



אגודת היער בישראל

לדעת רון

עלון ידיעות מקצועיות

סיון תשל"ט (מאי 1979)

שנה עשרים ותשע מס' 1-2



עצים בחוף ימית — פיתחת רפיח
Seashore at Yamit (north-western Sinai)

אגודת היער בישראל

נוסדה בשנת 1945

אילנות, דאר נע לב-השרון

חברי הועד: י. אפרתי

ג. דואר

ג. הורן

מ. קולר

ר. קרשון

ג. שילר

הנשיא: יוסף ויץ ז"ל

העורכים: ד"ר י. קפלן, ד"ר ר. קרשון

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

(ב) לאגד את העוסקים במקצוע היערנות;

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

ליחיד (חברות תמידית) 30.— ל"י לשנה

למוסד (חברות תמידית) 250.— ל"י לשנה

ומי חברות:

התוכן

עמוד

- 1 ספירת כרומוזומים באקליפטוס המקור — ק. גרונולד ור. קרשון.
- 3 מחקרים דנדרוכרונולוגיים באגן היס-התיכון; אורן שחור של דרום אנטוליה (תורכיה) — נילי ליפשיץ, ש. לב-ידון וי. ויזל
- 11 ייעור ונטיעת עצים בסיני. I ביישובי מפרץ שלמה — י. זהר, א. ויינשטין
- 13 ייעור ונטיעת עצים בסיני. II בפיתחת רפיח — א. ויינשטין, ג. שילר
- 16 העצים הפונדקאים, הרגלי אכילה וסבילות לרעב של זחלי טוואי התהלוכה של האורן — י. הלפרין
- 26 אירוס הארגמן ביער אילנות — א. ויינשטין וג. שילר
- 29 ביקור מדען אורח
- 29 כנס בינלאומי על טוואי התהלוכה של האורן

ל י ע ר ן

בטאונה של אגודת היער בישראל

סיון תשל"ט (מאי 1979).

שנה עשרים ותשע מס' 1—2

ספירת כרומוזומים באקליפטוס המקור

ק. גרונולד ור. קרשון

המחלקה ליער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תקציר

בספירת כרומוזומים של שישה טיפוסים המקור משישה מקורות זרעים באוסטרליה נמצא $2n = 22$. לא נמצאו הבדלים מובהקים בטיפוס הקרייטי בין האוכלוסיות השונות.

מבוא

ידוע שמיספר הכרומוזומים בסוג אקליפטוס הוא $2n = 22$ ו- $2n = 24$ (אציסון, 1947; רוגירי, 1961). אציסון (1947) וזוקני (1959) ורוגירי (1960) מסרו שבאקליפטוס המקור מיספר הכרומוזומים הוא $2n = 22$, אולם קביעותיהם נערכו בחומר שנאסף במקום ומקורו באוסטרליה הוא בלתי ידוע.

המחקר הנוכחי מוסר לראשונה ספירות כרומוזומים באקליפטוס המקור ממקור זרעים ידוע שבאיוורים הסובטרופיים והטרופיים של אוסטרליה.

חומרים ושיטות

זרעי אקליפטוס המקור משישה מקורות זרעים באוסטרליה (טבלה 1) הונבטו בצלחות פטרי בטמפרטורה 20°C — 22°C ו- 33°C ; חלק מהזרעים הועבר למשך 24—48 שעות לטמפרטורה של 10°C עד ששרשי הנבטים הגיעו לאורך של 5—8 מ"מ. השרשים החתוכים קבלו טיפול ב-0.2% קולחיצין למשך 3 שעות או באלפה ברומונפטלן (1 חלק ב-3 חלקי מים) למשך 2.5 שעות וקיבלו פיקסציה בחומצת חומץ 43%, חומצת חומץ — אתנול (3:1) או בפיקסטיב קרנוי שעבר הידרו-ליזה בחומצה מלחית N 1 ב- 60°C — 65°C למשך 3—10 דקות וניצבעו באצטוקרמין 2% או בפק-סין 0.5% (ריאגנט של שיף). כדי להמיס את דפנות התאים ולהשיג פיזור טוב יותר של הכרומוזומים, קיבלו השורשים בסוף טיפול בתמיסת פקטונה 2.5% + צלולה 2.5%. ספירות מיטוטיות של כרומוזומים במטפזה נעשו ע"י מערכת קצות השורשים באצטוקרמין 0.5%.

טבלה 1: מקורות הזרעים

מקור הזרעים	רוחב דרומי	אורך מזרחי
נחל דריסדייל, אוסטרליה המערבית	15° 40'	126° 23'
נחל איזדייל, אוסטרליה המערבית	16° 57'	125° 34'
פטפורד, קווינסלנד	17° 20'	144° 57'
סילוורטון, וילס הדרומית החדשה	31° 54'	141° 13'
אגם אלבקוטיה, ויקטוריה	35° 44'	142° 02'
אגם קורונג, ויקטוריה	35° 45'	142° 23'

תוצאות ודיון

שיטות

נביטת הזרעים היתה גדולה יותר ומהירה יותר ב-33°C כבר תוך 48 שעות. המיספר הגדול ביותר של תאים במטפזה נתקבל כאשר זרעים נובטים בעלי שורש באורך של 2 מ"מ הועברו למקרר בטמפרטורה של 10°C בערך עד שהשורשים הגיעו לאורך של 5–8 מ"מ. טיפול באלפא-ברומונופטלן נתן תוצאות יותר טובות מאשר טיפול בקולחיצין, היות והאחרון נוטה לכווץ ולסדר את הכרומוזומים. הושג שיפור בפיזור הכרומוזומים ע"י טיפול בתמיסת פקטינזה — צלולה לאחר צביעה. הפיקסטיב של קרנוי עלה על מקבעים אחרים שהשתמשנו בהם, היות והוא מרחיק עקבות של שומן. הידרוליזה במשך 8 דקות ב-65°C–60 נתנה תוצאות טובות. צביעה בראגנט של שיף היתה טובה יותר מאשר באצטוקרמין, היות והאחרון צובע גם את הציטופלזמה.



