

56



אגודת היער בישראל

לדעת רון

עלון ידיעות מקצועיות

תמוז תשל"ב (יוני 1972)

שנה עשרים ושתיים מס' 1-2



התחדשות איקליפטוס ביער חדרה — *Eucalyptus coppice at Hadera*

אגודת היער בישראל

נוסדה בשנת 1945

אילנות, דאר נע לב-השרון

חברי הוועד: י. אפרתי

ג. דואר

ג. הורן

מ. קולר

ר. קרשון

ג. שילר מזכיר:

הנשיא: יוסף ויץ ז"ל

העורכים: י. קפלן, ד"ר ר. קרשון

(א) לקדם את פיתוח היער בארץ;

(ב) לאגד את העוסקים במקצוע היערנות;

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

הלאומי בארץ.

מטרות האגודה:

ליחיד (חברות תמידית) 3.— ל"י לשנה

למוסד (חברות תמידית) 25.— " "

דמי חברות:

התוכן

עמוד

1 ורנר נגלי 1900—1971

2 השפעת הכריתה על מאזן המים של אקליפטוס המקור — ר. קרשון

12 יחסי גומלין בין עצי יער לבין הסביבה — י. גינדל

21 הברוש על הגג — ג. שילר

23 יעור בגולן — ט. אשבל

24 הצעת תקן לעצת אקליפטוס המקור וגומפוצפלה לניסור — ט. יושצ'יק

ר י ע ר ז

בטאונה שר אגודת היער בישראל

שנה עשרים ושנים מס' 1—2

תמוז תשל"ב (יוני 1972)

ורנר נגלי 1900 – 1971

אגודת היער בישראל אכלה על מותו של ד"ר ו. נגלי, חבר יקר וידיד של ישראל, ומשתתפת בצער המשפחה.

נגלי הצטרף למכון השוויצרי לחקר היער בציריך בשנת 1927. בתחילה עסק בעיקר בבעיות אנטומולוגיה יערנית, אולם להכרה ברחבי העולם זכו מחקריו בתחום השפעות היער. במחקרים קלסיים בדק נגלי בתנאי שדה את השפעות משברי הרוח ושרדות המגן על הרוח ועל המיקרואקלים. מאוחר יותר הרחיב את עבודתו לקשר בין המיקרואקלים והיעור בקו היער. נוסף לכך עסק נגלי בבעיות שונות של סילויקולטורה, מקור זרעים והשפעות היער על משטר המים.

ב-1955 שהה נגלי מספר חדשים בישראל בתור יועץ למשרד החקלאות למשברי רוח ושרדות מגן מטעם הפ. א. או. הוא סייר הרבה בארץ ונפגש עם אנשים רבים העוסקים בחקלאות וביעור. בגישתו החביבה, בידע שלו ובכושרו לשמוע ולעזור עשה רושם רב על כל אלה שזכו להכירו.

נגלי התעניין בהתפתחותה של ישראל והיה קשור אליה.

זכרו יהיה עמנו לעד.

השפעת הכריתה על מאזן המים של אקליפטוס המקור

ר. קרשון

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תקציר

ניתוח הקצב השנתי של השינויים במאזן המים מוכיח כי בחלקה הכרותה של אקליפטוס המקור ובשטח הפתוח הסמוך תלויה האבסורנספירציה בעיקר בהעשרת מלאי המים בקרקע כאשר למעשה, כל המים הניכנסים מוצאים ע"י האבסורנספירציה. ההבדל בין קצבי האבסורנספירציה השנתיים של החלקה הכרותה ושל השטח הפתוח עלה מ-30 מ"מ בשנה הראשונה ל-201 מ"מ בשנה הרביעית של מחזור הכריתה. שיעור אבדן המים של החלקה הכרותה מחמת נגר עילי או ניקוז יורד עם התחדשות היער. חושבו רגרסיות קוויות של סה"כ המישקעים ושל המישקעים נטו בחלקה הכרותה.

ארבע שנים אחרי הכריתה הגיעה אצירת הגשמים ל-7.1% של סה"כ המישקעים או פחות מחצי לעומת הכמות שלפני הכריתה.

בשנה הרביעית אחרי הכריתה בכמות מישקעים של 563 מ"מ המאזן ההידרולוגי של חור-שת האקליפטוס והשטח הפתוח היה: אבסורנספירציה 505, אצירה 40 ו-0, אבדן מים ע"י נגר עילי או ניקוז 51 ו-243, ושינויים בכמות הלחות באזור השרשים 33 ו-17 + מ"מ בהתאמה.

החל מהשנה השנייה התקרבה האבסורנספירציה מהחלקה הכרותה במשך החורף להת-אדות מגיגית. היחס השנתי בין האבסורנספירציה להתאדות מגיגית גדל מ-0.24 בשנה הראשונה ל-0.35 בשנה הרביעית לאחר הכריתה. הוא הי 0.22 בממוצע בשטח הפתוח.

הקדמה

ב-1967 פורסם מחקר על המאזן ההידרולוגי של חורשת אקליפטוס המקור בת 12—9 שנים הנמצאת במרכז מישור החוף של ישראל (4). עם ממוצע מישקעים של 640 מ"מ, היה ממוצע ארבע השנים של מאזן המים בחורשה ובשטח הפתוח הסמוך (במ"מ) כדלקמן: אבסורנספירציה 466 ו-322, אצירה 96 ו-0, אבדן מים על ידי נגר עילי או ניקוז 83 ו-320, ושינוי רטיבות בקרקע באזור השרשים 5— ו-2— בהתאמה. ערכים אלה מייצגים כנראה חלקים גדולים ממישור החוף של ישראל ואיזורים רבים אחרים של אגן הים התיכון בעלי גורמי אקלים וקרקע דומים, בתנאי העדר מי תהום בהישג שרשי העצים והעדר נגר עילי מאזורים סמוכים, האבסורנספירציה מאקליפטוסים מוגבלת ע"י העשרת רטיבות הקרקע ממישקעים ישירים.

בחורשות אקליפטוסים בישראל ובארצות מזרח תיכוניות אחרות ננקט מחזור כריתה המשתנה בדרך כלל בין 7 ל-12 שנים בהתאם לתנאי המקום ומידות העץ הרצויות. עקב נתונים הידרולוגיים היה עניין בהמשך המעקב של הניסיון הקודם, (4) ובמידת השינויים שחלו במאזן המים בחלקה שנכרתה.

במאמר זה מובאים נתונים על המאזן ההידרולוגי של חורשת אקליפטוס המקור בארבע השנים הראשונות אחרי הכריתה.

העבודה בוצעה בתחנת היעור "אילנות" שבמרכז מישור החוף. תנאי המקום, חלקות הניסיון ושיטת המחקר תוארו במאמר הקודם (4), ובמאמר זה יובאו רק שינויים הנובעים מהכריתה.

ב-3 לאוקטובר 1966 נכרתה חלקת אקליפטוס המקור בת 12 שנים ששטחה 1000 מ² וחל-קות אקליפטוס אחרות המקיפות אותה בשטח כולל של כ-1 הקטר.



תמונה 1: חלקת אקליפטוס המקור בגיל 4 שנים, אילנות אוקטובר 1970

Plate 1. *E. camaldulensis* coppice plot at four years of age. Ilanot, Oct. 1970.

ב-3 לאוקטובר 1968 דוללה חלקת הכריתה לנצר אחד לגדם והיבול הניתן לשיווק היה 1,310 סמוכות להקטר בשווי של 460 ל"י, סכום זה כיסה כמעט את הוצאות הכריתה. תמונה 1 מראה את מצב חלקת הכריתה בסוף תקופת ארבע השנים של הניסיון. בטבלה 1 מובאים נתונים על התפתחות החלקת בארבע השנים הללו.

מאזן המים חושב בהתאם לנוסחה $Po = ET + I + R \pm AS$ כאשר Po מייצג את סה"כ המי-שקעים, ET את האבדן בפירצה, I את אצירת מי הגשם, R את אבדן המים ע"י גר עילי או ניקוז ו- AS את השינויים ברכיבות הקרקע. מאחר שאין מים נכנסים לשטח ע"י זרימה עילית או תחתית באזור השורשים, יהיה R תמיד חיובי.

ט ב ל ה 1

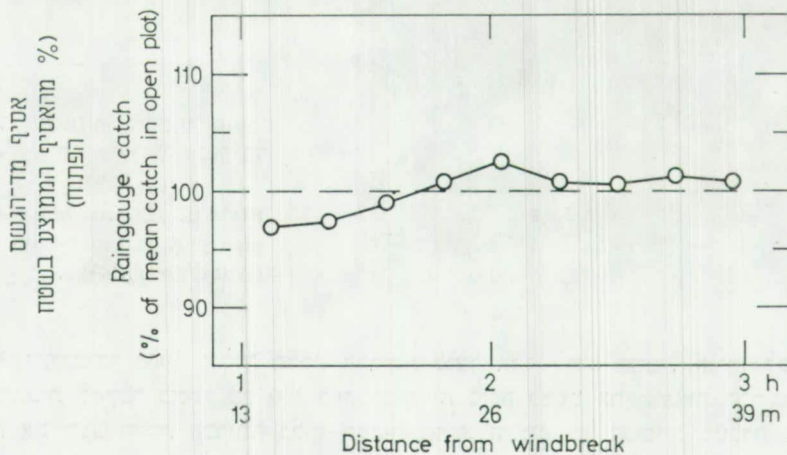
נתונים על החלקה הכרותה של אקליפטוס המקור

שנה	גיל (שנים)	מספר עצים להקטר	קוטר ממוצע (ס"מ)	גובה ממוצע (מ')	נפח (מ ³ להקטר)
1967	1	900	...	4.5	...
1968*	2	870	4.5	6.1	4.0
1969	3	870	6.1	...	5.2
1970	4	870	9.9	9.4	32.4

* יבול ממוצע להקטר כתוצאה מדילול: 1,311 סמוכות.

הכמות הכללית של המישקעים (Po) נימדדה במרכז השטח הפתוח בעזרת שני מדי גשם. כדי לאמת את ההנחה כי הכמות הכללית של המישקעים בשטח הפתוח (ששטחו 0.6 הקטר והנמצא כ-120 מ' צפונית מזרחית) דומה לזו שבחלקה הכרותה, נימדדה ב-1966/67 כמות המישקעים גם בחלקה האחרונה.

תשעה מדי גשם הוצבו במירווחים של 3 מ' זה מזה באזור הכרות בוויית ישרה לשדרת משברי הרוח בגובה 13 מטר ובכיוון צפון-דרום, והמופרדת מחלקת הכריתה על ידי קו אש שרוחבו 13 מ'. כצפוי (2) השתנה האסיף על ידי מדי הגשם בהתאם למרחק ממשברי הרוח (ציור 1), אך הכמות העונתית הממוצעת של 842.3 מ"מ שנאספה, לא היתה שונה במידה ניכרת מזו שנאספה בשטח הפתוח 847.4 מ"מ; ההבדל קטן עד כדי 0.6% בלבד. זה מראה כי סה"כ המישקעים שנימדד בשטח הפתוח מתאים לסה"כ המישקעים בחלקת הכרותה.



ציור 1: השפעת המרחק ממשבר הרוח (במטרים ג') רמכפלת גובה העץ (h) על האסיף במדי הגשם בחלקה הכרותה כאחוז מהאסיף הממוצע ב-1966/67 המרחק ממשבר הרוח

Fig. 1. Effect of distance from windbreak (in meters, m, and in multiples of tree height, h) on catch of raingauges in coppice plot as percent of mean catch, 1966/67.

אצירת מי הגשם (אינטרספציה) (I) נימדדה בכל יום גשם בהתאם למשוואה:

$$I = Po - (Pt + S)$$

כאשר Pt מייצג את כמות הגשם החודר (הגשם החודר דרך הצמרות), S את זרימת הגזע (כמות המים הזורמת לאורך הגזע) ו $(Pt + S)$ את סה"כ המישקעים. הונח כי האצירה היתה אפס בשנה הראשונה של מחזור הכריתה. החל מהשנה השנייה גימדד הגשם החודר (Pt) בעזרת תשעה מדי גשם שפוזרו באקראי בחלקה.

