

26



אגודת היער בישראל

לדעתך

עלון ידיעות חקלאיות
תמוז תש"מ (יוני 1980)

שנת שלוש מס' 1-2



Oak Scrub in the Judean Mountains — חורש אלון מצוי ואלה איז בהרי יהודה

מחיר החוברת ללא חברים - 35 ל"י

אגודת היער בישראל

נוסדה בשנת 1945

אילנות, דאר נע לבי-השרון

הנשיא: יוסף ויצ"ל
 חברי הוועד: ג. דואר
 ג. הורן
 מ. קולר
 ר. קרשון
 מזכיר: ג. שילר

העורכים: ד"ר י. קפלן, ד"ר ר. קרשון

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

דמי חברות: ליחיד (חברות תמידית) 100.— ל"י לשנה
 למוסד (חברות תמידית) 500.— ל"י לשנה

התוכן

עמוד

- השפעת התשתית הגיאולוגית על התפתחות אורן ירושלים — ג. שילר 1
- מקצב התפתחות עצי חורש בהרי יהודה — י. סמוכה, מ. ליטב ז"ל 6
- פ. פיין, י. וייל 6
- בעיות אקולוגיות בעצי יער בישראל — י. גינדל 16
- היחס בין צורת הענפים והעקות הפועלות עליהם — ב. טוקרסקי 17
- ערכו של היער — א. יוספי 18
- דו"ח מכנס ארצות דרום אירופה על בעיות יעור (ליסבון, ספטמבר 1979) — מ. קולר 19

ל י ע ר ן

בטאונה של אגודת היער בישראל

תמוז תש"מ (יוני 1980)

שנה שלושים מס' 2-1

השפעת התשתית הגיאולוגית על התפתחות אורן ירושלים*

ג' שילר

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תקציר

נבדקה התפתחותם של יערות אורן ירושלים מעל גיל 30 שנה בשפלה הפנימית ובהרי יהודה במטרה לאפיין את איכות בית הגידול בהתאם למיבנה הליתולוגי של סלעי התשתית. נימצא כי גידול האורן על מיסלע גירי גרוע בהשוואה לזה שעל מיסלע דולומיטי בעוד שעל חוואר או קירטון הוא טוב מאוד. תוצאות העבודה עשויות לשמש לצורכי התיכנון הפיסי של היער.

מבוא

יערות טבעיים של אורן ירושלים גדלים על אדמות רנדזינה בהירה שהיא תוצר בליה של סלעי קירטון מתקופת הקנומן (17, 22). כתוצאה מתנופת הפיתוח בעשרות השנים האחרונות ניטעו כ-270,000 דונם בעץ זה, כאשר בחלק משטחים אלה שונים הקרקע והתשתית מזו שבבית גידולו הטבעי. עבודות על הצמיחה וההתפתחות של האורן תוך התייחסות לתכונות הקרקע ולחברת הצומח נעשו במספר ארצות ים-תיכוניות, כגון סוריה (9) ספרד (5, 18), צרפת (4, 6), טוניסיה (15) וישראל (16).

שטחי היער הקיימים והעתידים הם הרריים עם קרקע רדודה יחסית המתייבשת די מהר וגורמת לתרדמת שורשי האורן כבר בתחילת העונה היבשה (8, 25). לכן חייבת אספקת המים לעץ להימשך בעזרת השורשים המתפשטים בסדקים ובכסי קרקע עמוקים בסלעי התשתית וגם תוך חדירה למסלע (11, 12). מידת ההצלחה בכך קשורה כמובן במבנה הליתולוגי. העבודה הנוכחית נעשתה במטרה לאפיין את איכות בית הגידול של אורן ירושלים בהתאם למיסלע ביערות מבוגרים בשפלה הפנימית ובהרי יהודה שהם עשירים בתצורות גאולוגיות שונות. נתונים על יערות שער הגיא וואדי אל קוף כבר פורסמו (31, 32).

חומרים ושיטות

ביערות המצויינים בטבלה 1 סומנו שטחי דגימה בגודל 200 מ"ר האחד; המידגמים בכל יער היוו כ-2% משטחו. נמדדו הגובה, הקוטר בגובה החזה והקוטר מעל פני הקרקע של כלל

* מפירסומי מינהל המחקר החקלאי, סידרה ה' מס' 2269, 1979.

טבלה 1: רשימת היערות שניסקרו.

שם היער	שנות נטיעה	השטח (בדונם)	גובה ממוצע מעל פני הים (מ')	גשם, ממוצע רב שנתי (מ"מ)
בן שמן	1921—29	468	100	531
חולדה	1921—32	244	150	486
נחושה	1931—32	139	350	369
בית ג'מאל	1928—30	160	350	493
הר-טוב	1931—32	37	250	493
נס הרים (סופלה)	1924—28	530	640	537
נס הרים ב'	1924—28	596	700	537
קרית-ענבים	1921—30	672	700	687
מעלה החמישה	1938—41	694	700	672
אל-ערוב	1936	600	900	632

האורנים ונלקחו קדוחות מעצים שולטים ושותפי שלטון לשם קביעת גילם. נפח של כל עץ נקבע בהתאם לטבלאות (30). נרשמה התצורה הגיאולוגית והמבנה הליתולוגי של התשתית בכל מידגם בהתאם למפות גיאולוגיות (3, 26, 27) ובעזרת צילומי אוויר אינפרא-אדום צבעוני ובהתאם להסתכלויות בשטח.

תוצאות ודיון

היערות שניבדקו, ניטעו בשנות העשרים והשלושים עם תחילת עבודות היעור ע"י ממשלת המנדט והקק"ל. בתקופה זו בלטו שינויים קיצוניים בכמות הגשמים בין שנה לשנה ומיעוטם לעומת הממוצע הרב שנתי (14). בנוסף לכך הראשוניות והפיצול בעבודות היעור גרמו להבדלים בהכשרת הקרקע, במקורות הזרעים, בגידול השתילים, בנטיעתם ובצפיפותם. לכן השתמשנו בגובה ממוצע של העצים בכל מידגם כאינדיקטור לאיכות בית הגידול, היות והוא מושפע פחות משאר הפרמטרים שנימדדו מטיב הטיפולים (2). תוצאות הסקר ניתנות בטבלה 2. נראה שקיימת נטייה ברורה, אם כי לא תמיד מובהקת, של תלות בתשתית הגיאולוגית של גובה, קוטר ונפח העץ הממוצע, כאשר גידול האורן על תשתית, הכוללת חוואר וקירטון, עולה על זה שעל דולומיט וכאשר העצים, הגדלים על גיר, מפגרים יחסית. תופעה זו בולטת במיוחד ביערות בהם התצורה הגיאולוגית אינה אחידה, כגון יער נס הרים, מעלה החמישה, בית ג'מאל. מהטבלה נראה כי גם יער נחושה מפגר בצורה בולטת בהתפתחותו, למרות היותו על תצורה קירטונית; זאת כנראה עקב מיעוט הגשמים והנארי העבה המונע את התפשטותם וחדירתם של השרשים למיסלע. כן יש לציין את ההבדלים המובהקים בהתפתחות העצים על אותה תצורה גיאולוגית (חוואר מוצא) בחלקות יער קרובות מאוד בנס הרים. תופעה זו קשורה כנראה במקור הזרעים, היות והפינוטיפ של העצים בשני היערות שונה מאוד.

ההבדלים בהתפתחות העצים בין יער נס הרים ב' לבין יער אל ערוב הגדלים על תצורת עמינדב, נובעים כנראה משוני במבנה הליתולוגי כאשר המיסלע בנס הרים יותר דולומיטי מאשר באל-ערוב.

טבלה 2 : תוצאות הסקר

שם היער	תצורה גיאולוגית	מבנה ליתולוגי	גיל הקצעים הממוצע	מספר הקצעים לדגים	גובה ממוצע מ' (א)	קוטר ממוצע גובה החזה (ב)	נפח ממוצע מ"ק (ב)
בן שמון	עין זיתים	קירטון חוואר	54	58±10	18,6 (א)	25,9 (ב)	0,366 (ב)
חולדה	צורעה (חבורת עדולם)	קירטון וגיר	49	43±13	20,2 (א)	32,7 (א)	0,683 (א)
הר טוב	תקיה	חוואר וגיר	47	40±9	16,1 (ב)	25,3 (ב)	0,344 (ב)
בית גמאל	תקיה	חוואר וגיר	49	57±14	15,4 (ג,ב)	23,4 (ב)	0,315 (ב)
בית גמאל	צורעה (חבורת עדולם)	קירטון וגיר	49	51±15	13,3 (ג,ב)	22,0 (ב)	0,264 (ב)
גחוש	צורעה (חבורת מורשה)	קירטון	43	50±18	11,9 (ד)	21,7 (ב)	0,217 (ג)
נס הרים ב'	מוצא	חוואר	46	46	19,2 (א)	30,3 (א)	0,536 (א)
נס הרים ב'	עמירנדב	דולומיט	46	42	15,9 (ב)	27,9 (א,ב)	0,416 (א,ב)
נס הרים (ספלה)	מוצא	חוואר	42	63±18	14,9 (ב)	25,3 (ג,ב)	0,319 (ג,ב)
קריית ענבים	שורק	דולומיט חוואר	45	45±11	18,5 (א)	29,8 (א,ב)	0,536 (א)
מעלה החמישה	גבעת יערים	דולומיט וקואיצוליט	38	55±22	15,8 (ב)	25,6 (ג,ב)	0,347 (ג,ב)
מעלה החמישה	כפרה	גיר ודולומיט	38	55±22	13,7 (ג)	22,0 (ד,ג)	0,235 (ד,ג)
אלי-ערוב	עמירנדב	גיר	42	62±16	12,4 (ד)	20,7 (ד)	0,186 (ד)

* מידות דונקן להשוואות מרובות ; ממוצעים בעלי אותה אינם ניבדלים באופן מובהק ($\alpha=0.05$).

ניתן להניח כי ההבדלים בהתפתחות העצים נובעים בעיקר מהבדלים בקיבול ובזמינות המים בקרקע ובמיסלע ואינם קשורים בזמינותם של חומרי הזנה. נמצא שבאזורים ים-תיכוניים בהם עומק הקרקע קטן מ-50—60 ס"מ וכמות הגשמים השנתית נמוכה מ-600 מ"מ, זמינות המים היא הגורם הקובע את התפתחות העצים (7, 18). חת (24) הוכיח כי אורן ירושלים רגיש לסלע קשה ולקרקע רדודה, במיוחד במפנים דרומיים. וליגמן ודואר (23) מדגישים כי למיסלע השפעה רבה יותר משאר גורמי הסביבה (קרקע, מדרון ומפנה). אופנהיימר (10, 13, 19) מציין שאורן ירושלים מתפתח היטב ברוב הקרקעות ולא נמצאו סימני מחסור בחומרי הזנה.

בדיקות גיאולוגיות על ידי קולטון (1973) הראו כי המיבנים הגיאולוגיים, המכילים קירטון וחואר, מהווים אקוויקלוד או סמי-אקוויפר, היות והם בעלי חדירות נמוכה; כתוצאה מנקבוביותם הרבה יחסית, המגיעה לכדי 50%—40%, הם לחים יחסית. מבנים מדולומיט וגיר מהווים אקווי-פרים עקב סידוקם הרב המאפשר ניקוז מהיר; כתוצאה מנקבוביותם הנמוכה (20%—10%) הם גם יבשים. מיבני דולומיט לחים במקצת בהשוואה למבני גיר, היות ובתהליך הדולומיטיזציה גדלה נקבוביות הסלע כתוצאה משטיפת שאריות קלציט (21).

בדיקות על יד קווימדזיסקי ואחרים (39) הראו כי בתצורות חואריות ודולומיטיות (דוגמת חואר מוצא או דולומיט עמינדב) החנקן בצורת אמון רב מאשר בצורת חנקן, דבר המראה על לחות תצורות אלו בהשוואה לתצורות גיריות, שבהם החנקן מופיע בעיקר בצורת חנקן.

