

אגודת היער בישראל



ליל הערבה

עלון ידיעות מקצועיות

אלול תש"ל (ספטמבר 1970)

שנה עשרים, מס' 3



מקורות הבניאס — Source of the Hermon River (Banias)

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 ויץ

העורכים : י. קפלן, ד"ר ר. קרשון

לקדם את פיתוח היעור בארץ ;

לאגד את העוסקים במקצוע היערנות ;

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

מטרות האגודה :

(א)

(ב)

(ג)

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

דמי חברות :

ה ת ו כ ן

עמוד

49 עשרים שנות גשם באילנות — ג. שילר

53 השפעת מתחי מים על צמיחת הרוחב בצפצפת הפרת — נילי ליפשיץ ויואב ויזל

62 תנאי בית הגידול והצמחיה בבניאס — ר. קרשון

65 התפתחות העצים והצמחיה העשבונית ביערות האורן בהרי אפרים ובגליל התחתון
התיכון — נועם זליגמן וגמליאל דואר

73 ביקור באבו־סורי — פ. גאט

74 היער ואספקת העץ לתעשייה בארץ (דו"ח מיום עיון בנושא) — ג. שילר

ר י ע ר ז

בטאונה של אגודת היער בישראל

אלול תש"ל (ספטמבר 1970)

שנה עשרים, מס' 3

עשרים שנות גשם באילנות *

ג. שילר

המחלקה לחקר היער, מכון וולקני לחקר החקלאות, אילנות

תחנת אילנות נוסדה בשנת 1948 שבועות מיספר לפני סוף תקופת המנדט הבריטי כמשרד ראשי ומשתלה של מחלקת היערות. החל מדצמבר 1949 הוחל במחקר יערני מאורגן ומכוון. משנה זו ואילך ניטעו ארבורטום וחלקות ניסיון ואיקלום. שטח התחנה משתרע על כ-500 דונם, רובו נטוע חלקות איקלום וארבורטום.

מדירות גשם נעשו באילנות החל משנת 1948, אך הופסקו במשך 3 שנים (1952—1954). המדידות נעשות בעזרת מד גשם סטנדרטי אשר מיקומו נקבע ע"י השירות המטאורולוגי. דיווח שוטף על הגשמים נמסר לשירות המטאורולוגי.

עקב העניין הרב שיש במדידת המישקעים בהרבה מהנסיונות הנערכים בשטח, סוכם מישטר הגשמים באילנות עבור השנים 1948—1968, למרות שהמקובל הוא לסכם ממוצעים רב-שנתיים עבור תקופות של 30 שנה. לניתוח הנתונים של 20 שנה השתמשנו עבור השנים 1952—1954 בנתונים שנימדדו בתחנת תל-צור הקרובה. (מרחק 2.5 ק"מ דרומה מאילנות), לאחר שבדיקה מוקדמת הראתה, כי קיים קשר הדוק בין המישקעים באילנות ובתל-צור.

הנתונים החודשיים של כמות הגשם מובאים בטבלה מס' 1. לפי טבלה זו הממוצע ל-20 שנות גשם הוא: 152 ± 643.5 מ"מ. כמות זו גבוהה מהממוצע הרב-שנתי המחושב לשנים 1930—1960, שהוא רק 603 מ"מ.

כפי שמראה טבלה מס' 1, עונת הגשמים הגשומה ביותר היתה בחורף שנת 1949—1950, בה ירדו 863 מ"מ; יש לציין שבאותה שנה נרשם לראשונה וגם בפעם היחידה שלג באילנות בימים 5.2.1950—6.2.1950. העונה השחונה ביותר היתה שנה לאחר מכן בחורף שנת 1950—1951, בה ירדו רק 314 מ"מ.

מיספר ימי הגשם הממוצע שמעל ל-0.1 מ"מ הוא: 11.4 ± 57.0 . אך מיספר ימי הגשם אשר מעל ל-1 מ"מ הוא 9.7 ± 47.4 ימים בלבד. מיספר ימי הגשם הגבוה ביותר, בהם ירדו מעל ל-1 מ"מ גשם ביום, היה בחורף של שנת 1951—1952, בו היו 60 ימי גשם; והנמוך ביותר היה בחורף בשנת 1954—1955 עם 25 ימי גשם.

* מפרסומי מכון וולקני לחקר החקלאות 1970, סדרה ה', מס' 1001.

טבלה מס' 1. כמות הגשם החודשית במ"מ
Table 1. Monthly and annual rainfall (mm)

היום הגשום ביותר Daily maximum	סה"כ Total	מאי May	אפריל April	מרץ March	פברואר February	ינואר January	דצמבר December	נובמבר November	אוקטובר October	ספטמבר September	ה ש נ ה Year
55	756	0	77	68	91	106	275	138	0	0	48/49
140	863	19	4	54	76	198	482	29	0	0	49/50
44	314	0	0	27	100	76	69	25	17	0	50/51
84	784	0	7	54	80	218	300	99	26	0	51/52
72	710	0	22	155	111	252	72	93	5	0	52/53
78	617	0	35	12	98	133	169	169	1	0	53/54
149	587	0	14	14	14	30	390	124	0	0	54/55
125	748	3	6	56	37	145	294	199	8	0	55/56
70	530	10	37	139	68	144	122	8	1	0	56/57
94	788	0	4	4	13	400	239	77	51	0	57/58
47	496	8	8	74	128	200	75	0	2	1	58/59
85	521	1	7	94	34	298	37	31	11	8	59/60
46	580	42	2	22	171	160	43	140	0	0	60/61
80	753	0	47	2	69	200	402	27	2	2	61/62
50	520	14	21	34	76	82	220	1	73	0	62/63
52	716	3	19	55	228	108	127	92	90	1	63/64
172	812	3	48	51	54	156	124	375	0	0	64/65
77	529	0	4	63	123	95	159	23	62	0	65/66
102	826	0	4	120	75	164	399	9	52	1	66/67
58	421	1	28	19	32	111	92	112	26	1	67/68
Average 1948-1968											ממוצע Standard deviation
84.0	643.5	5.2	19.7	55.8	83.9	163.8	204.5	88.5	21.3	0.7	
סטיית התקן											Average 1921-1950
36.8	152.0	11.0	20.2	43.5	52.3	84.7	137.0	90.3	28.4	1.8	
ממוצע											רב שנתי
603	3.6	13.9	60.3	92.2	156.7	160.2	96.4	18.7	0.6	0.6	

הגשמים באילנות יורדים בדרך כלל מחודש ספטמבר ועד חודש מאי, אך כמותם בשני חודשים קיצונים אלו קטנה ביותר. גשמי קיץ נדירים ביותר וחסרי כל משמעות. החודשים הגשומים ביותר הם דצמבר וינואר, בהם יורדים 204 ו-163 מ"מ גשם בממוצע, כלומר: 31.7 ו-25.3 אחוזים מסה"כ של הגשם. חלוקת הגשמים אינה שווה בכל שנה, ונירשמו סטיות ניכרות. למשל: בחורף שנת 1964—1965 ירדו בנובמבר 375 מ"מ, שהם 46.1 אחוזים מסה"כ של הגשם באותה שנה. גם מיספר ימי הגשם שמעל ל-1 מ"מ גשם גבוה ביותר בחודשי דצמבר וינואר בהם נימדדים 10.2 ± 3.4 ו- 10.6 ± 8.4 . הם מהווים 21.5 ו-22.4 אחוזים.

טבלה מס' 2. מס' ימי גשם, שמעל ל-0.1 מ"מ

Table 2. Number of rain days (≥ 0.1 mm)

שנה Year	ספטמבר September	אוקטובר October	נובמבר November	דצמבר December	ינואר January	פברואר February	מרץ March	אפריל April	מאי May	סה"כ Total
48/49	0	0	8	11	12	10	12	11	0	64
49/50	0	0	4	20	16	8	10	1	6	65
50/51	0	4	6	6	7	9	4	0	0	36
51/52	0	6	9	15	13	14	9	4	0	70
52/53	0	2	7	8	12	12	18	3	0	62
53/54	0	1	10	12	15	14	3	3	0	58
54/55	0	0	7	12	4	3	6	1	0	33
55/56	0	2	15	18	14	7	7	2	2	67
56/57	0	1	7	14	11	9	15	7	5	69
57/58	0	4	10	12	17	4	2	2	0	51
58/59	1	2	0	9	12	18	10	2	2	56
59/60	3	3	5	5	10	4	8	4	2	44
60/61	0	0	9	7	15	18	8	2	2	61
61/62	3	3	6	14	12	7	2	3	0	50
62/63	0	5	1	10	8	6	5	4	2	41
63/64	1	5	6	8	15	18	11	3	2	69
64/65	0	0	9	11	16	11	8	10	1	66
65/66	0	8	5	11	9	8	10	1	0	52
66/67	1	4	5	15	15	15	10	3	0	68
67/68	1	3	9	16	12	7	5	4	1	58
Average 1948-1968	0.5	2.6	6.9	11.7	12.2	10.1	8.1	3.5	1.1	57.0
Standard deviation	0.9	2.3	3.3	3.9	3.4	4.7	4.1	2.8	1.3	11.4

כמות הגשם אשר ירדה בממוצע ביום הגשום ביותר היתה 84.0 ± 36.8 מ"מ, והיום הגשום ביותר היה בתאריך 20.11.64, בו ירדו 172 מ"מ. הימים הגשומים ביותר בשנה הם בחודש דצמבר, בו יורדים בממוצע 20.0 מ"מ גשם בכל יום גשם שמעל ל-1 מ"מ.

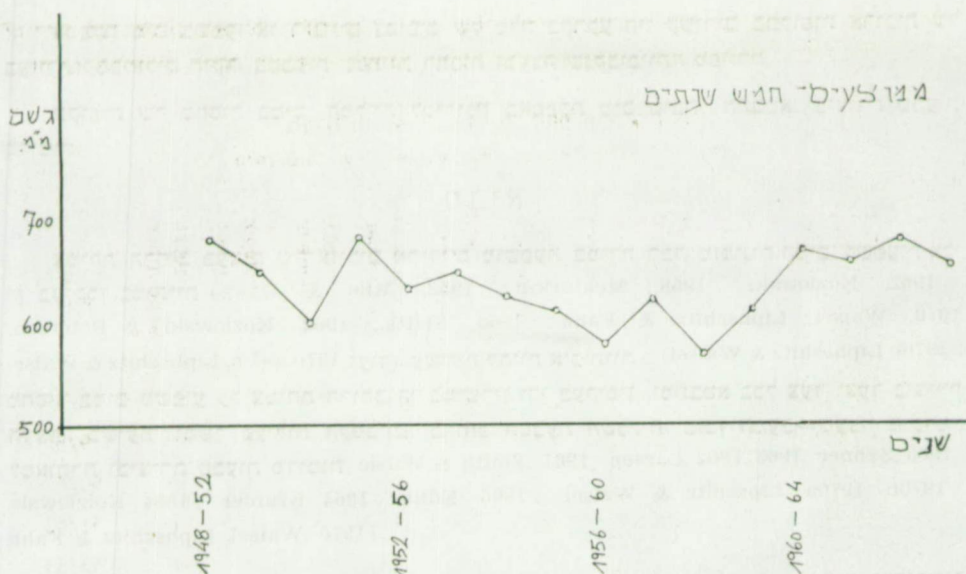
ניתוח הגשמים באילנות במשך 20 שנה מראה שתי תופעות מעניינות. בראש ובראשונה: כמות הגשם הממוצעת לעשרים ושלושים שנה עולה על 600 מ"מ; תופעה זו אופיינית למיספר

אזורים מצומצמים באיזור החוף כגון: עין שמר, עין החורש, בהם המישקעים גבוהים מאשר באזורים הסמוכים לחוף והגבעות מערבה מרכז הרי השומרון. בשלב זה אין הסבר לתופעה זו.

טבלה מס' 3. מס' ימי גשם מעל ל-1 מ"מ
Table 3. Number of rain days (≥ 1.0 mm)

סה"כ Total	מאי May	אפריל April	מרץ March	פברואר February	ינואר January	דצמבר December	נובמבר November	אוקטובר October	ספטמבר September	ה שנה Year
59	0	10	8	10	12	11	8	0	0	48/49
56	5	1	9	7	14	17	3	0	0	49/50
33	0	0	3	9	7	6	5	3	0	50/51
60	0	3	7	10	13	14	7	6	0	51/52
48	0	1	17	8	9	7	5	1	0	52/53
46	0	3	4	11	11	10	7	0	0	53/54
25	0	1	4	2	2	10	6	0	0	54/55
57	2	2	5	6	12	15	14	1	0	55/56
54	4	4	14	7	10	12	3	0	0	56/57
42	0	1	1	3	15	11	7	4	0	57/58
43	1	1	7	16	11	7	0	0	0	58/59
35	0	2	7	4	10	5	4	1	2	59/60
51	2	1	6	18	12	5	7	0	0	60/61
43	0	3	1	7	12	13	6	0	1	61/62
37	2	4	5	6	6	10	0	4	0	62/63
54	1	1	7	17	10	7	6	4	1	63/64
56	1	8	7	9	14	9	8	0	0	64/65
44	0	1	6	8	9	8	5	7	0	65/66
58	0	2	10	13	13	13	2	4	1	66/67
47	0	4	4	6	10	14	7	2	0	67/68
Average 1948-1968										
47.4	0.9	2.6	6.6	8.8	10.6	10.2	5.5	1.8	0.2	הממוצע
Standard deviation										
9.7	1.4	2.3	3.9	4.4	8.4	3.4	3.1	2.1	0.5	סטיית התקן

ממוצעים חמש שנים עוקבים עבור התקופה של 1948—1968 סוכמו בצירור מס' 1. צורה זו של ציון כמות המישקעים נעשית על מנת לבדוק תופעה של שינויים תקופתיים.



ציור 1. ממוצעים חמש שנתיים עוקבים של גשם.
Figure 1. Five-year running averages of rainfall.

כפי שהציור מראה, היתה ירידה מוחלטת של הממוצעים בתקופה 1952—1963 ועליית הממוצעים החל משנת 1964, אך כמעט בכל השנים הממוצעים היו מעל ל-600 מ"מ. לפיכך אין להסיק על שינוי מובהק במישטר הגשמים ב-20 השנים שניבדקו.

ספרות:

1. השירות המטאורולוגי, משרד התחבורה, סיכום שנתי של גשמים, סידרה ב'.
2. השירות המטאורולוגי, משרד התחבורה, ממוצעים אקלימיים תקינים של כמות הגשם 1960—1931, סידרה א'.

השפעת מרחי מיס על צמיחת הרוחב בצפצפת הפרת

נילי ליפשיץ ויואב ויזל
המחלקה לבוטניקה, אוניברסיטת תל-אביב

תקציר

צמיחת הרוחב בצפצפת הפרת נחקרה הן בתנאי שדה והן בתנאים מבוקרים. מתחי מיס גבוהים הנגרמים כתוצאה ממחסור במים או עקב נוכחות ריכוזי מלח גבוהים בתמיסת הקרקע, גרמו לקיצור תקופה של פעילות קמביאלית, לשיעור פעילות נמוך, לטבעות שנחיות צרות ולעצה שנקבוביותה טבעתית.