זרימת הגזע (5) נימדדה על ששה גדמים המייצגים את תחום מידות הקוטר של הנצרים בחלקה. ב-1967/68 נאספו מי הזרימה מעל גדמים הנושאים 3-7 נצרים כל אחד, לתוך מאספים העשויים מנייר בריסטול בצורת משפכים צרים או בצורת ספלים שטוחים, שכוסו במיכסים על מנת למנוע חדירת גשם ואשר חוברו לענפים בדבק. כלי הקיבול חוברו בעזרת שסתומים של צמיגי אופניים לצנורות פוליתן מחוברים למיכל אחד לכל גדם (תמונות 2 ו-3). ב-1968/69 השתמשו במרוזבי גומי (4) כדי לאסוף את זרימת הגזע מנצר אחד לכל גדם שנשאר אחרי הדילול. ב-1969/70 השתמשו במרוזבי גומי (על הגזע הראשי) וגם במאספים מנייר בריסטול (על נצרים חדשים).



תמונה 2. כלי דמוי משפך עם מכסה לאיסוף זרימת הגזע.

Plate 2. Funnel-shaped stemflow interceptor with lid.



תמונה 3. כלי דמוי ספל עם מכסה לאיסוף זרימת הגזע.

Plate 3. Cup-shaped stemflow interceptor with lid.

המדירות נעשו על שלושה גדמים בעלי גזע אחד, גדם אחד בעל שני גזעים ושנים בעלי ארבעה גזעים.

שינויים ברטיבות הקרקע (AS) ניקבעו בעזרת דוגמאות גרביטריות שנלקחו מעומקים של 30, 60, 90 ו-120 ס"מ, לפני ואחרי כל גשם, ככל האפשר ולפחות אחת לחודש בעונות היבשות. עומק מקסימלי של 120 ס"מ הספיק למדידת לחות הקרקע, כיוון שבצומק זה נמצאת שכבה של גזז שדרכה אין חודרים שורשי האקליפטוס (4). אבדן מים ע"י נגר עילי או ניקוז (R) ניקבע בשיטת moisture-accounting כאשר R הוא הכמות שהגיעה לקרקע מעל לכמות הדרושה לקיבול השדה (302 מ"מ). האבסטרנספירציה (ET) חושבה בהתאם לנוסחה (1). ההתאדות (Eo) נימדדה בדרך כלל כל יום בעזרת גיגית מטפוס A מכוסה רשת. כידוע, מקטינה הרשת את ההתאדות ב-10%.

תוצאות

גשם והתאדות.

נתונים על הגשם הכללי (Po) וממוצע ההתאדות היומית (Eo) בשטח הפתוח במשך 4 שנות הניסוי מובאים בטבלאות 2—3. נתוני הגשם (Po) היו מעט גבוהים מאלה שנימדדו במד גשם סטנדרטי של השירות המטאורולוגי במרחק של 350 מטר מזרחה מהחלקה.

ט ב ל ה 2

כמויות גשם חודשיות ושנתיות (Po) במו"מ

שנה	אוקטובר	נובמבר	דצמבר	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל	מאי	סה"כ	גשם סטנדרטי (מ"מ)
1966/67	52.5	9.2	402.3	170.4	82.4	125.1	1.9	3.6	847.4	+22.9
1967/68	29.4	118.5	94.1	109.6	37.9	21.4	29.5	0.5	440.9	+19.5
1968/69	55.5	109.0	225.6	374.7	16.1	90.6	9.8	0.6	881.9	+20.8
1969/70	51.8	57.9	54.5	226.9	39.6	102.3	24.9	5.0	562.9	+20.0

ט ב ל ה 3

ממוצע יומי של התאדות מוגנית טיפוס A (Eo) במו"מ

שנה	אוק'	נובמבר	דצמבר	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל	מאי	יוני	יולי	אוגוסט	ספט'	שנתי
1966/67	3.42	3.14	1.88	1.47	2.15	2.67	3.36	5.39	6.53	6.57	6.34	5.53	4.06
1967/68	3.97	2.37	1.37	2.09	2.09	3.30	4.47	6.37	7.01	7.34	6.72	5.39	4.40
1968/69	3.71	2.41	2.15	1.85	2.17	2.99	4.09	5.77	7.04	6.53	6.41	5.45	4.21
1969/70	3.68	2.18	1.27	1.47	1.93	3.46	4.36	5.79	6.35	6.64	5.88	5.33	4.00

אינטרנספציה (אצירה).

כפי שצויין קודם, יצאנו מההנחה כי האצירה בשנה הראשונה למחזור הכריתה היא בשיעור אפס. בשנים הבאות חושבו רגרסיות קוויות בין כמויות הגשם החודר וזרימת הגזע (Pt + S) ובין הגשם הכללי (Po).

התוצאות הראו כי כמויות הגשם החודר וזרימת הגזע ירדו עם עליית גיל הנצרים.

$$1967/68 \quad Pt + S = 0.979 Po - 0.230 \quad r = 0.99$$

$$1968/69 \quad Pt + S = 0.961 Po - 0.092 \quad r = 0.98$$

$$1969/70 \quad Pt + S = 0.902 Po - 0.280 \quad r = 0.99$$

כפי שנראה מטבלה 4, גדל אחוז הגשם החודר מ-1967/68 ל-1968/69 כתוצאה מדילול שהשאיר נצר אחד לכל גדם, אולם ירד שוב ב-1969/70 עם צמיחת נצרים חדשים. אחוז זרימת הגזע והאצירה ירד ב-69—1968, אולם עלה שוב ב-1969/70.

ט ב ל ה 4

גשם כללי, גשם חודר, זרימת גזע ואצירה * בחלקה הכרותה

1969/70		1968/69		1967/68		
Po מ"מ %	מ"מ	Po מ"מ %	מ"מ	Po מ"מ %	מ"מ	
100.0	562.9	100.0	881.9	100.0	440.9	גשם כללי (Po)
90.9	511.4	94.1	830.0	92.9	409.5	גשם חודר (Pt)
2.0	11.3	1.3	11.0	1.8	7.9	זרימת גזע (S)
92.9	522.7	95.4	841.0	94.7	417.4	Pt + S
7.1	40.2	4.6	40.9	5.3	23.5	אצירה (I)

* האצירה ב-1966/67 נלקחה כאפס.

מלאי האצירה, כלומר כמות הגשם הכללי, שנאספה ע"י הצמרות כאשר (Pt + S) שווה אפס, היתה 0.2 מ"מ ב-1967/68, 0.1 מ"מ ב-1968/69 (אחרי דילול) ו-0.3 מ"מ ב-1969/70.

ייבוש והעשרה של רטיבות הקרקע.

ערכי העשרת רטיבות הקרקע [(Po — I) — R] וייבוש ע"י איבפורנספירציה (ET) היו תמיד גבוהים בחלקה הכרותה מאשר בשטח הפתוח כשההפרש גדל ככל שגיל החלקה גבוה יותר (טבלה 5). הייבוש וההעשרה היו דומים מאוד בכל שנה בכל החלקות כלומר כל כמות המים שנכנסה, הוצאה ע"י איבפורנספירציה.

מלאי רטיבות הקרקע, בסוף כל שנה הידרולוגית היה תמיד נמוך באופן בולט בחלקה מאשר בשטח הפתוח.

ט ב ל ה 5

מאזן מים שנתי ומלאי רטיבות הקרקע (במ"מ) של חלקת האקליפטוס הכרותה והשטח הפתוח

1969/70		1968/69		1967/68		1966/67		
שטח פתוח	חורשה	שטח פתוח	חורשה	שטח פתוח	חורשה	שטח פתוח	חורשה	
562.9	562.9	881.9	881.9	440.9	440.9	847.4	847.4	Po
303.1	504.6	387.9	501.7	354.0	437.3	328.8	358.6	ET
—	40.2	—	40.9	—	23.5	—	—	I
243.0	51.3	516.2	331.3	86.5	—	506.4	477.7	R
+16.8	—33.2	—22.2	+8.0	+0.4	—19.9	+12.2	+11.1	ΔS
319.9	471.4	365.7	509.7	354.4	417.4	341.0	369.7	(Po — I) — R
140.3	106.3	162.5	98.3	162.1	118.2	149.9	107.1	תכולת מים התחלתית
157.1	73.1	140.3	106.3	162.5	98.3	162.1	118.2	תכולת מים סופית

מאזן המים של החלקות הניבדקות בהתאם לנוסחה [1] ניתן בטבלה 5. בשנה הראשונה למחזור הכריתה, היו הפסדי המים ע"י נגר ועילי וניקוז (R) הגדולים ביותר מכל שאר הגורמים של מאזן המים בחורשת האקליפטוס, אולם כבר בשנה השניה, היה הערך הגדול ביותר של האיבפורנספירציה (ET) ללא כל תלות במישקעים; היא עלתה מ-3.437 מ"מ ל-5.504 מ"מ בשנה הרביעית לעומת זאת האיבפורנספירציה מהשטח הפתוח (ללא תלות במישקעים) נעה בין 303.1 ו-387.9 מ"מ.

להוציא את השנה הראשונה למחזור הכריתה, היה אובדן המים בחלקת האקליפטוס נמוך תמיד מאשר בשטח הפתוח והיה קשור ישירות במישקעים.

איבפורנספירציה כיחס להתאדות מגיגית.

נתונים על האיבפורנספירציה מהחורשה ומהשטח הפתוח וההתאדות מגיגית טיפוס A שבשטח הפתוח מובאים בטבלה 6.

הערכים חושבו בניפרד לעונת החורף (אוקטובר-מרץ) ולעונת הקיץ (אפריל-ספטמבר). היחס השנתי ET / E_o בשטח הפתוח השתנה רק במעט והיה באופן ממוצע 0.22. בחורשה עלה היחס עם הגיל מ-0.24 בשנה הראשונה ל-0.35 בשנה הרביעית למחזור הכריתה. ערכים עונתיים של ET / E_o בשטח הפתוח השתנו במידה ניכרת באוקטובר-מרץ (0.39 ל-0.70); אולם פחות בהרבה באפריל-ספטמבר (0.06 ל-0.14). בשנה הראשונה של הכריתה היה היחס בחורשה לגבי החורף דומה לזה של השטח הפתוח, אולם החל מהשנה השניה היתה האיבפורנספירציה מהחורשה כבר קרובה להתאדות מהגיגית כאשר היחס ET / E_o היה בין 0.80 ל-0.90. בקיץ היה היחס לגבי החורשה באותו סדר גודל כיחס שלגבי השטח הפתוח.

ט ב ל ה 6

כמויות שנתיים ועונתיות של איבפורנספירציה, התאדות

מגיגית ויחס איבפורנספירציה להתאדות מגיגית

שנה	תקופה	איבפורנספירציה (ET)		התאדות מגיגית E_o במ"מ	יחס איבפורנספירציה להתאדות מגיגית ET/E_o
		יער	שטח פתוח		
1966/67	אוקטובר — מרץ	184.9	186.4	444.0	0.42
	אפריל — ספטמבר	173.7	142.4	1,039.7	0.14
	אוקטובר — ספטמבר	358.6	328.8	1,483.7	0.22
1967/68	אוקטובר — מרץ	368.7	240.0	462.3	0.52
	אפריל — ספטמבר	68.6	114.0	1,147.2	0.10
	אוקטובר — ספטמבר	437.3	354.0	1,609.5	0.22
1968/69	אוקטובר — מרץ	405.6	323.8	460.2	0.70
	אפריל — ספטמבר	96.1	64.1	1,076.1	0.06
	אוקטובר — ספטמבר	501.7	387.9	1,536.3	0.25
1969/70	אוקטובר — מרץ	383.7	164.6	425.6	0.39
	אפריל — ספטמבר	120.9	138.5	1,035.7	0.13
	אוקטובר — ספטמבר	504.6	303.1	1,461.3	0.21

דיון ומסקנות

מאז פירסום מאמרנו האחרון (4) לא פורסם כל מידע נוסף על מאזן המים של חורשות אקליפטוס. השפעת צורת הטיפול על מאזן המים של יערות בצפון אמריקה פורסמה לאחרונה

ע"י היברט (1). מסקנתו היתה כי ירידה בכיסוי היער מעלה את תפוקת המים (R). ככל שהיער צומח מחדש בעקבות הטיפול, העליה בזרימת הגזע יורדת, כאשר קצב הירידה יחסי לקצב התחדשות היער. התוצאות שהתקבלו בקוויטה (Coweeta), מעניינות במיוחד למרות שפנמן הטיל ספק בנכונות הנתונים. התחדשות של יער עלים מעורב אחרי כריתה הובילה לירידה קבועה בעליית תפוקת המים וחמש שנים לאחר הכריתה עדיין הגיע ליותר מחצי העליה ההתחלתית (1).