ציור 1: מטפזה מיוטית של איקליפטוס המקור מפטפורד, קווינסלנד (משמאל), ומאגם אלבקוטיה, ויקטוריה (מימין). הגדלה פי 4000 בערך.

Fig. 1. Mitotic metaphase of *E. camaldulensis* from Petford, Qld. (left) and Lake Albacutya, Vict. (right). Ca. x 4000.

בכל טיפוס מקור הזרעים שניבחנו מיספר הכרומוזומים היה $2n = 22$. הכרומוזומים הם זעירים 1.2–2.5 מילימיקרון (אצ'יסון 1947) וניצבעים בקושי עקב תכולת הכרומטין הנמוכה שלהם. הצנטרומר הוא כנראה מתחת לאמצע למרות שקשה היה לקבוע את מיקומו המדויק בגלל הממדים הזעירים של הכרומוזומים.

בגלל זעירותם והשינויים שחלו בהם בטיפול בקולחיצין או באלפא-ברומונפטלן לא היה באפשרותנו לרשום הבדלים מובהקים בגודל הכרומוזומים, במורפולוגיה שלהם ובמיקום הצנטרומר בין הטיפוסים השונים.

הבעת תודה

החוקר הראשי, מודה לאקדמיה לחקלאות ועור של ממשלת רומניה, עבור מילגת מחקר במכון לגידולי שדה ותעשייה בפונדולה; לחוקר נ. צאפווין ולד"ר א. גיורה ולצוות עובדיהם עבור עזרתם בכל שלבי המחקר. כן אנו מודים לה"ה: ד. י. בולוד; מ. ה. ברוקר מהמחלקה למחקר יערני ממינהל המחקר המדעי והתעשייתי של אוסטרליה, קנברה, עבור אספקת הזרעים ששימשו במחקר זה.

ספרות

- Atchison, Earlene. (1947) Chromosome numbers in the Myrtaceae. *Am. J. Bot.* 34, 159-164.
Ruggieri, Cecillia. (1960) Il numero cromosomico di *Eucalyptus x trabutii* Vilmorin (Myrtaceae). *Pubbl. Centro Sper. Agric. For., Roma* 4, 39-44.
Ruggieri, Cecilia. (1961) Karyological notes on the genus *Eucalyptus*. In 'Proc. 5th Wild For. Congr., Seattle, 1960' Vol. 2: 753-754.
Zucconi, Laura. (1959) Organogenesi del fiore ed embriologia in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *Pubbl. Centro Sper. Agric. For., Roma* 2, 59-86.

במקרים דנדרוכרונולוגיים באגן היס-התיכון אורן שחור של דרום אנטוליה (תורכיה)

נילי ליפשיץ, ש. לב-ידון וי. ויזל

אוניברסיטת תל-אביב

מבוא

במסגרת מחקרנו על מקצב השינויים האקלימיים במזרח אגן היס-התיכון, איזור שהמידע לגבי נושא זה בעבר מועט ביותר, התרכזנו במחקר שלהלן באיזור הרי הטאורוס של דרום תורכיה. איזור זה הוא מעניין במיוחד, מכיוון שהוא מהווה את הפינה הצפון-מזרחית ביותר של אגן היס-התיכון והמידע עליה מבהינת תנאי האקלים בעבר הוא אפסי.

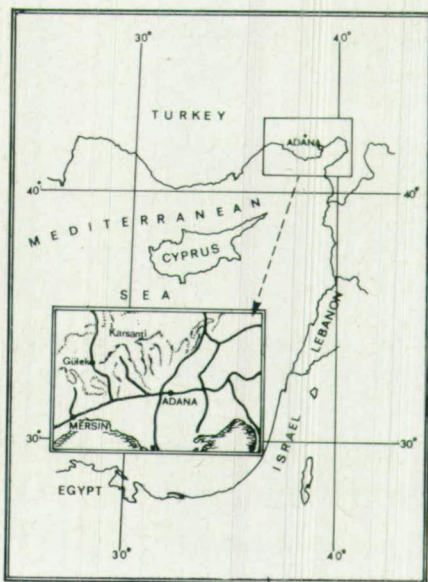
מחקרים קודמים שנערכו בקרבת מקום, היו דרומית לתורכיה בלבד. באיזור זה ניבדקו עצים זקנים חיים בהר הנגב (פאהן וז', 1963), בסיני (ליפשיץ וויזל, 1968, 1969; תמרי, 1976), בהר מירון (ליפשיץ וויזל, 1967), ברמת הגולן (פליקס, 1968) ובקפריסין (תמרי, 1976).

מיעוט המחקרים נובע מכך, שמספר העצים המתאימים למחקר דנדרוכרונולוגי, כלומר עצים בעלי גיל גבוה, בעלי טבעות שנתיות ברורות, המגיבים ברגישות רבה לכל שינוי אקלימי, הוא קטן ביותר. תופעה זו נובעת בעיקר מהשפעת האדם בעבר, אשר ניצל כל מקור אפשרי של חומר עץ.

אורן שחור *Pinus nigra* הוא עץ מחטני העונה על הדרישות לאנליזה דנדרוכרונולוגית. אורן שחור גדל בתורכיה באיזורים שונים בחבל היס-תיכוני, בגבהים שבין 300 ל-1800 מטר (Davis, 1965), כאשר בגבהים הגדולים כמות המישקעים השנתית עולה בד"כ על 1000 מ"מ. העץ יוצר טבעות שנתיות ברורות ומגיע לגיל של מאות שנים.