תוצאות עבודתנו מנוגדות במידה מסויימת לאלו של בולוטין (20) אשר מצא כי התפתחות יערות אורן ירושלים שגילים מעל לעשרים שנה, טובה באזורים נמוכים מאשר אלה שמעל ל-400 מ' מעל פני הים. מחקר זה לא הבדיל בין תצורות גאולוגיות בעלות תכונות הידרולוגיות שונות לחלוטין. מטבלה 2 נראה כי ההבדלים בהתפתחות היערות בשפלה לעומת אלו שבהר, זהים בסדר גודלם כאשר השוני בגידול העצים נובע מהבדלים בתשתית.

לסיכום, תוצאות העבודה הנוכחית תואמות את אלו שהתקבלו בשער הגיא וואדי אל קוף (31, 32) בהן הוכח כי תשתית גיאולוגית, הכוללת חואר וקירטון, מהווה בדרך כלל בית גידול מעולה המאפשר טיפוח היער לתפוקת עץ. לכן יש להעדיף בשפלה ובהרי יהודה יעור שטחים בעלי מיסלע מתצורות שורק, מוצא, כפר שאול, מנוחה, מישש, גרב, תקיה וצורעה (3, 26, 27) ותצורות דומות באזורים אחרים. בתנאים טופוגרפיים נוחים תתאפשר הכנת קרקע ועיבוד בכלים מכניים, דבר העשוי להקטין את הוצאות הנטיעה ואת המחסור בכוח עבודה ומחירו הגבוה. לכן מפה גיאולוגית בקנה מידה 1:50,000 (או בקנה מידה גדול יותר), חייבת להיות כלי עזר חיוני בתיכנון היעור.

הבעת תודה

תודתי נתונה לאגף היעור של מינהל פיתוח הקרקע, הקה"ל, על עזרתם במימון מחקר זה, ולד"ר א. גניזי, המחלקה לסטטיסטיקה, מינהל המחקר החקלאי, על עזרתו בביצוע החישובים.

ספרות

1. Arkin, Y., Braun, M. and Starinsky, A. (1965) Type sections of cretaceous formations in the Jerusalem — Bet Shemesh area. Geological Survey, Ministry of Development. Jerusalem.
2. Assmann, E. (1961) Waldertragskunde. BLV Verlag, München.
3. Buchbinder, B. (1969) Geological Map for Hashephele Region, Israel. The Institute for Petroleum Research and Geophysics, Report 1030. The Geological Survey of Israel, Report OD/1/68.
4. de Carmantrand, R. (1940) Le Pin d'Alep dans la région méditerranéenne. Rev. Eaux Forêts. 68: 233-237.

5. Grandullo, J. M. (1972) (Edt.) Ecologia de Los Pinares Españoles. III. Pinus halepensis. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid.
6. Hunzinger, Th. (1955) Observations sur le rajeunissement naturel du pin d'Alep dans la région de Fontfroide, au nord de Montpellier. J. For. Suisse 106: 53-58.
7. Laatsch, W. (1967) Beziehungen zwischen Standort, Ernährungszustand und Wuchsleistung von Kiefernauaufforstungen im Mittelmeergebiet. Forstwiss. CbL. 86: 69-81.
8. Leshem, B. (1965) The annual activity of intermediary roots of the Aleppo pine. For. Sci. 11(3): 291-8.
9. Nahal, I. (1962) Le pin d'Alepp: étude taxonomique, phytogéographique, écologique et silvicole. Ann. Ec. Eaux For. Nancy 19: 473-686.
10. Oppenheimer, H. R. (1933) Studien zur Keimung und ersten Entwicklung der Aleppo-kiefer und Kermeseiche. Gartenbau — Wissenschaft 7(2): 308-364.
11. Oppenheimer, H. R. (1965) Pénétration active des racines de buissons méditerranéens dans les roches calcaires. Bull. Res. Coun. Israel. 50: 219-222.
12. Oppenheimer, H. R. (1957) Further observations on root penetration into rocks and their structure. Bull. Res. Coun. Israel. 60: 18-26.
13. Oppenheimer, H. R. and Halfon-Meiri, A. (1961) Studies on the influence of different soil on growth and mineral composition of Mediterranean forest trees. Plant Analysis and Fertilizer Problems. American Institute of Biological Science, 389-399.
14. Rosenan, N. (1955) One hundred years of rainfall in Jerusalem. Meteorological Notes, Series A, No. 13 Meteorological Service, Jerusalem.
15. Souleres, G. (1975) Classes de fertilité et production des forêts tunisiennes de pin d'Alep. Rev. For. Fr. 27: 41-49.
16. Zoohary, M. (1962) Plant Life of Palestine, The Ronald Press Co., New York.
17. Zohary, M. (1973) Geobotanical Foundations of the Middle East. Gustav Fischer, Stuttgart.
18. Zöttl, 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.
19. אופנהימר, ה. (1975) השפעת הקרקע על התפתחות עצי אורן ירושלים והרכבם. ליערן 7 (3-4): 9-5.
20. בולוטין, מ. (1963) גדילתו של אורן ירושלים בהר גבוה ובהר נמוך בדרום ובצפון. ליערן 13 (3): 98-94.
21. גבירצמן, ג. (1960) הדולומיטוציה של סלעי הקנומן העליון באזור ירושלים. עבודת גמר לתואר מוסמך, המחלקה לגיאולוגיה, האוניברסיטה העברית, ירושלים.
22. ויזל, י., פולק, ג., יעל כהן. (1975) איקולוגיה של הצומח בארץ ישראל. הוצאת המדור לא-קולוגיה ולהזנת הצמחים, המחלקה לבוטניקה, אוניברסיטת תל-אביב.
23. זליגמן, נ., ודואר, ג. (1971) ניתוח מספר גורמים המשפיעים על התפתחות העצים והצמחיה העשבונית ביערות אורן על קרקעות רנדוינה בצפון הארץ. ליערן 21 (2-1): 39-25.
24. חת, ד. (1965) הגורמים המכריעים בהתפתחות עצי אורן והערכתם בעזרת כרטיסי ניקוב. ליערן 15 (4): 113-101.
25. לשם, ב. (1967) הסתגלות שורשי אורנים לתנאים ארידיים. חיבור לשם קבלת תואר דוקטור לפילוסופיה, האוניברסיטה העברית, ירושלים.
26. משרד הפיתוח, המכון הגיאולוגי, ירושלים. מפה גיאולוגית: ירושלים וסביבתה 1:50,000.
27. פינק, מ. (1960) מפה גיאולוגית של שער הגיא, 1:5,000 תה"ל.
28. קולטון, י. (1973) הגיאולוגיה של אזור חברון. תכנון המים לישראל, תל-אביב.
29. קווימדויסקי, ח., ואחרים. (1975) סקר קרקע, יסודות הזנה בקרקע ובעלווה ביער שער הגיא והסביבה. ליערן 25 (3-4): 93-36.
30. שילר, ג. (1977) יחסי גומלין שבין התפתחות אורן ירושלים לבין תנאי הסביבה. ליערן 27 (4-1): 23-13.
31. שילר, ג. (1978) השפעת התשתית הגיאולוגית והמפנה על התפתחות היער בואדיאל-קוף. ליערן 28 (1-4): 10-2.

מקצב התפתחות עצי חורש בהרי יהודה

יאיר סמוכה, מיכאל ליטב ז"ל,

פנחס פיין ויואב ויזל

אוניברסיטת תל-אביב

מקובל עלינו ששטח שהיה מעובד ונעזב, יכול להיכבש מחדש ע"י צומח טבעי ולהתקדם דרך טור סוקסציוני זה או אחר אל הקלימקס. הטור הסוקסציוני שהוצע ע"י Zohary (1962) למד-רגות הרים נטושות בהרי יהודה, הוא כדלקמן: חברת חלוץ סגטלית של **שברק קוצני וקורטם דק**. זו מאכלסת את השטח שנים אחדות לאחר נטישתו. אגב כך חודרים לשטח ומתבססים בו כמה מיני דגניים רב שנתיים כגון **שעורת הכולבוסין**, **ציבורת ההרים** ו**נשרן שעיר**. בשלב הבא מתפתחת בתה של **סירה קוצנית**. המעבר ממנה לשלב הבא מותנה בין השאר במציאותם של שיחי גריגה בסביבה, כגון שני מיני **הלוטם** ו**קידה שעירה** העשויים לשמש מקור לזרעים. התפתחות הגריגה מותנית ביכולתם של הללו לנבט ולהתבסס בצל צמחי הסירה. צילם של צמחי הגריגה גורם לדיכוי צמחי הסירה, והיא נוטה להעלם בשטחים של גריגה מפותחת. בשלב הבא נובטים עצי החורש, אשר בהתבגרם הם מהווים את המרכיב השליט בחברת הקלימקס.

עם קום המדינה נפסקה הרעייה וכריתת העצים בשטחים הרריים רבים, ושטחים מעובדים רבים ניטשו. נוצרה אפשרות לעקוב אחרי תהליך הסוקסציה הטבעית הלכה למעשה. מעבודותיהם של ליטב (1961, 1963) וחרוף (1974) מתברר כי בקרקעות עמוקות מוברות של רנדזינה וטרה-רוסה, השלב הבא אחרי הסגטלים כולל חד-שנתיים גבוהים כמו **שיכולת שיעל** נפוצה ודומיה, העשויים לשלוט בשטח זמן ארוך. הדירה איטית של צמחי בתה לתוך חברת החד-שנתיים גורמת לצימצום הדרגתי של תחומיהם ולבסוף להשתלטות של שיחי הבתה. עם זאת, יש שהצומח החד-שנתי נותר שולט בשטח אפילו עד ימינו אלה.

בקרקעות, בהן הצומח החד-שנתי אינו מתפתח מסיבה כלשהי, עשויים נבטי האלוה, הקידה, הסירה, האלה א"י, מיני הלוטם ואחרים להתבסס בגומחות מתאימות. נבטי הלוטם יתבססו גם הם בתוך שטחי צל טבעיים. התפשטות שיחי הבתה והגריגה מגדילה כמובן את שטחי הצל, ועי"כ עשוי גם לגדול השטח המתאים להתבססותם של נבטי האלוה והאלה. אולם, שלב הבתה או הגריגה איננו הכרחי להתבססותם של האלוה והאלה, משום שהללו עשויים לנבט ולהתבסס גם בצל של סלעים, מדרגות וכיוצא בזה. פה ושם יתבססו נבטי צמחים אלה אפילו בשטחים חשופים.