אספקת מים בשפע, או ריכוזים נמוכים של מלח בקרקע היו קשורים בתקופות ארוכות של פעילות קמביאלית חזקה, בטבעות שנתיות רחבות ובעצה שנקבוביותה מפוררת. תקופות של מחסור במים, המלוות לסירוגין באספקת מים טובה, התבטאו ביצירת טבעות מדומות.

מבוא

צמיחת הרוחב בעצים של אזורים ארידיים מושפעת במידה רבה מזמינות המים. השפעות אלו הן בעיקרן כמותיות (1962, Kozlowski; 1958, Mecklurkin; 1952, Mils & Day; 1970, Waisel, Liphshitz & Fahn; 1966, Fritts; 1962, Kozlowski & Peterson, 1970b Liphshitz & Waisel), עשויות להיות איכותיות (1970a-1 b, Liphshitz & Waisel). מחסור במים משפיע על צמיחת הרוחב הן במישרין והן בעקיפין (ומתבטא בכל צעד וצעד ביצירת העצה: בשיעור ומשך פעילות הקמביום, ברוחב הטבעת השנתית, בזמן המעבר מעצה מוקדמת למאוחרת וביצירת טבעות מדומות (1961, Smith & Wilsie; 1963, Zahner; 1963, Larson; 1962, 1963, 1964, 1965, Edlin; 1964 Kramer; 1964 Kolzowski; 1970b, 1970a, Liphshitz & Waisel; 1970, Waisel, Liphshitz & Fahn).

צמיחת האורך והרוחב בעצי צפצפת הפרת, שגדלו באתרים בעלי זמינות מים ומליחות קרקע שונות, מראה על שינויים ניכרים (1970b Liphshitz & Waisel). שינויים אלה מתוארים במפורט במחקר שלהלן.

חמרים ושיטות

עצים בוגרים של צפצפת הפרת, שגדלו בבית גידולם הטבעי בעבדת (1970b Liphshitz & Waisel) וכן צמחים בני 1—2 שנים שימשו למחקר זה. שתי קבוצות עצים משני מיפלסי מים שונים נבחרו לצורך מחקר השוואתי זה (תמונה 1): ארבעה עצים הגדלים בתוך הנחל ליד מים זורמים (תמונה 1-I) וארבעה עצים הגדלים בחלקו העליון של המדרון במרחק ניכר ממקור מים קבוע (תמונה 1-III). דגימות קרקע מעומק 40 ס"מ נלקחו ונבדקו אחת לחודש במשך כל תקופת הצמיחה תכולת היונים, תגובת הקרקע והמוליכות בתמציות קרקע: מים 1:5.

השפעות מליחות או מחזוריות השקיה והצמאה ניבדקו בצמחים בני שנתיים שגדלו בכלים גדולים בתנאי חוץ בתל-אביב. מתחי מים גבוהים נתקבלו ע"י מתן תקופת הצמאה בין השקיות עוקבות, או ע"י השקיה בתמיסות NaCl בריכוזים שונים.

צמיחת הרוחב בגזעים ובענפים של צפצפת הפרת ניבדקה הן בשיטה ההיסטולוגית והן בשיטה הרדיולוגית (1965 Waisel & Fahn). הענפים נחתכו במיקרוטום לרוחבם וניצבעו ב-Safranin —Fast Green, או ב-Réactif Genevois. מעהנפים, שסומנו ב- $^{14}\text{CO}_2$ הוכנו מיקרואוטורדיוגרמות.

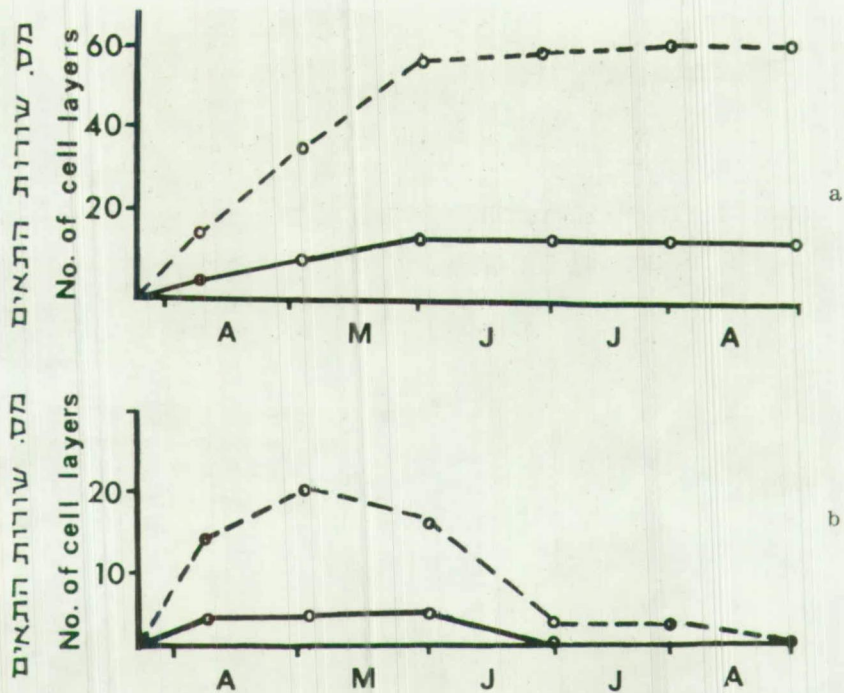
ניסויים ותוצאות

1. מחזור הפעילות השנתי של הקמביום בעצים הגדלים בתנאי שדה

מעקב אחר מחזור הפעילות השנתי של הקמביום בעצים בוגרים שגדלו באתרים בעלי זמינות מים שונה, נערך במשך שנתיים (1967—1968). שמונה ענפים מארבעת עצים בכל מיפלס מים סומנו בעזרת $^{14}\text{CO}_2$ אחת לחודש. חלק מהענפים סומן פעמיים וחלק אחר סומן רק פעם אחת בלבד. דגימות של הענפים המסומנים נילקחו לבדיקה כעבור חודש מיום הסימון. התוצאות מובאות בעקום מס' 1 ובתמונה מס' II.



תמונה 1. נחל עבדת. I — מיפס מס' I; II — מיפס מס' II; IIw — מיפס II רטוב; III — מיפס מס' III.
 Plate I.
 Avdath Canyon. I—level No. I; II—level No. II; IIw—level No. II wet;
 III—level No. III.



עקום 1. מחזור הפעילות השנתי של הקמביום בענפי צפצפת הפרת שגדלו באתר רטוב (קו מקוטע) ובאתר יבש (קו רציף).

a. עקומת גידול מצטברת.

b. ממוצע חודשי של כמות תאי העצה.

Fig. I.

Annual cycle of cambial activity in branches of *Populus euphratica* located in wet (broken line) and dry (solid line) habitats (1968):

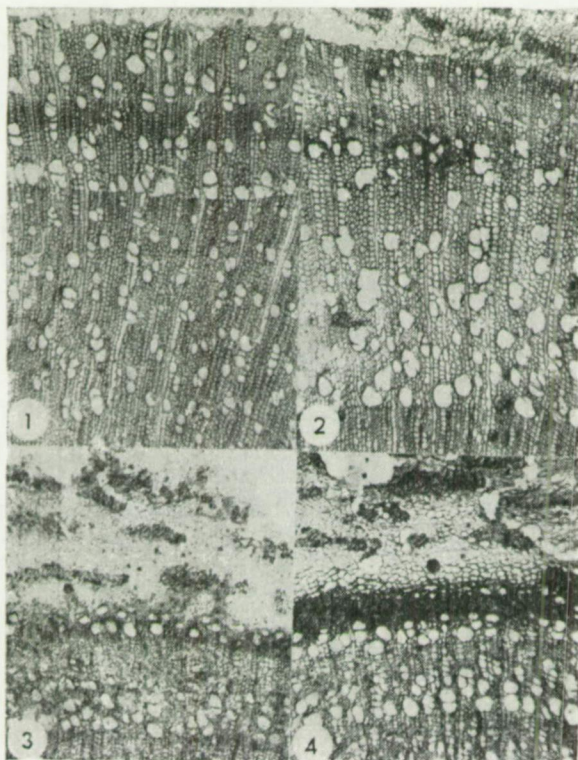
a. cumulative growth curve.

b. monthly mean of cell layer production.

פעילות הקמביום נמשכה בעצים שגדלו בתנאי מים טובים כארבעה חודשים (אפריל-יולי). בעצים שגדלו במידרוך, מקום בו אספקת המים גרועה, היה הקמביום פעיל במשך חודשיים בלבד (אפריל-מאי). הבדלים בין שתי הקבוצות ניכרו גם בשיעורי פעילות הקמביום במשך תקופה זו, ברוחב הטבעת השנתית ובטיפוס העצה שנוצר.

למרות השונות הקיימת בין ענפים, אפיינה צמיחת אורך חזקה במשך התקופה מרץ-יוני את עצי המיפלס הרטוב (Liphshitz & Waisel, 1970b). טבעות רחבות בעלות עצה, שנקברו ביותר מפורות, נוצרו בגזעי אותם עצים. צמיחת אורך קצרה במשך התקופה מרץ-אפריל היתה אופיינית לעצי המיפלס היבש, ולוותה ביצירת טבעות צרות בעלות עצה שנקבוביותה טבעתית. תוצאות בדיקות הקרקע של שני המיפלסים מובאות בעקום מס' 2.

תכולת יונים גבוהה יותר נימצאה בתמציות של המיפלס העליון היבש במשך כל עונת הצמיחה. למרות שדגימות הקרקע נילקחו מעומק של 40 ס"מ ואינן מייצגות למעשה את התנאים השוררים בכל בית השורשים, הרי ההבדלים הגדולים במליחות בין שני המיפלסים מחד ומערכת השורשים השטחית של עצי הצפצפה מאידך, רומזים על קיומם של תנאי מליחות דומים גם בסביבת השורשים.



תמונה II: מיקרואוטורדיוגרמות של חתכי רוחב בענפים של צפצפת הפרת.
 מס. 1 ומס. 2: ענפים של עצים שגדלו באתר רטוב.
 מס. 3 ומס. 4: ענפים של עצים שגדלו באתר יבש.
 מס. 1 ומס. 3: הענפים סומנו ב-8 לאפריל 1968 ונילקחו לבדיקה ב-4 למאי 1968.
 מס. 2 ומס. 4: הענפים סומנו ב-4 למאי 1968 ונילקחו לבדיקה ב-2 ליוני 1968.

Plate II.

Microautoradiograms of cross-sections of branches of *Populus euphratica*.

Nos. 1 & 2: Branches from trees located in a wet habitat.

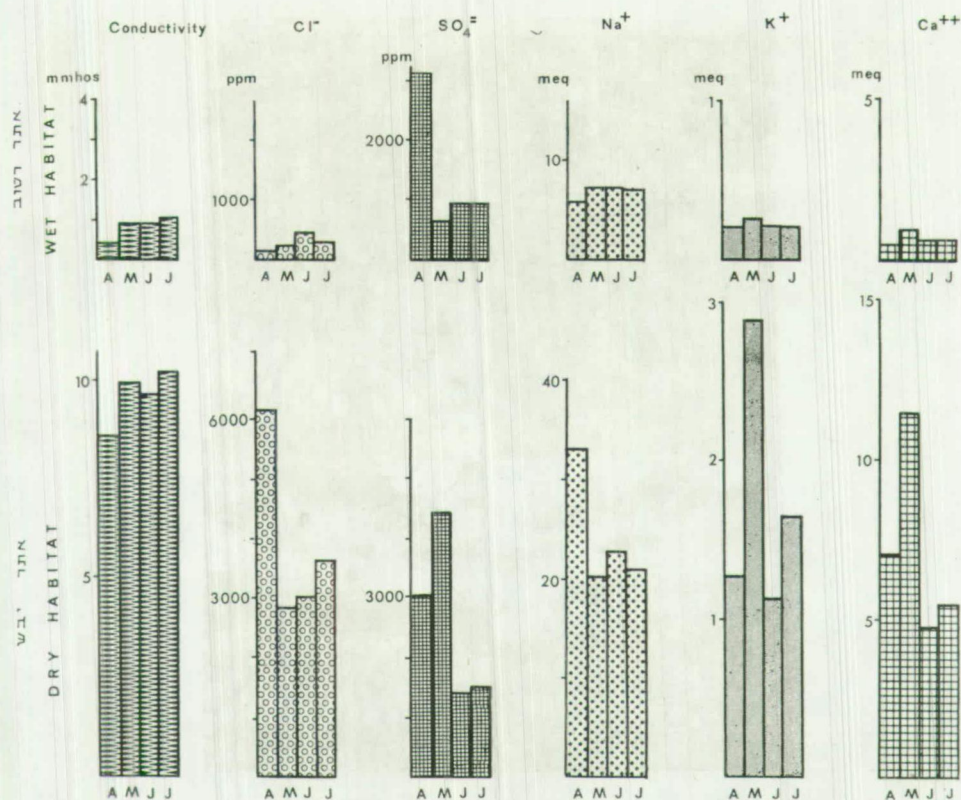
Nos 3 & 4: Branches from trees located in a dry habitat.

Nos. 1 & 3: Branches labelled on April 8, 1968 and sampled on May 4, 1968.

Nos. 2 & 4: Branches labelled on May 4, 1968 and sampled on June 2, 1968.

2. השפעת הצמאה מלאכותית על פעילות הקמביום בצמחים צעירים

השפעת מתחי מים גבוהים על פעילות הקמביום נבדקה בצמחים בני שנתיים שגדלו בנפח גדול של חול-חמרה (100 ליטר). אחרי תקופת התבססות, בה הושקו השתילים בשפע, סומנו הצמחים ב- $^{14}\text{CO}_2$. ההשקיה הופסקה עד לזמן בו נראו סימנים בולטים של מחסור במים, כלומר: הפסקה בצמיחת האורך, כמישה, הצהבה ונשירת חלק מהעלים. במצב זה חודשה אספקת המים לימים אחדים. כאשר החלה צמיחת האורך להתחדש, ניתנה תקופת הצמאה נוספת. במשך תקופת הגיסוי ניתנו לצמחים שלושה מחזורי השקיה והצמאה (יוני-אוגוסט). התוצאות מובאות בתמונה מס' III.



עקום 2. תכולת היונים והמוליכות בתמציות הקרקע של המיפלס הרטוב והמיפלס היבש בעבודת במשך עונת הגידול (אפריל-יולי, 1968). הדגימות נלקחו מעומק של 40 ס"מ.

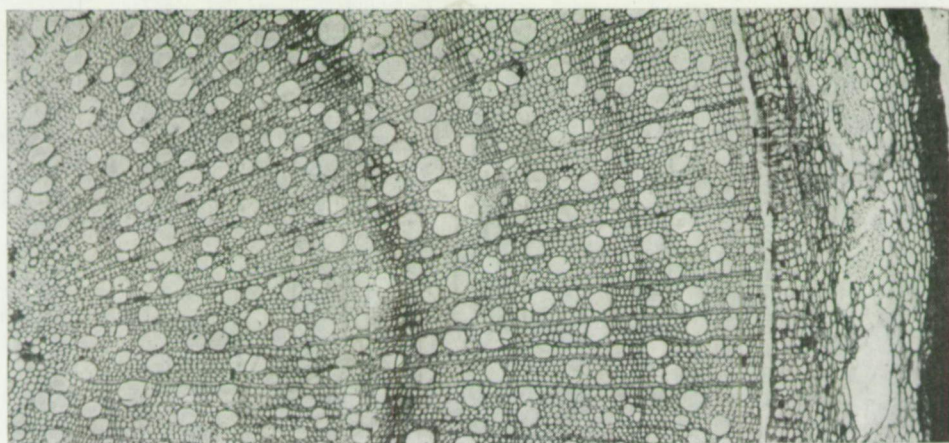
Fig. II.