חומרים ושיטות

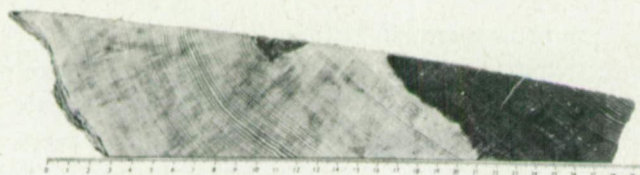
הדגימות לצורך מחקר זה נלקחו מעצי אורן שחור בהרי הטאורוס כ-50 ק"מ צפונית לקרסנטי (Karsanti) ברום של 1775 מטר (איור מס. 1). במקומות אלה יוצר האורן השחור חברת יער חד-מינית. העצים מגיעים לגובה של כ-25 מטר, וגילם במידגם שלנו נע בין 133 ל-513 שנים (טבלה מס. 1).



איור 1: מפת האיזור, בו נדגמו עצי האורן השחור.
Fig. 1 Map of the sampling area of *Pinus nigra*

התחנה המטאורולוגית הקרובה לאתר היא תחנת Gülek אולם הרישום בה החל ב-1964 בלבד. בתחנה זו כמות המישקעים שנמדדה, נעה בין 735 ל-1400 מ"מ. הטמפרטורות הנמוכות חלות בינואר (מינימום ממוצע של $-2^{\circ}\text{C}/-3^{\circ}\text{C}$ ומקסימום ממוצע של $8^{\circ}\text{C}/9^{\circ}\text{C}$) והטמפרטורות הגבוהות שוררות באוגוסט (מינימום ממוצע של $17^{\circ}\text{C}/18^{\circ}\text{C}$ ומקסימום ממוצע של $31^{\circ}\text{C}/32^{\circ}\text{C}$). התחנה הקרובה ביותר לקרסנטי, בה נעשה רישום רצוף של ארבעים שנים (1929—1969), היא אדנה (Adana). הממוצע הרב שנתי של כמות המישקעים בארבעים השנים האחרונות באדנה הוא 675 מ"מ. טמפרטורות המינימום הממוצעות הן בינואר (מינימום של $+1^{\circ}\text{C}/+2^{\circ}\text{C}$ ומקסימום של $11^{\circ}\text{C}/12^{\circ}\text{C}$) והמקסימליות הממוצעות הן האוגוסט (מינימום של $24^{\circ}\text{C}/25^{\circ}\text{C}$ ומקסימום של $35^{\circ}\text{C}/36^{\circ}\text{C}$).

הגשמים פזורים על פני מרבית השנה, כאשר בחודשים יולי—אוגוסט נופלת הכמות החודשית הנמוכה ביותר, או שלעיתים אין בחודשים אלה מישקעים כלל. 23 קטעי פרוסות גזע שנלקחו מעצים, שנכרתו על ידי יערנים (טבלה מס. 1), שימשו לבדיקה. קטעי הפרוסות לוטשו היטב (צלום מס. 1). רוחב הטבעות השנתיות בכל פרוסה נמדד



צלום 1: חתך רוחב בפרוסת גזע של אורן שחור.

Plate 1 — Cross section of a trunk of *P. nigra*.

טבלה 1: התפלגות עצי אורן שחור לקבוצות וגילים בקרסנטי, והמיתאמים בינם לבין העקום הראשי של הקבוצה לכל אורך התקופה. (R — מקדם המיתאם; T — מס. המציין את רמת המובהקות; N — מס. השנים במיתאם).

Table 1 — Differentiation of *Pinus nigra* trees into groups and their ages, and the correlation between the trees and the master chronology.

R. — correlation coefficient; T — level of significance N — No. of years in correlation

Table 2 — Correlation between the master chronology of group No. 1 and climatic parameters in Adana for 40 years.

N לעקום הראשי של הקבוצה	T	R לעקום הראשי של הקבוצה	ה ק ב ו א ה	Age הגיל בשנים	Tree No. מס. העץ
286	3,85	,223	2	519	1
329	14,76	,632	1	329	2
229	2,20	,146	1	229	3
187	1,85	,135	1	187	4
286	16,60	,702	2	286	5
278	13,20	,662	1	278	6
250	12,41	,619	2	250	7
			*3	206	8
238	3,23	,206	2	238	9
183	8,88	,551	1	183	10
191	2,33	,167	1	191	11
195	3,52	,246	1	195	12
250	11,67	,596	2	250	13
			*3	344	14
			*3	163	15
286	3,23	,188	2	284	16
269	10,32	,534	1	269	17
319	19,03	,551	1	319	18
133	7,73	,560	1	133	19
184	10,47	,613	2	184	20
161	10,29	,633	2	161	21
177	7,57	,497	1	177	22
			*3	159	23

* קבוצה 3 — עצים שאינם חואסים במהלך צמיחת, הרוחב שלהם לקב' 1 או לקב' 2,

בעזרת סטיראוסקופ ואוקולור מיקרומטרי לאורך הרדיוס, מההקף כלפי מרכז הגזע. ערכי הרוחב של הטבעות חושבו לאחר מכן כאינדקסים (Indices) (Fritts, 1963; Fritts et al., 1969). האינדקסים מבוססים על היחס בכל שנה ושנה בין הערך המוחלט וערך הניתן לאותה שנה מתוך התאמת קו לכל הנקודות הנימדדות. חשיבותם של האינדקסים נובעת מכך, שבדרך כלל בשנים הראשונות לחיי העץ נוצרות בגזע טבעות שנתיות רחבות מאד, שרוחבן גובע לא דוקא מתנאי אקלים נוחים, אלא בגלל גילו הצעיר של העץ. לאחר מכן יורדת השפעת הגיל של העץ עד שהוא מגיע בבגרותו לשיחי משקל עם האקלים. ערכי האינדקס מתקבלים ע"י חלוקת רוחב הטבעת בפונקציה הגידול, כאשר עקומת הגידול מתואמת ע"י מחשב — לפי צורת הצימוח של העץ — כאקספוננט יורד, כסינוסואיד או כקו ישר.