בחלקת האקליפטוס שלנו אחוז האצירה עלה, כצפוי, עם הגיל למרות שהוא ירד זמנית עקב הדילול לאחר השנה השניה למחזור הכריתה, אחרי ארבע שנים הגיעה האצירה ל-7.1% מכמות הגשם הכללית, כלומר: פחות מחצי הכמות של החורשה לפני הכריתה: 14.6 ± 0.8 אחוזים (4). קצב האצירה הנמוך נובע מכמות גשם חודר גדולה וקצבי זרימת גזע נמוכים 90.9% ו-2.0%, בהתאמה, בשנה הרביעית למחזור הכריתה בהשוואה ל-80.8 $\pm 1.6\%$ ו-1.0% לפני הכריתה (4). בהתאם היה מלאי האצירה של החורשה (0.3 מ"מ בשנה הרביעית) עדיין נמוך מזה של החורשה לפני הכריתה — כ-0.6 מ"מ (4).

הן העשרת רטיבות הקרקע והן הייבוש ע"י איבפורנספירציה, פרט לשנה הראשונה, היו גבוהים בחורשה מאשר בשטח הפתוח. ההעשרה הגבוהה בחורשה (למרות האצירה) נבעה מייבוש גבוה בין ימי גשם רצופים, אשר איפשר לפרופיל הקרקע לקלוט יותר מים בגשם הבא. לעומת זאת, בשטח הפתוח, עקב איבפורנספירציה נמוכה, יכלה כמות פחותה של מים לחדור לקרקע והפסדי מים ע"י נגר עלי היו בהתאם לכך גבוהים.

כפי שצויין קודם (4), שווה העשרת רטיבות הקרקע כמעט לאיבפורנספירציה, כלומר למעשה כמות הרטיבות השנתית המוצאת לאיבפורנספירציה מתקרבת לכמות המים המתווספת לקרקע וכמעט לא נשארים מים לשנה הבאה. אולם צפוי שהיחס של מרכיבי ההתאדות והטרנס-פירציה בחורשה ישתנה עם הזמן. בהתאמה לממצאים הקודמים (4) — מלאי רטיבות הקרקע בחורשה בסוף כל שנה הידרולוגית ירד באופן קבוע לרמות נמוכות יותר מאשר בשטח הפתוח.

עקב התלות הגבוהה של אבדן המים בכמות הגשם ובחלוקתו אי אפשר להשוות את הערך המתקבל בשנה הרביעית למחזור הכריתה, 51.3 מ"מ בחורשה, עם הקצב השנתי הממוצע עבור 66—1962 — 82.8 ± 99.5 מ"מ (4). ראוי לציין כי ההבדל השנתי בין אבדן המים בשטח הפתוח ובחורשה עלה עם הגיל של החורשה מ-28.7 מ"מ ב-1966/67 ל-191.7 מ"מ ב-1969/70, דבר המראה ירידה יציבה של אבדן המים הממשי (תפוקת המים) עקב התחדשות כיסוי היער. זה מתאים לנתוני קוויטה שהובאו ע"י הוברט (1), אולם התחדשות כיסוי יער אקליפטוסים מהירה הרבה יותר מאשר ביער עצי ועלים מעורב אמריקאי. יש עניין מיוחד בהשוואה בין האיבפורנספירציה לבין ההתאדות מגיגית. יחס האיבפורנספירציה של השטח הפתוח להתאדות מגיגית היה באופן ממוצע 0.22 ± 0.01 ב-1966—70 כנגד 0.21 ± 0.04 עבור תקופת ארבע השנים שקדמה. לעומת זאת היחס בחורשה עלה מ-0.24 ב-1966/67 ל-0.33 ב-1968/69 ו-0.35 ב-1969/70 כאשר הערך המתאים לתקופה לפני הכריתה היה 0.31 ± 0.01 . זוהי הוכחה לכך כי החל מהשנה השלישית למחזור הכריתה, היתה האיבפורנספירציה בחורשה שווה לזו שלפני הכריתה. ראוי לציין כי החל מהשנה השניה, היתה האיבפורנספירציה מהחורשה במשך החורף קרובה להתאדות מגיגית מטיפוס A המתווה הערכה לדרישת האטמוספירה למים.

שתי גישות אפשריות להערכת השפעת חלקת האקליפטוס על מקורות המים. ההבדל בין האיבפורנספירציה בחורשה לבין זו בשטח הפתוח היה 428 מ"מ עם כמות גשם המסתכמת במשך תקופת ארבע השנים 1966—70 ל-2,733 מ"מ בעוד שהפסד המים מהחורשה היה

492 מ"מ פחות מזה שבשטח הפתוח. ההידרולוגים טוענים שלפחות חלק מהפסד המים תורם להעשרת מי התהום וע"י כך זמין להשקאה; בעוד שהכלכלנים עלולים להטיל ספק בכדאיות הכספית של צריכת מי גשמים לגידול עצים.

במחקר המסובסד של מי השקאה — 0.06 ל"י למטר מעוקב — תסתכם ההוצאה על מים להקטר של חורשת אקליפטוס ב-257 ל"י או 295 ל"י; זה תלוי בערך הנלקח לשם הערכת צריכת המים של האקליפטוסים. מצד שני מקבלים אחרי ארבע שנים יכול עץ בשווי של 648 ל"י להקטר (32.4 מ³ / הקטר של עץ ששווי 20 ל"י למטר מעוקב). נוסף לכך, נותנת החלקה אחרי שנתיים יכול בינים של 1,310 סמוכות להקטר, יכול המכסה את הוצאות הכריתה. כלומר, תוצרת העץ מכסה את מחיר המים ואף יותר מזה.

המסקנה העיקרית ממחקר זה היא שכריתת חורשת האקליפטוס מורידה את צריכת המים במידה ניכדה רק בשנה הראשונה למחזור הכריתה וכי החל מהשנה השלישית קרובה האיבדון טרנספירציה מהתורשה לזו שמלפני הכריתה וייתכן שהיא אף גבוהה במקצת שכן אפילו לאחר ארבע שנים לא הגיעה עדיין האצירה לרמה שלפני הכריתה. כמות זמינה זו של מים יכולה להיות אחד הגורמים התורמים לצמיחה המהירה של התורשה לאחר הכריתה.

כריתה לשם התחדשות עשויה להיות שימושית כדי להציל חורשות אקליפטוסים שהת-עכבו בגידולם, או מהתיבשות אחרי בצורת ממושכת, כל עוד הגדמים לא איבדו את כושרם להתחדש, הואיל ובשנה הראשונה לאחר הכריתה נמצאה צריכת המים מאד וגם האצירה נמוכה בשנים הבאות, יעלה קצב העשרת רטיבות הקרקע. אולם בשעה שכורות יערו אקליפטוס, צריך לשים לב, לסכנת סחף הקרקע מאחר שבשנה הראשונה לאחר הכריתה יש זרימת גר עילי במידה רבה כתוצאה מהקצב הנמוך של האיבדון טרנספירציה. לעומת זאת תהיה לדילול החורשה השפעה קטנה ביותר על צריכת המים, מאחר שהשפעתו על מאזן המים מוגבלת להורדה זמנית וקלה של האצירה ובהתאם לכך עליה קלה בהעשרת רטיבות הקרקע.

כפי שצויין (4), אין חורשות אקליפטוס משפיעות על מקורות המים כאשר האיבדון טרנספירציה מוגבלת ע"י העשרת רטיבות הקרקע מגשם ישיר. מסקנה זו מתאימה בתנאי הניסוי הנוכחי לחוסר פני מים גבוהים ולחוסר זרימה עילית או תחתית של מים ולהימצאות שיכבת חימר בלתי חדירה לשורשי האקליפטוס. תנאים דומים צפויים באזורים, שחונים שבהם חדירת השורשים מוגבלת לעומק הרטבת הקרקע ואשר אין בהם העשרה ע"י מי תהום.

מכאן שבמקרים דומים אפשר להניח את הכלל הניסיוני כי האיבדון טרנספירציה דומה להעשרת הרטיבות ע"י גשם ישיר (4).

במחקר אחר מתברר כי השקאה במשך חדשי החורף לוותה בעליה ניכרת של גידול האקליפטוסים (3); עליה בהעשרת רטיבות הקרקע גרמה לעליה ניכרת באיבדון טרנספירציה עד כי היתה שווה ואף עלתה על התאדות מגיגית (6).

עליה דומה באיבדון טרנספירציה צפויה במקרים בהם האקליפטוסים נטועים בקרקע בעלת מי תהום גבוהים, לאורך נחלי אכזב או נחלי איתן, או בחלקות שבהן נעשית ההשקאה ע"י הצפה מאגני היקוות מידבריים. במקרים אלה יהיו שיקולים כלכליים מכריעים בשימוש באדמה ובמים.

ניסוי

הנתונים ההידרולוגים לגבי תקופת ארבע השנים לפני (4) ואחרי כריתת התורשה מובאים בטבלה 7. ממוצעים של מאזן המים בחורשה נתונים בסוגריים מאתר שהמאזנים השנתיים אינם מתאימים עקב השפעת הגיל על חלוקת המישקעים. נכונות הנתונים נראית מתוך ההתאמה לגבי הנתונים של שתי התקופות לגבי השטח הפתוח.

מואזן מים שנתי (אוקטובר — ספטמבר) של השטח הפתוח

וחורשת האקליפטוס לפני ואחרי הכריתה (מ"מ)

Eo	שטח פתוח		חורשה			Po	שנה
	R	ET	R	I	ET		
1,517.4	265.0	247.8	—	77.3	454.8	518.5	1962/63
1,607.8	415.8	314.0	132.3	99.2	494.9	722.6	1963/64
1,470.6	461.8	358.4	199.1	123.9	477.2	794.6	1964/65
1,456.3	135.8	369.6	—	86.1	435.9	525.1	1965/66
1,513.0	319.6	322.4	82.8	96.6	465.7	640.2	ממוצע
1,483.7	506.4	328.8	477.7	—	358.6	847.4	1966/67
1,609.5	86.5	354.0	—	23.5	437.3	440.9	1967/68
1,536.3	516.2	387.9	331.3	40.9	501.7	881.9	1968/69
1,461.3	243.0	303.1	51.3	40.2	504.6	562.9	1969/70
1,529.4	338.0	343.4	(215.1)	(26.2)	(450.6)	683.3	ממוצע

הבעת תודה

תודתנו נתונה לד"ר ל. לייטון, אוכספורד, על עזרתו והערותיו המועילות.

ספרות

1. Hibbert, A. R. (1967) Forest treatment effects on water yield. In : Forest Hydrology (edited by W. E. Sopper and H. W. Lull), pp. 527-543. Pergamon Press, Oxford.
2. Karschon, R. (1958) *Pennisetum purpureum* Schum. comme brise-vent. In : Papers 12th Congr. Int. Union For. Res. Organ., Oxford 1956. 1 : 36-43.
3. Karschon, R. (1970) The Effect of Irrigation upon Growth of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. (Docum.) 4th Sess. FAO Comm. Coord. Medit. For. Res., Ankara 1970 No. FO : SCM/FR 70/2/2.
4. Karschon, R. and Heth, D. (1967) The water balance of a plantation of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. In : Contributions on Eucalypts in Israel III : 7-34, Nat. Univ. Inst. Agric., Ilanot, and Land Development Authority, Kiriat Hayim.
5. Penman, H. L. (1963) Vegetation and Hydrology. Tech. Comm. Commonw. Bur. Soils, Harpenden No. 53.
6. Rutter, A. J. (1967) Evaporation in forests. *Endeavour* 26 : 39-43.

יחסי גומלין בין עצי יער לבין הסביבה

י. גינדל

מכון וולקני לחקר החקלאות, רחובות

צמח מעוצה בבית גידולו או מבוית לאחר תקופת איקלום מוצלחת כששניהם חשופים לגורמי הסביבה ומתקיימים בלי עזרת האדם, מגלים ביתר שאת את תכונותיהם האיקולוגיות. מעניין להיווכח באיזו מידה משפיעים תנאי האקלים והקרע על המורפולוגיה, האנטומיה והפיסיולוגיה של האילן, ומה מידת השתקפותם של גורמי הסביבה בחיי העץ.