Ion content and conductivity of soil extract of the wet and dry habitats in Avdath during the growth season (April-July, 1968). Samples taken from 40 cm depth.

פעילות חזקה נראתה בקמביום של הצמחים המושקים. צמחים אלה הראו גם יצירת עצה מוקדמת. מצד שני, עם עליית מתח המים לקראת שיאה של תקופת ההצמאה, נוצרה ע"י הקמביום רצועת תאי פרנכימה. עם עלייה נוספת במתח המים ניפסקו תהליכי הצמיחה וחלוקות התאים כליל. חידוש צמיחת אורך כתוצאה מאספקת מים מחודשת התבטא ביצירה ברורה של טבעות מדומות (תמונה מס' II)

3. השפעת מליחות על פעילות הקמביום בצמחים צעירים

השפעת תנאי מליחות שונים על צמיחת הרוחב נבדקה בצמחים צעירים שהושקו במים, או בריכוזים שונים של תמיסת מלח בישול ($0.136, 0.101, 0.065, 0.005$ M NaCl). ריכוזים אלה מקבילים לפוטנציאל אוסמוטי של $0.25, 3.0, 4.5$ ו- 6.0 אטמוספירות. על מנת לשמור על מינימום שינויים במשך הניסוי, הושקו הצמחים מידי יום ביומו. הטיפולים נימשכו שלושה חודשים החל מתחילת עונת הגידול. כעבור חודשיים מתחילת הניסוי סומנו הצמחים ב- $^{14}\text{CO}_2$; ההשקיה בתמיסות המלח ניתנה לאחר מכן במשך חודש נוסף. בדיקת דגימות ענפים הראתה כי ניתן להב-



תמונה זו: מיקרואוטורדיוגרמות של חתך רוחב בענף צעיר של צפצפת הפרת. הצמח סומן ב-17 יוני ונילקח לבדיקה ב-9 לספטמבר 1968. ניתן להבחין בשלוש טבעות מדומות הדומות לטבעת שנתיית רגילה.

Plate III.

Microautoradiogram of stem cross-section of a sapling. Plant labelled on June 17, and sampled on September 9, 1968. Note three false rings resembling ordinary annual rings.

חין בצימצום ניכר בצמיחת האורך ובכמות העצה שנוצרה בטיפול ההשקיה בתמיסות המלח (עקום מס' 3). טיפול של 0.136 M NaCl (6at. =) נראה כריכוז הגבוה ביותר של מלח שמאפשר עדיין את גידול הצמחים. בריכוז זה נוצר רק הנצר הטרומי (preformed shoot) והקמביום יצר רק שורה אחת של תאי עצה.

צימצום בקוטר צינורות העצה לקראת סוף עונת הצמיחה ניכר כבר בטיפול של 0.101 M NaCl (4.5at. =).

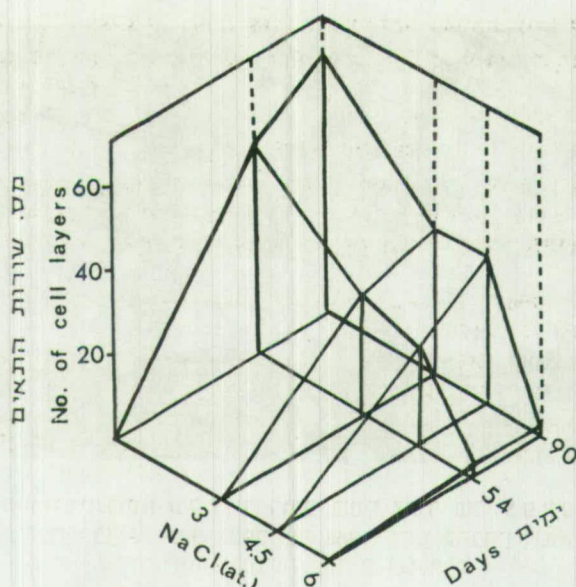
דיון

תלות צמיחת עצים במתחי מים בבית גידולם ידועה זה מכבר וצויינה ע"י מיספר רב של חוקרים

(McKlurkin ; 1955, Glock ; 1952, Dils & Day ; 1951, Schulman ; 1924, 1921, MacDougal ; 1962, Kozlowski ; 1962, Zahner & Oliver ; 1962, Larson ; 1961, Smith & Wilsie ; 1958, 1964, Fritts ; 1964, Kramer ; 1963, Zahner ; 1962, Kozlowski & Peterson ; 1964).

מתחי מים בסביבת השורשים של הצמח יכולים לנבוע כתוצאה מאספקה לקויה של מים, או מתכולה גבוהה של מלחים בתמיסת הקרקע בבית השורשים של הצמח. מתחי מים חיצוניים גבוהים מצמצמים את קליטת המים, מעלים את המתחים הפנימיים, וכתוצאה מכך מעכבים את הצמיחה. אמנם אין הכרח שתהיה זהות בין ההשפעות הניגרמות לקמביום כתוצאה מחוסר אספקת מים לבין ההשפעות הניגרמות ע"י מליחות גבוהה. וזה משום שבמיסגרת השפעות המליחות יכולות להיכלל גם השפעות ספציפיות של יונים (Strogonov, 1962).

אולם, נראה שלמרות התכולה הגבוהה של מלחים בקרקע בית הגידול של העצים, השפעות מתחי המים על מבנה העצה הן אוסמוטיות בלבד. צימצום בזמינות המים באתר היבש הביאו לדיכוי בצמיחת האורך, ובעקבות זאת ליצירת עצה מאוחרת. הדבר התבטא ביצירת עצה שנקבר



עקום 3. השפעת השקאה בתמיסות מלח במשך שלושה חודשים (אפריל-יוני 1968) על יצירת העצה בגבעולים של צמחי צפצפת פרת צעירים.

Fig. III.

Influence of irrigation with NaCl solution during three months (April-June, 1968) on the xylem production in stems of saplings.

ביותר טבעית. מכל מקום, בכל מקרה בו צומצמה צמיחת האורך נוצרה עצה שנקבוביותה טבעית (1970b Liphshitz & Waisel) אותה תופעה ניראתה גם בענפים של המיפלס הרטוב והבלתי מלוח, שבהם הופסקה משום מה צמיחת האורך. תמיכה נוספת להנחה זו ניתן למצוא בתוצאות הניסויים, בהם ניגרמו מתחי מים באופן מלאכותי.

מתחי מים שניגרמו ע"י הפסקת ההשקיה, התבטאו בצימצום צמיחת האורך. דיכוי דומה בצמיחה ניתן היה להבחין גם בעקבות יצירה מלאכותית של תנאי מליחות גבוהה. בשני המקרים עוכבה בעקבות זה צמיחת הרוחב וטיב העצה היה דומה גם הוא.

קשה כמובן לקבוע, מתי מביאים מתחי מים להפסקה בגידול ומתי הם גורמים לנזק בלתי חוזר. בנוכחות ריכוזי מלח גבוהים נוצרה כמות כה מעטה של עצה, שקשה לדבר על עצה שנקבוביותה טבעית. על כל פנים, העצה שנוצרה בתנאים אלה, היתה בנויה מצינורות מעטים ולא מפרנכימה וסיבים. יצירת הצינורות מורה כי גם בתנאים קיצוניים רבה השפעת הנצר הטרומי על פעילות הקמביום וקובעת את טיב העצה הנוצרת.

השפעת זמינות המים על העצה נודעה בדרך כלל ככמותית בלבד (Dils & Day, 1952; Kozlowski, 1962; Fritts, 1966). גם בשני מינים מקומיים שנחקרו — שיזף מצוי וזוגן השיזף — הביאו מתחי מים גבוהים לצימצום ניכר בכמות העצה; אולם לא גרמו לשינויים במכנה שלה (Liphshitz & Waisel, 1970; Waisel, Liphshitz & Fahn, 1970a).

לעומת זאת הראתה צפצפת הפרת על התנהגות שונה. תלות צמיחת הרוחב במישטר המים נראית במין זה ככפולה: היא מתבטאת באופן כמותי בהבדלים במשך הזמן ובשיעור הפעילות של הקמביום ובאופן איכותי ביצירת עצה מטיפוס שונה — עצה מאוחרת. וזאת למרות שבתנאי

אספקת מים טובה נוצרה בצפצפת הפרת עצה שנקבוביותה מפורת. ניתן להניח, כי ייחודה של צפצפת הפרת, המאפשר שינויים אנטומיים ופיסולוגיים אלה, נובע במידה רבה מהאופי ההלופיטי של מין זה. (1955, Zohary).

REFERENCES — ספרות

1. Dils, R. E. and H. W. Day (1952) The effect of precipitation and temperature upon radial growth of red pine. *Amer. Midland Naturalist* 48 : 730-734.
2. Edlin, L. H. (1965) The summerwood-springwood ratio in conifers. *Forestry* 38 : 91-112.
3. Fritts, C. H. (1966) Growth rings of trees : their correlation with climate. *Science* 154 : 973-979.
4. Glock, W. S. (1955) Growth rings and climate. *Bot. Rev.* 21 : 73-188.
5. Kozlowski, T. T. (1962) Photosynthesis, climate and tree growth. In : *Tree Growth* (ed. by Kozlowski), pp. 149-164. Ronald Press, New York.
6. Kozlowski, T. T. (1964) Effect of water deficits on plants. In : *Water Metabolism in Plants*, pp. 197-215. Harper Inter. Stud. Rep., Tokyo.
7. Kozlowski, T. T. and T. A. Peterson (1962) Seasonal growth of dominant, intermediate and suppressed red pine trees. *Bot. Gaz.* 124 : 146-154.
8. Kramer, P. J. (1964) The role of water in wood formation. In : *The Formation of Wood in Forest Trees* (ed. by Zimmerman), pp. 519-547. Academic Press, New York.
9. Larson, R. P. (1962) Auxin gradient and the regulation of cambial activity. In : *Tree Growth* (ed. by Kozlowski), pp. 97-117. Ronald Press, New York.
10. Larson, R. P. (1963) The indirect effect of drought on tracheid diameter in red pine. *Forest Sci.* 9 : 52-62.
11. Liphchitz, N. and Y. Waisel (1970a) Environmental effects on wood production in *Ziziphus spina-Christi* (L.) Willd. *Israel J. Bot.* 19 (in press).
12. Liphchitz, N. and Y. Waisel (1970b) Effects of environment on relations between extension and cambial growth of *Populus euphratica* Oliv. *New Phytol.* 69 (in press).
13. MacDougal, D. T. (1921) Growth in trees. *Publ. Carnegie Inst. Wash.* No. 307.
14. MacDougal, D. T. (1924) Growth in trees and massive organs of plants. *Publ. Carnegie Inst. Wash.* No. 350.
15. McKlurkin, D. C. (1958) Soil moisture content and shortleaf pine radial growth in North Mississippi. *Forest Sci.* 4 : 232-238.
16. Schulman, E. (1951) Tree-ring indices of rainfall, temperature and river flow. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 32 : 1024-1029.
17. Smith, D. M. and M. C. Wilsie (1961) Some anatomical responses of loblolly pine to soil-water deficiencies. *TAPPI* 44 : 170-185.
18. Strogonov, B. P. (1962) Physiological basis of salt tolerance of plants as affected by various types of salinity. Acad. Sciences. U.S.S.R. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem. 1964.
19. Waisel, Y. and A. Fahn (1965) A radiological method for determination of cambial activity. *Physiol. Plant.* 18 : 44-46.
20. Waisel, Y., Liphshitz, N. and A. Fahn (1970) Cambial activity in *Zygophyllum dumosum* Boiss. *Ann. Bot.* 34 : 409-414.
21. Zahner, R. and W. W. Oliver (1962) The influence of thinning and pruning on the date of summerwood initiation in red and jack pines. *Forest Sci.* 8 : 51-63.
22. Zahner, R. (1963) Internal moisture stress and wood formation in conifers. *Forest Prod. Jour.* 13 : 240-247.
23. Zohary, M. (1955) Geobotany. Sifriath Hapoalim, Merhaviv. (Hebrew)

תנאי בית הגידול והצמחיה בבניאס

ד"ר ר. קרשון

המחלקה לחקר היער, מכון וולקני לחקר החקלאות, אילנות

סכום

במאמר זה מתוארים תנאי בית הגידול בבניאס, מתוארת הצמחיה הטבעית לרגלי החרמון וניתנת טבלה של הצמחים והעצים הטבעיים והמאוקלמים.

★

במאמרים קודמים נסקרים הצמחיה ומיני העצים הטבעיים והמאוקלמים של הגולן (3), (5). תנאים שונים לגמרי שולטים בצפון ובדרום. רק מספר מסוים של עצים ושיחים מקומיים יוצרים חלק מהצמחיה הטבעית של עמק הירמון, אך העדר מים ושימוש בהשקאה באל-חמה מבטלים את ההשפעות של האקלים החם מאד והיבש ומאפשרים טיפוח של הרבה מינים מיוחדים (4). המאמר הנוכחי מדגיש את חשיבות נוכחותם של מרכיבי קלימקס ומצביע על הפוטנציאל הרחב של המקום לפיתוח יערנות חקלאית משולבת בנוף (8). כל זאת הודות לטמפרטורות הנחות. הגשמים המרובים ושפע המים למרגלות החרמון, אשר אזורי הצמחיה שלו משתנים עם הגובה מפני הים בהתאם לשונות בטמפרטורה ובמשקעים (11).

הבניאס שוכן דרומית-מערבית למרגלות החרמון בקו רוחב $33^{\circ} 15'$ ואורך $35^{\circ} 41'$. הכפר בבקעה הקטנה, השופעת מים, מצוי בגובה של כ-350 מ' מעל פני הים. הוא יושב במקום המיפגש של שני עמקים: ואדי אל-ח'שב במערב, המנקז את הרמות הנמוכות של רכסי החרמון עד למזרח, כגון: ג'דתא א-זית; וואדי סע'ר בדרום, שאפיקו יוצר את הגבול בין חרמון לגולן. עמק קטן מצד מזרח מתנקז ע"י ואדי עין-נקב, אשר הוא עצמו, אחרי גשמים כבדים, זורם דרך התעלה לתוך ואדי סע'ר. המעיין החשוב ביותר של נהר הבניאס (חרמון) נובע למרגלות הצוק התלול בצפון הכפר, אחרי זרימה בכיוון מערב-דרום-מערב דרך שלושה אגמים מלאכו-תיים רצופים, הוא מתחבר עם היובל הראשון ואדי אל-ח'שב — ופונה לדרום-מערב. מיד אחרי התחברותו עם ואדי סעד הוא מקבל את מימי המעיין הקטן עין חילו, הסגור בתוך בריכה מלאכותית וממשיך להתפתל דרומית מערבית בכיוון לעמק החולה.