המחקר המתואר כאן הוא סיכומן של שתי עבודות שבוצעו. האחת ב-1973 (ע"י ויזל וחובריו) והשנייה בשנים 1976—1977 (ע"י י. סמוכה). מטרותיהן היו:

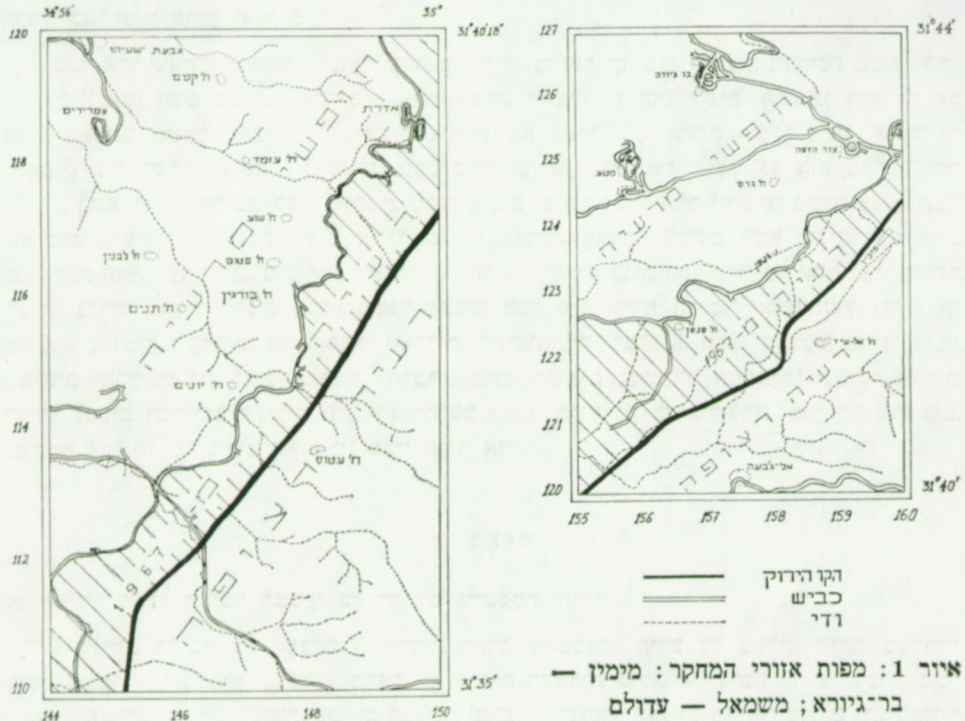
- א. לימוד השינויים שחלו בהרכב הצומח הטבעי של החורש בשטחים שנפסקה בהם הרעייה ב-1948. זאת ע"י השוואת הרכב המינים, מספרי הפרטים ותצורת הצומח בשטחים, ששחררו מרעייה, לעומת אלה שעדיין חשופים לרעייה ולכריתה.
- ב. לימוד הדינמיקה של התחדשות החורש, או במילים אחרות — מהלך הסוקסציה בשטחים אלה. זאת על סמך:

1. נתונים כמותיים על הופעה ותפוצה של נבטים ועצים צעירים.
2. השוואת נתוני השטה במצבו היום לנתונים שנאספו ע"י אנשי משרד החקלאות בשנים 1954—1955.
- ג. הערכת קצב הצמיחה של עצי אלוה לשם קבלת מידע על מהירות הכיסוי האפשרית של שטח הררי בחורש.

שיטת העבודה

העבודה בסעיפים א' וב' נעשתה ב-1976—1977 בשני אזורים מחקר, השונים זה מזה באקליםם בתנאי הקרקע ובמיסלע. שניהם נמצאים בהרי יהודה לאורך הקו הירוק. אזור אחד נמצא בחבל עדולם (שפלת יהודה) בתחום שבין גבעת ישעיהו לאדרת (ראה מפה). אזור זה מאופיין ע"י גוף של גבעות מתונות שאינן מתרוממות מעל לרום של 450 מ'. וכן בכך שאין ולא היו, באזור זה ישובים גדולים בעבר הקרוב.

איזור המחקר השני נמצא בהרי יהודה הגבוהים בקרבת בר-גורא מבוא ביתר (ראה מפה) ההרים מתנשאים באיזור זה לרום של כ-800 מ' והם בעלי אופי של רמה הררית המבוטרת ע"י נחלים עמוקים למדי.



שני איזורי המחקר שונים זה מזה באקליםם בתנאי הקרקע ובמיסלע. האקלים של איזור עדולם מצטיין בטמפרטורות גבוהות יחסית, הן על פי הממוצעים החודשיים והן על פי הטמפרטורות המירביות והמזעריות. כמו-כן מרובים באיזור זה ימי השרב, והטמפרטורה אינה יורדת כמעט אף פעם ל-0 מעלות. משטר תרמי זה בצירוף עם ממוצע מישקעים שנתי, שאינו עולה על 450 מ"מ (בשנות בצורת עשויה הכמות להיות 300 מ"מ ואף פחות מזה), יוצר אקלים ים תיכוני צחיח למחצה.

איזור בר-גורא מצטיין, לעומת זאת, בממוצעי מינימה ומכסימה נמוכים יחסית, טמפרטורות הקרובות ל-0 מעלות צלזיוס אינן נדירות מדי חורף ומספר ימי השרב קטן ביותר. כמות המישקעים עולה ב-100 מ"מ כמעט על זו שבחבל עדולם. להבדלים אלה בין שני האיזורים מתווסף גם ההבדל במיסלע ובקרקע: נארי או קרטון עם רנדויגה אפורה עד חומה בחבל עדולם. גיר קשה או דולומיט עם טרה רוסה דלה בגיר בחבל בר-גורא.

החורש הבלתי מופרע בשני האיוזורים משקף את התנאים השונים השוררים בהם. החורש של איזור עדולם, המוגדר כחורש אלון קסרופילי (Zohary and Orshan 1959) מכיל אלת המסטיק כמרכיב נכבד בתוכו. שיח זה מופיע יחד עם החרוב בחברה תרמופילית של מרגלות ההרים.

אשחר א"י, המהווה גם הוא מרכיב נכבד בחורש זה, נפוץ עד גבול האיזור האירני טורני בדרום, במקומות שעצי חורש אחרים אינם גדלים בהם (זליגמן וחבריו 1959), והוא מהווה אינדיקטור לצחיחותו של האיזור.

החורש של בר גיורא מצטיין בכמה אלמנטים המאפשרים לכנות אותו חורש מיזופילי: של-טונם של האלון המצוי והאלה הא"י, הופעה של קטלב, חלקם הקטן מאד של אלת המסטיק ואש-חר א"י, בכיסוי הכללי וגם הופעתם פה ושם (לא בתחום שטח המחקר, אלא סמוך אליו) של מינים כמו אלון תולע ואגס סורי.

בכל אחד מאיוזורי המחקר נבחרו שלושה איזורי מישנה קרובים השונים מבחינת משטר הר-עיה. שלושתם זהים מבחינה אקלימית, טופוגרפית, ליתולוגית ופידולוגית. הנחתנו היא, כי עד 1948 היה גם משטר הרעיה זהה. איזור אחד נמצא מעבר לקו הירוק וסמוך אליו. איזור זה מאופיין ע"י רעייה רצופה של עיזים וכבשים זה שנים רבות. איזור שני גם הוא בקרבת הקו הירוק, בתחומי ישראל של לפני מלחמת ששת הימים. איזור זה שוחרר מרעייה בשנת 1948 ונמ-צא שוב ברעייה מאז שנת 1967. איזור שלישי הנמצא מערבה לקודם והוא משוחרר מרעייה מאז שנת 1948 ועד היום. בכל איזור סומנו 70 חלקות דגימה בנות 100 מ"ר כל אחת. בכל חלקת דגימה נבדקו מדדים שונים כגון: מספר העצים מכל מין, מידת הכיסוי ואופי העץ (זריע או מתחדש מגדמים). כמו-כן צוינו תנאי האקלים, הטופוגרפיה, המיפנה, תנאי הקרקע, אחוזי כיסוי הסלעים ומרכיביו של הצומח הנמוך (הדברים אינם מובאים במיסגרת הנוכחית). נערכו סריקות לגילוי נבטים ושתילים צעירים תוך תשומת לב לאופי הגומחות האיקולוגיות, בהן הם מופיעים. נעשתה אנליזה של גילים של אלון מצוי ואלה א"י.

תוצאות

א. שינויי הרכב הצומח הטבעי של החורש בהשפעת רעייה

השינויים בצומח עם הפסקת התערבות האדם מתבטאים קודם כל בעליה חזקה בשיעורי כיסוי השטח ע"י צמחים. טבלה 1 מראה, כי הכסות הצמחית גדלה פי שישה עד פי עשרה בש-טחים חופשיים מרעייה לעומת שטחים הנתונים ברעייה רצופה. זאת הן באיזור עדולם והן באיזור בר-גיורא.

טבלה 1: כיסוי צמחי באחוזים מהשטח הכללי

משטר רעייה	איזור עדולם		איזור בר-גיורא	
	מספח צפוני	מספח דרומי	מספח צפוני	מספח דרומי
רעייה רצופה	8.3	7.0	4.0	3.0
רעייה החל ב-67	32.6	33.3	/	4.0
משוחרר מרעייה החל ב-1948	59.1	44.9	41.0	19.0

ניתן לראות, כי הרעייה שחודשה בשנת 1967 גרמה לעיכוב בהתחדשות החורש. פגיעה נמרצת עלולה אף להחזיר את הגלגל אחורנית, בייחוד בתנאים, בהם ההתחדשות הטבעית היא איטית יחסית כמו על גבי המדרון הדרומי החרیف באיזור בר-ג'יורא. באיזור עדולם המדרונות מתונים מאד ולכן השפעת המפנה כמעט אינה ניכרת, ואילו בבר ג'יורא המדרונות תלולים מאד לכן קיימים הבדלים בין המפנים בעוצמת הקרינה והטמפרטורה המשפיעות על משק המים וע"כ על מידת הכיסוי הצמחי (טבלה 1).

טבלה 2 מסכמת את נתוני הכיסוי של כל אחד מעצי החורש שנבדקו באיזורי המחקר פת-לות במשטרי הרעייה והמפנה. מטבלה זו ניתן לראות כי העליה בכיסוי הצמחי הכללי בשטחים שנבדקו, נובעת בעיקרה מגידול שחל בכיסוים של מרכיבים מסויימים בחורש כדלקמן:

1. אלוץ מצוי

זהו העץ הבולט בחשיבותו הן באיזור עדולם והן באיזור בר-ג'יורא. מחמת פגיעתן של רעייה וכריתה מקבל העץ צורה שיחית מגומדת כאשר קוטר הפרטים נע בין 50 ל-100 ס"מ, אין פרטים צעירים ואין קשר בין הקוטר לבין גיל הצמחים. שיח כזה הוא למעשה סבך צפוף של ענפים בוגרים, המהווים שלד קבוע, כאשר הצמיחה הצעירה נאכלת מיד עם הופעתה. לאחר שיחרור מרעייה מופיעים פרטים חדשים, חלה צמיחה מהירה, גדל מאד שטח הכיסוי של הצמחים הותיקים, וניתן למצוא קשר ברור בין גילם לבין קוטר נופם. קוטר הנוף נע בין 30 ס"מ ל-4 מ'. שיעור הפרטים שנבטו לאחר הפסקת הרעייה מכלל עצי האלוץ באיזור עדולם, הוא 55% במפנה הצפוני ו-32% בדרומי; בבר-ג'יורא — 81% בצפוני ו-50% בדרומי. באיזור עדולם, בגלל השטחים הפתוחים הרחבים עם בתה דלילה (בעיקר עם איזוב מצוי וכתלה חריפה): עצי האלוץ מגיעים לממדים גדולים יותר מאשר באיזור בר-ג'יורא, המצטיין בצמחי גריגה אגרסיביים (בעיקר קידה שעירה) התופשים שטחים רחבים.

אלוץ מצוי הינו המין השליט בשטחים המשוחררים מרעייה הן באיזור עדולם והן באיזור בר-ג'יורא (עם שותפים שונים). בתנאי רעייה רצופה נעלם האלוץ כמין שליט באיזור עדולם, אך נותר כזה באיזור בר-ג'יורא.