לאחר קבלת השינויים בערכי צמיחת הרוחב בעצים השונים נבנה מהלך הכרונולוגיה המייצגת את תנאי האזור. בכדי לבנות עקום כזה (master tree) יש לערוך תיארוך צולב (cross-dating) של הנתונים של כל עץ ועץ, כלומר: אימות הזמנים של עקומות צמיחת הרוחב, שהתקבלו ממכלול העצים שנבדקו באתר. העקום הראשי (master tree) הוא המבטא את השינויים האקלימיים המשפיעים על הצמיחה, ולא את השינויים הניגרמים בכל עץ ועץ עקב תנאי צמיחה מסוימים.

בכדי לעמוד על מידת התלות של צמיחת הרוחב בעצים בכמות המישקעים או בטמפרטורה, השוונו את ערכי האינדקס של העקום הראשי המייצג את האוכלוסיה למשקעים (שנתיים וחד-שיים) ולטמפרטורות (המינימליות והמקסימליות הממוצעות החד-שיטיות) כפי שנמדדו באדנה.

תוצאות

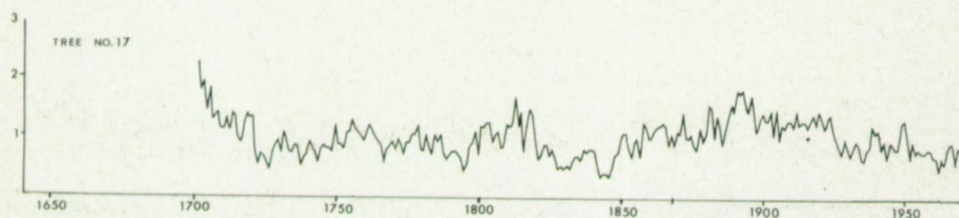
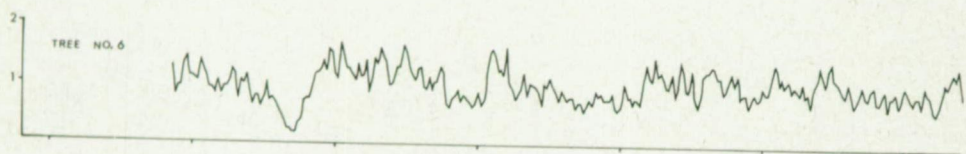
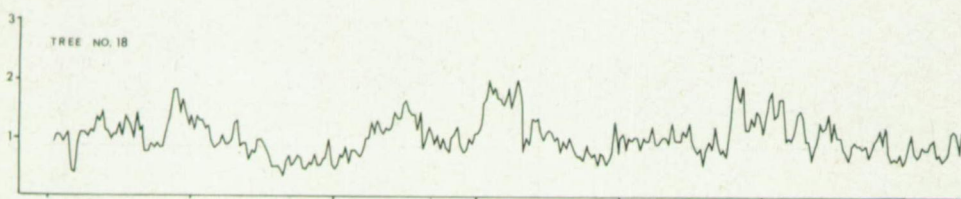
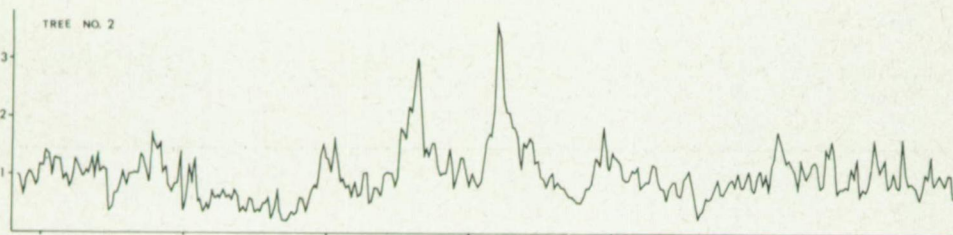
מהלך השתנות צמיחת הרוחב בשנים השונות מובא בעקומות מס. 1—2. כפי שניתן לראות מתוך התוצאות (טבלה מס. 1, עקומות מס. 1—2), מתפלגים העצים בהתאם למהלך השתנות צמיחת הרוחב שלהם לשלוש קבוצות. קבוצה אחת כוללת 11 עצים, קבוצה שניה כוללת 8 עצים וקבוצה שלישית כוללת 4 עצים. קבוצת עצים אחת (עקום מס. 1) מראה על צורה אחת של מהלך צמיחת רוחב, קבוצה שניה (עקום מס. 2) מראה על מהלך שונה של צמיחת רוחב, ואילו קבוצה שלישית, הכוללת 4 עצים, שאינם מראים על התאמה לאף אחת משתי הקבוצות. העצים מהם נבנה העקום הראשי בכל קבוצה, מראים על מיתאם גבוה מ-0.5 ($R < 0.5$) אליו במשך כל התקופה כולה; כלומר הגבול שבחרנו לקבלת השונות הוא $R > 0.5$, בו מוסברים 25% מהשונות (%) השונות המוסברת ע"י המשתנה הוא $(100 \times R^2)$. מיתאם מעל 0.5 נחשב כגבוה (ראה: ITRBD, 1987).

העקום הראשי של קבוצה מס. 1 נבנה לכן מעצים מס. 2, 6, 10, 17, 18, 19 ו-22. עצים מס. 3, 4, 11 ו-12 המראים על מיתאם נמוך אל העקום הראשי לגבי כל התקופה ומיתאם טוב יותר לגבי חלק ממנה לא נכללו לכן בעקום זה. בעצים אלה (3, 4, 11, 12) ה- t גבוה מ-2.1. בו רמת המובהקות היא 0.05 (כלומר: קיימים סיכויים שרק ב-5% מהמיקרים נטעה בקבלת ההנחה שיש קשר ביניהם לבין העקום הראשי).