אין נתונים אקלימיים לאזור הבניאס, אך נתוני קיבוץ דפנה, המצוי כ-5.5 ק"מ במערב דרום-מערב בגובה של 150 מ' בלבד, ניתנים לישום עם הבדלים מינימליים. הטמפרטורה המכ-סימלית הממוצעת של החודש החם ביותר היא 34.6°C והטמפרטורה המינימלית הממוצעת של החודש הקר ביותר היא 7.1°C .

הלחות היחסית השנתית הממוצעת היא 61%. כמות המישיקעים השנתית הממוצעת בדפנה היא 750 מ"מ, לפי סאפאדי וראי, כפי שצוטט ע"י באג (1), כמות המישיקעים בבניאס מגיעה ל-800 מ"מ. הקבוע הפלוביוטארמי של אמברגר לדפנה הוא 70.4, המראה שהיא שייכת לאזור הסובימידי; אינדקס הרטיבות של טורנטואטי הוא: 17.8 ואינדקס היבשיות הוא 28.9%. הבניאס מוגן היטב, בשל תנאי הטופוגרפיה, נגד רוחות צפוניות ומזרחיות, אך חשוף לגמרי לרוחות מערביות נושאות גשם.

המצע הגיאולוגי בבניאס מורכב ממניפות אלובייליות של פליסטוקן מאוחר עד הולוקן; בדרום ובמזרח שולטת בזלת צעירה פלסטוקנית-הולוקנית ואילו מורדות החרמון מורכבים ממישקעים יורסיים ימיים עם תצורות קרסט (12). קרקעות אלובייליות קולובייליות מההשקעה החוזרת ונשנית של הטרה רוסה וקרקעות בזלת מכסות את רוב הבניאס, ואילו הגבעות הנמו-כות במזרח ובדרום מורכבות מפרוטוגרו-מוסולים בזלתיים ולוטויליים (2).

• במאמר קודם (5) בהתאם לשומכר (14) ואדי הושבע.

מטבעות עתיקות של בניאס-פניאס מראות את האליל פן נשען אל עץ, מחלל בחליל (16). הגיאוגרפים של המאה ה-14 אבול-פידה ודימאשקי מציינים העדר של צמח המרוה המר ואחרים. ואילו המחבר של המארסיד מדווח על גידול לימונים ותפוחי זהב (7). סיטון (5) מציין שלפני בית ההארה של האמיר צמחו שני עצי אלה אטלנטית. מזרעי עצים אלה מיצו שמן לשם הכנת מזון, לדבריו גם בלוטי האלון שימשו למאכל **. תיירים רבים אחרים של המאה ה-19 מתייחסים גם כן לצמחיה העשירה של הבניאס. לדוגמא: לפי ואן-דה-וולד (18), "הכפר כולו חבוי בינות לעלוות הצמחיה". פורטר (13) כותב ש"זהו אחת הנקודות היפות באמת בפלס-טין... טובל בחורשות אלונים וזיתים ושיחים...". קיטשנר (6) מציין ש"הכפר מוקף כולו וכלוא ע"י עצים מכל הסוגים ונראה באופן בולט, ירוק וחביב"... לעיני המגיע לכפר נראים המים הפורצים כשהם זורמים מעל למפל המים, מטפטפים דרך סבך הצמחיה וכמעט מוסתרים ע"י מטפסים...". כמה צילומים מוקדמים, המראים את הצמחיה ועצי הצפצפה, הודפסו ע"י טריסטרם (17). עצים צפופים מתפשטים מצפון מערב לכפר עד ברכת אל-המרה (14).

בבתי גידול בלתי הידרופיטים מכילה הצמחיה הטבעית את הצמחים המעוצים הבאים:

אספרג החורש	אלון התבור	קיסוס החורש
קידה שעירה	אלון התולע	ער אציל
צלף קוצני	אשחר רחב העלים	הדס מצוי
מיש דרומי	אשחר ארץ ישראל	אחירותס החורש
חרוב מצוי	אוג בורסקאים	ליבנה רפואי
אלה אטלנטית	קיסוסית קוצנית	שיזף השיח
אלה ארץ-ישראלית	זלזלת הקנקנות	
ינבוט השדה	שרביטן מצוי	

יער של אלון מצוי מתפשט בעיקר מצפון וממזרח הבניאס. ההרכב שלו תואם היטב את הצמחיה של אזור ים תיכוני נמוך של דרום סוריה, המתוארת ע"י פאבוס (10). אלון התבור נדיר, על המורדות הנמוכים יותר של החרמון ונמצא קרוב לקבר השיח של אל קדר (סט. ג'ורג'). העץ העתיק ביותר והגדול ביותר בקבר של סולטן אברהים גבוה כ-12 מ' וצמרתו יבשה. במערב ובדרום הבניאס נעשה אלון התבור יותר שכיח; בבתי קברות שכיחותו זהה כמעט לזו של האלון המצוי. אלון התולע מגיע בבניאס לגבול נמוך יותר מאשר גבול תפוצתו ברכסי החרמון והגולן; רק שיחים מעטים נמצאו דרומית מערבית לחורשת הזיתים הצופה לעין חילו. התדירות הגבוהה של אלה אטלנטית וליבנה רפואי ראויה לתשומת לב. מיש דרומי — מין בו, שכנראה שימש בעבר כצמח תרבות, גם כן שכיח מאד. שמיר קוצני נאסף בבניאס על-ידי אהרונסון (9). יערה איטלקית לא נמצאה בבניאס, אך נרשמה קרוב למפל של ראדיר אל חמה, 1 ק"מ דרומית מזרחית לכפר, בגובה של כ-440 מ'.

שיזף השיח גדל בעיקר על קרקעות בולת, אך צמחים בודדים נמצאים ליד יערות האלון.

הצמחיה ההידרופיטית הטבעית מורכבת מהעצים והשיחים הבאים:

אחילוטס זקוף	דולב מזרחי	ערבה מחודדת
מילה סורית	פטל קדוש	ערבה לבנה
הרדוף הנחלים	פטל לביד	אשל סמירננזיס
		שיח אברהם מצוי

הרדוף הנחלים ואשל סמירננזיס, נמצאים לאורך שפת הואדי של ואדי סער. דולב מזרחי, ביחד עם ערבה ואחרים, יוצר יער חופי צפוף לאורך נהר הבניאס. מילה סורית ושיח אברהם נמצאים רחוק יותר במורד הנהר. הרבה צמחי נוי ועצי פרי נמצאים בכפר:

** מאקדאסי מדווח שהבלוטים היו מצרך מזון שכיח בגולן.

פיטספורוס יפני

צפצפה מכסיפה

צפצפה שחורה

שזוף הגן

רימון מצוי

קיקיון מצוי

רוביניה בת השטה

ורד

ערבה בבליה

תויה מזרחית

גפן היין

אגוז המלך

לנטנה טסגונית

תפוח תרבותי

אזדרכת מצויה

תות

זית אירופי

צבר מצוי

חמר

אורן ברנטיה

אורן ירושלים

אלה אמתית

אדר מילני

משמש מצוי

בוגנוויליאה

קוזארינה דקיקה

הדר

ברוש אריזוני

ברוש מצוי

חבוש מאורך

שסק יפני

איקליפטוס המקור

תאנה

צמח הגוי השכיח ביותר בכפר הוא: אזדרכת מצויה. הצמיחה הטובה של רוביניה בת השטה ראויה גם היא לתשומת לב. צומח צפוף מהיר גדול של צפצפה אופייני קרוב לגדה של ואדי סער ובפרט לאורך הדרך בחלק העליון של הבניאס. גני הכפר מורכבים בעיקר מפרי הדר, תאנה, שסק ורימון; חורשות זיתים נמצאות מזרחית לכפר לרגלי הר החרמון ודרומית-מערבית לו. עניין מיוחד יש בצמיחה הטובה של אגוז מון בעל קליפה עבה.

שום ייעור מחודש לא נעשה באיזור לפני 1967, אם כי מפקח יעור היה מוצב בבניאס.

ספרות

1. Bagh, A. S. (1961) La Région de Djolan. Etude de Géographie Régionale. Imprimerie de l'Université de Damas.
2. Dan, J., Alperovitch, N., Koyumdjisky, Hanna and Feigin, A. (1968) Preliminary Report on the Soils of the Golan and Southern Hermon Regions. *Prelim. Rep. Nat. Univ. Inst. Agric., Bet Dagan* No. 606. (Hebrew, with English summary).
3. Karschon, R. (1968) Trees and shrubs introduced to Golan. *La-Yaaran* 18 : 138-140.
4. ——— (1968) El Hamma. *Leaf. For. Div. Nat. Univ. Inst. Agric., Ilanot* No. 32.
5. ——— and Zohar, Y. (1968) The Arboreal Vegetation of Golan. *La-Yaaran Suppl.* No. 3.
6. Kitchener, H. H. (1877) Reports. IV. Quarterly Statement of the Palestine Exploration Fund, pp. 157-178.
7. Le Strange, G. (1897) Palestine under the Moslems. A Description of Syria and the Holy Land from A.D. 650 to 1500. A. P. Watt, London.
8. Office for Architecture and Landscape Planning. (1969) Baniyas — Landscape and Recreation Survey and Planning. Haifa. (Hebrew, with English summary).
9. Oppenheimer, H. R. (1940) Reliquiae Aaronsohnianae. II. Florula cisiordanica. *Bull. Soc. bot. Genève* 31 : 1-431.
10. Pabot, H. (1957) Rapport au Gouvernement de Syrie sur l'Ecologie Végétale et Ses Applications. *FAO Report* No. 663.
11. Peri, D. (1967) [Contribution to the knowledge of the flora of Mt. Hermon.] *Teva Wa'arez* 10 : 4-8.
12. Picard, L. (1963) The Quaternary in the Northern Jordan Valley. *Proc. Israel Academy of Science and Humanities*, Vol. 1.

13. Porter, J. L. (1865) The Giant Cities of Bashan and Syria's Holy Places. T. Nelson and Sons, Edinburgh.
14. Schumacher, G. (1888) The Jaulan. R. Bentley and Son, London.
15. Seetzen, V. J. (1854) Reisen durch Syrien, Palästina, Phönizien, die Trans-jordan-Länder, Arabia, Petraea und Unter-Ägypten. Vol. 1. G. Reiner, Berlin.
16. Smith, G. A. (1966) The Historical Geography of the Holy Land. Repr. of 25th rev. ed., 1931. Collins, London.
17. Tristram, H. B. (ca. 1870) Pathways of Palestine. A Descriptive Tour through the Holy Land. 2nd series. Sampson Low, Marston, Searle and Rivington, London.
18. Van de Velde, C. W. M. (1854) Narrative of a Journey through Syria and Palestine in 1851 and 1852. W. Blackwood and Sons, Edinburgh.

התפתחות העצים והצמחיה העשבונית ביערות האורן בהרי אפרים ובגליל התחתון התיכון

נועם זליגמן וגמליאל דואר²

הקדמה

בשנים 1966 ו-1967 נערך סקר יער ומרעה בחלקות מידגם ביערות הרי אפרים ובגליל התחתון התיכון. החלקות נבחרו על מנת להציג מיגוון רחב של תכונות בית-גידול וגיל היער וכדי לקבל תוך כך תמונה מהתפתחות הכללית של היער וגם כדי לעמוד על היחסים וההשפעות ההדדיות שבין היער והצמחיה העשבונית שבתוכו לבין גורמי בית הגידול.

שיטות

הסקר נערך באביב בכל שנה ובוצע בידי שני צוותים: צוות אחד שסקר את עצי היער וצוות שני שסקר את הצמחיה העשבונית וכיסוי פני הקרקע של היער. ביער בוצע הסקר על חלקות מידגם של 1 דונם לפי השיטות המקובלות באגף הייעור של הקק"ל; סקר הצומח וכיסוי פני הקרקע בוצע באותן החלקות לפי טרנסקט נקודות (point transect) לאורך 100 מטר לכל טרנסקט. נוסף לזה ניקצרו לאורך הטרנסקט 20 חלקות מידגם של הצמחיה העשבונית כל חלקה 50×50 ס"מ. הצמחיה יובשה בתנור וחושבה כמות החומר היבש לדונם.

בחירת החלקות — ניבחרו שני אזורי סקר:

- (1) הרי אפרים, שכלל את היערות, משמר העמק, עין השופט, רמת השופט, מדרך עוז, מגידו, נחלאות, אבן יצחק, דליה והזורע.
- (2) הגליל התחתון התיכון, שכלל את היערות, כפר החורש, יער בלפור, מגדל העמק, בהראן, מורדות נצרת, שגב ואחיהוד.

1 המחלקה למרעה טבעי, מכון וולקני לחקר החקלאות.

2 האגף לשימור קרקע, משרד החקלאות.

בכל אחד משני אזורים אלה חולק כל שטח היער בהתאם לנתונים הבאים :

- (1) מין העץ — אורן ירושלים ואורן ברוטית. ניבחרו רק חלקות, בהן היער מורכב ממין אחד בלבד. חלקות מעורבות ניפסלו.
 - (2) גיל היער — ניקבעו קבוצות גיל של 5 שנים בכל קבוצה, מגיל 6 ומעלה, בהתאם לגיל לים המצויים ביער. לא נכללו יערות מתחת לגיל 6 בגלל מספר סיבות :
 - (א) אלה יערות סגורים לרעה ואין ערך מעשי לקביעת ערך המרעה ;
 - (ב) העצים קטנים מכדי לאפשר מדידות משמעותיות של נפח עצה.באורן ירושלמי היה הגיל המקסימלי 38 שנה ובאורן ברוטית 17 שנה.
 - (3) קרקע וסוג הסלע — ניבדלו קרקעות בין רנדזינה כהה ורנדזינה חומה. היו חלקות בודדות של רנדזינה בהירה בהרי אפרים, אבל משום שטחם הקטן לא ניכללו בסקר. הרנדזינה הכהה היתה בעיקר בהרי אפרים ; רנדזינה חומה גם בהרי אפרים וגם ביערות הגליל התחתון התיכון.
 - (4) מיפנה — היערות חולקו לפי שני מיפנים :
מיפנה צפוני (צפון מערב, צפון, צפון מזרח ומערב).
מיפנה דרומי (דרום מערב, דרום, דרום מזרח, ומזרח).
- מכל תת-קבוצה ניבחרו 2 חלקות (חזרות) בהרי אפרים, ו-4 חלקות בגליל התחתון, סה"כ 63 חלקות בהרי אפרים ; 63 בגליל התחתון ; ייצוג ההתחלקות אינו מלא, כמובן, בגלל אי-הימצאותם של קבוצות שונות בכל יער.
- לאחר גמר הסקר רוכזו הנתונים והוכנו לעיבוד. בדו"ח זה מובאים הערכים הממוצעים של הפרמטרים השונים שניבדקו. עיבוד נוסף של החומר, בעיקר לגבי היחסים והשפעות הגומלין בין הפרמטרים, יובא בניפרד בדו"ח אחר.