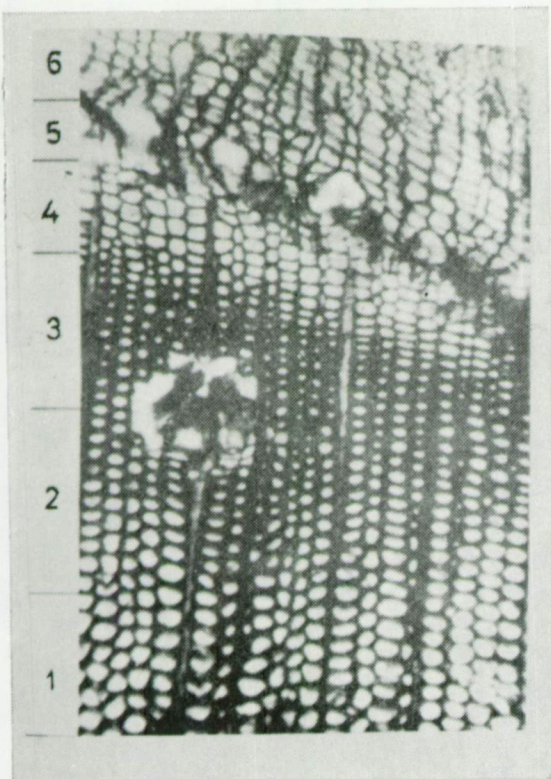
במחקר זה הכוונה לעמוד על המורפולוגיה של העץ כי באמצעותו נגיע לבטחון מכסימלי על מנת להגדיר את הכסרומורפיות ותכונותיו הביולוגיות של האילן כפונקציה של הסביבה. המחקר האיקולוגי של היער בישראל, שבוצע במשך 15 השנים האחרונות הן לגבי הצמחים האנדמיים והן לגבי מיני העצים הסובטרופיים המבויתים, גילה תכונות ביולוגיות ספציפיות ותכופות גם לא קונבנציונליות ביחוד לגבי התיאוריות הבי-מטאורולוגיות שחלק מהמדענים בעולם דוגלים בהן ב-40 השנים האחרונות. במקרה זה ובמקרים רבים אחרים מגלה הגישה האיקולוגית במחקר הצמח המעוצה קירבה דווקא לדוקטרינה הביולוגית הקלאסית שתחילתה בראשית המאה ה-20 ואשר התקדמה בצעדי ענק לאחר הגדרת תפקידם של DNA ו-RNA במהלך החיים של הצמח.

בבואנו להכיר את תנאי הסביבה, בהם בוצעו מחקריו, וביחוד כשמדובר על ההשפעה המכרעת על גורם המים שהצמח מקבל במשך עונת הגדילה, לא די להסתפק רק בכמות הגשמים השנתית, שכן גורמי אקלים אחרים פועלים בצורה דינמית איתה ואיפה על יעילות מי הגשם הזמינים הנספגים על ידי שורשי הצמח. לשם כך תהיה יותר מדויקת הגדרת תנאי הסביבה בעזרת האינדקס ההיגרומטרי כדי לגלות את הגיואנסים השונים והדקים ביותר לגבי השפעת הסביבה ותנודותיה היומיות, החדשיות והשנתיות על מבנה הצמח ואורח חייו.

$$\frac{g \times m}{h} = \text{האינדקס ההיגרומטרי}$$

נוסחה זאת כוללת את כמות הגשם השנתית (g) מספר ימי גשם (m) וההתאדות הפיזית השנתית (h). בעת ובעונה אחת היא טומנת בקרבה את השפעתם של שני גורמים אקלימיים נוספים: הטמפרטורה והרוחות המאיידות את מי הגשם והשפעתם של אלה גנוזה בערכי ההתאדות (h).

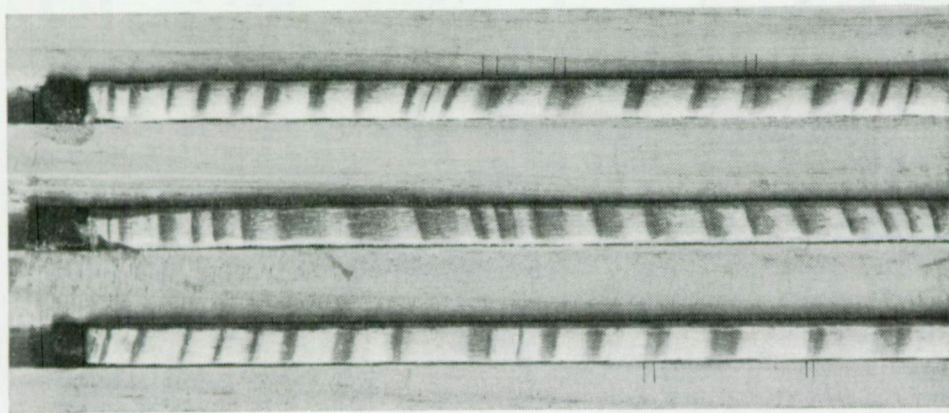
חישוב האינדקס ההיגרומטרי באזורי הארץ השונים מגלה את הרב-גונויות של האקלים והתנודות הסינטיקסנטיות מדי שנה בשנה ומאיוור אחד למשנהו (גינדל, 1952). הטרוגניות זו של האקלים משתקפת בגדילה של העץ. לשם כך נעקוב אחר התפתחות התאים (הטראכאי-דים) של אורן ירושלים בהר הכרמל (תמונות 1-2), שזהו בעצם בית הגידול הטבעי. בסוף עונת הגשמים כשהטמפרטורה המינימלית האבסולוטית עולה מעל ל-7-6 מ"צ מתחדשת פעילות הקמביום באילן זה. במשך חודש מרץ או אפריל מופיעים הטראכאידים הראשונים בעלי דפנות דקים וחלל גדול. בתחילת או באמצע מאי מתחילים דפנות הטראכאידים להתעבות. התעבות זו הולכת וגדלה עד סיום פעילות הקמביום בסוף יולי או באוגוסט, הכל בהתאם לאינדקס ההיגרומטרי ולגובה מעל פני הים. הטראכאידים שנוצרו החל ממחצית יולי, הם בעלי דפנות עבים מאוד, כמעט סותמים את כל החלל שבהם.



תמונה 2. התהוות טראכאידים בגזע של אורן ירושלים משך עונת הגדילה. 1. — טראכאידים שנוצרו במרץ, בעלי דפנות דקים. 2. — שכבה בינונית, בעלי דפנות עבים יותר. 3. — הדפנות עבים ביותר ובאחדים כמעט ולא רואים את האור. 4. — טראכאידים שנוצרו בתחילת עונת הגשמים. 5. — שכבת הקמביום. 6. — השיפה.

Fig. 1. Tracheid formation in *Pinus halepensis*. 1.—Thin walled tracheids. 2.—Intermediate layer. 3.—Tracheids formed during the hottest summer months. 4.—Tracheids formed at the beginning of the growing season. 5.—Layer of cambium. 6.—Phloem.

החל מסוף אוגוסט נחלשת פעילות הקמביום מאוד ותכופות כמעט נפסקת במקומות נמוכים יחסית מעל פני הים, כגון גבעות חולדה, בן שמן וכדומה. ביערות האורן על הכרמל מופיעה תכופות התחדשות פעילות הקמביום לאחר היזרה כשכמות מים מספקת בקרקע וטמפרטורה מסייעת לפעילות פיסיולוגית.



תמונה 2. שכבות טראכאידים שנוצרו בתחילת עונת הגשמים. הטבעות המזויפות מסומנות בקווים (הכרמל).

Fig. 2. Layers of tracheids formed at the beginning of the rainy season. The false rings are marked with lines.

התדוות חורשית של הוראמזאידים ב-%, במעלה ההמשח (a), בכך שכו (b) וברחובות (c).

Table 2

Monthly Tracheid Formation in % at Maaleh Hachamisha (a), Ben Shemen (b), and Rehovot (c).

שנה
Year

מקום
Locality

1945

(a)

(b)

1946

(a)

(b)

(a)

(b)

1954

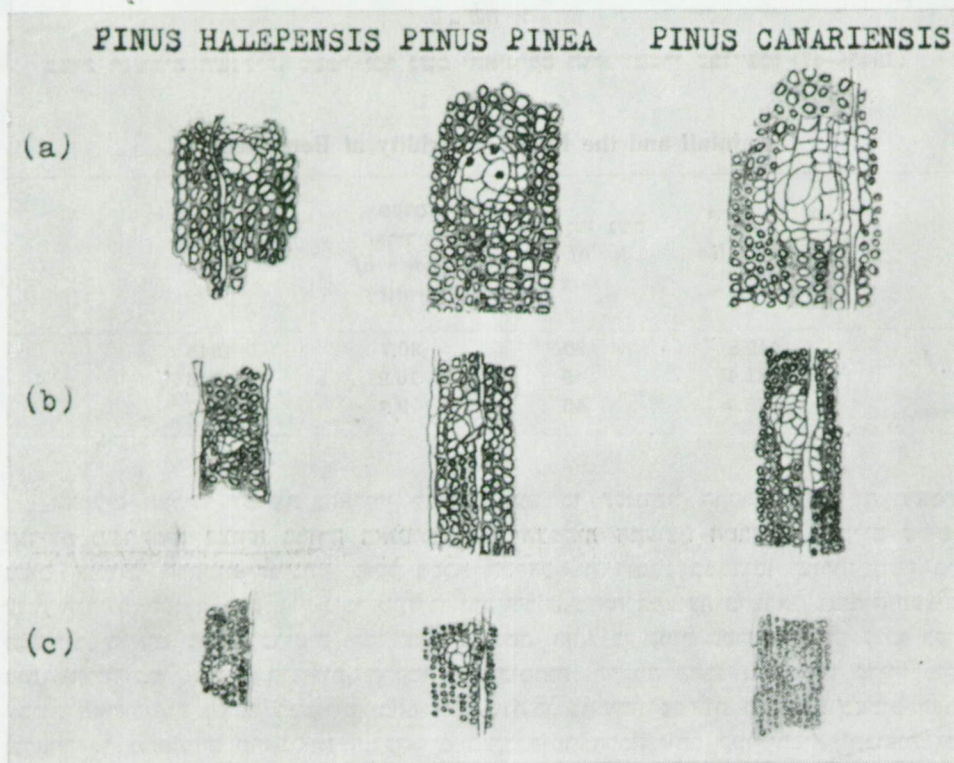
(c)

15.III	15.IV	13.V	15.VI	15.VII	16.VIII	15.IX	15.X	14.XI
—	24.5	41.1	56.0	67.0	76.0	86.0	93.5	100
16.2	30.5	45.5	50.0	66.3	84.0	89.0	98.0	100
26.II	15.III	14.IV	1.VII	1.VIII	I.IX	24.I	15.XI	
3.0	21.5	42.5	69.0	80.0	83.0	94.0	100	
18.1	33.2	45.3	66.6	87.0	94.8	100		
16.I	5.II	8.V	17.VI	13.VII	15.VIII			
5.4	14.2	30.0	49.0	87.0	92.0	100		
4.8	12.0	32.1	63.3	54.6	96.0	100		
1.II	7.III	1.IV	4.V	2.VI	1.VII	1.VIII	30.VIII	29.IX
7.7	17.9	27.8	48.5	72.5	82.5	89.1	90.0	94.0
								1.XII
								2.2
								3.1.55
								3.9

זה קורה בחודש אוקטובר או תחילת נובמבר לפני שהטמפרטורה המינימלית יורדת מתחת ל-7-6 מ"צ. שכבת תאים זו דומה בממדיה וצורתם לטראכאידים שנוצרו בחודשי מאי-יוני. שכבת טראכאידים זו יש לה לפעמים דמיון לטבעת, אולם זו טבעת "מזוייפת" כפי שאפשר לראות בציור שנקח מיער בן 45 ומעץ שולט על הכרמל (תמונה מס' 2).