העקום הראשי של קבוצה מס. 2 ניבנה איפוא מעצים מס. 5, 7, 13, 20 ו-21. עצים מס. 9, 16 ו-16 המראים על מיתאם נמוך אל העקום הראשי לכל התקופה ומיתאם טוב יותר לגבי חלק ממנה לא נכללו לפיכך בעקום זה, גם כאן בעצים אלה (1, 9, 16) ה- t גדול מ-2.1.

תקופה של יצירת טבעות רחבות נראית בעקום הראשי של קבוצה מס. 1 (עקום מס. 1) בסביבות 1670—1710, ובסביבות 1800—1820, ותקופה של יצירת טבעות צרות בסביבות 1720—1740 ובסביבות 1830—1850.

INDICES

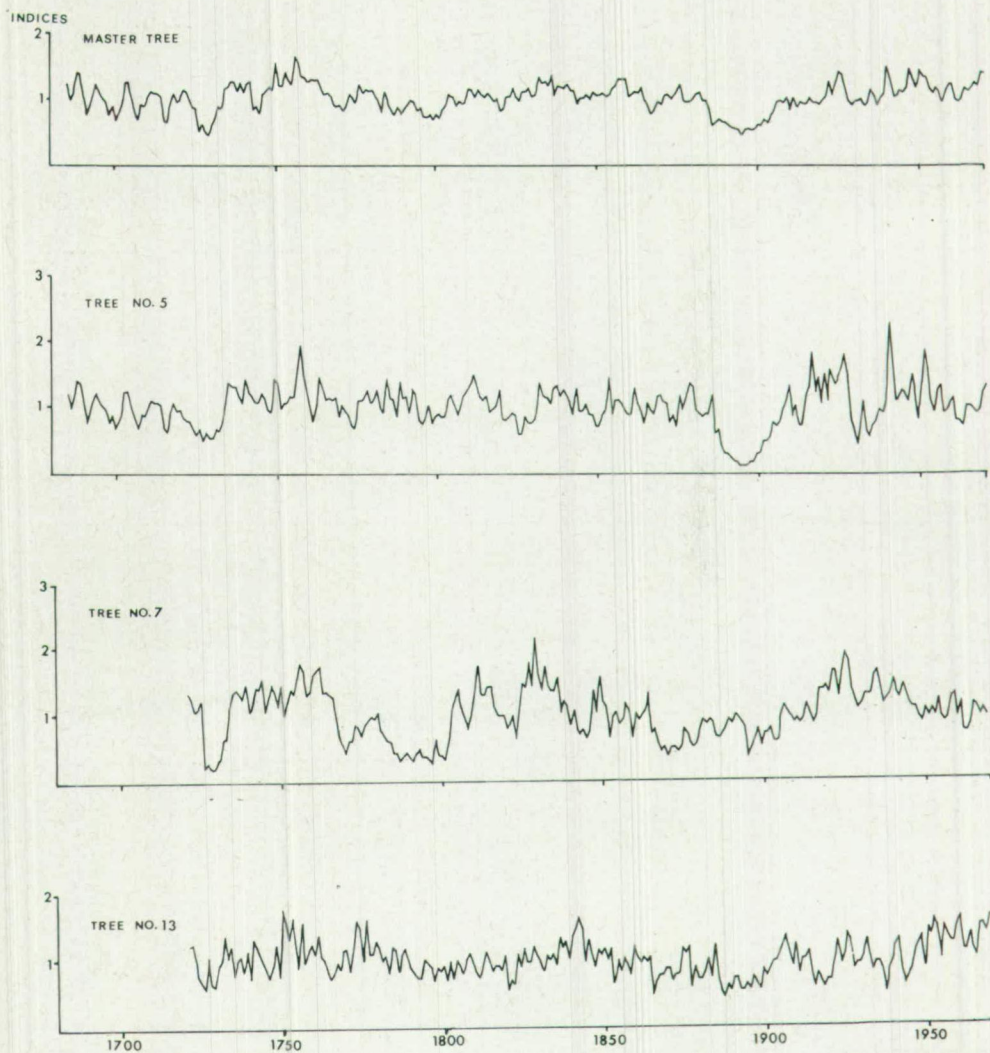


עקום 1: השתנות צמיחת הרוחב של הטבעות השנתיות בעקום הראשי ובעצים המשתתפים בבניתו בקבוצה מס. 1.

Curve No. 1-2

Patterns of radial growth of the master tree and trees constituting the master tree.

Curve No. 1 — group 1



עקום 2: השתנות צמיחת הרוחב של הטבעות השנתיות בעקום הראשי ובעצים המשתתפים בבניתו בקבוצה מס. 2.

Curve No. 2 — group 2

בקבוצה מס. 2 (עקום מס. 2) נראית תקופה של יצירת טבעות רחבות בשנים 1740—1760 ובשנים 1920—1950, ותקופה של יצירת טבעות צרות בשנים 1780—1800 ובשנים 1880—1910. לא נראתה תלות בין כמות המישקעים השנתית לבין צמיחת הרוחב, לגבי המישקעים החודשיים, המיתאם הטוב ביותר נראה לגבי קבוצה מס. 1 בחודש נובמבר ($R=.309$) ולגבי קבוצה 2 בחודש ספטמבר ($R=.289$). (טבלה מס. 2—3).

תלות רבה יותר נראתה בין צמיחת הרוחב לטמפרטורות בחודשים מסוימים. המיתאמים נראו בין קבוצה מס. 1 לבין טמפרטורות המינימום במאי ($R=.405$) וטמפרטורת המקסימום באוגוסט במגמה הפוכה ($R=-.328$), ובין קבוצה מס. 2 לבין טמפרטורת המינימום במאי ($R=.313$), טמפרטורת המינימום בדצמבר ($R=.352$) וטמפרטורת המקסימום ביולי במגמה הפוכה ($R=-.317$) (טבלה מס. 2—3).