תוצאות

תוצאות הסקר עובדו בהתאם למין העצים ולקבוצות גיל כמפורט בטבלה 1.
הפרמטרים המסומכים בשלב זה מתחלקים לשלוש קבוצות :

1. גורמי בית גידול — מבין הגורמים שנימדדו, ניתנים לסיכום בצורה כללית רק אחוז המדרון ואחוז כיסוי הסלע. השפעתם של סוגי הקרקע והמיפנה על גידול היער והצמחים תובא בנפרד בדו"ח אחר, כי סיכום גורמים אלה אינו מתאים לשיטת הניתוח הכללית של דו"ח זה, כי הם אינם פרמטרים נומריים.
 2. נתוני היער — נימדדו הגורמים הבאים : מספר עצים לדונם, קוטר העצים בגובה החזה וגובה העצים עד לאמיר. מנתונים אלה חושבו לדונם כמות נפח העצה, תוספת הגידול השנתית הממוצעת ושטח הבסיס הכללי של עצי היער. כן נימדד אחוז כיסוי הנוף. פרמטר זה נימדד ע"י ספירת מיספר הנקודות לאורך הטרנסקט, אשר מעליהן התנשא נוף העץ, וחישוב נקודות אלו כאחוז מכלל הנקודות שנימדדו בטרנסקט. הנוף נימדד על מנת לשמש מדד לא רק של התפתחות היער, אלא גם כגורם המקטין את האור המגיע לפני השטח, והמשפיע על התפתחות צמחיה עשבונית.
 3. צמחיית הקרקע וכיסוי פני השטח — נימדדו אחוז כיסוי שיחים, אחוז כיסוי והרכב בוטני של צמחיה עשבונית, אחוז כיסוי שיורת (מחטים וכדומה) וקמל. כן נקבע משקל הצמחיה העשבונית (בק"ג חומר יבש לדונם). חלק מנתונים אלה שימשו בחישוב כושר הנשיאה של הצמחיה העשבונית ביחידות מזון לדונם. כן חושבו יחידות מזון לדונם לגבי שטח ללא סלעים ושיחים (יח"מ יחסיות לדונם) ; וכן באותה צורה, אחוז כיסוי יחסי של צמחיה עשבונית.
- הערכים הממוצעים של הגורמים שנימדדו וחושבו, מובאים בטבלה מס' 1.

כל היערות נמצאים באזורים הרריים ולכן אין זה מפתיע שהמדרון הכללי הוא חזק למדי, כ-20% לגבי כלל השטח. בהרי אפרים השטח מדרוני יותר (כ-22%) מאשר בגליל התחתון התיכון (כ-16%). אפשר להוסיף שבהרי אפרים המערביים, שם מרוכזים רוב היערות שניבדקו באיזור זה, השטח מבותר ע"י ואדיות יותר מאשר הגליל התחתון התיכון. במיוחד באזורי שגב וכפר החורש, שם השטחים מדרוניים אמנם, אבל אינם מבותרים כל כך, דבר המקנה לאיזור שיפוע כללי מתון יותר.

לגבי הסלעיות התמונה הפוכה, ושטחי היער של הרי אפרים סלעיים פחות (כ-8% כיסוי סלע) מאלה שבגליל התחתון התיכון (כ-17%). כאן המקום לציין שסלע אינו כולל אבנים תלושות על פני הקרקע; לכן האבניות הטיפוסית של שטחי הרנדוינה הכהה של הרי אפרים לא באה לידי ביטוי במדידת אחוז כיסוי הסלע. אבן הגיר בגליל התחתון המרכזי גושית הרבה יותר מאשר בהרי אפרים, והסלע המתגלה על פני השטח, (לרוב נארי) מכסה שטחים ניכרים, דבר המשתקף בסיכוי מים לעיל.

2. נתוני היער

(1) גיל היערות — הגיל הממוצע, 18.5 שנים (בשנים 67—1966) של כל היערות שנסקרו, מראה שעיקר הייעור בשטחים אלה בוצע לאחר קום המדינה. גם היערות "המבוגרים" צעירים למדי ובאזור הגליל התחתון המרכזי, שם נמצאים היערות הותיקים שנסקרו הגיע הגיל הממוצע לכדי 34 שנים. בהרי אפרים היערות המבוגרים הם ב-6½ שנים צעירים יותר. כל זה אמור לגבי אורן ירושלים. הגיל הממוצע של היערות הצעירים (עד גיל 20) הינו זהה כמעט בכל היערות ונע בין 12 ל-13 שנים בכל קבוצות היער.

לגבי אורן ברוטיה, אין יערות מבוגרים וכל יערות הברוטיה היו בממוצע בני 12 שנה בזמן הסקר. בהרי אפרים, שם הוחל בנטיעה מוקדם יותר, היערות מבוגרים קצת יותר מן הממוצע.

(2) מיספר עצים לדונם — באופן כללי יורד מיספר העצים לדונם עם התבגרות היער, בעיקר בגלל דילולים ובאופן חלקי בגלל תמותה טבעית. לגבי אורן ירושלים היו בממוצע כ-130 עצים לדונם ביערות הצעירים לעומת 48 ביערות המבוגרים. אבל ממוצעים אלה מסתמכים על ההבדלים הניכרים בין הרי אפרים לבין הגליל התחתון התיכון; ביערות הצעירים שהם שווי גילים, כפי שהוזכר לעיל, גדול מספר העצים לדונם בהרי אפרים (144 עצים) מאשר בגליל התחתון (118 עצים). הוא הדין לגבי היערות המבוגרים, אשר ההבדל במיספר העצים — 73 עצים לדונם בהרי אפרים לעומת 35 בגליל התחתון המרכזי — אינו מוסבר ע"י הבדלי הגיל בלבד. באורן ברוטיה הבדל זה בולט עוד יותר, כי שם בגיל ממוצע של 13 שנים עומדים ביערות הרי אפרים 177 עצים לדונם לעומת 120 עצים בגליל התחתון התיכון, שם יערות ברוטיה הם בגיל ממוצע של 9 שנים.

הסיבה להבדלים אלה היא, כנראה, בהבדלים בבית הגידול, כי אין להניח שהטיפול הסילבי-קולטורי היה שונה בשני האזורים. מתוך הגורמים שניבדקו ושסוכמו בשלב זה, נראה שהסלעיות הגדולה בגליל התחתון מצביעה על בית גידול דל יותר לגבי שני מיני האורן.

בהתאם לכולוטין (2) הצפיפות האופטימלית המומלצת בתנאים דומים היא 140—150 עץ לדונם בגיל 9—12, ו-90—100 עץ לדונם בגיל 30—35.

(3) מימדי העצים — כאן ניכללים קוטר בגובה החזה וגובה העצים. ביערות הצעירים המימדים הממוצעים הם אחידים מאוד, הקוטר הוא 8½—9 ס"מ והגובה כ-6½ מטר. ביערות המבוגרים הקוטר הוא 17 עד 18 ס"מ ומימדי העצים והגובה כ-12½ מטר. יוצא מן הכלל לגבי מימדים אלה הוא

סקר יער-מרעה ביערות האורן
ערכים ממוצעים של גורמי בית הגידול

נ ת ו י				גורמי בית גידול	
גובה עצים במ'	קוטר עצים בס"מ	מספר עצים לדונם	גיל שנים	% סלע	% מדרון
7	8	9	3	2	1

קבוצות היער

א. אורן ירושלים

12.2	16.9	72.8	27.2	6.4	20.0	(13) הרי אפרים — צעירים (20—8 שנים)
6.8	9.0	144.3	13.2	9.4	23.8	(5) " — מבוגרים (35—21 שנים)
8.7	11.8	118.6	18.2	8.3	22.4	(1) " — כללי (35—8 שנים)
6.3	8.3	118.1	12.0	16.5	14.1	(6) גליל תחתון — צעירים (20—6 שנים)
12.6	18.5	35.5	33.7	17.0	18.3	(8) " — מבוגרים (38—21 שנים)
9.9	14.1	76.6	22.5	16.8	16.2	(3) " — כללי (38—6 שנים)

כל הנתונים הרי אפרים וגליל תחתון

6.5	8.7	130.7	12.0	13.1	18.8	(11) צעירים (20—6 שנים)
12.4	18.0	47.9	31.5	13.5	18.8	(12) מבוגרים (38—21 שנים)
9.4	13.1	93.5	20.7	13.3	18.8	(9) כללי (38—6 שנים)

ב. אורן ברוטיה

6.3	8.5	176.6	13.1	2.0	20.7	(2) הרי אפרים — צעירים (17—8 שנים)
4.7	5.5	119.6	8.9	21.7	21.5	(4) גליל תחתון — צעירים (10—7 שנים)
6.0	8.1	162.4	12.1	7.9	20.9	(10) כל הנתונים הרי אפרים וגליל תחתון (17—7 שנים)

ג. כל נתוני הסקר (א+ב יחד) (38—6 שנים) 8.6 12.0 111.1 18.5 11.9 19.3

של וירי-אפרים והגליל התחתון התיכון
נתוני היער וצמחיית הקרקע לפי קבוצות יער

ה י ע ר											צמחיית הקרקע וכיסוי פני השטח					
% נוף	נפח עצה מ ³ / דונם	תוספת שנתית מ ³ / דונם	שטח הבסיס מ ² / דונם	% שיחים	% שירות	% קמל	% צמחיה עשבונית	% יחסי צמחיה עשבונית	חומר יבש ק"ג/ד'	יח"מ/ד'	יח"מ/ר' יחסיות					
6	4	5	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
73.3	8.488	0.311	1.38	2.0	64.7	3.8	38.7	41.8	19.9	8.3	8.9					
59.7	3.437	0.250	0.82	11.8	62.8	10.2	39.6	51.4	25.2	9.1	12.8					
64.6	5.250	0.278	1.02	8.3	63.5	7.8	39.3	47.9	23.3	8.8	11.4					
42.8	2.027	0.173	0.51	12.0	39.3	0.7	48.1	69.6	28.2	16.9	24.3					
51.0	5.681	0.170	0.96	9.8	49.0	0.0	46.9	65.2	22.5	13.8	19.6					
47.5	4.110	0.171	0.77	10.9	44.2	0.3	47.5	67.4	25.3	15.3	21.9					
52.0	2.793	0.214	0.68	11.9	50.6	5.3	44.0	60.8	26.7	13.2	18.8					
58.4	6.617	0.216	1.10	7.2	54.2	1.2	44.2	57.3	21.6	12.0	16.0					
55.1	4.618	0.215	0.88	9.8	52.2	3.4	44.1	59.3	24.4	12.6	17.6					
67.1	3.585	0.247	0.86	10.4	65.6	11.2	35.5	41.5	39.4	9.1	11.7					
29.5	0.723	0.072	0.20	28.3	22.4	6.4	41.3	89.1	40.3	21.9	46.7					
61.1	3.127	0.219	0.75	14.8	54.8	10.0	36.9	53.4	39.6	12.3	20.5					
56.4	4.288	0.216	0.85	11.1	52.9	5.1	42.3	57.8	28.3	12.5	18.3					

יער אורן ברוטיה בגליל התחתון התיכון, שם ההתפתחות חלשה במיוחד וקוטר העצים הוא רק 5.5 ס"מ בממוצע והגובה 4.7 מ'. שוב, הבדלים שאינם מוסברים ע"י הבדלי הגיל בלבד. יחד עם זאת יש לציין שהיקף יערות אורן הברוטיה בגליל התחתון התיכון שנכללו בסקר היה קטן וגם מספר החלקות שנבדקו היה קטן בהתאם.

(4) נוף היער — על אף הקטנת מספר העצים לדונם עם התבגרות היער, גדל אחוז כיסוי הנוף בהרי אפרים מ-60% ביערות הצעירים של אורן ירושלים עד ל-73% ביערות המבוגרים ובגליל התחתון התיכון מ-43% ל-51% בהתאמה. לגבי אורן ברוטיה המצב שונה: בגליל התחתון התיכון הנוף דליל ביותר, כ-30%, אבל בהרי אפרים כיסוי הנוף הוא הגבוה ביותר ומגיע ל-67%. ערך זה וגם המיספר הגדול יותר של עצי ברוטיה לדונם בהרי אפרים לעומת אורן ירושלים, מוסבר אולי ע"י כך שנוטים לדחות את מועד הדילולים באורן ברוטיה בגליל התפתחותו האיטית יותר בגיל צעיר.

(5) נפח העצה לדונם — חושבו שני ערכים העשויים לבטא את מידת התפתחות היער: נפח העצה לדונם ותוספת הגידול השנתית הממוצעת לדונם.

לגבי אורן ירושלים, הגיע הנפח של עצה לדונם ל-8½ מ"ע ביערות המבוגרים של הרי אפרים לעומת 5.2 מ"ע בגליל התחתון, וזאת על אף העובדה שהיערות האחרונים הם בממוצע ב-6 שנים מבוגרים יותר. ביערות הצעירים קיימת אותה נטיה, 3.4 מ"ע לעומת 2.0 מ"ע לדונם. ערכים ממוצעים דומים מתקבלים גם אם החישוב נערך לפי טבלאות הנפח של אורן ירושלים של קק"ל (3).

לגבי אורן ברוטיה, הנפח בהרי אפרים, 3.5 מ"ע, דומה לזה של הירושלמי, ואף במעט גדול יותר. לעומת זאת הנפח בגליל התחתון, 0.7 מ"ע, נמוך ביותר. זו תוצאה אשר באופן חלקי מוסברת ע"י הגיל הקטן יותר של יערות אלה (כבני 9 שנים לעומת 13 בהרי אפרים), אבל כנראה שההבדל הגדול הזה אינו תוצאה של הבדלי גיל בלבד.

לגבי החישובים של הנפח ביערות המבוגרים יש לזכור שהיו דילולים בחיי היער וכמות העצה שהופקה מהיער לא נילקחה בחשבון בחישובים אלה.

(6) תוספת עצה שנתית לדונם — התמונה לגבי נפח העצה לדונם חוזרת בצורה חריפה עוד יותר כאשר מסתכלים על סיכומי תוספות הגידול השנתית לדונם. בהרי אפרים היערות המבוגרים נדלו בקצב של 0.3 מ"ע לשנה לעומת 0.17 מ"ע בגליל התחתון התיכון (כמעט פי שניים). בהרי אפרים גדלו היערות המבוגרים בקצב מהיר יותר (0.31 מ"ע לדונם לשנה) מאשר היערות הצעירים (0.25 מ"ע לשנה). ייתכן ותוצאה זו נובעת מתנאי בית הגידול הקשים יותר ביערות הצעירים (מדרון 24% בצעירים לעומת 20% במבוגרים, ואחוז כיסוי סלע 9.4% לעומת 6.4%).

3. צמחיית הקרקע וכיסוי פני הקרקע

(1) אחוז כיסוי שיחים — בהרי אפרים ישנם הרבה יותר שיחים ביערות הצעירים (12%) לעומת המבוגרים (2%). רוב השיחים הם סירה קוצנית וריבויים ביערות הצעירים מעיד גם על התנאים השוליים יותר ביערות אלה. השיחים בגליל התחתון התיכון נמצאים בכמויות דומות, אבל יש כאן יותר שיחי חורש.