בתנאי אקלים קרים או מתונים נוצרות בדרך כלל שתי שכבות טראכאידים: אחת בתחילת הקיץ (Early wood) וזו שבחלק השני של הקיץ (Late wood). באורן ירושלים לעומת זאת נמצאת נוסף לנ"ל שכבת ביניים כפי שתארנו לעיל (Intermediate). באותה המידה שהסביבה קובעת את מבנה הצמח ואורח חייו בכל רקמותיו, קיים גם בסיס איקולוגי לגבי ביבי השרף. המחקר שבוצע על ידינו בגדון (גינדל 1967) גילה את העובדות דלהלן:

- א. ויבי שרף מתחילים להיווצר באמצע, או בסוף מאי, כשהם שקועים בשכבת הטראכאידים האמצעית ומספרם עולה בשכבה הקיצית בעלת הדפנות העבות.
- ב. מכאן נובע שהיבים מופיעים בזמן שכמות ניכרת של מים וזמינים בבית השרשים נספגו ע"י הצמח.
- ג. מספר השורות הטנגנציאליות של ביבי שרף תלוי בעצמת ובמשך פעילותו של הקמביום.



תמונה 3. ביבי שרף באורן ירושלים, באורן הגלעין ובאורן כנרי בגזע, בגובה של 1 מטר ו-8 מטר ומענף. נלקח בחורשות קרית ענבים.

Fig. 3. Resin canals in three pine species, grown in three neighbouring groves at Kiryat Anavim, taken from the trunk, at a height of 1m., 8m. and from a thin evergreen branch.

בדרך כלל מצאנו שתיים עד שלוש שורות טנגנציאליות של ביבים באזור ההרים הגבוהים בהרי יהודה והגליל העליון ושורה אחת או שתיים לרגלי ההרים ובמקומות נמוכים מעל פני הים. ד. המצב הנ"ל נוגע לעצים שולטים לעומת עצים מדוכאים ביער, בהם הביבים הם נדירים.

ה. ממדי הביבים תלויים במין. מתוך שלושה מיני אורן הנפוצים בארץ שנבדקו על ידינו הביבים הגדולים ביותר מופיעים באורן קנרי והקטנים — באורן ירושלמי (תמונה מס. 3). מימדיהם משתנים גם בהתאם למקום הימצאם בעץ, כפי שאפשר לראות בתמונה הנ"ל. בסיכום מן הראוי לציין שיש צורך בהמשכת המחקר מבחינה פיזיולוגית כדי להוכיח באיזה מידה קושר השרף מים חפשיים ומגביר ע"י כך את התכונות הכסרופיטיות של אורן ירושלים. בחקר פעילות הקמביום, שבוצע בשלוש שנים רצופות (7—1945) ביער בן שמן ובהפסקות, נלקחו דוגמאות לעיתים מזומנות ועד 6—1965 באזורי הארץ השונים. הוא מגלה את הקשר ההדוק בין התנודות בעצמת פעילות הקמביום לבין האינדקס ההיגרומטרי. בטבלה 1 רואים ששנות בצורת מוליכות לאינדקס הגרומטרי נמוך כמו בבן שמן ב-1945 ולתקופה מוגבלת יותר של פעילות הקמביום. בשנות בצורת מייצרים תכופות גם עצים שולטים שתי שכבות טרכאידים בלבד, כששכבת הביניים כמעט וחסרה.

ט ב ל ה 1

כמות הגשמים השנתית, מספר ימי גשם והאינדקס ההיגרומטרי בבן-שמן (1945—47).

Table 1

Rainfall and the Index of Aridity at Ben Shemen

שנה Year	מקדם הארידיות Index of aridity	מספר ימי גשם No of rain days	גשם Rainfall (mm)
1945	30.7	80	649.8
1946	16.9	49	631.4
1947	9.8	45	376.0

האקלים הארידי למחצה והארידי לחלוטין כמו כן תכונותיו ההטרונגיות משך תקופת הגדילה משתקפים בצורה ברורה באנטומיה של הצמחיה המעוצה הטבעית. באקלים טרופי גשום, הומוגני הרקמות למיניהן, כולל מסכת הטרכיאיות דומות בממדיהן וצורתן משך כל עונת הגדילה. לעומת זאת חלק ניכר מתדירי ירק של הצמחיה המעוצה בישראל, וביחוד העצים הנשירים, מראים שנויים בולטים משך עונת גדילתם, הן לגבי קוטר הטרכיאיות והן לגבי רק-מות אחרות כמו הרקמה היסודית, הרקמה הפרנכימתית, הרקמה המכנית. במינים תדירי ירק קטנות הטרכיאיות מאשר בנשירים, בהם אלה שנוצרו בתחילת פעילות הקמביום באביב בעת שלאחר כך מתפתחים טרכיאיות וטרכאידים בעלי קוטר הרבה יותר קטן יחסית ותכופות גם בעלי סידור שונה, כפי שזה מתבטא בחתכי רוחב של המינים השולטים בחורש ים-תיכוני המיוצגים בתמונות 4, 5.

האקלים הארידי טובע את חותמו גם כשהעץ נמצא במגע עם מים כל ימות השנה. כמו דולב מזרחי, הרדוף הנחלים, הערבה ואחרים. תמונה 6 מראה לדוגמא את האנטומיה של הדולב אשר נלקח מואדי שבו זורמים מים משך כל ימי השנה. גם כאן בולט ההבדל בקוטר

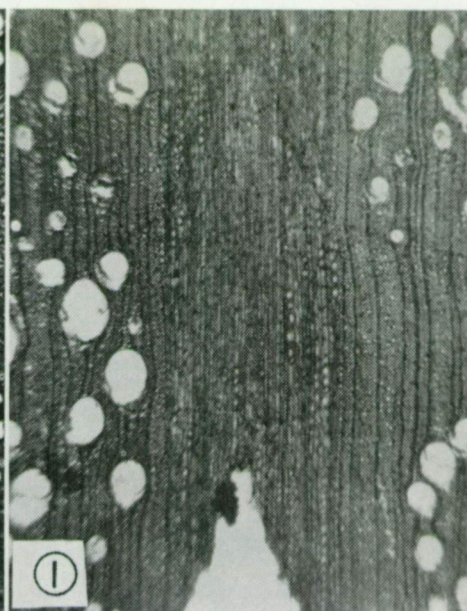
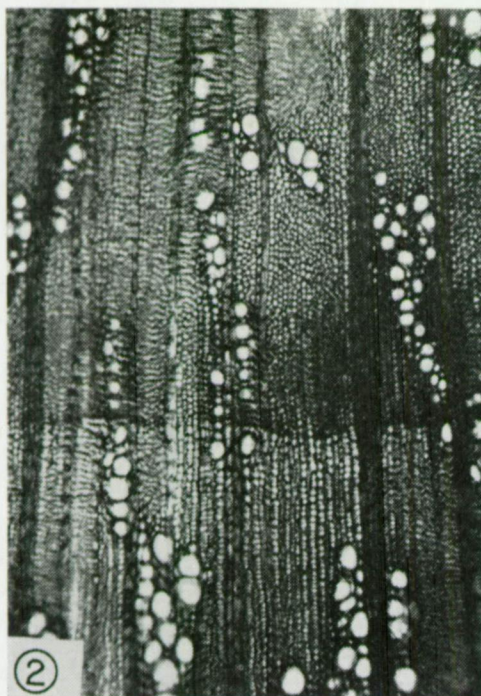


Fig. 4. Transverse sections of two indigenous species : 1. *Quercus calliprinos*. 2. *Rhamnus alaternus*.

תמונה 4. צמחים תדירי ירק; חתכי רוחב בגזע של 2 מיני צמחים של הצמחיה הטבעית בישראל: 1. אלון מצוי, 2. אשחר רחב-עלים

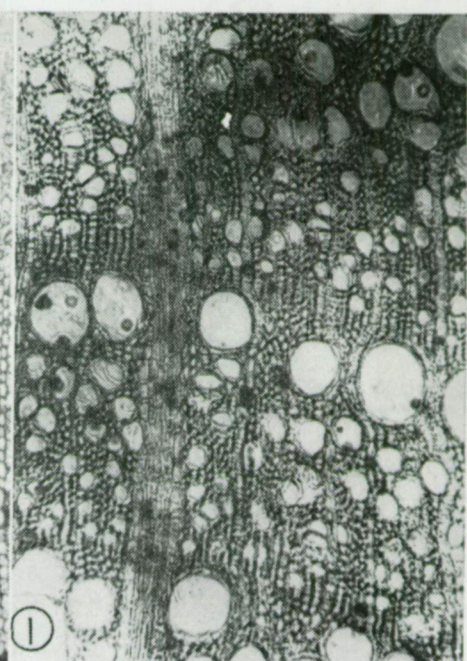
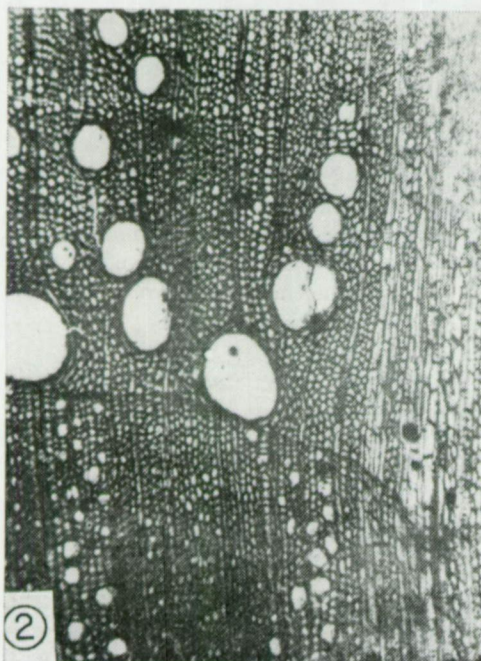
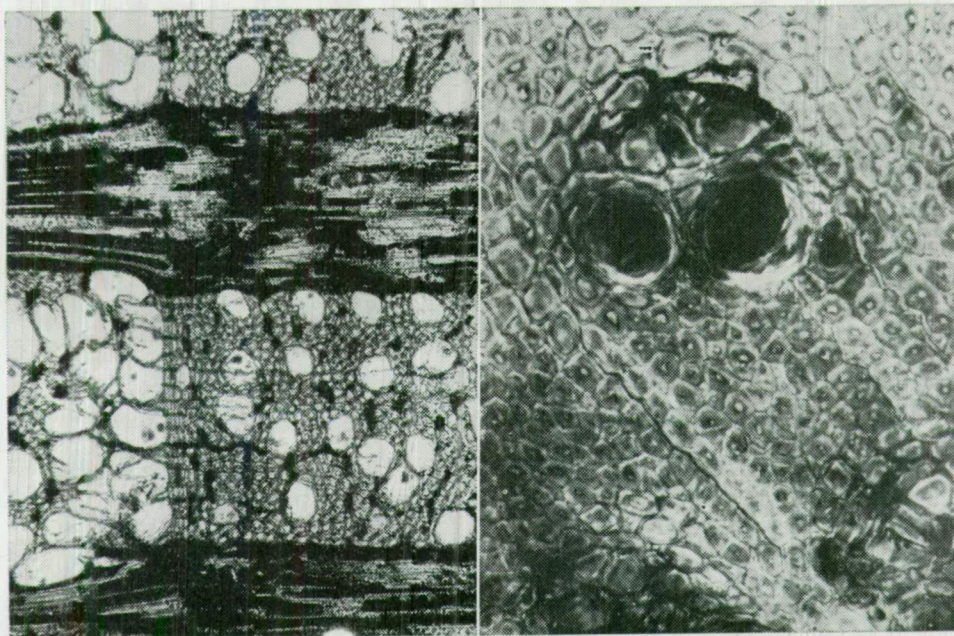


Fig. 5. Transverse sections of two indigenous deciduous species : 1. *Quercus ithaburensis* ; 2. *Quercus bolssieri*.

תמונה 5. צמחים נשירים; חתכי רוחב בגזעים של 2 מיני עצים מהחורש התיכון: 1. אלון התבור, 2. אלון התולע

הטראכיאות שנוצרו בחלק הראשון של פעילות הקמביום ואלה שהופיעו במחצית השנייה של עונת הגדילה. נוסף לקוטר הקטן יותר של האחרונים, יש גם הבדל בעובי הדפנות של הרקמה היסודית, הכל בהשפעת הסביבה הארידית יותר, משך חדשי הקיץ החמים יותר. ברחבי המדבר נתקלנו בעת בדיקת מיני צמחים שונים בתופעה מעניינת מזוהה במבנם מבחינת האנטומיה של מלוח קפח ומלחית קשקשנית.



תמונה 6. חתכי רוחב בגזעים של דולב מזרחי הגדל בקרבת זרמי מים.
Fig. 6. Transverse sections of *Platanus orientalis*.