טבלה 2: המיתאמים בין העקום הראשי של קבוצה מס. 1 לנתוני האקלים באדנה ל-40 שנה (לגבי R ו-T — ראה טבלה מס. 1).

Table 2 — Correlation between the master chronology of group No. 1 and climatic parameters in Adana for 40 years.

המשחנה האקלימי	R	T
טמפ' מינימום במאי	.405	2,73
טמפ' מקסימום באוגוסט	-.328	2,14
משקעי חודש נובמבר	.309	2,25

טבלה 3: המיתאמים בין העקום הראשי של קבוצה מס. 2 לנתוני האקלים באדנה ל-40 שנה (לגבי R ו-T — ראה טבלה מס. 1).

Table 3 — Correlation between the master chronology of group No. 2 and climatic parameters in Adana for 40 years.

המשחנה האקלימי	R	T
טמפ' מינימום במאי	.313	2,03
טמפ' מינימום בדצמבר	.352	2,31
טמפ' מקסימום ביולי	.317	2,06
משקעי חודש ספטמבר	.289	2,09

דין

התוצאות שהובאו לעיל מראות, שצמיחת הרוחב באורן שחור קשורה כנראה בתנאי טמפרטורה בחודשים מסוימים יותר מאשר בכל גורם אקלימי אחר. טמפרטורת מינימום גבוהה במאי וטמפרטורת מקסימום נמוכה ביולי או באוגוסט תורמים לכך שהטבעת הנוצרת תהיה רחבה. תרומה מעטה לרוחב הטבעת תורמים מישקעי חודש ספטמבר או נובמבר.

התלות בין רוחב הטבעת לטמפרטורה היא כנראה כפולה; העצים דורשים טמפרטורת מינימום גבוהה בחלקה הראשון של עונת הצמיחה — במאי וטמפרטורת מקסימום נמוכה בקיץ — ביולי או באוגוסט בתקופה בה כמות המי שקעים מועטה ביותר.

התלות של צמיחת הרוחב באורך שחור בטמפרטורה נראתה גם בעצי אורן שחור מהרי טרודוס שבקפריסין, שם גדלו העצים ברום של 1800 מטר (תמרי, 1976). בטרודוס מראה עקום הצמיחה הראשי של אחת הקבוצות על מיתאם גבוה לטמפרטורת המקסימום והמינימום של חודש ינואר ולטמפרטורת המינימום של חודש פברואר במגמה הפוכה (תמרי, 1976).

העובדה שלא קיימת תלות בין צמיחת הרוחב למי שקעים השנתיים או החודשיים אינה מפגיעה לגבי האיזור, בו גדלים עצי האורן השחור. באיזור זה כמות המי שקעים השנתית גבוהה ואינה משמשת כנראה גורם מגביל.

חייבים גם לזכור כמה עובדות נוספות.

1. הנתונים הקיימים של משתנים אקלימיים מתייחסים רק לכמה עשרות שנים בלבד. ביחס לעבר ההערכה הולכת וקשה גם משום העובדה, שמיספר הפרטים הזקנים הולך ופוחת.

2. מידת המובהקות של מיתאמי הטמפרטורה אינם גבוהים וניתן להניח, שצמיחת הרוחב מושפעת ממיכלול של גורמים.

מצאיות מיספר קבוצות של עצים בעלות התנהגות שונה באותו אתר אינה חדשה. היא נראתה כבר קודם לכן בעצי הארץ כגון אלון התולע (ליפשיץ וויזל, 1967) וצפצפת הפרת (ליפשיץ, 1969). גם במינים אלה נראתה התפלגות לקבוצות המראות על מהלך שונה של צמיחת רוחב באותה אוכלוסיה מאותם אתרים.

השאלה, מדוע שתי קבוצות עצים בנות אותו גיל, שגדלו בתנאים דומים, מראות על מהלך צמיחה שונה, נשארת ללא תשובה. קיימת אפשרות של תגובה ישירה שונה של הצמחים לטמפרטורות שונות, הנובעת משוני גנטי בתוך האוכלוסיה. כן ייתכן, שתופעה זו עקיפה ונובעת מתחרות בין פרטים המקדימים להתעורר לבין המאחרים להתעורר. נוסף לכך חייבים לזכור, שקיים פגם בדרך הדיגום של החומר הניבדק. הפרוסות נלקחו מעצים, שנכרתו על ידי יערנים, ולא ידוע מיקומו המדויק של כל עץ ועץ ביער. ייתכן, איפוא, שהעצים גדלו על מיפנים שונים וקיבלו מידה שונה של קרינה וחום, והללו תורמים את חלקם להבדלי מהלך צמיחת הרוחב של הפרטים השונים באתר.

תודת המחברים נתונה למר זאב קולר על עזרתו באיסוף החומר, למר ז. שפר על השירותים ולמלכה וינברגר — על הצילום.

ספרות

1. ליפשיץ, נ., 1969. השפעת גורמי הסביבה על צמיחת הרוחב בצפצפת הפרת. עבודת ד"ר, אוניברסיטת ת"א.
2. פליקס, י., 1968. עץ ויער בגולן. טבע וארץ 10: 168—178.
3. תמרי, א., 1976. תנודות באקלים באגן המזרחי של הים התיכון על פי מחקרים דנדרוכרונולוגיים. עבודת ד"ר, אוניברסיטת ת"א.
4. Davis, P. H. 1965. Flora of Turkey. Edinburgh.
5. Fahn, A., Wachs, N. & C. Ginzburg. 1963. Dendrochronological studies in the Negev. *IEJ* 13: 291-299.
6. Fritts, C. H. 1963. Computer program for tree-ring research. *Tree Ring Bull.* 25: 2-7.
7. Fritts, C. H., Mosiman, J. E. & C. Bottroff. 1969. A revised computer program for standerizing tree ring series. *Tree Ring Bull.* 29: 15-26.
8. ITRBD (International Tree-Ring Data) Newsletter, 1978. Vol. 3, No. 1.