(2) אחוז כיסוי שיורת — אחוז כיסוי השיורת דומה למדי ביערות הצעירים והמבוגרים, אבל שונה למדי ביערות הרי אפרים (כ-63%) לעומת הגליל התחתון (כ-44%). תופעה זו מקבילה לאחוז כיסוי הנוף והיא תוצאה סבירה בהחלט. כיסוי השיורת הנמוך באופן יחסי בגליל התחתון התיכון מתווסף ליתר הגורמים המעידים על ההתפתחות החלשה יותר של יערות אלה לעומת יערות הרי אפרים. אין למין העץ השפעה ברורה על אחוז כיסוי השיורת.

3) אחוז הקמל ואחוז כיסוי צמחיה עשבונית — יש להתייחס לשני גורמים אלה במשותף מכיוון שעם התקדמות העונה גדל הקמל על חשבון הצמחיה העשבונית. לכן, במקומות בהם בוצע הסקר מאוחר יותר, יש יותר קמל. אם מצרפים את הקמל לצמחיה העשבונית, מגיעים לכיסוי כללי של כ-47%. ערך זה קבוע למדי לגבי רוב קבוצות היער. תוצאה מפתיעה במקצת בהתחשב בהבדלים הקיימים בין כל גורמי היער האחרים, כגון: גיל, מיספר עצים לדונם, אחוז כיסוי הגוף.

4) אחוז יחסי של צמחיה עשבונית — ערך זה מבטא את כיסוי הצמחיה העשבונית על אותו חלק משטח היער שצמחיה זו יכולה בכלל להתפתח. כלומר על השטח שאינו מכוסה ע"י סלעים ושיחים. בחישוב זה בולטים כמה הבדלים, בעיקר בין האזורים. בגליל התחתון התיכון הכיסוי היחסי גבוה יותר (כ-67%) מזה שבהרי אפרים (כ-48%). גם תוצאה זו סבירה לאור העובדה שהיער בכללותו מפותח פחות בגליל התחתון וכתוצאה מכך מפותחת הצמחיה העשבונית יותר.

5) חומר יבש (צמחיה עשבונית) — כמות החומר היבש שנימדדה בשטחי היער שניסקרו, היתה בדרך כלל נמוכה באופן מפתיע, והגיעה ל-28 ק"ג/דונם בממוצע לכל השטח שניסקר. נראה שתוצאה זו איננה מקרית כי גם כמות יחידות המזון לדונם (ראה להלן) היתה נמוכה מאד (12.5 יח"מ/ד), ושני ערכים אלה נימדדו בשיטות שונות בתכלית.

באופן כללי היה מישקל חומר היבש זהה, פחות או יותר, בגליל התחתון התיכון ובהרי אפרים, וקצת גבוה יותר ביערות הצעירים מאשר במבוגרים. לגבי אורן ברוטיה היתה, בדרך כלל, כמות יותר גדולה של חומר יבש מאשר ביערות אורן ירושלים, אבל זהה בהרי אפרים ובגליל התחתון התיכון. מקום שם יערות הברוטיה הם עוד יותר צעירים מיערות אורן ירושלים הצעירים. המסקנה מכאן היא, כנראה, שכמות החומר היבש של צמחיה עשבונית ביערות הולכת וקטנה עם עליית גיל היער.

6) יחידות מזון — בדרך כלל היה ערך הצמחיה העשבונית ביערות נמוך כאשר חושבו מיספר יחידות המזון לדונם שניתן להפיק ממנה. ביערות אורן ירושלים ואורן ברוטיה כאחד היו כ-12½ יח"מ/ד' בממוצע. סטיות מעל הממוצע היו בגליל התחתון התיכון ובהרי אפרים. בגליל התחתון היה ערך המרעה גבוה יותר (קצת פחות מפי שניים) מזה שבהרי אפרים. אין הבדלים ניכרים בין היערות המבוגרים לצעירים, למרות הנטיה הקלה למספר יח"מ/ד' קטן יותר במבוגרים מאשר בצעירים, דבר הבולט במיוחד ביערות אורן ברוטיה. נזכור, שיערות הברוטיה של הגליל התחתון התיכון צעירים במידה ניכרת (10-7 שנים) מאלה שבהרי אפרים (20-6 שנים).

7) יחידות מזון יחסיות — כאן בולטת במיוחד העובדה שהתפתחות המרעה העשבוני חזקה יותר ביערות הצעירים מאשר במבוגרים. גם ההבדל בין הגליל התחתון ובין הרי אפרים בולט כאן יותר. היות ומודד זה רגיש יותר מאשר כמות יחידות המזון לדונם הבלתי מתוקנות, יש כאן אפשרות להבחין בהשפעות שאינן בולטות בחישוב הפשוט.

ס י כ ו

1. גורמי בית הגידול — באופן כללי בולטת העובדה שיערות האורן בהרי אפרים ובגליל התחתון התיכון ניטעו בתנאים הרריים שוליים למדי, כאשר המדרון הכללי הממוצע הינו כ-19% ואחוז כיסוי הסלע כ-12%. תנאים אלה רחוקים מלהעיד על שטחי עיבוד משובחים, אך בכל זאת יכולים להיחשב כתנאים מתאימים לגידול עצי היער המקובלים אצלנו.

2. נתוני היער — בין נתוני היער המעניינים ביותר, נוכל לציין את מיספר העצים לדונם ותוספת העצה השנתית לדונם. נראה שמספר העצים ביערות הצעירים גבוה הרבה יותר מאשר ביערות המבוגרים ונישאלת השאלה אם דילול חריף כזה רצוי, או אם ניתן בכלל לשינוי. מתוך נתונים אלה אי אפשר לסכם את השאלה, אך ניתן עוד לעבד את הנתונים ולקבל רמזים ברורים

יותר לגבי היחס בין מספר עצים לדונם לבין תפוקת היער. שאלות אלו יהיו נושא לעיבוד נוסף של הנתונים אשר סיכמו יוגש בנפרד. תוספת העצה השנתית היתה במוצע כ-0.216 מ"ק לדונם, ערך סביר למדי אם ניקח בחשבון שחלקות הדגימה נבחרו באקראי ולא נבחרו חלקות מצטיינות במיוחד. תפוקה זו גם סבירה לגבי תנאי הגידול של היערות, וברור, איפוא, מן הנתונים שכאשר משתפרים תנאים אלה עולה גם התוספת השנתית עד ל-0.311 מ"ק לדונם לשנה ביערות המבוגרים של הרי אפרים.

3. צמחיית הקרקע וכיסוי פני השטח — הנתונים המעניינים ביותר בקבוצה זו הינם אלה המתייחסים לערך הצמחיה העשבונית כמרעה טבעי. צמחיה זו דלה למדי וערכה גדל ביערות המפותחים פחות, הן מבחינת הגיל והן מבחינת תנאי בית הגידול. נראה, שבאופן יסודי קיים ניגוד בין צמחיית עצי היער לבין צמחיית העשבים בתוכו. אולם בכל זאת קיימת תמיד כמות מסוימת של צמחיה עשבונית שניתנת לניצול בתוך היערות. על אף העובדה שאלה אינם יכולים להיחשב כשטחי מרעה משובחים, הם בכל זאת בעלי ערך ניכר לניצול עונתי, ובמיוחד במקומות אשר בהם משתרעים שטחי יער גדולים מחד וקיים מחסור עונתי לעדרי הסביבה מאידך.

באופן כללי יש להדגיש שנתונים אלה מהווים רק חלק קטן מהסיכומים שניתן לעבד מהסקר עצמו. בשלב הבא בכוונותינו לנתח את היחסים בין הגורמים ולנסות לבודד את הגורמים העיקריים המשפיעים על התפתחותם של עצי היער ושל הצמחיה העשבונית בהרי אפרים ובגליל התון התיכון.

דבר זה חשוב במיוחד אם ניקח בחשבון שהחומר בסקר זה הינו וריאבילי ביותר, דבר המתבטא בסטיות תקן גדולות מאד, לעיתים מעבר ל-100%. לכן, ניתוח נוסף של הנתונים באמצעות גרסיות פשוטות ומרובות הכרחי, על מנת למצות את הניתן להשיג מנתוני הסקר.

הבעת תודה

עבודה זו בוצעה במשותף עם אגף היעור של קק"ל ותודתנו העמוקה מובעת לאנשי יחידת הסקר של מדור היעראות במחוז הצפון, ובראשם יוסף רוזנברג ומישה שטיין, על עזרתם הפעילה בכל שלבי ביצוע העבודה בשדה ובעיקר ביצוע סקר היעור. כמו כן, נתונה תודתנו למר ירחמיאל קפלן מקק"ל על השתתפותו בתיכנון הסקר ובעזרה שהושיט בכל שלביו, ולמר דני טולדנו, מתכנן מרעה איזור צפת, על השתתפותו בביצוע סקר הצמחיה העשבונית.

1970

1. גינדל י. 1955. תכונותיו האיקולוגיות של אורן ירושלים. "ליערן", שנה 5, מס' 3-4, אלול תשט"ו (ספטמבר 1955).
2. בולוטין, מ. 1961. השפעת צפיפות היער על התפתחות אורן ירושלים. "ליערן", שנה 11, מס' 2, תשרי תשכ"ב (ספטמבר 1961).
3. קולר, מ. 1963. טבלאות נפח של אורן ירושלים. "ליערן", שנה 13, מס' 3, תשרי תשכ"ד (ספטמבר 1963).
4. חת, ד. 1965. הגורמים המכריעים בהתפתחות עצי אורן והערכתם בעזרת כרטיסי ניקוב. "ליערן", שנה 15, מס' 4, טבת תשכ"ז (דצמבר 1965).
5. חת, ד. 1969. גורמים אקלימיים מכריעים ביעור אורן ברוטיה. "ליערן", שנה 19, מס' 2, תמוז תשכ"ט (יוני 1969).
6. Pase, Charles P., & Richard M. Hurd, 1957. Understory Vegetation as Related to Basal Area, Crown Cover & Litter Produced by Immature Ponderosa Pine Stands in the Black Hills. Proc. Soc. Amer. Foresters Meeting. Pp. 156-158.
7. Reid, Elbert H., 1964. Forage Production in Ponderosa Pine Forests. Proc. Soc. Amer. Foresters Meeting. Pp. 61-64.

ביקור באבו-סווירי

פ. גאט

מאמר זה, אשר פורסם לראשונה בשנת 1887 בירחון של האגודה הגרמנית לארץ-ישראל, כרך 10, עמוד 54—56 ע"י מיסיונר גרמני פרוטסטנטי שחי בעזה, הוא בעל ערך היסטורי, הואיל והוא מתאר לראשונה את נוכחותה של השיטה המלבינה בארץ-ישראל. המחבר מציין שהשם אבו-סווירי היה שמו של ישוב קטן על שם השיך אבו-סווירי. ישוב זה כלל מבנים אחדים וצוין במפה של החברה לחקר ארץ-ישראל משנת 1878, ובמפת ארץ-ישראל 1:100.000 (1370/1177).

השיוף המצוי מסומן במפה מזמן המנדט (1361/1228) כשיוף אבו-סווירי שרידים רבים של השיטה המלבינה עדיין קיימים מצפון לכביש המוליך לנמל אשדוד, השרידים מפורזים מאוד עקב הכריתה הבלתי פוסקת והרעייה ע"י הבדואים. חלק מהשיטה נעקר בשנות החמישים כדי לפנות מקום לכרמים. קבוצות קטנות של שיטה מלבינה מופיעות ליד העיר אשדוד.

ה. קרשו

*

אבו-סווירי צריכה להיות נקודת ישוב המכילה מיספר קטן של מבנים בארץ הפלישתים. אשר זוהתה כבית-דראס. כבר הסבתי תשומת הלב לכך, שאין הכוונה כאן למקום ישוב מוגדר, אלא למחנה בדואים. יש לציין עוד שהשם אבו-סווירי הוא קיצור לשם הבדואי מוחמד אבו-סווירי, אשר לו שייכים השדות של חירבת סוכריר הנמצאים בין יבנה לאשדוד. שבט זה גר בדרך כלל באזור הדיונות אשר בין ואדי אשדוד (נחל לכיש) לואדי רובין (נחל שורק). דיונות אלו משתרעות לאורך החוף כדי מהלך של כשלוש שעות, ומהחוף כלפי פנים הארץ כדי מהלך שעה אחת לפחות. בדיונות אלו מוצאים שיחים מהמין אקציה הניקראים "סריס", אשר שורשיה מהווים חומר בעירה מצויין, לכן השתמשו בשורשי אקציה זאת כחומר בעירה לטחנת הקמח המופעלת בעזרת קיטור באשדוד. בביקורי האחרון באשדוד נתבררתי שאבו-סווירי אסר את המשך כריתת האקציה. נהיה צורך לשנות את דעת השייך אבו-סווירי לטובת המשך הכריתה, והדרך הטובה לכך היתה לערוך אצלו ביקור, שנערך בלוויית שייך נוסף מאשדוד, השרוי ביחסיים טובים אתו. יצאנו לדרך ואחרי רכיבה של שעתיים הגענו למחנה השייך אבו-סווירי. הלה קיבל את פנינו באוהל בחברת ניכבדים אחרים. השייך לבש קומבאו משי ועליו מעיל שחור כסימן לכך שרכש משהו מהתרבות המערבית. השייך נראה כבן 50 שנה, בעל חזות נאה וסבר פנים נעימים.

קנקן הקפה הושם מיד על האש ולא ארך הזמן וספלי הקפה סבבו במעגל. במשך השיחה שהתפתחה אגב שתית הקפה ניצלתי את ההזדמנות ושאלתי את השייך על מהות האיסור אשר הוטל על ידו לגבי כריתה מהעצים, וכן שאלתי אם הוא מוכן לזכרות העצים עבורי. השייך התנצל ואמר כי האיסור הזה לא ממנו בא, אלא מהממשלה, תירוץ סרק. לאחר השיחה הוגשה ע"י השייך בעצמו ארוחת צהריים שכללה חלב חמוץ, חמאה וביצים. לאחר הארוחה פנה השייך מאשדוד ושייך אבו-סווירי הצידה לשיחה שלא הגיעה לאוזני שאר הנאספים. בגמר השיחה בין השניים, פנה אלי שייך אבו-סווירי ושאלני אודות דברים שונים. תוך השיחה התברר, שידיעו תיו אודות היסטוריה וגיאוגרפיה קלושות למדי ומבולבלות. השייך מאשדוד טען בלהט שארון הקודש שכן בזמנו באשדוד; ושהים התיכון היה פעם יבשה, אך אלכסנדר הגדול כעס על תושבי אותה ארץ ופרץ בים הגדול דרך ליבשה וזהו הים התיכון.

כאשר תם החום הגדול, שמנו, אני והשייך מאשדוד פעמינו לדרך חזרה, בדרך סיפר לי מלוי שכל עניין איסור הכריתה, לא יצא אלא מצד שייך אבו-סווירי.