תמונה 7. מבנה אנטומי אפיוני למיני צמחים שונים במדבר: מלוח קפח בתוך הרקמה היסודית של הכסילים שקועות צורות שיפה וטראכיאות.
Fig. 7. Transverse section of desert species *Atriplex halimus* containing within the basic tissues bundles of phloem and xylem.

במינים אלה מצאנו בתוך הקסילים צורות של טרכיאות ושיפה. משמעות מבנה אנטומי זה הוא בעל ערך ביולוגי רב שיש צורך לפענח אותו בעתיד. מסקר האנטומיה המעוצה של כל המינים שבנחנו על ידינו (גינדל 1952) בחורש ים-תיכוני ניתן לסכם את התכונות הכסרומורפיות כדלקמן:

1. כ-83.5% של מיני הצמחים תדירי ירק הינם בעלי נקבוביות מפורזות (diffuse porous) ל-14.5% צורת בינים ו-2.5% דומים יותר למבנה של נקבוביות טבעיות (ring porous). במינים הנשירים היחס הוא הפוך והוא לפי התיאור הנ"ל: 26.3%, 31.5% ו-42% הצורה של מפורזי-טרכיאות אופיינית גם לברומאידים (רותם, אחירותם ואחרים).
2. ניקוב פשוט (simple perforation) של הטראכיאות.
3. חוסר מבנה שוה-מידה (isometric) של התאים למיניהם.

4. התפתחות חזקה של רקמה מיכנית. תכופות מחוסרת הטראכיאות, ביחוד בתנאי אקלים וקרע קיצוניים.

5.5 הטראכיאות בודדות ובמקרה של קבוצות מספרן בהן 2, 4—2 או 5 לפחות (נפוצים 2—6).

6. קוטר הטראכיאות בצמחית השיחית קטן ביותר.

7. בקרוב ל-34% של עצים ושיחים — קטרן של הטראכיאות 50—100 מיקרון, ב-22% 200—100 מיקרון ומתי מספר של מינים קטרם בין 200—300 מיקרון ויותר.

8. הרקמה הפארגנימית האראטרקאית מהסוג Vasicentrid, תכונה כסרומורפית מובהקת זו נמצאת ב-66% בערך של הצמחים הבדוקים.

9. 70% של הצמחים מכילים קרנות ליבה fine, 14% גדלים בינוני ואחוז נמוך יותר רחבים מאוד. (האלונים, הדולב ואחרים).

10. נוכחות של גבישים בתאים הנוצרים בעונה היבשה, בכסילים, וגמצאו בדרך כלל קרוב לשולי הטבעת השנתית.

תכונות האקלים והקרע בישראל משתקפות גם בתמורות החלות בצמחים אכסוטיים. כזכור, היתה מטרת נסיונותינו באימוץ עצי יער (גינדל, 1959) לעורר תמורות כסרופיטיות בעצים האכסוטיים שהובאו מאקלימים יותר מיזופיטיים מבחינות שונות, ביחוד מבחינת עמי-דותם בפני יובש. בה במידה שהתבדל באקלים של הצמח בבית גדולו לבין זה שבישראל היה גדול יותר, כן ברורות היו יותר התמורות במורפואנטומיה ומהלך הפעולות הפיזיולוגיות. המחקר בבעיה זו גילה שהפוטנציאל של הצמח מתעורר ונוטה לתמורות החדות לשוני בתנאים האיקולוגיים והנשאר בתרדמה בתחום בית גדולו הטבעי. התמורות גם בולטות יותר אם הצמח לא נעזר ע"י האדם בהשקיה, בזיבול, בעידור, אלא מתקיים בכוחותיו העצמיים.

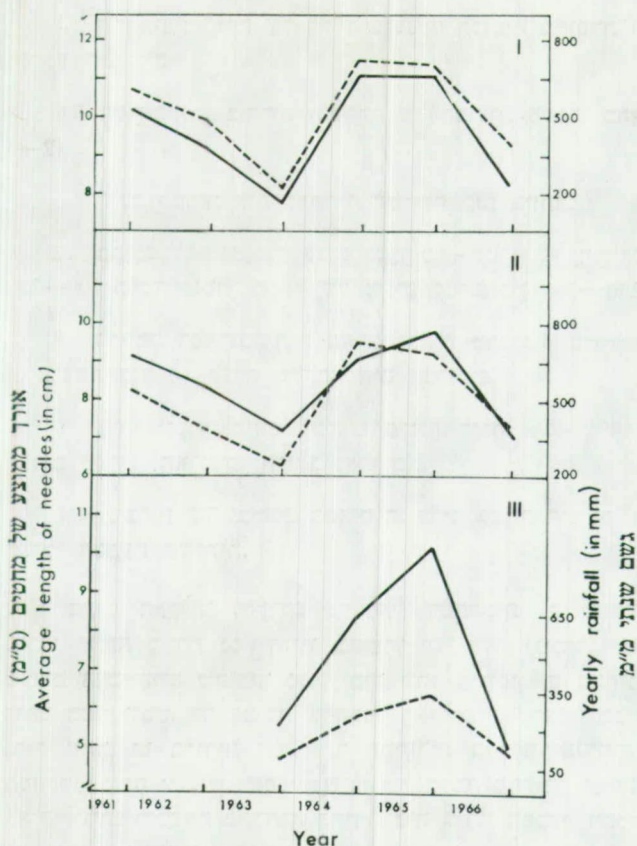
המחקרים האיקולוגיים במורפולוגיה, באנטומיה ובמהלך הפעילות הפיזיולוגית הוליכוני למסקנה שהסביבה היא הקובעת, המקיימת והמוסדת את חיי הצמח. כל תא, כל רקמה וכל איבר שלו מהווה ביטוי של הרמוניה בינו לבין הסביבה.

לכן נוגדים החוקים האיקולוגיים לדיעה שאיבר זה או אחר מיותר או מהווה מכשול לקיומו של הצמח. עובדה זאת נוגעת בייחוד לגבי מבנהו ותפקידו של הפרי השרי מחוסר תפרים, שהוא לפי דעות שונות צריך להירקב או לשחרר את הורע ע"י אכילה כדי שיגבוט (גינדל, 1965).

יש גם לזכור שלתנודות המורפולוגיה יש קשר עם תנודות האנטומיה ועם הפעולות הפיזיולוגיות. מתוך דוגמאות רבות אדגים כאן תוצאות ניסוי כדלהלן.

כזכור, מתחילים להתנפת ולהתארך ניצני האורנים בתחילת עונת הגדילה. אחרי התארה-כותם מתפתחים עליהם פרחי זכר ובקצה העליון של הניצן מלבבלבות המחטים. מחטים אלו מתפתחות באיטיות, כ-1 עד 2 מילימטר מדי חודש בחודשו, ובאמצע או בסוף יולי מגיעות כל המחטים למלא אורכן. בשטח שעליו התפתחו פרחי זכר וגשרו, נוצר מרחק בין צרור מחטים אחד לצרור השני, ההפסקות האלו מאפשרות להבחין בקבוצות מחטים הנוצרות מידי שנה בשנה.

האורך הממוצע של המחטים מקביל לכמות הגשמים השנתית או לאינדקס ההיגרומטרי.



אורן ירושלים
 ציור מס' 8. הגשמים
 השנתיים (קו מרוסק).
 האורך הממוצע של המחטים
 (קו רצוף). 1. הכרמל,
 2. הרי יהודה, 3. חולות
 באיזור גבולות.

Fig. 8. Yearly rainfall
 (broken line). Average
 needle length of *Pinus
 halepensis* (solid line).
 1.—Mt. Carmel. 2.—Ju-
 dean Hills. 3.—Desert
 sand dunes.

במידה שהאורך הממוצע של המחטים קצר יותר, נוצרים פחות תאים ע"י הקמביום וכפי שנובע מעובדה זו צר שטח הטבעת יותר.

מהשוואת אורכן הממוצע של המחטים שנוצרו מדי שנה בשנה נובע שהאורך הממוצע של המחטים מגביל לכמות הגשמים השנתית. בחורשת אורן ירושלים (גבולות) קטנות מאוד המחטים כשכמות הגשמים פחות מ-200 מ"מ.

1970

היער ויעור הארץ 1952. המעבדה לחקר היער. רחובות 344 דפים

Gindel, I., 1960, Biological function of fruit. *Nature*, 197 : 42-44.

Gindel, J., Some anatomical features of the indigenous woody vegetation of Israel. *Bull. of the Research Council of Israel*. 2 : 1-16.

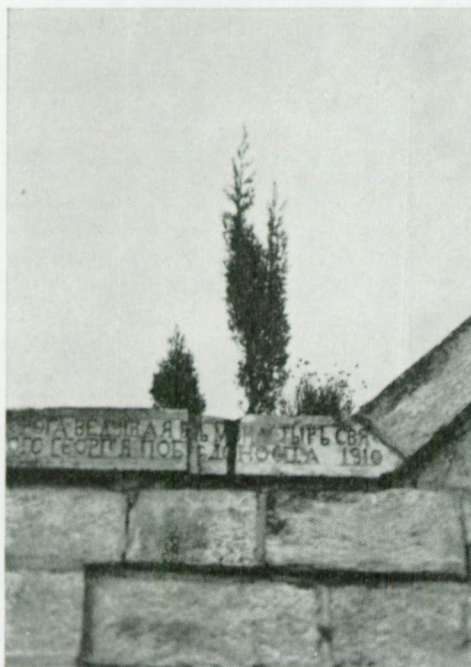
Gindel, I., Cambium activity as a function of the intensity of transpiration in *Pinus halepensis* Mill. *IUFRO — Congress Munich*, 4 : 188-205.

הברוש על הגג

שילר גבריאל

המחלקה לחקר היער, מכון וולקני לחקר החקלאות — אילנות

בגלל הנדירות היחסית של זריעה עצמית ונביטה של ברוש מצוי יש עניין מיוחד לחקור את הברושים הגדלים על שער בובת אל חדר. שער זה — על פי הכתובות בשפות ערבית ויוונית שעליו — ניבנה בשנת 1910 במוצא הכביש לכפר אל חדר — העובר בשער — מכביש בית לחם—חברון (צילום 1). השער נמצא כ-500 מטר מצפונה של הפנייה לבריכות המלך שלמה בגובה של כ-850 מ' מעל פני הים.



תמונה 2. צילום מוקרב של הברושים ושיח צמרנית הסלעים אשר לידם.
Plate 2. Cypress seedlings and plant of *Phagalon rupestre*.



תמונה 1. השער נושא הברושים על הדרך לכפר אל חדר.
Plate 1. St. George's Arch (*Bawwab al Khadr*) near Bethlehem.

השער בנוי מאבן גיר מקומית עם מילוי אבנים קטנות וקרקע רנדוינה כהה בתוספת סיד לשם חיזוק (צילום 2). על שער זה בגובה של כ-6 מטר מפני הקרקע נמצאו שני שתילי ברוש מצוי זן צריפי אשר צולמו לראשונה בשנת 1967.

בדיקה מפורטת נעשתה בחודש דצמבר 1971 והתוצאות מופיעות בטבלה 1.

גיל הברוש הקטן נקבע על סמך ספירת טבעות שנתיים מענף ראשי אשר התפצל בבסיס הגזע. מספר זהה של טבעות נמצא בענף מהברוש הגדול בגובה חצי מטר מבסיסו. יש על-כן להניח שהברוש הגדול מבוגר במספר שנים מהקטן. כמו-כן נושא הברוש הגדול איצטרובלים.

מלבד הברושים נמצאו על גג השער בני שיח רבים של צמרנית הסלעים (Phagnalon) בגילים שונים. זהו צמח סלעים וחומות.

טבלה 1 : סיכום המדידות בברושים

ברוש א	ברוש ב	
120	50 סנטימטר	הגובה
22	15 מילימטר	הקוטר בבסיס
	8 שנים	הגיל

לא ידוע כיצד הגיעו זרעי הברוש אל גג השער, כנראה על-ידי זריעה עצמית או זריקת איצטרבולים בעלי זרעים בשלים אל השער (הברושים הקרובים נמצאים בשטח בריכות המלך שלמה).



תמונה 3. פני שטח גג השער, חלוקי אבן רבים, ובניהם נבטים של צמרנית הסלעים.

Plate 3. Top of archway with seedlings of *Phagnalon rupestre*.