2. אלה א"י

זהו העץ הנפגע ביותר מתנאים של רעייה וכריתה. בשני איזורי המחקר היה כיסויו בשטחים הנתונים ברעייה מתמדת כמעט אפסי. למעשה, הפרטים שאותרו היו בעלי נוף זעיר, מספרם היה קטן ביותר ומצבם גרוע. אנו מניחים כי העדרם של עצי אלה א"י משטחים נתונים ברעייה נובע מלהיטות הצאן לצמות הצעיר, ועל כן — חוסר כל אפשרות ליצור פירות וחוסר אפשרות קיום לנבטים. דבר זה גורם גם לשרידות נמוכה של העצים הקיימים. פרטים שנמצאו בשטח היו פגיעים ביותר, צווארי שורשיהם היו יבשים ורקובים בחלקם, ונראה היה כי לא יאריכו ימים. לאחר השיחרור מרעייה גדל שיעור הכיסוי של צמחי האלה מכלל הכיסוי של עצי החורש; מערכים קרובים לאפס עד ל-3% באיזור עדולם ול-8% בבר-ג'יורא. רובם המכריע של פרטים אלה הם צעירים, שנבטו לאחר 1948. קצב צמיחתם של עצי האלה מהיר מאד, וניתן להביא לדוגמה פרט בן 27 שנים (איזור עדולם) שקוטר גופו הגיע לכ-5 מטרים, ומספר גזעיו היה 11.

3. אלת המסטיק

באיזור עדולם שולטת האלה בכל משטרי הרעייה. אחוז הכיסוי של מין זה מכלל הכיסוי העצי נע בין 30% ל-50%. בתנאי רעייה רצופה נוצרת שליטה של האלה והאשחר, ויחד הם

טבלה 2: מדדי כיסוי של המרכיבים העיקריים של החורש הי"ת

אלה אי		אלון מצוי					משטר רעייה	מדד נבדק
בר-גיורא	ערולם	בר-גיורא *		ערולם				
מפנה דרומי	מפנה צפוני	מפנה דרומי	מפנה צפוני	מפנה דרומי	מפנה צפוני	מפנה דרומי		
0	3	3	54	62	19	13	% ממספר רעייה רצופה	
11	8	8	/	46	22	13	הפרטים הכל-רעייה מ'1967	
16	7	6	62	75	18	20	לי בחורש חפשי מרעייה	
0	0.7	0.9	72	71	19	5	% הכיסוי רעייה רצופה	
5	6	6	/	66	25	11	מכלל הכיסוי רעייה מ'1967	
6	5	8	78	84	37	26	העצי חפשי מרעייה	
0	0.06	0	2.4	1.5	0.8	0.3	כסוי ממוצע רעייה רצופה	
0.6	2	0.6	/	1.7	2.2	1.7	של פרט רעייה מ'1967	
1.6	3.3	3.3	4.9	4.7	7.6	4.5	חפשי מרעייה	
0	0.2	0.05	1.4	1.8	1.4	1.9	מס' הפרטים רעייה רצופה	
0.4	1.2	1.3	/	1.8	3.5	2.0	הממוצע ליח' רעייה מ'1967	
0.8	1	1	6.4	3.6	3.2	2.8	מדגם חפשי מרעייה	

* באיזור בר-גיורא אין בשטח המחקר מפנה צפוני המצוי ברעייה מ-1967.

מהווים כ-70%—80% מהכיסוי העצי. לאחר השחרור מרעייה נוספו נבטים רבים ומספר הפרטים בשטח עולה פ2 ויותר. גם גודלם של הפרטים עולה מאד בתנאים אלה. בשלב זה מחליף האלון את האשחר כמין שליט, וכיסויים של האלון ואלת המסטיק יחד מגיע לכ-70% מהכיסוי העצי הכללי.

באיזור בר-גיורא אלת המסטיק הינה מרכיב זוטרי בחורש. בתנאי רעייה רצופה היא לא הופיעה כלל בשטחים שנדגמו.

4. בר-זית בינוני

באיזור עדולם ניכר דגם פשוט למדי של התנהגות בר-זית לאחר שחרור מרעייה — מספר הפרטים נותר כמעט ללא שינוי (כשמעט מאד פרטים שהוערכו כצעירים נצפו בשטח). יחד עם זאת, גדל כיסויים של עצי הבר זית באותו שיעור שגדל הכיסוי העצי הכללי. שיעור כיסויים של עצי בר-זית מכלל הכיסוי העצי נותר, איפוא, ללא שינוי גם לאחר השחרור מרעייה.

בר-זית נפגע מרעייה בשיעור דומה לזה של האלון, אך בעוד שהתאוששותו של האלון לאחר הפסקת הרעייה היתה מהירה, הרי הבר-זית נותר מרכיב מצומצם יחסית (כנראה עקב

באיזור עדולם ובאיזור בר-גיוורא כתלות במשטרי הרעייה ובמפנה.

אלת מפטיק										
בר זית										
אשחר א"י										
בר-גיוורא										
עדולם										
בר-גיוורא										
מפנה צפוני	מפנה דרומי	מפנה צפוני	מפנה דרומי	מפנה צפוני	מפנה דרומי	מפנה צפוני	מפנה דרומי	מפנה צפוני	מפנה דרומי	מפנה צפוני
0	14	19	0	0	30	17	54	44	38	45
/	32	25	7	/	9	7	38	38	35	/
19	31	28	4	2	13	11	31	33	4	14
0	27	30	0	0	12	11	55	39	4	14
/	57	42	1	/	7	5	19	30	28	/
19	40	39	2	1	12	10	15	10	0.6	2
0	1.1	1.0	0	0	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.1
/	3.5	3.7	0.3	/	1.0	1.3	0.8	1.0	0.9	/
3.9	4.0	5.0	2.2	1.8	2.7	3.3	1.1	0.9	0.6	0.6
0	1.7	2.3	0	0	1.9	1.9	0.8	5.4	1.0	1.2
/	5.5	4.5	0.3	/	1.4	1.1	6.3	5.8	1.4	/
2.1	4.7	4.2	0.2	0.2	2.0	1.8	4.8	5.2	0.2	1.6

** בר-זית בינוני לא הופיע כלל בכל השטחים שנדגמו באיזור בר-גיוורא.

קשיים בנביטה או בהתבססות הנבטים). באיזור בר-גיוורא לא נצפו כלל פרטים של בר-זית בשטחי הדגימה.

5. אשחר א"י

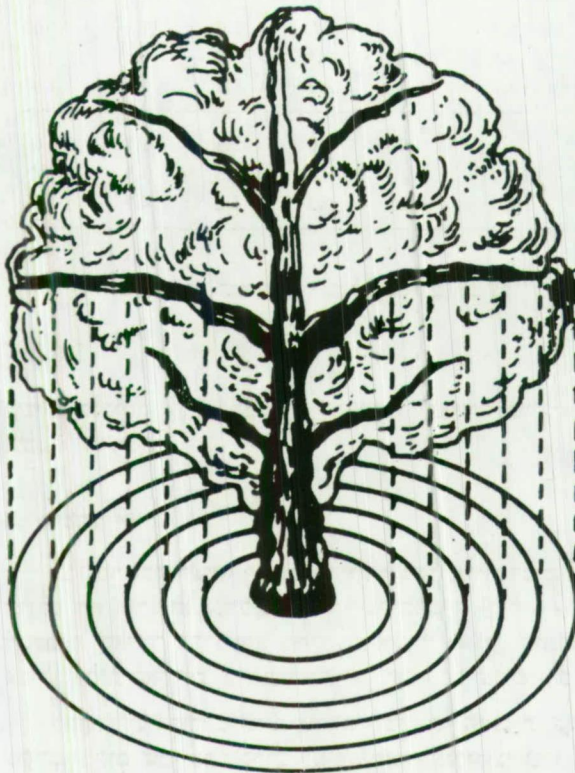
במשטר של רעייה רצופה מהווה אשחר א"י מרכיב חשוב בצומח שני איזורי מחקר. באיזור עדולם האשחר הוא המרכיב העיקרי של החברה (40%—50% מהכיסוי העצי), ומתלווה אליו אלת המפטיק. באיזור בר-גיוורא מתלווה האשחר לאלון. התנהגות זו מוסברת בכך שהוא צמח בלתי אכיל יחסית לאחרים, מה שמקנה לו יתרון רב על פניהם.

לאחר השיחרור מרעייה יורדת חשיבותו היחסית של האשחר כמרכיב של החורש. באיזור עדולם, מקום שהאשחר קרוב לאופטימום האיקולוגי שלו, הוא נותר מרכיב חשוב בחורש, ומשני בחשיבותו רק לאלון. חלקו היחסי של האשחר בכיסוי העצי יורד לכ-1/4 מערכו תחת רעייה. באיזור בר-גיוורא, לעומת זאת, עם התעודדות הצמחים המדוכאים "נעלם" האשחר כמעט לחלוטין: טין: מכיסוי יחסי של כ-30% יורד כיסוי לכאחוז אחד בלבד, זאת למרות שבאופן מוחלט גדל השטח המכוסה בו.

טבלה 3 מסכמת את נתוני השלטון ותצורת הצומח בשטחים שנבדקו.

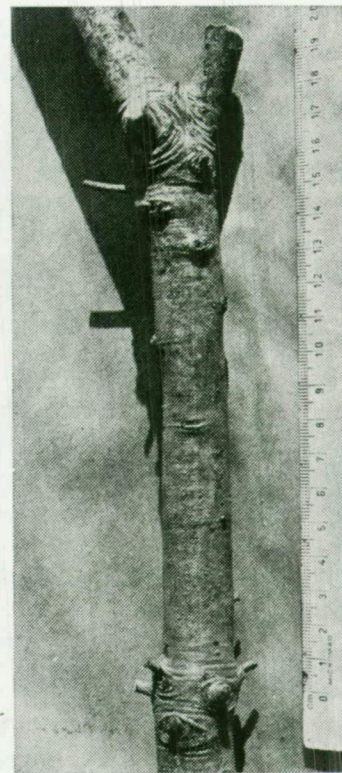
טבלה 3: שינויים בצומח בהשפעת משטר הרעייה.

ע ד ו ל ם		כ ר ם נ י ו ר א		
מדר	רעייה רצופה	משוחרר מרעייה	רעייה רצופה	משוחרר מרעייה
שלטון	אשחר, אלת מסמיק	אלון, אלת מסמיק	אלון, אשחר	אלון, אלה איי
תצורה	בתה של סירה קוצנית עם נציגי גריגה	חורש פתוח עם איזוב כתלה וסירה בשטחים הפתוחים ריבוי דגניים חד שנתיים	גריגה נמוכה	חורש ים תיכוני סגור עם תת יער מפותח (קידה שעירה)



איור 2: מראה סכמטי של הגידול בהיטל עץ כפי שחושב על פי מידת התארכותם של הענפים האופקיים.

Fig. 2. A schematic view of concentric cover expansion as calculated from elongation of branches.



תמונה 1: צמיחת אורך שנתית (16 ס"מ) בענף של אלון מצוי

Fig. 1. A one-year extension growth in a branch of *Quercus calliprinos*.

ב. הערכה של הצמיחה של עצי אלון בשטח חופשי מרעה

חלק זה של העבודה נעשה בעיקרו ע"י מדידות של תוספת הצמיחה השנתית של עצי אלון שנדגמו באיזור רמת-רזיאל (הר פיתולים). מכל עץ שנדגם, נלקחו ארבעת הענפים האופקיים, אשר היוו את שני קטרי הצלובים. על פי צלקות הפריצה, שהותירו הניצנים הקודקדיים על גבי הענפים מידי שנה (תמונה 1), ועל פי חתכים אנטומיים באיזורים בוגרים יותר של הענפים, נקבעה מידת תוספת האורך השנתית של ענפים אלה. באמצעות תוספות אלו צוייר היטל מידי שנה (איור 2) ולפי צורתו (מעגל, אליפסה וכד') חושב השטח שכוסה ע"י העץ בכל אחת מהשנים בעבר וחושבו התוספות השנתיות בשטח.