השייך אבו-סוויר רצה מתת כסף גדולה, אם זו תוענק לו הוא יסכים להרשות חידוש הכריתה. בעוברנו דרך השדות, הראה לי השייך מאשדוד את שטחי הקרקע — שמונה מאות הקטר, שאשדוד העיר רוצה למשכן למשך ארבע שנים בעבור ארבע מאות נפולאונים זהב, אשר היא חייבת לממשלה. העיר אשדוד מתחייבת להחזיר הכסף תוך זמן קצוב. לבעל המשכון ישנה זכות על רבע היבול, במידה שתוך תקופת הזמן האמורה לא תוכל העיר אשדוד להחזיר את הכסף, תעבור הקרקע הממושכנת לבעל המשכון.

עד כה לא נמצא איש אשר יסכים לעיסקה שכזאת. השייך אשר ליווה אותי לשייך אבו-סוויר, לא ביקש ממני מתת כסף בסוף הדרך כאשר הגענו לעיר וכמיהו לא תבע דבר גם האיש אשר השאיל לי החמור לרכיבה.

תרגום: ג. שילר

היער ואספקת העץ לתעשייה בארץ

(דו"ח מיום עיון בנושא)

ביוזמת הקק"ל, תעשיית לבידי אשקלון ובהשתתפות נציגי הממשלה, המחקר וצרכני עץ נוספים, נערך באשקלון יום עיון, אשר הוקדש לנושא היער ואספקת העץ לתעשייה בארץ.

מר בירגר, ממשד המסחר והתעשייה ומר קאופמן, מנהל לבידי אשקלון, הביאו מיספרים מאלפים על אודות תעשיית עיבוד העץ בארץ. ענף זה מעסיק 19,000 איש עם מחזור שנתי של 550 מיליון ל"י ויצוא של 10 מיליון דולר. לשם כך מיובאים כל שנה כ-500,000 מ³ עץ במחיר של 35 מיליון דולר. כלומר: הבסיס, עליו בנוי הענף, נישען על יבוא עץ בקנה מידה נרחב. הישענות זו על יבוא מאיימת על הענף מבחינות שונות: שיביות בנמלים, מלחמות כל שהן יכור לות לפגוע קשה בענף. הקשיים בקניית חומר גלם הולכים וגדלים. המדינות המתפתחות ואחרות, המספקות את חומר הגלם, הקימו ומקימות בד בבד עם התפתחותן תעשיות עץ גדולות, בכדי ליהנות בעצמן מהריוח המוסף על עיבוד חומר הגלם לתוצר מוגמר. בייחוד מורגש הדבר בתחום תעשיות הנייר. קשה להשיג תאית בשוקי העולם לשם ייצור נייר, כי כיום מייצרים נייר מהתאית ישר במקום ייצור התאית.

בשנת 1975 תזדקק תעשיית הסיבית לכ-30,000 טון עץ בשנה. מחיר עץ בטיב הניצרך לייצור, עולה כיום 20 דולר צי"פ. כמות זו תידרש כדי להפעיל בתי-חרושת ללוחות סיבית בכל כושר ייצורם, כי אחרת אינם מגיעים לכדאיות כלכלית. כיום, בית-חרושת המייצר פחות מ-300 טון לוחות סיבית ליום, יסגר.

מצד התעשייה נימסר עוד כי מבחינה כלכלית אין כדאי לבית-החרושת לקלף עץ אקליפטוס, אך מבחינת המשק הלאומי זה חוסך יבוא בסכום של 20 דולר לכל מ³ עץ. מכאן הדרישה מצד תעשיית הלבידים ולוחות הסיבית לפתח את משק האקליפטוס בארץ ולטעת מינים מיוחדים, הטור-בים לקילוף ולניסור, כדי לקדם את הצריכה בחומר גלם לתעשייה זאת אשר תגיע בעוד עשר שנים ל-1 מיליון מ³ לשנה. התעשייה מוכנה להשתתף במימון מחקרים בנושאים אלו, בכדי להבטיח לעצמה חומר גלם במידה מספקת.

מר קולר, סגן מנהל האגף לייצור של הקק"ל, מסר פרטים על אודות שטח הנטיעות ויבול העץ הצפוי מהם.

במדינה יש כ-850,000 דונם יער, מהם 450,000 דונם יער נטע אדם. שטח זה נחלק ל-90,000 דונם יער אקליפטוס, והשאר כ-300,000 דונם, יער אורנים, השארת מינים שונים בעלי חשיבות מישנית.

פעולת ייעור זאת נמשכה על פני 50 השנים האחרונות, אך רוב השטח ניטע אחר קום המדינה. בעבר היה תכנון הנטיעה והגדרת ייעוד השטח לוקה בחסר, אך כיום מקפידים על כך ביותר.

מכלל שטח האיקליפטוסים במדינה, 45.000 דונם נשתלו בדרום הארץ וכחלקות למטרות ביטחוניות; כל אלה אינם ניכללים בשטח היער המיועד לניצול מיסחרי עקב איסור כרייתה או תוספת צמיחה נמוכה. מכאן שנשארו רק 45.000 דונם יער איקליפטוס לניצול מיסחרי, מהם 10.000 דונם בבעלות פרטית, מופצלים לחלקות קטנות בנות 20—30 דונם. חלקות אלו מספקות כ-12.000—10 טון עץ בשנה, עוד 25.000—20 טון עץ מסופקים ע"י היערות שבבעלות ציבוריות — המדינה והקהל"ל.

מכלל השטחים הנטועים אורן במדינה, רק 150.000—120 דונמים לניצול מיסחרי, אך רובם הגדול עדיין צעיר ואינם מספקים עץ.

תוספת הגידול הממוצעת במדינה לאורן היא 0.2—0.4 מ" לשנה. ובאיקליפטוס: 0.4—5.5 מ" לדונם לשנה.

ביערות הארץ עומדת כמות עץ של 850.000 מ" בעצים בעלי עובי העולה על 3 ס"מ קוטר. מיערות האורן משתדלים להוציא את תוספת הגידול השנתית של כ-25.000—20 מ" לשנה. ובאיקליפטוס כ-40.000—30 מ" לשנה. כלומר: אספקת עץ שנתית רק של 60.000—50 מ" לשנה. יש לצפות שבמשך השנים יעלה יבול העץ עד לכ-90.000 מ" לשנה. בתנאי ניהול משקי תמידי וממושך, אשר העיקרון המנחה אותו הוא שמירה על הקיים. ערך היבול השנתי הנוכחי — בהנחה שכולו בטיב המיועד לתעשיית התאית או הסיבית (דבר שאינו מדויק) — הוא כ-1 מיליון דולר.

ממכלול מיספרים אלה ניתן להיווכח שבכדי לכסות את תצרוכת המדינה בעץ לתעשיית הסיבית והתאית, יש צורך בשטח קרקע נוסף בגודל של 20.000 ד' נטוע איקליפטוס. עד כה נמצאו רק 1.200 דונם נוספים. השטח הנטוע באיקליפטוסים במדינה הולך וקטן, במקום שילך ויגדל, וזאת מסיבות אחדות: קרקע היער נחשבת לקרקע זולה ולכן עטים עליה גורמים ומוסדות שור-נים. גם מקרקעי ישראל והקהל"ל אינם נקיים מעוון עקב חוסר התנגדות, או התנגדות חלושה מצידם, לקריעת קרקע מתחום היער, בייחוד באזור השפלה והפיכתו לשיכונים או אזורי תעשייה וחקלאות.

הגיע על כן הזמן לשנות את תודעת הציבור בכל הקשור ביער ולהביא לידיעתו שהיער, כמו המיכרות, החקלאות ועוד, מספק חומר גלם לתעשייה, ואז תשתנה גם מגמת התכנון החק"ל בארץ ותימצא הקרקע הנוספת בטיב מספיק אשר תוכל לשאת איקליפטוסים. הגיעה העת לחוקק חוק בארץ, אשר כדוגמתו נמצא בארצות תבל רבות, האומר, שכל הקורע שטח מתחום היער למטרות אחרות, חייב לנטוע שטח חדש, הדומה בגודלו ובטיבו לשטח הנלקח, ועל חשבוננו הוא; וכן סעיף המחייב כל אדם לשמור על העץ ביער, ולענוש קשה כל מי שגורם נזק כל שהוא בצורה של שריפה או פגיעה בעץ ע"י מסמרים, חבלים, ריסוסים, כדורים ועוד.

כיום צועדת החקלאות הישראלית יותר ויותר לקראת חקלאות אינטנסיבית ומפסיקה לעבד שטחים שוליים; רצוי על כן לפעול אצל כל הגורמים, ובעיקר אצל משרד החקלאות, כדי לטעת שטחים אלה בעצים מהירי-גידול, אשר יתנו הכנסה נוספת לחקלאי, ולא יישאר שטח בור בלתי מנוצל — דבר המוריד מהתפוקה הלאומית האפשרית. יש גם להפעיל בקרב החק"ל האים הסברה נירחבת ולשדלם לשמור ולטפל בשדרות משברי הרוח המהוות מקור לעץ. כיום ניפגשים בארץ משברי רוח רבים שמרובים בהם העצים המתים על החיים, וגם החיים פגועים ע"י ריסוסים שונים בחומרים קוטלי עשבים. רבים שטחי הקרחות במשברי הרוח ואין משלימים

על-ידי נטיעת מילואים. משבר הרוח יכול בגמר תפקידו לשמש מקור הכנסה ניכבד נוסף, שאין לזלזל בו כלל.

עד כאן על אודות אספקת העץ ומצב היערות, אך בזאת לא די, כי העץ המסופק כיום לתעשייה גורם לקשיים רבים עקב תכונותיו השליליות. בהרצאה מפי מר טישלר, חוקר טכנו-לוגיה של העץ, במחלקה לחקר היער של מכון וולקני, אילנות, פורשו התכונות החיוביות והשליליות של עץ איקליפטוס המקור והדרכים למניעתם, או הקטנתם, של הנזקים הניגרמים מתכונותיו השליליות.

עץ האיכליפטוס הוא בעל עצה הטרוגנית ומבנה אנטומי מורכב מאוד. התכונות השליליות הן: אחרי הכריתה נוצרים סדקים עמוקים בליבת העץ, התפתלות והתעוותות הקרשים המנוסרים והתמוטטות הסיבים. בעץ המושמש לסיבית או לתאית, יש יתרון מסוים בהיווצרות הסדקים, הדבר מפחית את האנרגיה הדרושה לריסוק העץ לשבבים. יתרון נוסף: כאשר משתמשים בצורת ניסור נכונה, מתקבל ציור יפה על פני הקרש, דבר המעלה את ערכו המיסחרי.

הוכח קשר הדוק בין המישקל הסגולי ומידת התמוטטות הסיב; ככל שעולה המישקל הסגולי — יורדת מידת התמוטטות הסיב. יש לאחוז על כן באמצעים שונים לשם העלאת המישקל הסגולי, הן בעזרת מחקר איקולוגי וגנטי והן ע"י שיטות ייבוש נכונות ובעזרת חומרים שונים. נעשה ניסיון חיגור בעצים עומדים על מנת לייבש העץ בכדי למנוע התכווצות עקב מתחים פנימיים בעץ. הנובעים כנראה מצמיחה מהירה.

נעשה גם ניסיון להעלות המישקל הסגולי ע"י הוספת חומרים שונים. השתמשו בחומרים שונים: (1) מלח בישול; ככל שעלה ריכוז התמיסה, ירדה מידת התכווצות העץ, אך ישנו חיסרון אחד, קל לשטוף המלח מתוך העץ והמלח מונע צביעה טובה. (2) חומצה מלחית, ככל שריכוז התמיסה עלה ירדה מידת התכווצות עד גבול מסוים ולאחר מכן שוב עלתה. כן יש איכול מתכות המוחדרות לעץ. (3) סודה קוסטיק, נמצאה כבעלת השפעה שלילית; היא גם מפרקת את העץ. (4) פולי-גליקול, החדרת החומר נעשית בדוד לחץ-ואקואום, התוצאות משביעות רצון ומגיעים להתכווצות פחותה מ-1%, לעומת 30% בחומר ללא טיפול, אך החומר הנ"ל סופג מים ומתמוסס בו ויוצא מהעץ, לכן רצוי להוסיף עוד פורם-אלדהיד המקבע את הפולי-אתילן-גליקול.

נעשה ניסיון למצות מתוך העץ בעזרת ממיסים ניטרליים את החומרים הניתנים למיצוי. הממיסים היו מים קרים, מים חמים. המיצוי של חומרים אורגניים אשר אינם משתתפים במיבנה העץ עצמו, הורידו את מידת התכווצות העץ באחוזים רבים, כי חומרים אלה פעילים וגורמים לפעילות העץ.

במבט לעתיד יש לשאוף לשכלל את השיטות השונות ולפנות לשיטות ייבוש חדשות כגון: 1. ייבוש בשדה חשמלי בתדירויות גבוהות. 2. ייבוש בעזרת עיבוי בטמפרטורות נמוכות.

כסיכום אפשר לומר, כי יש להגביר את המחקר והמעשה בכל הכיוונים. יש לחפש קרקעות רבות מאוד בעלות טיב היפה לעץ האיכליפטוס; לטעת מיני איקליפטוס בעלי טיב עצה מעולה, המאפשר שימוש רב צדדי ולהגביר את המחקר לפתרון בעיות איקולוגיות, גנטיות וטכנולוגיות בכדי להגיע לטיב ולכמות של עצה, אשר תספק את דרישות התעשייה, ותשחרר את המדינה מיבוא הולך וגדל של עץ והוצאת מטבע זר רב ויקר.

ג. ש י ל ר , אילנות

A VISIT TO ABU SUWEIRIH

By P. GATT.

This paper, first published in 1887 in Volume 10 of the *Zeitschrift des Deutschen Palaestina-Vereins* (pp. 54-56) by a German Christian missionary living in Gaza, is of historical interest since it provides the first record of the occurrence of *Acacia albida* Del. in Palestine. It reports Gatt's visit to Sheikh Muhammed Abu Suweirih, the owner of the lands of Khirbet Sukreir, between Yibna and Isdud, whose encampment was between Wadi Isdud (Nahal Lachish) and Wadi Rubin (Nahal Soreq). The sheikh had forbidden the cutting of the *saris* scrub which was apparently widespread on the coastal sand dunes and was correctly described by Gatt as a species of acacia. Only after the promise of a *bakhshish* the sheikh agreed to the resumption of cutting. The scrub was probably uprooted since the roots were said to provide an excellent fuel and were used to operate the steam-mill at Isdud.

Although Gatt stressed that Abu Suweirih was but the sheikh's name, a group of buildings called Buâik Abu Sueileh or Bawayik Abu Suweirih ('huts of Abu Suweirih') was marked on both the Palestine Exploration Fund Map of 1878 and the 1 : 100,000 map of Palestine (1370/1177). A large *Zizyphus spina-Christi* tree marked only on the Mandate map (1381/1228) as Sidrat Abu Suweirih also recalls Gatt's host.

Large remnants of the once more extensive acacia scrub still persist north of the highway to the new port of Ashdod but the scrub is very open and stunted because of continuous cutting and grazing by Beduin ; part of the scrub was uprooted in the late fifties and turned into vineyards. Small groups of *A. albida* also occur near the town of Ashdod.

R. Karschon

To evaluate the effect of the forest on the herb cover a separate calculation was made of the carrying capacity of the sample plot area clear of shrubs and rocks ; this was termed "relative carrying capacity". The "relative animal feeding units" per dunam were calculated similarly.