הימצאותם של הברושים על השער מראה :

- א. שהקרקע מתאימה לנביטה והתפתחות של הברוש
 - ב. ייתכן שחוסר תחרות איפשר התפתחות הברושים
 - ג. המילוי של עמוד השער אוגר מים במידה מספקת על מנת לאפשר קיום העצים במשך כל ימות השנה.
- שטח מחצית הגג כ-2 מ' ², ממוצע הגשמים הרב השנתי הוא 529 מ"מ, מכאן שחומר המילוי בעמוד השער קולט כ-1.0 מ' ³ מים, בהנחה שאין גבר עילי מהגג.

יעור בגולן

ט. א ש ב ל

אגף היעור, קרן קיימת לישראל, צפת

בתחום הפיקוח של חבל הצפון ניכללת רמת הגולן, שהיא בעלת סטטוס מיוחד המאפשר שם פעילות שלנו.

למרות שנתונה האפשרות לבצע בחבל ארץ זה כל סוגי עבודות יעור בקנה מידה גדול, לא נעשתה בו נטיעת יער במידה ראויה לשמה. הסיבות לאי פעילות זו הן שתיים: האחת רצוננו ללמוד את תנאי הגידול המיוחדים ברמת הגולן ובהקשר לזה תוכננו וניטעו מספר חלקות איקלום מדי שנה.

הסיבה השנייה: העדר כוח אדם שאפשר היה להפנותו לבצע עבודות בקנה מידה גדול. כוח האדם המצוי ברמה מצומצם וכולו מנוצל לעבודות הפיתוח והבניה הנעשות שם ואשר בהם משתכר הפועל הרבה יותר ממה שצפוי לו בעבודות היעור.

בהתאם לתנאים והאפשרויות הנ"ל הגבלנו עבודתנו כדלהלן:

- (1) נטיעות בצפון-מזרח הכנרת למטרות קייט ונופש.
- (2) נטיעות למטרות ביטחון.
- (3) חלקות ניסוי, איקלום ומשתלה.
- (4) טיפול בחורש הטבעי.
- (5) שונוה.

נטיעות למטרות קייט

לפני כשלוש שנים פנו אלינו משרדי התיירות ומ.מ.י. בבקשה לנטוע שטח של כ-3,000 דונם בחופה הצפוני-מזרחי של הכינרת במטרה ליצור תשתית צל, לפיתוח מיתקנים של קייט ונופש עממי.

במיסגרת זו ניטעו בשנים 1969 ו-1972 כ-600 דונם בתיאום עם מתכנני הנוף. השטח הנ"ל הינו פרובלימטי באשר הוא משובש מאד בצמחייה רב שנתית, קשה להדברה וכן קיימים בו מירבצים של מלח וכלור המצמצמים אפשרויות יעור באזור. אף על פי כן הוחלט לבצע כאן נטיעת אקליפטוסים שונים ובשנת 1969 ניטעו 400 הדונם הראשונים.

הקליטה היתה טובה. אבל בסוף הקיץ הראשון התחילו שתילים רבים להצהיב ולסבול מכלורוזה באופן חמור, כך שהפחת בצמיחה עלה על תוספות הגידול, דבר שגרם בסופו של דבר לתמותה ניכרת.

כיום יש בשטח כ-40% שתילים חיים, שהתפתחותם מניחה את הדעת ויוכלו לשמש את המטרה, שלשמה ניטעו.

אנו ממשיכים מדי שנה בביצוע תוספת נטיעה מתוכננת ומתואמת עם גורמי התיירות הנושאים ביחד אתנו בהוצאות הקמת היער הזה.

נטיעות למטרות ביטחון

החל מהחורף הראשון אחרי שיחרור רמת הגולן ביצענו נטיעת שדרות לאורך כבישים ודרכים וכן נטיעת חורשות בגדלים שונים, אשר מטרתם הינה חיונית לפעילות צה"ל.

חלקות איקלום

בתיאום עם היחידה לחקר היעור ליד מכון וולקני ניטעו כ-8 חלקות איקלום במקומות שונים ברמת הגולן.

המקום והרכב הזנים ניקבע ע"י הנ"ל ובטוחני כי חלקות אלה יאפשרו לנו להסיק לקחים חשובים.

טיפול בחורש הטבעי

בשנתיים הראשונות לכיבוש הרמה היה ברשותנו כוח אדם רב שהופנה לטיפול בחורש הטבעי הסבוך לאורך צירי תנועה ראשיים.

בפעולה זו השגנו שתי מטרות: האחת בטחונות, ע"י יצירת שדה ראייה רחוק יותר משני צידי הכביש; והשנייה — הקמת חניוני מעבר קטנים לאורך הדרך לשימושם של המטיילים הרבים העוברים ברמה. פעולה זו נפסקה לרגל צימצום כוח העבודה. אין ספק כי יש מקום להרחיב את הפעולה ולטפל בחורש הטבעי הסבוך; וזאת בתיאום עם רשות שמורות הטבע.

משתלת קוניטרה

במקום זה פותחה משתלה קטנה ובה אנו מגדלים את מרבית השתילים המיועדים לנטיעה ברמת הגולן. המקום משמש גם מרכז עבודה לכל הרמה.

אשר לעתיד — אין ספק כי מתוך 1.250.000 הדונמים, שהוא שיעור שטחה הכללי של רמת הגולן, ניתן לפתח עשרות אלפי דונמים ולנטוע בהם יערות לצורך כל השימושים. בצפון הרמה בוודאי אפשר יהיה לגדל יערות מחט כלכליים. יש לקוות כי בעתיד הקרוב נוכל לבצע כאן עבודת יעור בקנה מידה רחב.

הצעת תקן לעצת אקליפטוס המקור וגומפוצפלה לנסור

ט. יוש'צ'יק

אגף היעור, קרן קיימת לישראל, קרית חיים

במשך השנים שאנו עוסקים בכריתת עצים בצורה מסודרת, נעשה סיווג העצה לפי דרישת הצרכנים. בגלל המיספר המצומצם של הצרכנים — מנסרות שלנו, תעשית העץ וצרכי חקלאות — נעשה עיקר סיווג העץ, עד עתה לפי שיעורי אורך ועובי. מתוך שהעץ נימכר טרי ביער, לא נעשתה מדידת נפח והמכירה נעשתה לפי משקל בטונות. אולם בעת האחרונה רבו הדרישות מצד צרכני העץ.

בזמן הקניה מעמידים צרכני העצה דרישות ותנאים שונים לגבי איכות ועובי העצה, ובמידת האפשר גם מתחשבים בהם. כל לקוח מציג תנאים משלו, דבר המעמיד קשיים בזמן עריכת ההזמנה בפני הצוות הטכני המקצועי שלנו ביער. כדי למצוא שפה משותפת בין הלקוח והספק בזמן משא ומתן ולאפשר התמחות צוות טכני מקצועי, מוגשת בזה לעיון ולדיון הצעת תקן לעצה לניסור מאקליפטוס המקור ומאקליפטוס גומפוצפלה. תקנים כאלה מקובלים בכל העולם ומחייבים גם את הלקוח וגם את הספק כאחד ומהווים בסיס לעריכת חוזה קניה ומכירה. תקן כזה הוא לטובת שני הצדדים: המוכר נהנה כי הוא יכול לקבל מחירים שונים לכל סוג וסוג בהתאם לאיכות, לאורך ולעובי של העצה ולא כפי שנהוג היום — מחיר אחיד לטונה. כן גם הקונה יכול לצפות להשיג ניצול מקסימלי מהעצה למטרותיו הוא.

מובן שמסיבות בלתי תלויות בנו, אנו עוד רחוקים מלהכניס לשימוש תקן כזה בעבודתנו המעשית. אולם סבורני, כי הגיע הזמן להביא את הנושא לדיון וויכוח וייתכן, כי במקרים מסוימים יוכל תקן זה כבר למצוא את שימושו.

תקן זה יהווה גם בסיס לתקנים נוספים בעתיד, מותאמים לתנאים שלנו לגבי עצת אורן, ברוש וחומר מנוסר מסוגי העצים הנ"ל.

כדי שהדיון יהיה ענייני ומעשי ויאפשר להכניס אי אלה תיקונים לפני עריכתו הסופית של התקן, חייבת הצעה זו לעבור ביקורת עניינית ע"י צוות מומחים שלנו ואולי גם בהשתתפות לקוחות פוטנציאליים רציניים, אשר — אחרי לימוד התוכן — יוכלו לשתף את דעותיהם.

התקן שיתקבל, חייב לעבור ביקורת כל כמה שנים לשם תיקון והשלמה. למטרה זו אני מציע להקים ועדת תקנים במוסד, שיהא עליה לספק בתקנים באופן רצוף.

בשלב מאוחר יותר יוגש תקן כזה למכון התקנים הישראלי לאישורו הסופי והכללתו בתקן ארצי.

הצעת התקן

- 1.0. הנושא לתקן זה הוא חומר גלם של עצת אקליפטוס עגולה, מיועדת לניסור ללוחות לנגרות, לוחיות לפרקטים משטחים וכד'...
- 1.1. העצה מחולקת לשלושה סוגי איכות המתוארים בטבלה מס. 1.
- 1.2. העצה מחולקת לשלושה סוגי עובי המתוארים בטבלה מס. 2.
- 1.3. אורך העצה הסנדרטי נע בין 1—3 מטר, אורכים אחרים מתוארים כאורכים מיוחדים.
- 1.4. פגמי העצה מתוארים בעלון "פגמים בעץ" המצ"ב.
- 1.5. מספר התקן הוא: ק. ק. ל. — 001 — עצה לניסור — מאקליפטוס המקור וגומפוצ' פלה.
- 2.0. דרישות טכניות.
- 2.1. עצה, המתוארת בתקן ק. ק. ל. — 001, חייבת להיות ללא ענפים וללא סיקוסים. את החלק התחתון של הגזע בגבול צואר השורש יש להביא לצורה מקורבת לגליל לפני כריתתו באמצעות גרון או משור מכני.
- 2.2. חתכי הרוחב חייבים להיות ניצבים לציר האורך של העצה.
- 2.3. מיד לאחר הכריתה יש למרוח את פני החתכים בדבק פלסטי (P.V.E. 280 Polivinyli Acetate).
- 2.4. אסור שבעצה יופיעו חתיכות ברזל, מסמרים או חוטי ברזל גראים לעין. במקרה שבמקום הכריתה מתגלה חשש שבתוך העץ עלולים להימצא רסיסי ברזל יש להודיע זאת לצרכן.
- 3.0. דרישות מפורטות.
- 3.1. איכות העצה ניקבעת על סמך הפגמים והתכונות, המתוארים בטבלה 1.
- 3.2. אופן הופעת הפגמים.
- 3.3. אם פגם אחד עובר במידת מה את גבול התקן המקובל במסגרת איכות הסוג המסוים והפגמים האחרים מופיעים במידה יותר קטנה מהתקן המקובל במסגרת הסוג הנ"ל, אז הפגם הזה אינו קובע בפיחות הסוג.
- אם מופיעים בעץ כל הפגמים, אשר מותרים במסגרת איכות הסוג המסוים, או אם רוב הפגמים מתקרבים לגבול העליון של התקן המקובל, יש לפחת את סוג האיכות.
- פגמים שאינם מוזכרים בתקן הנ"ל אינם נלקחים בחשבון.
- 4.0. עובי העצה מתואר בטבלה 2.