תוצאות המדידות שנעשו (10 עצים מכל מפנה), מראות כי בתקופה של 1962—1972 (10 השנים שקדמו למועד המחקר) קיימו עצי האלון בשני המפנים קצב צמיחה קבוע למדי שהתבטא בתוספת של כ-0.6 מ"ר/שנה/עץ. ע"פ ערכים אלה, על סמך נתוני כיסוי השטח ע"י האלון ועל פי נתונים של תוספת פרטים ניתן להעריך את משך הזמן שיארך עד התחדשות הכסות הצמחית של החורש, שמרכיבו העיקרי הוא האלון. במפנה דרומי ימשך כיסוי של כ-40% מהשטח כ-110 שנים או כ-250 שנה לכיסוי המלא. במפנה צפוני יהיה משך הזמן קצר בהרבה (10—20 שנה בלבד). יתכן, כי עם הגדלת הכיסוי ילך קצב הכיסוי ויקטן, במקרה כזה עשויים הערכים התיאורטיים להיות מוגזמים.

ג. השוואת נתוני המחקר הנוכחי לנתוני סקר המרעה הטבעי בשנים 1954—1955

השוואת נתוני סקר המרעה (זליגמן וחוב' 1959) עם הנתונים שבידינו נעשתה רק ביחס לאתרים והים: התייחסנו לאותם שטחים במפת סקר המרעה, שבהם היו חלקות הדגימה שלנו. כך ניתן היה לעקוב אחרי השינויים שהתחוללו בצומח בתקופה שמ-1959 ועד ל-1976.

טבלה 4: השוואת נתוני המחקר הנוכחי לנתוני סקר המרעה באיזור עדולם.

אחוזי כיסוי מהשטח הכולל			
שם הצמח	עפ"י נתוני סקר המרעה 1954	בשטח שנמצא ברעיה רצופה	בשטחים החופשיים מרעיה
אלון מצוי	0.80	1.24	18.22
אלה א"י	0.70	0.05	3.25
אלת המסטיק	8.50	2.44	19.76
בר זית בינוני	2.32	0.73	6.29
אשחר א"י	5.25	3.59	5.02
סה"כ	17.57	8.05	52.54

טבלה 5: השוואת נתוני המחקר הנוכחי לנתוני סקר המרעה באיזור בר-גיורא.

אחוזי כיסוי מהשטח המולל			
שם הצמח	ענפי נתוני סקר המרעה 1954	משטח הנמצא ברעייה רצופה	משטחים החופשיים ברעייה
אלון מצוי	3.72	3.11	24.87
אלה א"	2.24	0.0	4.68
אלת המסטיק	1.72	0.0	0.45
אשחר א"	10.21	1.04	0.52
סה"כ	10.21	4.15	30.52

השוואת נתוני המחקר הנוכחי לנתוני סקר המרעה (טבלאות 4 ו-5) מראה, כי בשנת 1954 היה מצבו של הצומח דומה מאוד למצב השורר כיום בשטחים שהרעייה בהם רצופה. בשטחים הנמצאים ברעייה מתמדת, באיזור עדולם, מגיע כיסוי הצומח העצי ל-8% מן השטח. ב-1954 היה הכיסוי 17% מן השטח. ההבדל באחוזים נובע קודם כל מהעובדה, שסקר המרעה נערך כ-7 שנים לאחר השיחרור מרעייה ובמשך תקופה זו הצליחו מרכיבים מסוימים של החורש להגדיל את כיסויים. סיבה נוספת היא שלאחר מלחמת השיחרור עלתה צפיפות האוכלוסיה בשטחים שנמצאים ברעייה, ולכן גדלה מידת השמדת עצי החורש. האלה הא", שהיום אינה נמצאת בשטחים שהרעייה בהם רצופה, הגיעה ל-0.7 אחוזי כיסוי מן השטח בנתוני סקר המרעה. עובדה זו תומכת בהנחה שמצבו של החורש בשטח הנתון ברעייה בתקופת הסקר היה טוב יותר ממצבו של החורש שם היום.

נתוני הסקר, וכן הנתונים שלנו, מצביעים על כך, ששלטון האלון גדל יותר מכל מרכיבי החורש האחרים. האשחר הא" לא הגדיל את כיסוי הכללי כיוון שהתנאים לגביו לא השתנו למעשה עם השיחרור מן הרעייה. יש בתוצאות אלה חיוק להנחה כי החורש באיזור עדולם מתפתח ברובו לקראת חברה של אלון מצוי.

התפתחות דומה נראתה באיזור בר-גיורא, אשר גם בו מראים הנתונים של סקר המרעה דמיון רב לנתונים מהשטח שברעייה, למעט העובדה שבנתוני סקר המרעה מופיעים שני מיני האלה באחוז כיסוי ניכר ואילו בשטח שברעייה הם חסרים לגמרי. הסיבות לכך זהות לאלו שצוינו לגבי איזור עדולם.

סיכום

בעבודה זו בדקנו את מהלך התפתחות החורש הי"ת בהרי יהודה בשני אתרים שונים, מבחינה אקלימית, ליתולוגית, פדולוגית וטופוגרפית. ברור, כי עם השיחרור מלחץ הרעייה והכריתה בשנת 1948 התחיל טור סוקצסיוני אשר כיוונו ומהירותו מותנים בתנאי הסביבה. בכל מקרה, בתוך 30 השנים שחלפו, שונו פני השטח לבלי הכר. הכיסוי הכללי של מיני העצים של החורש מגיע ל-20%-60% מסה"כ השטח, פי 6 עד פי 10 מכיסוי פני השטח בשטחים הנתונים ברעייה

מתמדת. עליה זו עם השחרור מעקת הרעייה נובעת הן מהתחדשות מהירה של גדמי העצים והן מהתבססות של נבטים רבים. תופעות אלו בולטות בעיקר באלון. התפתחות הצומח, קשורה במעבר מגריגות נמוכות של אשחר ואלת המפטיק באיזור השחון יותר ושל אלון ואשחר באיזור הג' שום יותר לחורשים של אלון: חורש פתוח עם אלת המפטיק ואשחר במקרה הראשון, וחורש ים תיכוני סבוך עם תת-יער מפותח במקרה השני. הכיסוי הכללי של מיני העצים בחורש הפתוח בעדולם נמצא גבוה מאשר הכיסוי בחורש בבר-גיאורא. מצב הנובע מקיומה של הגריגה המפותחת באחרון. צמחי הגריגה מתחרים בעצים, אך יש להניח, כי בעתיד ייכבש מקום הגריגה ע"י עצי היער.

קצבי הצמיחה של עצי האלון דומים בשני המפנים, הדרומי והצפוני, בעצים המתחדשים מרעייה. דמיון זה נובע ככל הנראה מהגבלות המוטלות על הצמיחה במפנה הדרומי (חשיפת יתר לקרינה) ובמפנה הצפוני (תחרות עם תת-היער). עם זאת, בגלל היעור הגבוה של זריעים צעירים, שנמצאו במפנה הצפוני, יהיה כיסוי השטח בעצי האלון (ובמינים אחרים) מהיר בהרבה (כמה עשרות שנים) על מפנה זה מאשר במפנה הדרומי (מאות שנים). הזמן הדרוש להתפתחות צומח הקלימקס הוא איפוא, ממושך ביותר ונמדד במאות שנים. משום השפעות האדם בפרקי זמן ארוכים כאלה ומשום השינויים התקופתיים במשקעים ובטמפרטורה, ייתכן שצומח קלימקס — יער אלון מצוי, הוא בבחינת מושג תיאורטי בלבד.

ספרות

1. ויזל, י., ליטב, מ., ופיין, פ. 1973. מקצב ההתחדשות בחורש ים-תיכוני בהרי יהודה. תקציר מתוך הכנס המדעי הרביעי של האגודה הישראלית לאיקולוגיה, F46—59.
2. זליגמן, נ., רוזנפוט, צ., תדמור, נ., כצנלסון, י., נאווה, ז. 1959. המרעה הטבעי בישראל. ספרית פועלים מרחביה.
3. חריף, י. 1974. התפתחות מרכיבי הגריגה והחורש הראשיים בשנתם הראשונה וחשיבותה בקביעת הטורים הסוקסיוניים בהרי יהודה. עבודת דוקטור, האוניברסיטה העברית, ירושלים.
4. ליטב, מ. 1961. מחקר פיטוסוציולוגי בחברות הבתה של הרי יהודה. עבודת דוקטור. האוניברסיטה העברית, ירושלים.
5. סמוכה, י. 1977. התפתחות החורש בהרי יהודה לאחר הפסקת הרעייה והכריתה. עבודה לקראת התואר מוסמך, בהדרכת ד"ר מיכאל ליטב, אוניברסיטת ת"א.
6. Litav, M., and Orshan, G. 1963. Ecological studies on some sublithophytic communities in Israel. Israel J. Bot., 12:41.
7. Zohary, M. 1962. Plant Life of Palestine: Israel and Jordan. The Ronald Press Co. New York, p. 262.

בעיות אקולוגיות בעצי יער בישראל

י. גינדל

מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

על מנת לבדוק את מהלך הצמיחה השנתית של מיני עצי היער המקובלים ביעור בארץ נערך מעקב אחר התפתחות הטבעות השנתיות בעצים אלה. מעקב זה איפשר לגלות את קצב הגידול של כל אחד מהמינים מדי שנה בשנה. נבדקו הרבה עצים ביערות שונים בארץ, להלן כמה דוגמאות:

(א) בבדיקת עצי אורן הגלעין בעלי אותו גיל, בני 49 שנה מהר הכרמל ומקרית ענבים. נספרו בגזע מהר הכרמל 25 טבעות ברוחב של 2–4 מ"מ ו-24 טבעות שרוחבן נע בין 4 ל-9 מ"מ. לעומת זאת לאורן הגלעין מקרית ענבים היו רק 7 טבעות ברוחב של 4–9 מ"מ, 23 טבעות שרוחבן נע בין 1–4 מ"מ ו-19 טבעות צרות מ-1 מ"מ. (ציור 1). התפתחות הגזע של העץ מהר הכרמל מראה כי צמיחתו לרוחב גדולה הרבה יותר מזו של בן מינו מקרית ענבים.

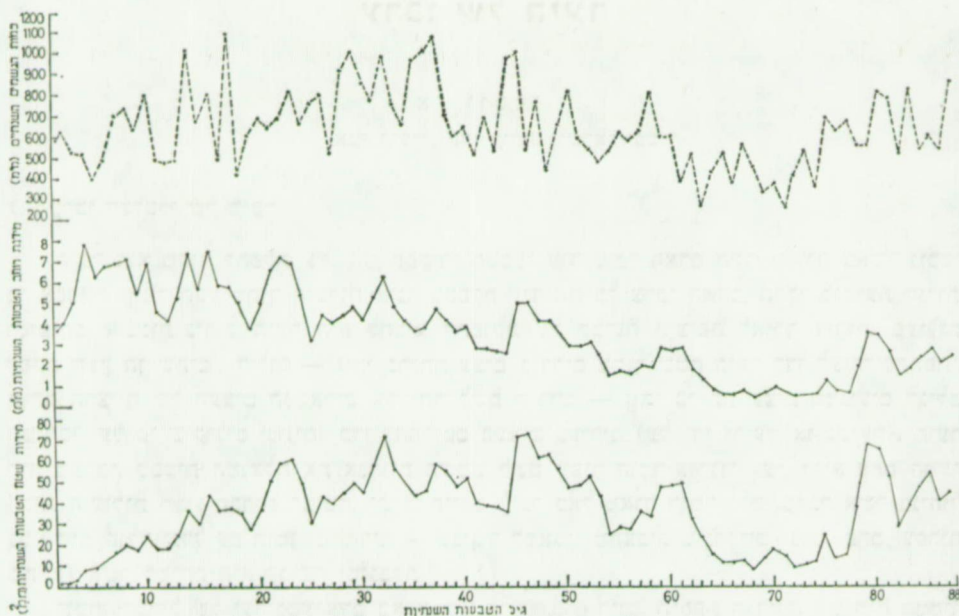


ציור 1: רוחב טבעות שנתיות של עצי אורן הגלעין מהכרמל ומקרית-ענבים.