9. Liphshitz, N. & Y. Waisel. 1967. Dendrochronological studies in Israel, I. *Quercus boissieri* of Mt. Meron region. *La-Yaaran* 17: 78-91.
10. Liphshitz, N. & Y. Waisel. 1969. Dendrochronological studies in North Sinai. *Proc. Assoc. Adv. Sci.*, pp. 91.
11. Waisel, Y. & N. Liphshitz. 1968. Dendrochronological studies in Israel, II. *Juniperus phoenicea* of north and central Sinai. *La-Yaaran* 18: 2-22.

ייעור ונטיעת עצים בסיני

I. ביישובי מפרץ שלמה*

י. זהר, א. ויינשטיין

המח' לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תקציר

נערך רישום של מיני העצים והשיחים הנטועים ביישובי מפרץ שלמה. העצים המתאימים ביותר להגנה מרוחות וסחף חול הם: אקציה סליצינה, קווארינה קונינגמייאנה וקווארינה גלאוקה.

ביישובי מפרץ שלמה (נביעות, די־זהב ואופירה) במשולב לבנוניים, נערכו נטיות של עצים ושיחים למטרות נוי, מתן צל באתרי הנופש וכהגנה מפני סערות הרוח וסחף החול. כל הצמחים הושקו מעת הנטיעה בטיפטוף. הנטיות בנביעות ובדי־זהב בוצעו בעיקרן ע"י הקק"ל בקרקעות חוליות אבניות עד חוליות. באופירה נערכו הנטיות ביוזמה מקומית, כאשר התשתית הקרקעית הינה שונית אלמוגים קדומה. מבחינה אקלימית אין הבדלים מהותיים בין יישובי מפרץ שלמה, או בינם לאקלים השורר באילת (2). בנביעות ובדי־זהב הרוחות השולטות הם מהגזירה הצפונית, בדי־זהב עקב המבנה הטופוגרפי, הרוחות ערות במיוחד. אופירה מאופיינת ע"י רוח בריזה ימית מכיוון דרום. תחומי הטמפרטורות הקיצוניות שנרשמו: בנביעות 44—6 מ"צ, בדי־זהב 40—7 מ"צ ובאופירה 46—8 מ"צ. הטמפרטורה המירבית הממוצעת לחודש החם ביותר והמינימלית הממוצעת לחודש הקר ביותר כפי שנקבעו בכל אחד מהמקומות הם כדלקמן: בנביעות 35 מ"צ ו-11 מ"צ, די־זהב 34 מ"צ ו-13 מ"צ, אופירה 37 מ"צ ו-15 מ"צ.

לחות האוויר היחסית בשלושת היישובים נמוכה וערכיה 5%—10%, בעת נשיבת רוחות מכיוון הים חלה עליה בלחות וערכיה 80%—100%.

תנודות גדולות נקבעו לגבי רמת המישקעים השנתית, כך לדוגמא: ב-1970—1974 ירדו בנביעות כ-20 מ"מ בשנה ובדי־זהב 10—24 מ"מ. ב-1974/75 בכל היישובים נרשמו כמויות גשם גדולות יחסית (40—58 מ"מ) ואילו ב-1975/76 כמות הגשם לא עלתה על 3 מ"מ.

באוקטובר 1978 נערך סקר, בו נבחנו מיני השיחים והעצים שנטעו ביישובי מפרץ שלמה ובסביבתם, נקבעו ממדיהם ונאמדה התפתחותם. כל זאת במטרה לבחון כלל המינים המצויים בשטח ולברר מידת התאמתו של כל אחד מהם לתכלית לה יועד.

טבלה מס' 1: רשימת המינים שניבחנו.

Acacia salicina Lindl.	שיטה סליצינה
Acacia farnesiana Willd.	שיטת המשוכות
Acacia pnedula A. Cunn. ex G. Don.	שיטת פנדולה
Acacia saligna (Labill.) Wendl.	שיטה כחלחלה
Albizzia lophanta Benth.	אלביציה לופנטה

* מפירוט מינהל המחקר החקלאי, בית דגן, סדרה 2144 1978.

Bougainvillea spectabilis Willd.	בוגניביליה נאה
Calotropis procera (Ait.) Ait. f.	פתילת המדבר הגדולה
Carissa grandiflora A. Dc.	קריסת גדולת פרחים
Cassia occidentalis L.	כסיה מערבית
Casuarina cunninghamiana Miq.	קווארינה דקיקה
Casuarina glauca Sieb.	קווארינה מכחילה
Delonix regia Raf.	צאלון נאה
Euphorbia tirucalli L.	חלבלוב ריתמי
Ficus elastica Roxb.	פיקוס הגומי
Jacaranda mimosifolia D. Don.	יקרנדה מימוזיפוליה
Melaleuca incana R. Br.	מיללאוקה מאפירה
Melia azedarach L.	איזודרכת מצויה
Morus alba L.	תות לבן
Myrtus communis L.	הדס מצוי
Nerium oleander L.	הרדוף הנחלים
Phoenix dactylifera L.	תמר מצוי
Pistacia lentiscus L.	אילת המסטיק
Prosopis juliflora (SW) Dc.	ינבוט המסקיטו
Suaeda monoica Forssk, J. F. Gmel.	אוכם חד-ביתי
Tamarix sp.	אשל
Tipuana tipu (Benth) Kuntze.	מכנף נאה

הערות והמלצות

עצי התמר ניטעו כעצים בוגרים, במיוחד באתרי הנופש לאורך חופי הרחצה. לא ניקבעו הבדלים משמעותיים בהתפתחות בין קווארינה קונינגמיאנה לקווארינה גלאוקה, למרות שבעמק הערבה קווארינה גלאוקה מוצלחת יותר. שני המינים ככל הנראה מועדפים לאכילה ע"י גמלים, לפיכך יש לדאוג לשמירתם בשנים הראשונות. אקציה סליצינה עמידה לרוח וזקיפותה נישמרה גם במישטר הרוחות הערות המאפיין את דיי-זהב. מין זה נקרא אקציה ציליאתה (1).