טבלה 1

סוג האיכות	פגמים ותכונות העצה	סוג 1	סוג 2	סוג 3
ריקבון	אסור	מותר רקבון עד 1/10 מקוטר החתך. בעץ שקוטרו פחות מ- 25 ס"מ פוסל.	מותר עד 1/5 מקוטר החתך. בעץ שקוטרו פחות מ- 25 ס"מ הופעת הריקבון פוסלת אותו.	
אקסצנטריות הליבה וריבוי ליבה	האקסצנטריות המותרת היא בגבולות של 1/10 מקוטר החתך. ריבוי הליבה פוסל.	האקסצנטריות המותרת היא בגבולות של 1/5 מקוטר החתך. ריבוי הליבה פוסל.	האקסצנטריות מותרת. ריבוי הליבה בעצים מ- על לקוטר של 25 ס"מ אינו פוסל.	
סדקים: רדיאליים, ליבתיים, היקפיים.	מותר סדק אחד רדיאלי, או ליבתי המתהווה כתוצאה מהכריתה (נפילת העץ).	מותר: 2 סדקים רדיאליים המהווים יחד כמעט קו ישר. סדק ליבתי.	מותר: רדיאלי וליבתי. סדק היקפי המופיע ב- מרחק מהליבה שאינו עולה על 1/10 קוטר החתך.	
עקמימות	מותרת בצד אחד וכש- אינה עולה על 3 ס"מ לכל מטר.	מותרת חד ודו צדדית אשר אינה עולה על 3 ס"מ לכל מטר.	מותרת חד ודו צדדית אשר אינה עולה על 5 ס"מ לכל מטר.	
סיבים לולייניים	אסורים.	מותרים ב- 1/4 מקוטר החתך של הקצה הדק לכל מטר אורך.	מותרים.	
סיקוסים	סיקוסים פגומים אסורים. סיקוסים קטנים שקוטרים אינו עולה על 2 ס"מ, מותרים ללא הגבלה.	מותר: סיקוס אחד בריא שקוטרו 10 ס"מ לכל מטר אורך. 2 סיקוסים בריאים שקוטרים אינו עולה על 10 ס"מ, במידה שהם מופיעים על קו אחד בעצה שקוטרה מעל 31 ס"מ.	מותרים סיקוסים בריאים ללא הגבלה.	
פקקי קליפה	אסורים	מותרים עד 1/3 מהקוטר לכל מטר	מותרים.	
סרטן ונפיתור יות	אסורים	מותר אם מופיע בצד אחד ותופס 1/4 משטח המעטה ואורכו לא יעלה מעל לקוטר הקצה הדק.	מותר כשמופיע בצד אחד והתופס 1/3 משטח המעטה ואורכו לא יעלה מעל לקוטר הקצה הדק.	
חורים כתוצאה מכירסום מזיקים	אסורים	מותר, כנגיסה שטחית מתחת לקליפה	מותרים תורים בודדים אשר מיספרם לא עולה על 5 למ' אורך	
"קינן" מיצים אקסטרקטיביים	אסורים	מותרים כשמתגלים בצד אחד של העץ	מותרים	

טבלה 2

קוטר בקצה הדק, כולל הקליפה	דרגת העובי
18 — 24 ס"מ	1
25 — 30 ס"מ	2
31 — ויותר	3

5.0 מיון — מדידה — סימון.

5.1 מיון העצה נעשה בהתאם לאיכותו ולמידותיו של כל גזר.

5.2 מדידות העצה נעשות באמצעות קליבר ונפח הגזר מחושב לפי נוסחה הובר: (Huber)

$$V = q \cdot l = \frac{\pi d^2}{4} \cdot l \quad \text{ש ב ה:}$$

v = נפח העצה

q = שטח החתך במטרים מרובעים

l = אורך הגזר במטרים

d = קוטר החתך במטרים

את המדידה מבצעים בעץ על קליפתו באמצע האורך של העץ המדוד. לשם כך מסמנים את אמצע אורך העצה בסימון "X"

מדידת הקוטר נעשית בשני מקומות מקבילים זה לזה ולאחר מכן מחשבים את הקוטר הממוצע.

את הקוטר מודדים בדיקנות של 1 ס"מ ואת המדידה מעגלים כדלקמן: 0.1 — 0.5 מ"מ כלפי מטה ו-0.6 — 0.9 מ"מ כלפי מעלה. אם ובמקום המדידה מופיעים עיוותים (בליטה או סיקוס), מודדים את הקוטר לפי השיטה הנ"ל במרחקים שווים (30 ס"מ בערך) שמאלה וימינה מהמקום המעוות ולאחר מכן מחשבים את הקוטר הממוצע. את האורכים מודדים בעשרות סנטימטרים מלאים ומעגלים את המדידה כלפי מטה. לדוגמא: אורך של 2.67 מטר מעגלים ל-2.60 מטר. את האורך מודדים באמצעות מטר, סרט או קרש. לחישוב הנפח של העצה משתמשים בטב-לאות נפח של עצה עגולה בדיקנות של שלשה מקומות לאחר הנקודה העשורנית. סימון העצה. — את העצה המדודה והממוינת חיבים לסמן בקצה הדק בהתאם לדוגמא הבאה:

5.3

II	
2.40	27
322	

ש ב ה:

II = סוג האיכות

2.40 = אורך העצה

27 = קוטר העצה

322 = מס' העצה המדודה.

6.0 פירוט (ספציפיקציה) חייב להיות ערוך לפי טבלה 3 (דוגמת הפרוט המצ"ב).

A PECULIAR CASE OF NATURAL REGENERATION OF CYPRESS

By G. SCHILLER,

Forestry Division, Agricultural Research Organization, Ilanot

Although cypress (*Cupressus sempervirens* L.) is believed to be native to this country, no natural forest remnants of the species are preserved west of the Jordan River. Because of the rare occurrence of natural regeneration in planted forests and along windbreaks, its incidence on top of St. George's Arch (*Bawwabat al Khadr*), between Bethlehem and Solomon's Pools, is of peculiar interest.

The arch over the road leading to the village of Al Khadr was built in 1910 ; it consists of dressed stone of local limestone with a rubble filling of pale rendzina and is about 1.50 m thick and 6 m high. The two cypress seedlings of var. *stricta* Aiton on the archway, first recorded on a photograph in 1967, were examined in December 1971 (Plates 1-3). At that time, the seedlings were 50 and 120 cm high ; the small seedling was found to be 8 years old while the second one was several years older and was bearing cones. Several plants of *Phagalon rupestre* (L.) DC. were also growing on the arch. The cypress seedlings are either from seed carried by the wind, possibly from old trees near Qal'at al Burak and Solomon's Pools, or from cones thrown on the archway by children. Their survival and growth are attributed to the favourable soil conditions of the rubble filling, adequate water supply from incident rainfall (mean annual precipitation is 529 mm) and, possibly, lack of competition.

INTERRELATIONSHIPS BETWEEN FOREST TREES AND ENVIRONMENT

By I. GINDEL,
Agricultural Research Organization, Rehovot.

A woody plant grown within its area or beyond it without assistance of man reflects in a much more clearer manner the mutual relationships between the plant and the environment. This situation is true in regard to the morphology, anatomy and physiological activity. But even in arid conditions, these three problems differ in accordance with the quantity of water the plant receives. In such conditions not only the yearly amount of rain but its distribution and the intensity of physical evaporation are decisive. It is, therefore, important to take into account the main climatic components which influence plant life. This situation is expressed by the author's Index of Aridity. The index shows the parallelism between climate and physiological activity as presented by the march of cambium activity, growth, transpiration, etc. The subtropical and desert climates show up in the anatomy of the plant. As shown in Fig. 1-7, the native evergreens show significant differences in size, form and distribution of the different tissues reflecting the heterogenous subtropical climate ; on the contrary, in rainy tropical species the structure is homogenous. The increase in temperature during the critical summer months leads to differences in the anatomical structure even in species grown along permanent water courses. The dry subtropical climate is reflected also by the following : The majority of plants have simple perforations on their tracheas, a strong development of the mechanical tissue, a relatively small diameter of the tracheas, and vasicentric paratracheal parenchyma. About 70% of the studied plants have a fine modulary ray, and crystals in the cells of the latewood.

The other morpho-anatomical features are additional evidence that each cell, tissue and organ of the plant is in a close harmony with the ecological conditions of the environment. It is, therefore, wrong if somebody defines this or that organ as unnecessary. This is particularly true with regard to the statement that the fruit in Nature inhibits the germination of the seed and must be destroyed by insects or fungi and released for germination. On the contrary, according to our experiments,* it appears that the fruit is a natural disseminating organ, the structure of which is adjusted to the ecological conditions of the habitat.

* Biological Function of Fruit, Nature 187 : 42-44.

THE EFFECT OF COPPICE CUTTING ON THE WATER BALANCE OF *EUCALYPTUS CAMALDULENSIS* DEHN.

By R. KARSCHON,
Forestry Division, Agricultural Research Organization, Ilanot.

Summary

Analysis of the annual rates of soil moisture recharge and depletion confirmed that in a coppice of *E. camaldulensis* and in a nearby clearing, evapotranspiration depends primarily on soil moisture recharge, with practically all of the incoming water being spent on evapotranspiration. The difference between the yearly evapotranspiration rates of the coppice and of the open plot increased from 30mm in the first year to 201mm in the fourth year of the coppice rotation. Water loss by run-off or drainage from the coppice decreased with increasing recovery of the forest cover.

Linear regressions were calculated between gross and net rainfall in the coppice. Four years after cutting, the interception reached 7.1% of gross rainfall, or less than half of that prior to cutting.

In the fourth year of the coppice rotation, and with a gross rainfall of 563 mm, the hydrological budget of the eucalypt and the clearing was (in mm), respectively: evapotranspiration, 505 and 303; interception, 40 and 0; water loss by run-off or drainage, 51 and 243; and moisture content changes in the root zone, -33 and +17.

Beginning in the second year, evapotranspiration from the coppice during the winter was close to open water evaporation. The annual ratio of evapotranspiration to pan evaporation increased from 0.24 in the first year to 0.35 in the fourth year of the rotation; it averaged 0.22 in the clearing.

Beginning in the third year, the hydrological budget of the eucalypt coppice, with the exception of interception, was of the same magnitude as that of the forest prior to cutting. Under conditions of soil moisture recharge by direct rainfall limiting evapotranspiration, the eucalypts did not adversely affect water resources; timber production over four years largely offset the excess water consumption of the coppice.

NOTE: The English text of this paper was published in the Israel Journal of Agricultural Research, Vol. 21, No. 3, July 1971 (pp. 115-126).

LA - Y A A R A N

THE JOURNAL OF THE ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Vol. 22, No. 1 - 2

June 1972

WERNER NÄGELI (1900-1971)

The Israel Forestry Association mourns the death of Dr. W. Nägeli, a dear colleague and true friend of Israel. They express their deep sorrow to his family.

Nägeli joined the Swiss Forest Research Institute at Zuerich in 1927. At first, his work was mainly concerned with various aspects of forest entomology, but it was in the field of forest influences that his research was to gain a world-wide recognition. In a series of classical papers, Nägeli investigated under field conditions the effects of windbreaks and shelter belts on wind and microclimate. In later years, he extended the scope of his work to deal with reforestation near the timberline in relation to microclimate. Additional research by Nägeli was concerned with various aspects of silviculture, seed provenance and the effect of forests on the water regime.

In 1955 Nägeli spent several months in Israel on behalf of FAO to advise the Ministry of Agriculture on windbreaks and shelterbelts. He travelled extensively throughout the country and came to meet many people from all ways of life engaged in agricultural planning and production and in forestry. He deeply impressed all those who were privileged to know him, by his kindness and knowledge and his ability to listen and to help.

Nägeli was deeply attached to our country and never ceased to show his interest in the progress of our State. His memory will always be with us.

R. Karschon.

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Ilanot, Doar Na, Lev Hasharon

President:

J. Weitz

Executive Committee:

G. Douer

Y. Ephraty

G. Horn

Dr. R. Karschon

M. Kolar

J. Kaplan

Dr. R. Karschon

Editors:

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

The Association's journal, called *La-Yaaran* (For the Forester), is published quarterly. It provides a medium for the exchange of information on forestry in all its aspects, and its contents include technical and descriptive articles on forestry practice and research, with special emphasis on forestry in Israel and the Middle East and in semi-arid and arid areas. Contributions are invited from members and others resident either in Israel or abroad. All editorial and business matters should be forwarded to the Editor, Israel Forestry Association, 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. 41 : Leaf Temperatures in *Ficus religiosa* L.

Leaflet No. 42 : Effect of Day Length on *Eucalyptus papuana* F. Muell.

Leaflet No. 43 : Reference on Forestry and Forest Products — 1971.

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

LA-YAARAN

Vol. 22, No. 1-2

WORLD-LIST ABBREVIATION : *La-Yaaran*

June 1972

CONTENTS

	Page*
W. Nägel (1900-1971)	1
The Effect of Coppice Cutting on the Water Balance of <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn — R. Karschon	2
Interrelationships between Forest Trees and Environment — I. Gindel	12
A Peculiar Case of Natural Regeneration of Cypress — G. Schiller	21
Afforestation Plans for Golan — T. Ashbel	23
Proposed Standards for Sawlogs of Eucalypts — T. Juscic	24

* Page numbers refer to the Hebrew text.