(ב) בבדיקת טבעות של עצי אורן ירושלים ואורן כנרי בני 36 שנה, שגדלו על כיפת היער שבקרית ענבים, נמצאו באורן כנרי רק 8 טבעות ברוחב של 4–8 מ"מ, 10 טבעות ברוחב בין 1–4 מ"מ והיתר טבעות צרות. לעומת זאת באורן ירושלים מספר הטבעות הרחבות היה הרבה יותר גדול.

(ג) באורן ברוציה משער הגיא בן 37 שנים נמצאו 24 טבעות צרות מ-1–4 מ"מ ו-13 טבעות רחבות מ-4–9 מ"מ.

(ד) בעצי אורן ירושלים משער הגיא בני 34 שנים שגדלו במקום פתוח חשוף לקרינה נמצאו 13 טבעות ברוחב של 1–13 מ"מ ו-21 טבעות ברוחב של 1–4 מ"מ. בגזעים של עצים מוצלים מספר הטבעות הרחבות היה הרבה יותר קטן.



ציור 2: השוואת התפתחות הטבעות השנתיות עם כמויות הגשם.

ה) בבדיקת טבעות שנתיות של 6 עצי אורן מבוגרים בני 88 שנים בהרי יהודה נמצאה הקבלה טובה בין התפתחות הטבעות השנתיות וכמויות הגשם באותן השנים (ציור 2). נוסף לרוחב הטבעות נמדד וחושב גם השטח של הטבעות ונמצא שגם הוא עשוי לשמש כאינדיקטור טוב למצב הצמיחה באותה שנה ובמקרים רבים משלים שטח הטבעות את מדידות הרוחב.

מעקב אחרי התפתחות טבעות שנתיות בגזעי עצי אורן ביערות בארץ (מדידות רוחב ושטח) יכול לעזור הרבה בלימוד התנאים האקולוגיים בהם גדלים היערות. התפתחות הטבעות מלמדת על קצב גידול העץ, כמויות הגשם, טיב בית הגידול ותנאי קרינה.

היחס בין צורת הענפים והעקות הפועלות עליהם

ב' טוקרסקי

מרכז קליטה, קרית גת

המאמר עוסק בקשר בין הכוחות המכניים הפועלים בטבע על הענפים ובין צורת צמיחתם וחזק העצים. נמצא שכוחות ורטיקליים (משקעים אטמוספריים וכובד) אינם משפיעים על צורת הענפים של עצי אשוח.

במאמר מובא ומוסבר חוק נסיוני הקובע שריבוע קוטר החתך של ענף מסדרת n שווה לסכום ריבועי קוטר החתכים של הסדרה $n + 1$.

ערכו של היער

א' יוספי

אגף היער, קרן קימת לישראל, כברי

1. ערכו הכלכלי של היער

היער הוא מקור להפקת עץ, והו תפקידו הטבעי עוד מימי האדם הקדמון. רק כאשר נוכחו כי אספקת חומר העץ מתוך היערות אינה מספקת עוד את כל צרכי האדם, החלו בנטיעת יערות וטיפוחם. אומנות גיהול היער היא להביא לתפוקת עץ קבועה ורצופה לאורך דורות. פעולות הפקת העץ הן שתיים: דילול — זוהי כריתת עצים בודדים מתוך שטח היער כדי לעזור להתפתחותם הרצויה של העצים הנשארים, וכריתה לשם חידוש — זוהי כריתת עצים המגיעים לגילם המירבי (על פי שיקולים שונים) כדי להחליפם בעצים צעירים (על ידי זריעה או נטיעה). היער הוא מערכת טבעית המנצלת את אנרגית השמש לשם ייצור חומר אורגני עצי, והוא אחת המערכות היעילות מבין חברות הצומח. יש להתייחס ליער כאל מאגר חומר גלם, מאגר אשר בגיהול נכון הוא הולך וגדל עם הזמן ומתחדש, — בניגוד למאגרי מחצבים מינרליים (נפט, פחם, עפרות מתכת) אשר כמותם היא קבועה ומוגבלת.

שטחו הכולל של יער נטע-אדם בארץ הוא כ-600.000 דונם. תוספת הגדילה השנתית הממוצעת (כמות חומר העץ הצומח/גדל במשך שנה אחת על דונם אחד) היא כ-0.4 קוב לדונם. מלאי העץ ביערות נטע-אדם גדל מדי שנה ב-240.000 קוב. על מנת לא לפגוע ביער עצמו, מותר להפיק רק עד ל-40% מכמות זו שהם כ-100.000 קוב עץ לשנה. כדי לקיים את מערכת היער גם לאחר שהעצים הבודדים יגיעו לסוף חייהם, יש לחדש מדי שנה 10.000 דונם יער, בהנחה כי אורך מחזור היער יהיה 60 שנה. חידוש יער זה יפיק עוד כ-100.000 קוב עץ, כך שהתפוקה הכללית השנתית תהיה כ-200.000 קוב עץ, שהם כ-20% מיבוא העץ כיום. מחיר השוק הנוכחי של 200.000 קוב עץ הוא בין 200 ל-250 מיליון ל"י. כיום רוב יערות אגף היער עדיין צעירים, והתפוקה השנתית היא כ-80.000 קוב עץ. מכירתם מכסה כמחצית ההוצאות הדרושות לאחזוקת היערות הקיימים. בבוא העת, כאשר תוכפל התפוקה, תכסה מכירת העץ את אחזקת היערות, המדינה, תוכל לצמצם את יבוא העץ ולהגדיל את ייצואה של תוצרת העץ.

2. ערכו הסוציאלי של היער

ניצול יתר והשמדת יערות בעולם הביאו להכרת ערכו הסוציאלי. דבר זה מורגש היום ביתר תוקף כשרוב האוכלוסיה מתרכז בערים ובני האדם רחוקים מהטבע. היער הוא השטח הירוק הגדול ביותר במדינה, שטח אשר הוא ירוק במשך כל עונות השנה. היערות משמשים לטיולים, לנופש ולמרגוע. פעולות היעור החלו בארץ מתוך ההבנה הפשוטה, כי יותר יפה לראות, ויותר נעים לשהות בתוך שטח ירוק ומוצל, מאשר בשטח חשוף ויבש, מראם של שטחים מוצלים הוא עדיף על מראם של שטחים צהובים יבשים שרופי שמש.

ביערות האגף 135 חניונים מסוגים שונים ו-5 פארקים גדולים לנוחות הציבור הבא לבקר ביערות. אך עיקר תרומתו של היער לנוף ולנופש הוא בשטחו הגדול הירוק והמוצל.

3. ערכו של היער לשימור קרקע ומים

היער מקטין בצורה משמעותית את נזקי סחף הגשם וסחף הרוח. היער מווסת את ספיגת מי הגשמים בתוך הקרקע והוא מגדיל את כושר קליטתו, ומשפר בכך את מאזן המים. מאידך, היער צורך מים, כמו כל צמח, אך הוא נותן תרומה מלאה תמורתם.

4. ערכו של היער כשימוש קרקע

יער ומרעה הם שני השימושים היצרניים היחידים של קרקע מסוג ירוד (קרקע מדרונית, סלעית, זיבורית) אשר אינה טובה לחקלאות. השימוש למרעה הוא לרוב זמני, כי הוא מותנה בנוכחות עדרי מקנה מתאימים וקשור בתנאי השיווק של תוצרת העדרים. ואילו היער הוא שימוש קבע, ועל כן הוא עדיף כאשר יש לממש זכויות על קרקע ולמנוע פלישות והסגות גבול, גם בסקטור החקלאי וגם בסקטור העירוני. בשנים האחרונות נטע אגף היער יותר מ-40,000 דונם בעיקר למטרה זו.

5. ערכו של היער כמכשיר תעסוקתי

לנטיעת יער דרושה עבודה ואין צורך בהשקעת הון. לכן היעור הוא מכשיר מצוין להעסקת עובדים רבים לתקופות קצובות. מתיישבים רבים עבדו ביעור עד אשר מצאו פרנסה במשקם הם. אלפי עולים חדשים מצאו את תעסוקתם הראשונה ביעור. בזמן משבר כלכלי הפנתה הממשלה אלפי מחוסרי עבודה ליעור, במקום לשלם להם דמי חוסר עבודה. פעולות אלו נתנו תנופה רבה לקידום היעור בארץ.

ערכו של היער בעיני כל העולם התרבותי הולך ועולה, וכך גם אצלנו. כאן יש להוסיף עוד מימד אשר הוא מיוחד למדינת ישראל: זהו היער כאמצעי קשר בין יהדות העולם לבין מדינת ישראל. חלק מתקציב אגף היעור מקורו בתרומות: אלפי שלטי ההנצחה וההקדשה מיישמים את הקשר האישי בין יהודי חו"ל לבין מפעל היעור בארץ.

דו"ח מکنס ארצות דרום אירופה על בעיות יעור

שנערך בליסבון בימים 19-21.9.79

מ. קולר

אגף היעור, קרן קימת לישראל, קרית חיים

הוועדה האירופית ליעור מקיימת קשרים הדוקים עם הוועדה הכלכלית לאירופה ועם ועדת העץ, במסגרת הכוללת גם ארצות מחוץ לאירופה (כמו קנדה, ארה"ב ועוד). ביוזמה משותפת של גופים אלה נערך כנס של ארצות דרום אירופה בתאריך הנ"ל בליסבון.

השתתפו בכנס נציגים: מצרפת, יוון, איטליה, פורטוגל, ספרד, ישראל, מרוקו, טוניס ונציגים של פינלנד ושבדיה (חברים בוועדה הכלכלית האירופית).

מטרת הכנס היתה בדיקת הבעיות היערניות הספציפיות של ארצות דרום אירופה, בעיקר של ארצות שמסביב לים התיכון ושהן משותפות לכל הארצות האלה ואינן אופייניות ליתר ארצות אירופה.

נבדקו ההיבטים השונים הקשורים ליעור באיזורים אלה כגון מאזן אספקת העץ והשלכתו על מדיניות היעור, שאלות סביבתיות, קביעת מיני עצים לנטיעות יער חדשות, שריפות יער, תיירות, תוצרת יער מישנית כגון יבולי פירות, שעם ושרף.

ליו"ר הכנס נבחר נציג פורטוגל מר פרינייה.

קדם לכנס משאל בין הארצות על מצב היערות, על תעשיות יער, על התקדמות ותכניות הפיתוח, על בעיות ספציפיות עיקריות ועל שיתוף פעולה בינלאומי.
הנושאים האופייניים לארצות אלה הם:

(1) מצב כללי

במספר ארצות, הפוטנציאל הביולוגי של היערות הוא מעל דרגת הניצול הנוכחית ונתקלים בקשיים העומדים בדרך לניצולם המתאים. אפשר להגדיר את המכשולים כדלקמן:

- (א) הרכב היערות ובמיוחד האיכות הנמוכה של העצים (בחורש הים תיכוני) גורמים לאי כדאיות ניצולם במצב המחירים הנוכחי, כי אין שוק בתנאים אלה.
- (ב) מחוסר דרכים אין גישות לחלקים גדולים של היערות.
- (ג) בכמה ארצות קיימים יערות בבעלות פרטית, ופיצולם גורם לקשיים בניצולם.
- (ד) קשיים בגיוס כספים לפתרון הבעיות הנ"ל.

כדי לנצל מירב את פוטנציאל היערות, יש ליצור תנאים לתפוקת עץ גבוהה יותר ואספקת שירותים לאוכלוסיה ע"י שיקום יערות כאלה ולנטיעת מיני עצים נוספים בעלי ערך כלכלי גבוה יותר, או לנטיעה מחדש של שטחים מוזנחים. העדיפויות משתנות בהתאם למצב בארצות השונות.

יש גם להתאים את תעשיות העץ למצב הקיים כל עוד לא השתנה הרכב היערות. חשיבות עליונה בכל ארצות דרום אירופה, בהגנת היערות מפני אש, מזיקים, מחלות, ורעיית יתר.

