

Sound seeds can be separated from empty seeds according to the colour of the exocarp or by flotation in water. The fruit weight is directly related to the percentage of sound seeds.

Pistacia palaestina Boiss. is a large shrub or medium-sized tree which is widely distributed from Turkey to Israel and Jordan as a major component of the maquis of *Quercus calliprinos* Webb (2). The fruits are drupe-like, one-seeded, ovoid to obovoid-globular, somewhat compressed laterally, about 5 mm in diameter; the exocarp is wrinkled when dry. The 100-weight of fruits containing sound seeds is from 5.0 to 6.4 g.

Estimates of seed soundness were made by two methods—colour of the exocarp and flotation of the fruits in water—and compared with results obtained by crushing the fruits in a small porcelain mortar. Each method was applied to ten random samples of 100 fruits each, with an average weight of 3.5 g.

(i) *Colour.* The exocarp displays various shades of green and red, typical colours in the Munsell system (1) being 5.0 G 5/2 and 5.0 R 4/6, respectively. As shown by crushing tests, all green fruits contain sound seeds, while most red fruits contain empty kernels (Table 1).

Table 1

Separation of sound and empty seeds by colour of exocarp

Colour of exocarp	Seed		Total %
	sound %	empty %	
green	44.1	—	44.1
red	12.1	43.8	55.9
total	56.2	43.8	100.0

* Contribution from the Agricultural Research Organization, Bet Dagan. 1976 Series, No. 119-E.

normal. Measurements of the pH of rainwater failed to detect any incidence of 'acid rain'.

5. Tree ring analyses of Aleppo pine showed that until 1968/69 there was good agreement between ring width and annual rainfall amounts in both unaffected and affected trees. Beginning from 1968/69 the ring width of affected trees was very small and did not react to variations in rainfall. This suggests that the disorder started apparently in that year.

6. No relation was found between the occurrence and rate of die-back and the soil profile, though there are some indications of nitrogen deficiency of pine. Planting of Aleppo pine was shown to have no significant effect on soil properties, and soils under planted pine and natural oak scrub were found to vary but little.

7. Lesions were detected in the part of the phloem next to the cambium, and cambial activity near the base of affected trees was either nil or very weak.

8. Monitoring of CO and Pb showed severe air pollution from exhaust fumes next to the Tel Aviv - Jerusalem highway. Measured levels of O_3 are known to cause injury to various species of pine, with sulphur dioxide increasing the damage by ozone. Visual symptoms resemble those caused by air pollution to *Pinus ponderosa* in the vicinity of Los Angeles. It is concluded that exhaust fumes may be one of the factors involved in die-back of Aleppo pine at Sha'ar haGay.

9. Preliminary tests failed to show that the disorder is caused by a virus disease.

10. Examination of needles, branches, roots and soil next to affected trees failed to produce evidence of fungi known to be pathogenous to pine. Several so far unidentified fungi are under examination.

11. No agreement was reached as to the rôle of the Aleppo pine scale *Matsucoccus josephi*. According to one version, die-back of Aleppo pine is clearly related to injury by the pine scale, with an unidentified black fungus possibly being an additional contributing factor. According to another version, the evidence is not conclusive and there is need for long-term research, particularly on possible cumulative effects of injury of *Matsucoccus*.

12. No nematodes were found in the phloem of affected trees and the possibility of the disorder being due to nematodes is excluded.

In agreement with the recommendations of the working group research is continuing in most of the above-mentioned fields. Meantime, the Sha'ar haGay forest is being thinned to remove all affected and dead trees and efforts are being made to control the Aleppo pine scale. Our hopes are that Sha'ar haGay will again be the green valley known to countless travellers and visitors.

L A - Y A A R A N

THE JOURNAL OF THE ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Vol. 25, No. 3-4

December 1975

HOW GREEN WAS MY VALLEY

In the autumn of 1972, severe drying of lower branches of Aleppo pine was noted for the first time in the oldest part of the Sha'ar haGay (Bal al Wad) forest planted between 1926 and 1937 (see the December 1974 issue of *La-Yaaran*). At first, no steps were taken since it proved difficult to distinguish between abnormal and normal branch drying. However, with the eventual spread of the disorder and the loss of many trees, the need was felt for comprehensive research, since no single agent could at the time be pinpointed as the cause of the damage, and in 1974 an *ad hoc* working group headed by Professor A. Fahn, of the Hebrew University, Jerusalem, was set up. Members of the group were from the Hebrew University, the Agricultural Research Organization, Bet Dagan, the Forestry Department, Land Development Authority, and the Nature Conservancy.

In 1975 the working group submitted its first report of research, part of which is reproduced in this issue. Its main findings were as follows.

1. Since planted trees of 23 and 50-54 years of age were affected and since there exists in the vicinity of Sha'ar haGay a natural relict stand of Aleppo pine of about 130 years of age, the disorder under review is clearly not related to the age of the trees.
2. Since most of the Sha'ar haGay forest is of low density and since even isolated trees in clearings and along forest edges are affected, excessive stand density is not considered to be the cause of the disorder.
3. Although there are occasional occurrences of snow and frost at Sha'ar haGay, Aleppo pine is known to be well adapted to the low temperatures occurring there and to react to heavy snowfall by breaking of branches. Snow and frost are known to leave no lasting after-effects and can therefore be eliminated as potential causes of the disorder.
4. The disorder is not caused by drought, since in 1959/60 and 1962/63, when annual rainfall was as low as 262 and 244 mm, respectively, no injury whatsoever was recorded (mean annual rainfall is 615 mm). Affected trees are not confined to the upper parts of slopes but occur also along wadis with abundant moisture supply. Rainfall distribution in the last years was found to be

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Ilanot, Doar Na, Lev Hasharon

<i>President:</i>	J. Weitz י"ץ
<i>Executive Committee:</i>	G. Douer Y. Ephraty G. Horn Dr. R. Karschon M. Kolar
<i>Editors:</i>	Dr. J. Kaplan Dr. R. Karschon

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

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

RECENT PUBLICATIONS

Available on Request from the Forestry Division, Agricultural Research Organisation, Ilanot, D.N. Lev Hasharon :

- Leaflet No. 48 : The Forest Cover of Two Catchment Areas.
- Leaflet No. 49 : References on Forestry and Forest Products — 1972.
- Leaflet No. 50 : Decisive Factors Affecting the Growth of Eucalypts in the Negev.
- Leaflet No. 51 : References on Forestry and Forest Products — 1973.
- Leaflet No. 52 : Seed Germination of *Acacia raddiana* Savi and *A. tortilis* Hayne as Related to Infestation by Bruchids.

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

LA - Y A A R A N

WORLD-LIST ABBREVIATION : *La-Yaaran*

Vol. 25, No. 3-4

December 1975

CONTENTS

	Page*
How Green Was My Valley	33
Soils and Nutrient Levels in the Soil and Foliage of Aleppo Pine in the Sha'ar haGay Forest and Surroundings — H. Koyumdjiski, A. Kafkafi, A. Hadas, Y. Dan, A. Rabinovitch and R. Berliner	36
Results of Examination of Twigs and Roots of Aleppo Pine in the Sha'ar haGay Forest and Surroundings — H. Wilcox	49
Entomological Investigations at Sha'ar haGay — J. Halperin	51
Fungi and Bacteriae in Aleppo Pine — Z. Franck	53
Determination of Seed Soundness in <i>Pistacia palaestina</i> Boiss. — R. Karschon	54
West German Technical Assistance in Forestry to Jordan	56

*Page numbers refer to the Hebrew text.