The average values of the site factors show that in general the pine forests of Lower Galilee and the Menashe Hills were planted under marginal conditions, with the slope and rock outcrops averaging 19% and 12%, respectively. These conditions are far from being indicative of good forest land but are fairly typical of the type of land available for pine plantations in Israel.

Of the forest factors the number of trees per dunam and mean annual increment are the most interesting. It was found that the number of trees in plantations of less than 20 years of age largely exceeds that in older plantations ; the question, therefore, arises whether or not such a heavy thinning is desirable. The mean annual increment of $0.216 \text{ m}^3/\text{d}$ ($2.16 \text{ m}^3/\text{ha}$) corresponds well to the low site class of the plantations, but there are plots with a much higher annual increment than the average. There were also marked differences between the two areas examined, with the M.A.I. in the Menashe Hills amounting to $0.311 \text{ m}^3/\text{d}$ ($3.11 \text{ m}^3/\text{ha}$).

Data of interest concerning the understory and ground cover are those dealing with the value of the herbaceous vegetation for natural grazing. The latter is rather sparse when the tree canopy is dense ; its density increases in the less developed plantations. Competition between the tree cover and the herbaceous vegetation results in a marked depression of the latter, but nevertheless there always occurs a certain amount of herbs that can be utilized for pasture in the forest. Although pine plantations cannot be considered as good grazing grounds they do, however, constitute a valuable source of forage for seasonal use, particularly in areas with large-scale afforestation, on the one hand, and seasonal shortage of grazing land, on the other.

DEVELOPMENT OF THE TREE STORY AND GROUND COVER IN PINE PLANTATIONS OF LOWER GALILEE AND THE MENASHE HILLS

By N. SELIGMAN* and G. DOUER**.

A combined forest and range survey was conducted in 1966-67 in pine plantations of Lower Galilee and the Menashe Hills. The sample plots were selected to represent a wide range of age classes and site factors to evaluate both the general development of the forest and the interrelationships between tree story, herbaceous vegetation and site factors.

The plantations examined were grouped according to the following criteria :

1. Tree species : *Pinus halepensis* Mill. and *P. brutia* Ten. Only pure stands were taken into account.
2. Age of plantation : 5-year classes from 6-10 years to 36-40 years of age.
3. Soil type only dark and brown rendzina soils were distinguished in the areas surveyed.
4. Aspect : northern and southern slopes.

The tree species and age classes were taken from available records while soil type and aspect were determined from aerial photographs.

From the groups formed according to these criteria a total of 126 sample plots of one dunam (0.1 ha) each, was selected at random and surveyed. The results of the survey were grouped according to area, species and age (below and above 20 years). The following parameters were analyzed :

1. Site factors : percent of slope, percent surface of rock outcrops, soil type, aspect. The last two parameters are not included in this report as they are the only non-numerical factors.
2. Forest factors : total height and B.H.D., number of trees per dunam, canopy percent. The total volume and mean annual increment (M.A.I.) were calculated.
3. Understory and ground cover : percent of shrub cover, herb cover and botanical composition, litter, dry grass, dry weight of herbaceous vegetation. Some of these data were used to calculate the carrying capacity of the herbaceous vegetation in animal feeding units per dunam.

* Volcani Institute of Agricultural Research, Bet Dagan.

** Soil Conservation Department, Ministry of Agriculture, Tel Aviv.

type of wood. However, ring-porous xylem was produced whenever shoot elongation was restricted (Lipschitz & Waisel, 1970b). The same phenomenon can be seen even in branches of trees located on a wet and non-saline level. This assumption is further emphasized when water stresses were artificially produced under controlled conditions.

Water stresses caused by withholding irrigation resulted in reduction in both extension and radial growth. A similar reduction in growth was clearly distinguished when conditions of high salinity were artificially applied.

It is certainly difficult to determine when a high water stress only reduces growth and when it causes irreversible damage.

In the highest salinity treatment, so little wood was produced, that it is difficult to speak of a ring-porous wood. However, under these conditions, the wood formed comprised only few vessels, thereby indicating the effects on cambium of the preformed shoot expansion.

Effects of water availability were considered to be rather quantitative (Dils & Day, 1952 ; Kozlowski, 1962 ; Fritts, 1966 ; etc.).

In two native woody species investigated, i.e., *Ziziphus spina-Christi* (L.) Willd. and *Zygophyllum dumosum* Boiss., a prominent reduction in xylem production was conspicuous, but no apparent changes in the type of wood were observed following high water stresses (Waisel, Lipschitz & Fahn, 1970 ; Lipschitz & Waisel, 1970a). However, a different behaviour was found in *Populus euphratica*. Dependence of radial growth on water regime in this species seems to be rather dual it is expressed quantitatively by differences in the duration and rate of cambial activity, and qualitatively by formation of different types of wood. Diffuse-porous wood produced under wet conditions, was replaced under high stress conditions by ring-porous wood.

The anatomical and physiological variation in *Populus euphratica* is doubtlessly due to the halophytic character of the species (Zohary, 1955).

References : see p. 61.

A DESCRIPTION OF THE SITE FACTORS AND VEGETATION AT BANIAS (CAESAREA PHILIPPI)

By R. KARSCHON,

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

Abstract

Site factors at Banias are outlined. The natural vegetation at the foot of the Hermon range is described and lists are given of native and introduced trees and shrubs.

NOTE : The full English text of this paper has appeared in *Leaflet For. Div., Ilanot* No. 36, 1970.

Results are shown in Plate III.

The cambium of irrigated plants was clearly active and produced xylem of the earlywood type. On the other hand, towards the end of the dry cycle, a band of parenchyma was formed and growth and division were stopped altogether. Renewal of extension growth, following a new irrigation cycle, resulted in production of a distinct false ring (Plate II).

III. *Effect of water stresses caused by salinity on cambial activity of saplings.*

Effects of water stresses caused by salinity were investigated on young saplings irrigated with tap water or with NaCl solutions of various concentrations (0.005 M, 0.065 M, 0.101 M, and 0.136 M) equivalent to osmotic potentials of 0.25, 3, 4.5 and 6 atmospheres, respectively. Plants were irrigated daily. The treatments lasted for three months, as from the beginning of the growth season. After two months of irrigation treatments the plants were labelled with $^{14}\text{CO}_2$, and irrigation with saline water was continued for another month.

The decrease in xylem production and reduction in extension growth were conspicuous (Fig. III). The 6-atm. NaCl treatment seemed to be the upper limit of salinity permitting growth. At this concentration only preformed shoots did develop. The cambium produced only one layer of xylem cells.

A trend of reduction in vessel diameter towards the end of the growth season could be detected in the 4.5-atm. NaCl treatment.

Discussion

Dependence of tree growth upon water stresses is fairly well known and was reported by many investigators (MacDougal, 1921, 1924 ; Schulman, 1951 ; Dils & Day, 1952 ; Glock, 1955 ; McKlurkin, 1958 ; Smith & Wilsie, 1961 ; Larson, 1962 ; Zahner & Oliver, 1962 ; Kozlowski, 1962, 1964 ; Kozlowski & Peterson, 1962 ; Zahner, 1963 ; Kramer, 1964 ; Fritts, 1966).

Water stresses around the plant roots may result either from an unfavourable water supply or from high salt concentrations in the soil solution. Increased external stresses reduce the absorption of water, raise the internal stresses, and consequently retard growth. However, the effects of water shortage need not be identical with those of higher salinity, since specific ionic effects may be involved (Stroganov, 1962).

It seems that in spite of the high salt content of the soil under the conditions of our field experiments, effects of water stresses on xylem structure of *Populus euphratica* were only osmotic. Reduction in water availability on the dry site suppressed extension growth and consequently caused a production of summerwood. This resulted in a ring-porous

Experiments and Results

I. *The annual rhythm of cambial activity under field conditions.*

The annual rhythm of cambial activity was followed in adult trees growing in habitats with different water regimes during the years 1967-1968. Eight branches of four trees at each water level were radiologically labelled at monthly intervals. Some of the branches were labelled several times while others were labelled once only. Samples of labelled branches were usually taken for examination at monthly intervals after radiological treatment. The results of these examinations are summarized in Fig. 1 and Plate II.

In trees found under conditions of ample water, the cambium was active during a period of four months (April-July). Under less favourable water conditions of the slope the cambium was active during two months only (April-May).

Differences between the two groups were observed also in rates of cambial activity, width of the annual rings and type of the wood produced.

In spite of variations between twigs, vigorous shoot growth was characteristic during the period March-June for the wet-level trees (cf. Liphshitz & Waisel, 1970b). Wide rings of diffuse-porous xylem were produced in the stem of these trees. Limited shoot growth was observed during March-April only in the trees of the dry level and was followed by the formation of narrow rings of ring-porous wood.

Results of soil analyses of both habitats are presented in Fig. II. A higher ion content was found in extracts of the upper dry level almost during the entire growth season.

Though soil samples were taken at 40 cm depth and therefore do not necessarily represent the conditions prevailing around the tree roots, the large differences in salinity between the two levels and the shallow root system of the plants suggest that similar salinities also occur in the root zones.

II. *Effects of artificial water stresses on cambial activity of saplings.*

Effects of water stresses on cambial activity were investigated with 2-year-old saplings grown in a large volume of sandy loam (100 liter containers). After a period of establishment, the plants were labelled with $^{14}\text{C}_2$. Irrigation was then withheld until visible signs of water shortage were observed, i.e., wilting, yellowing of leaves, partial leaf shed, and extension growth cessation. Subsequently, watering was resumed for a few days. When extension growth started, another dry cycle was initiated. Three wet- and dry-cycle treatments were given during the period of experimentation (June-August).

Experiments conducted under controlled conditions showed that periods of water shortage followed by periods with an ample supply of water, led to the formation of false rings.

Introduction

The radial growth of trees in arid regions is strongly affected by water deficits. Such effects are mainly quantitative (Dils & Day, 1952 ; McKlurkin, 1958 ; Kozlowski, 1962 ; Kozlowski & Peterson, 1962 ; Fritts, 1966 ; Waisel, Liphshitz, & Fahn, 1970 ; Liphshitz & Waisel, 1970 a & b ; etc.), but may also be qualitative (Liphshitz & Waisel, 1970b). Water deficits affect radial growth both directly and indirectly and influence almost every aspect of wood formation : rate and duration of cambial activity, width of annual ring, time of transition from earlywood to latewood and formation of false rings (Smith & Wilsie, 1961 ; Larson, 1962, 1963 ; Zahner, 1963 ; Kozlowski, 1964 ; Kramer, 1964 ; Edlin, 1965 ; Liphshitz & Waisel, 1970 a & b ; Waisel, Liphshitz, & Fahn, 1970).

Variations in radial and extension growth were observed also in *Populus euphratica* Oliv. trees located in habitats with different water regimes and soil salinity (Liphshitz & Waisel, 1970b).

The effects of water stresses on the radial growth of *Populus euphratica* were thus investigated.

Materials and Methods

Adult *Populus euphratica* trees growing in natural habitats in the Avdat Canyon (Liphshitz & Waisel, 1970b) as well as 1-2-year-old saplings were used for this investigation. Two groups of trees growing on two water levels were investigated (Plate I). Four trees were located next to a water stream (Plate I-I), while four other trees were growing on the upper part of the canyon at a large distance from a permanent source of water (Plate I-III). Soil samples taken from 40 cm depth were tested at monthly intervals during the growth season. Ion content and conductivity were tested in 1 : 5 soil : water extracts.

Experiments on salinity or irrigation cycle effects were conducted with 2-year-old saplings grown outdoors in Tel-Aviv. Water stresses were induced either by long intervals between irrigation treatments or by irrigation with NaCl solutions of increasing concentrations.

Radial growth was determined by the histological and radiological methods (Waisel & Fahn, 1965). Branches were cross-sectioned and the sections were stained either with Safranin-fast green or with Réactif Genevois. Branches labelled with $^{14}\text{CO}_2$ were sectioned and microautoradiographed (Liphshitz & Waisel, 1970b).

LA - Y A A R A N

THE JOURNAL OF THE ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Vol. 20, No. 3

September 1970

RAINFALL AT ILANOT 1948-1968

By G. SCHILLER,

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

Tables are given of the monthly and yearly rainfall amounts and number of rain days for the period 1948-1968, these data being of importance for evaluating the results of introduction trials and other experiments at the Ilanot research station.

Mean annual rainfall for the period under review was 644 mm. The annual amount varied from 314 mm in 1950/51 to 863 mm in 1949/50. On the average, rainfall was highest in December (204 mm) and January (164 mm). The highest amount in a single day was 172 mm.

The average number of rain days (with 1 mm or more) was 47 ; on the average the number of rain days was highest in December (10) and January (11).

Five-year running averages of rainfall amounts suggest the existence of a dry cycle from 1952 to 1963.

THE EFFECT OF WATER STRESSES ON RADIAL GROWTH OF POPULUS EUPHRATICA OLIV.

By NILI LIPHSCHITZ and Y. WASEL,

Department of Botany, Tel-Aviv University.

Abstract

The effects of water stresses on the radial growth of *Populus euphratica* Oliv. were investigated both under field and under controlled environmental conditions. An unfavourable water supply, caused either by water shortage or by a high salt concentration of the soil solution, resulted in short periods and low rates of cambial activity, narrow annual rings and a ring-porous type of wood. Ample water and low salt concentrations in the soil were correlated with prolonged periods and high rates of cambial activity, wide rings and diffuse-porous type of wood.

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Ilanot, Doar Na, Lev Hasharon

President:	J. Weitz
Executive Committee:	G. Douer
	Y. Ephraty
	G. Horn
	Dr. R. Karschon
	M. Kolar
Editors:	J. Kaplan
	Dr. R. Karschon

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

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

RECENT PUBLICATIONS

Available on Request from the Forestry Division, The Volcani Institute of Agricultural Research, Ilanot, D. N. Lev Hasharon :

- Leaflet No. 34 : Leaf Surface Temperatures in *Calotropis procera* (Willd.) R.Br.
- Leaflet No. 35 : References on Forestry and Forest Products — 1968.
- Leaflet No. 36 : A Description of the Site Factors and Vegetation at Banias (Caesarea Philippi).
- Leaflet No. 37 : References on Forestry and Forest Products — 1969.
- Leaflet No. 38 : The Effect of Crude Oil Fumes on *Eucalyptus camaldulensis* Dehn.

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

LA-YAARAN

WORLD-LIST ABBREVIATION : La-Yaaran

Vol. 20, No. 3

September 1970

CONTENTS

	Page*
Rainfall at Ilanot 1948-1968 — G. Schiller	49
The Effect of Water Stresses on Radial Growth of <i>Populus euphratica</i> Oliv. — Nili Liphshitz and Y. Waisel	53
A Description of the Site Factors and Vegetation at Banias (Caesarea Philippi) — R. Karschon	62
Development of the Tree Story and Ground Cover in Pine Plantations of Lower Galilee and the Menashe Hills — N. Seligman and G. Douer	65
A Visit to Abu Suweirih — P. Gatt	73
Industrial Use of Home-Grown Timber (Report of the Ashkelon Sym- posium) — G. Schiller	74

* Page numbers refer to the Hebrew text.