בתנאי האקלים המיוחדים בארצות אלו, סיכון היערות הוא גבוה אם מתחשבים גם בתנועת התיירות, במיוחד בחודשים החמים. ברוב ארצות דרום-אירופה תפקיד היער באספקת שירותי תיירות ונופש גדל בצורה ניכרת והיער במקרים מסויימים מחליף את השימוש בחופים הדחוסים.

(2) פיתוח ותכניות

ברוב ארצות דרום אירופה קיימת פעילות רחבה של נטיעת יערות. חשיבות פעולה זו משתנית מארץ לארץ. בו בזמן שביתר ארצות אירופה אספקת עץ היא בעדיפות ראשונה, בחלקים של דרום אירופה מטרה זו היא במקום השני, ואילו את המקום הראשון תופס תפקיד השמירה נגד סחף והטבת התנאים הכלליים. הנטיעה היא קשה ויקרה, אבל יכולה לתרום נוסף לשיפור התנאים הסביבתיים, גם ליצירת מקורות תעסוקה, במיוחד לאוכלוסיה כפרית ולשם פיזור האוכלוסיה.

בכמה ארצות קיימות תכניות מפורטות לסיוע לפעילות היערנית ע"י תמיכה ממשלתית, מבחינה טכנית או מבחינה כספית. בין היתר כוללות תכניות אלה פעולות נטיעה, שיקום יערות, סלילת דרכים, הגנת היערות, נופש ופתיחת היערות לקהל.

בארצות בבעלות יער פרטית, תומכים גם בשיתוף פעולה בין הבעלים השונים ע"י סיבסוד או הלוואות בתנאים נוחים.

בכמה ארצות ניתנת תשומת לב מיוחדת גם לתעשיות עץ כמנסרות, מפעלי נייר או סיבית.

(3) עיקר הבעיות

על סמך הדיווחים שהתקבלו, אפשר היה להרכיב רשימת בעיות משותפות לרוב הארצות והן:

- (א) הקטנת סכנת שריפות יער ומציאת שיטות מניעה והשגחה.
 (ב) השגת אמצעים מספיקים לפיתוח יערות, הן מבחינת אספקת עץ, והן מבחינת התפקיד הסביבתי והחברתי.
 (ג) שיפור גישות ליערות ע"י פיתוח רשת דרכים מתאימה.
 (ד) הגנת יערות נגד מחלות ומזיקים.
 (ה) פתרון בעית חוסר ידיים עובדות, במיוחד של פועלים מאומנים, ע"י חינוך, הכשרה ומיכון.
 (ו) פיתוח של תעשיות עץ על בסיס חדיש הבנוי על העץ הקיים מבחינת האיכות והכמות.
 (ז) יש לבוא לקראת הדרישה הגוברת והולכת לגופש ולשירותים אחרים המסופקים ע"י היער.

מבחינת אספקת העץ, ארצות אירופה אינן מסוגלות לספק את כל צריכתם וגרעון זה מורגש במיוחד בארצות המהוות את "הוועדה האירופית הכלכלית" המצב חמור במיוחד בארצות ים-תיכוניות.

מבחינת הערך הכספי הגרעון באספקת עץ הוא במקום השני לאחר גרעון בנפט, אם כי בהבדל ניכר, והוא מהווה ערך של מיליארד ארבע מאות מיליון דולר.

אין כל סיכוי שבעתיד הקרוב יקטן גרעון זה, אדרבא, הוא יגדל מהשיעור של כ-25% באמצע שנות ה-70 עד ל-31% עד סוף המאה. מכאן שקיימת דאגה לאזן את המצב לטווח ארוך במסגרת האילוצים הקיימים הכלכליים, חברתיים וסביבתיים.

כל נציגי הארצות שהשתתפו בכנס מסרו גם דו"ח בע"פ ובהמשך לדיווח זה נערך דיון בו הודגשו הנקודות הבאות:

- 1) בדיקת אפשרויות התקשרות בין בעלי היערות עם תעשיות העץ, לשם אספקה קבועה של חומר גלם.
- 2) שריפות יער ומלחמה בהן. הומלץ על השקעה כספית מוגברת, הכשרת וציוד צוותים, ניתוח מעמיק של גורמי השריפות, חידוש היער אחרי שריפות, מבחר המינים ושיטות נטיעה להקטנת הסיכונים.
- 3) הגברת המיכון.
- 4) באיוזרים ים-תיכוניים קיים צורך בנטיעות יער הן לאספקת עץ והן לתפקידים אחרים. מכאן שבאיוזר זה הניהול הרב תכליתי חשוב.
- 5) שילוב יער ומרעה, במיוחד מרעה כבשים וחיפוש אחר שיטות רעיה מתאימות.
- 6) בדיקת האפשרויות של ניצול היערות ליצירת פחם, וניצול כימי של העץ.
- 7) באופן קבוע קיימים קשיים בגיוס פועלים במיוחד פועלים מאומנים, אפילו בארצות בהן קיימת אבטלה.
- 8) בדיקת אפשרויות שימוש בחלק גדול יותר של הביומסה למטרות אנרגיה במיוחד של השי-חם וההתחדשויות (בתנאי דרום אירופה).
- 9) שיפור השימוש בעץ אלון לתעשיית הסיבית, ריהוט ופרקטים (במיוחד אלון ירוק).
- 10) שיפור שיווק השעם.
- 11) דרכי מימון ע"י הממשלות לגופים ציבוריים ופרטיים, לעבודות יעור, במיוחד לנטיעות.
- 12) השלכות סביבתיות של נטיעת 2 מינים אקזוטיים.
- 13) שיתוף פעולה בין בעלי יערות לשיפור ניהולם וניצולם.
- 14) פעולות מניעה, נגד התקפות מזיקים של עצי אקליפטוס בקרקעות שוליים (במיוחד בצפון אפריקה).

4) המלצות לעתיד

לפני הכנס נשלח שאלון לכל הארצות על נושאים רבים, בבקשה להגדיר את חשיבות הנושאים השונים לארצות הנשאלות.

בסיום הכנס נרשמו ההמלצות הבאות:

- 1) מודגש הצורך לחידוש פעולתה של קבוצת עבודה "סילבה מדיטרניאה" או הבטחת מסגרת אחרת, בה ארצות הנוגעות בדבר תוכלנה לדון ולהתיעץ בבעיות משותפות.
- 2) לאור הביקורת וההשגות מצד גורמים שונים, שאפשר להגדירם כ"תנועות סביבתיות", רצוי להגדיר ביתר שאת את ההיבטים הסביבתיים של היעור, במיוחד כשמדובר על הכנסת מינים אקזוטיים שונים.
- 3) הומלץ להקים קבוצת מומחים בינלאומיים שהיא תגדיר את ההיבטים האלה. ניהול יערות בתנאים יס-תיכוניים דורש לימוד ודיון ברמה בינלאומית. ניהול כזה חייב להתחשב הן באספקת עץ והן בתיירות, מרעה, שמורת טבע וניהול פארקים. גם לנושא זה יוזמו צוות מומחים להגדרת הבעיה.
- 4) יש להגביר שיתוף פעולה בקשר לטכנולוגיות האופייניות לאיזור יס-תיכוני כמו ניסור, ייבוש, פחם עץ, ניצול כימי ועוד.
- 5) רצוי לשתף את גורמי המחקר בבעיות אלה.
- 6) חשיבות הגברת שיתוף פעולה בין כל בעלי יערות (בארצות שיש בעלי יערות שונים) הומלץ על תמיכה ממשלתית.
- 7) חשיבות עץ הסקה בארצות יס-תיכוניות. (לימוד ההיבט הזה מבחינת השלכות על כלכלה יערנית).

בהתחשב בתוצאות המשאל הנזכר לעיל, הדגיש הכנס במיוחד את הנושאים הבאים:

- 1) שיתוף פעולה במחקר. יש להביא לידיעת גורמי המחקר הבינלאומיים את הבעיות המיוחדות של היער הים-תיכוני. בעתיד הקרוב יגדירו את הנושאים שבהם שיתוף פעולה זה נחוץ ביותר.
- 2) התקבלה בסיפוק הודעה שממשלת פולין מארגנת ב-1981 סמינר על שריפות יער ומניעתן. הובעה משאלה שבסמינר זה יתחשבו גם בבעיות יס-תיכוניות.
- 3) הודגשה חשיבות נושא עצים מהירי גידול; מצפים להמלצות של כנס שיתקיים בימים אלה ג'כ בליסבון.
- 4) בנושא חינוך והסברה תורכב קבוצה של מומחים שתסקור את הנושא ותכין המלצות קונקרטיות על הפעולה בעתיד.
- 5) תפקיד היעור בהטבת תנאי מחייה במיוחד באזורים כפריים הוגדר כחשוב ביותר במיוחד באיזור יס-תיכוני והומלץ לאפ.א.או לפעול בכיוון זה.
- 6) תחזית אספקת עץ לטווח ארוך (במיוחד עץ עגול), היא גורם חשוב ויש להמשיך בפעולה קיימת בנושא זה. הודגשה גם חשיבות לקביעת פוטנציאל יערני וסקר יערות ומבקשים מהאפ.א.או להתחשב בזה בצורה נאותה, גם באיזור הים התיכון.

הכנס פונה לכל הגופים הבינלאומיים ובמיוחד לוועדה הכלכלית האירופית ולאפ.א.או לתרום ליישום ההמלצות ע"י פעולות מעשיות (מומחים, סמינרים, פירסומים ועוד) וכל פעולה שיכולה לקדם את העניין.

ברוח זו מביאים לידיעת המשתתפים ארועים שלארצות יס-תיכוניות יש ענין בהם:

- 1) סמינר לטכנאים שיתקיים בישראל ב-1980 על בעיות יעור באזורים יבשים.

(2) הקמת מרכז יערגי למניעת התקדמות המדבר באיזור ים-תיכוני שיוקם במדריד. מרכז זה יעסוק הן בהכשרה והן בלימוד טכניקות.

(3) בחודש מאי בשנה הבאה יתקיים במדריד סמינר על נטיעת יערות, שיטות עבודה וציוד. משתתפי הכנס ממליצים השתתפות באירוע זה.

(4) במאי 1980 יתקיים בפלרמו שבאיטליה תחת חסותה של המועצה האירופית הכלכלית כנס על "קרקע, צמחיה וחי, שמירה ושיוקם של שיווי משקל איקולוגי ותיכנון איזורי באיזור הים התיכון".

אפשר להגדיר את הכנס הנ"ל בליסבון כמעניין ביותר, הדיונים שהתקיימו במשך 3 ימי הכנס היו אינטנסיביים ומעשיים.

אפשר גם להגיד שהדיווחים היו גלויי לב מבלי להעלים, או למעט בשליליותם של מצבים רציניים מסויימים המאפיינים את משק היער בארצות הים התיכון.

דו"ח שנמסר על ידי על בעיות היעור בארץ היה מבוסס בעיקר על דו"ח שהוכן לוועדה האירופית ליעור בתוספת לנקודות הספציפיות שנתבקשו קודם ע"י מארגני הכנס.

התעניינות מיוחדת נגעה בנקודות הבאות:

(1) האפשרויות לאספקת העץ. (2) שילוב מרעה ויער. (3) שריפות יער. (4) יעור באיזורים צחיחים.

עלי להדגיש שהיחסים בין המשתתפים היו מצויינים, כולל גם המגעים שהיו לי עם נציגי טונים ומרוקו. במיוחד זה האחרון תמך בפרוש בכמה הצעות שלי שנגעו לניהול משק היער וצורת השיתוף עם גורמים מדיסציפלינות אחרות הנוגעים לדבר.

במסגרת הדיווח מסרתי גם על התכנית של הסמינר שבתכניתנו לקיים (במימון הקרן ישראל-לית-גרמנית למחקר ופיתוח) והתרשמתי שהיתה התעניינות גם בין משתתפי הכנס, למרות שהסמינר יהא מועד בראש וראשונה לארצות מתפתחות.

שמור על נוף ארצנו!

מנע שריפות ביער !!!

In order to determine the vectors i_m the branches were clamped between two glasses, lit up with an electric bulb, tracing paper being fixed above for copying the axes of the branches.

RESULTS AND DISCUSSION OF RESULTS

The vectors $i_0 d_0^3$ and $\sum_m i_m d_m^3$ had been determined for 50 branchings. The mean angle between the vectors was 8° , the vector $\sum_m i_m d_m^3$ deviating from vector $i_0 d_0^3$ towards the thickest branch of $(n + 1)$ order. The average difference between their absolute values was 30% of d_0^3 . The distribution of these differences referred to d_0^3 fits the law of normal distribution ($\sigma = 12.9\%$). Thus equation (1) is not confirmed. The strength of the branches of the n order is higher than the strength of those of the $(n + 1)$ order. The "redundancy" of area of the cross-section of the branch of the n order is an average of 20% according to the above mentioned data. One can conclude that strength considerations alone do not influence the forming of branches.

Equation (2) is approximately confirmed. The left side is smaller than the right one by an average of 8%. The difference varies within the limits $-5\% + 28\%$. This can be explained by assuming that due to the formation of needles the thickness is approximately the same thickness on all branches compared. This had not been taken into account when deriving equations (1) and (2).

Accordingly, the absolute value of the left part of equation (1) must be less than of the right one.

ACKNOWLEDGEMENT

The author wishes to thank his friends in Russia for many valuable advices and encouragements. The author also wishes to thank Dr. Albert Levi and Dr. A. Peter for helpful comments.

REFERENCES

1. Razdorsky, V. F. *Architektonika rastenij*, "Sovetskaja nauka", Moskva, 1955, p. 432.
2. Büsgen, M. *Bau und Leben unserer Waldbäume*, 3rd ed., G. Fischer, 1927, VII, 426 S.
3. McMahon, T. A. The mechanical design of trees, "Sci. Amer.", 1975, 233, No. 1, 93-102.

THE ECONOMIC SIGNIFICANCE OF ISRAEL'S FORESTS

By E. JOSEPHI,

Forest Department, Land Development Authority, Kabri

The Author re-examines the multiple-use approach to the management of forests and stresses the significance of their social and recreational functions as well as their rôle in environmental protection and production of raw materials.

If we stipulate that the relative parts of the water-supply channels in the cross-sectional areas of n order and $(n + 1)$ order are equal, we get

$$d_0^2 = \sum_{m=1}^{m=1} d_m^2 \quad (2)$$

Equations (1) and (2) are mutually exclusive. This means that if the first equation is correct, the second one is wrong and vice-versa.

The object of the experimental study was the lower branches of fir-trees cut down in the centre of a forest near Leningrad at a level lower than man's height to neutralize wind influence. The diameters of n order branches were 4–17 mm. Diameter measurement was performed with an accuracy of 0.1 mm at a distance of 1–2 cm from the branching point and in two perpendicular directions. The difference between the two diameters was never more than 0.1–0.2 mm. The mean value was used for calculations.

Prior to measuring, needles were removed. The diameter of the checked n order branch was different from the diameter of the thickest branch of the $(n + 1)$ order by not less than 10–20%. If these diameters differ only slightly the other diameters are very small, so that both equations (1) and (2) are practically confirmed. All branches have been chosen with an horizontal position of the axes. This removes the necessity of measuring the inclination of the axes towards the horizon and simplifies the following mathematical treatment of the results.

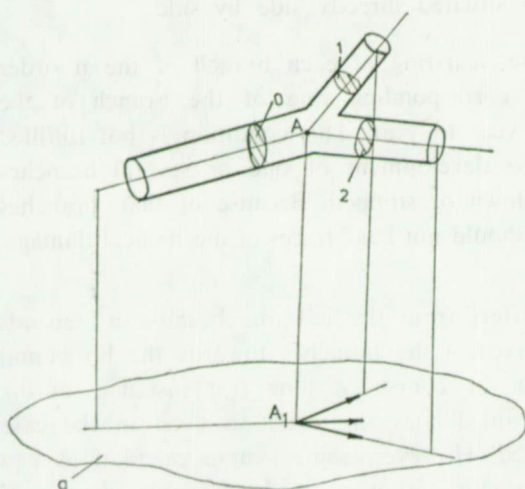


Fig. 1. The building of the vectors i_m (to equation (1)). 0,1,2—the sections compared; a—horizontal plane; A—the branching point A_1 —the projection of the branching point on the horizontal plane.



Fig. 2. The position of the centre of gravity. 1—a flexible thread; 2—the plane of the axes.

load (weight, atmospheric fall-out), the following vectorial equation should be satisfied:

$$i_o d_o^3 = \sum_{m=1}^{m=l} i_m d_m^3 \quad (1)$$

where i_m is a unit vector beginning at the point of branching and equal in direction to the projection of the branch axis on the horizontal plane;

d_m — diameter of the m branch of $(n + 1)$ order;

l — number of the branches of the $(n + 1)$ order;

o — index of the branch of the n order.

Equation (1) is the outcome of the theory of bending of beams and is correct if the following conditions are fulfilled:

1. The branches of the n and $(n + 1)$ order have weight symmetry — the centre of gravity of the $n + 1$ order set of branches is situated in the vertical plane passing through the axis of the n order branch. To check this condition one should hang the branch on a flexible thread as shown in figure 2. The plane passing through the axis of the branch should be vertical. This condition is usually fulfilled for pines and fir-trees. Such a position of the centre of the gravity is structurally favorable as the weight loads only bend the branch (without torsion) and the loading goes along the grain.
2. The mechanical strength properties of tissues of the same age are similar in the cross-sections being compared. The condition can be considered fulfilled if the cross-sections are situated directly side by side.
3. The relation of the width of the year-ring of each branch of the n order compared to the width of the corresponding ring of the branch of the $(n + 1)$ order is constant from year to year. This condition is not fulfilled if due to mechanical damage the development of one or several branches of the $n + 1$ order is slowed down or stopped. Because of that, branches used for a statistical check of (1) should not bear traces of mechanical damage.

The right part of equation (1) differs from the left one because it depends upon the inclination angles of the axes of the branches towards the horizontal plane. These angles may change in the course of time (for instance, during the fruit-ripening season) and that invalidates the equation even in the case when it has been formerly confirmed. However, some simple calculations can show a weak dependence of the vector $\sum i_m d_m^3$ on the possible change of the slope of axes of the branches. For instance, a slope of the branches of the n order of 10° causes a shortening of less than 1.5% of the vectors for $(n + 1)$ branches. This shows that the angle variation influence on the final research results should not be too large.

ON THE RELATION OF THE FORM OF BRANCHES AND THEIR STRESSES

By *B. TOKARSKY*

ABSTRACT

The purpose of this paper is to study the influence of mechanical stresses on the form of branches. The method is based on the comparison of the strength in front of, and behind, the branching. It is shown that stresses being caused by vertical forces (atmospheric fall-out and weight) do not influence the form of the branching of fir-trees. An experimental law stating that the square of the cross-sectional diameter of a branch of the n order is equal to the sum of the squares of cross-sectional diameters of branches of the $(n + 1)$ order, is presented and its cause explained.

INTRODUCTION

When mechanically loaded in nature (weight, wind and atmospheric fall-out), trees display the same characteristics as man seeking to ensure their engineering design, *i.e.*, structural strength. But structural strength is not the only thing one has to keep in mind in engineering design. Sometimes the most important considerations are technological, esthetic problems as well as exploitative conveniences. This calls for a certain amount of material exceeding mere strength demands. Some parts in structures are under very little stress. The following question arises: do the forms of branches and trunks of trees depend only on mechanical stresses, or is the amount of material larger than required by this consideration and is connected with some other functions (for instance, supplying the whole tree with water)? The discussion of this problem began one hundred years ago (1, 2).

Measuring of the trunks did not give an answer (2). According to McMahon (3) the dimensions of the branches depend on the necessity of providing their rigidity, *i.e.*, the ability to maintain shape. It seems, however, that the calculation scheme being used in his article is too simple. For instance, the changing of the mechanical strength properties of timber along the axis and in the radial direction is not being taken into account.

METHOD AND MATERIALS

According to the method suggested here we don't have to measure the mechanical characteristics of the branch tissues. It is based on the comparison of the strength in front of, and behind, the branching (figure 1). If the branches of the n and $(n + 1)$ orders have the same strength margin to the vertical

LA-YAARAN

THE JOURNAL OF THE ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Vol. 30, No. 1-2

June 1980

THE EFFECT OF THE BEDROCK ON THE GROWTH OF ALEPPO PINE IN THE JUDEAN HILLS

By G. SCHILLER,

Forestry Division, Agricultural Research Organization, Ilanot

The relation between tree growth, site quality and geological substrata was investigated in Aleppo pine plantations of more than 30 years of age in the Judean Mountains and the Shephela. It was found that growth of pine on limestone is lower than on dolomite. Optimum conditions for tree growth are found on marl and chalk. The importance of the bedrock for estimating site quality at the time of planning of reforestation is emphasized.

EXPANSION RATES OF MAQUIS IN THE JUDEAN MOUNTAINS

By Y. SAMOCH, M. LITAV מ"ר P. FEIN and Y. WAISEL

Tel Aviv University

Exploitation of the vegetation in the Judean Mountains (within the 'Green Line') by the relatively dense population before 1948 was largely in excess of the carrying capacity of the area. This resulted in destruction of the maquis and in bare soil. Regeneration started when browsing and cutting ceased in 1948. Aerial photographs were compared and yearly elongation of horizontal branches was determined for as many years as possible. By studying past and present expansion rates of individual trees, it is possible to estimate the cover potential of the area when free from human interference. Results indicated that on a southern aspect, the annual increase in cover was about 0.6m^2 per tree and the rate of regeneration from seeds was very low. The attainment of full cover under present-day climatic conditions will take not less than 200 years. On the other hand, the attainment of full cover on a northern aspect is much more rapid, owing to greater density and to the appreciable amount of regeneration from seeds.

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Ilanot, Doar Na, Lev Hasharon

President:	J. Weitz ז"ל
Executive Committee:	G. Douer
	G. Horn
	Dr. R. Karschon
	M. Kolar
Editors:	Dr. J. Kaplan
	Dr. R. Karschon

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

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

RECENT PUBLICATIONS

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

- Leaflet No. 64: The Epiphyte Flora of *Phoenix* L. in Israel.
- Leaflet No. 65: New Data on Tree Introduction in the Negev.
- Leaflet No. 66: References on Forestry and Forest Products in Israel — 1977.
- Leaflet No. 67: Twist Reduction of *Pinus patula* Schlecht. et Cham. Lumber by Mechanical Restraint During Kiln Drying.
- Leaflet No. 68: References on Forestry and Forest Products in Israel — 1978.

LA-YAARAN

World-List Abbreviation: *La-Yaaran*

Vol. 30, No. 1-2

June 1980

CONTENTS

	Page*
The Effect of the Bedrock on the Growth of Aleppo Pine in the Judean Hills — G. Schiller	1
Expansion Rates of Maquis in the Judean Mountains — Y. Samoch, M. Litav, P. Fein and Y. Waisel	6
Ecological Problems of Forest Trees in Israel — I. Gindel	16
On the Relation of the Form of Branches and Their Stresses — B. Tokarsky	17
The Economic Significance of Israel's Forests — E. Josephi	18
Report on the Conference on Reforestation of South-European Countries — M. Kolar	19

* Page numbers refer to the Hebrew text.

ISSN 0023-6446

Price: IL 35.—