נראה כי מין זה כמו שני מיני הקווארינות מתאימים במיוחד לשמש כחגורות מגן סביב היישובים וכשברוחים בשטחים החקלאים. האשל ששימש רבות בנטיעות ביישובים וסביבם, אינו נראה כמוצלח ביותר לתכלית זו. עצי קווארינה ואשל בגיל 6 בנביעות מורים על גובה וקוטר ממוצע כדלקמן: קווארינה קונינגמיאנה — $7,7 \pm 1,9$ מ' ו- $11,5 \pm 3,2$ ס"מ, קווארינה גלאוקה — $6,7 \pm 2,2$ מ' ו- $11,4 \pm 2,1$ ס"מ בהתאמה. גובה האשל $4,5 \pm 0,6$ מ'. אקציה סליצינה ואשל בגיל 3 שנטעו כשברוח סביב דיי-זהב הגיעו לגובה בממוצע של $3,2 \pm 0,6$ מ' ו- $2,1 \pm 0,7$ מ' בהתאמה. העץ הגדול ביותר שניסקר הוא אקציה סליצינה בגיל 8 באופירה (ליד המישטרה) גובהו כ-11 מ' קוטרו 23,0 ס"מ.

פלישת צמחי פתילת המדבר לאזורים המושקים וצמיחתם החזקה ראויה לציון. הצלחת צמחי הנוי השונים מדגישה את פוטנציאל הגינון הגלום בנקודות היישוב בסיני בתנאי השקיה.

הבעת תודה

תודתנו נתונה למר יוליוס קסלר, מהשירות המטאורולוגי על קבלת מידע אקלימי בכל הקשור לאזור הניסקר.

ספרות

1. חת, ד. דן, י. (1978) נתונים חדשים על איקלום עצים בנגב. המחלקה לחקר היער, אילנות: עלון מס' 65.
2. קסלר, י. (1977) אפיונים אקלימיים. מרחב שלמה ודרום סיני. המינהל לפיתוח מרשל. קמט תחבורה — מטאורולוגיה (מוגבל).

ייעור ונטיעת עצים בסיני

II. בפיתחת רפיח*

א. ויינשטיין, ג. שילר

מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לחקר היער, אילנות

תקציר

נערך סקר נטיעות יער ונוי בפיתחת רפיח וצפון סיני. אושרה יעילות השיטות המקובלות של ייצוב חולות על ידי שיטה כחלחלה ואשל הפרקים. צוינו מיספר מינים בעלי ערך לנטיעות נוי במשקים. הנתונים מאפשרים הסקת מסקנות שינחו את התיכנון והביצוע של נטיעות ההגנה והנוי באזורים בעלי תנאים איקולוגיים דומים.

מבוא

בפיתחת רפיח עד לאל-עריש בוצעו בשנים האחרונות עבודות תשתית נרחבות בעיקר לפיתוח חקלאי. כדי להגן על עבודות אלו מפני חול נודד, נטע אגף הייעור של הקק"ל שטחים נרחבים של חוליות וביצע גם את הגינון ביישובים שהוקמו. היה על כן עניין לוודא את ההתפתחות של נטיעות הגנה ונוי אלו ולהסיק על התאמת המינים ושיטות הנטיעה לתנאי האזור.

גורמי הסביבה

אקלים האזור הוא מדברי מתון הודות לקירבת הים. הממוצע השנתי של הגשמים הולך ופוחת ממזרח (רפיח 200 מ"מ) למערב (אל-עריש 97 מ"מ) הטמפרטורה המכסימלית היומית הממוצעת בחודש אוגוסט — החודש החם ביותר — באל-עריש מגיע לכדי 30,6 מ"צ. וטמפרטורת המינימום היומית הממוצעת בינואר ל-7,3 מ"צ. המצב הטופוגרפי של דיונות גבוהות ושקעים שביניהם יוצר תנאים נוחים להיווצרות קרה עקב זרימת אוויר קר למקומות הנמוכים. הלחות היחסית באזור מושפעת ביותר מהקירבה לים ומגיעה ל-76 אחוזים בממוצע שנתי, דבר אשר גם הוא גורם להיווצרות טל במידה רבה, המגיע לכדי 37 מ"מ בשנה. ההתאדות השנתית הממוצעת היא כ-1900 מ"מ. הרוח השולטת באזור בחודשי החורף היא רוח מערבית (8) ובשאר חודשי השנה רוח צפון מערבית.

רוב הקרקעות באזור הן חוליות ולאורך הים קיימת חגורה של דיונות נודדות ומיוצבות בחלקן. דרומית מערבית לרפיח הקרקע חולית דמוית לס, דרומה יותר השטח מכוסה דיונות נודדות (4).

המישקעים היורדים באזור, מחלחלים בקרקעות החוליות מעוטות הצמחיה ושם הם זורמים על גבי המים המלוחים — כתוצאה מהבדל במישקל הסגולי — לכיוון הים. אפשר לאספם בחפירות שטוחות או בתעלות, דבר הנעשה בדיונות לאורך הים. כן יש זרימת מים הנאספים באקויפר עמוק יותר, הנישען על אופקי חרסית בתוך אבן חול גירית נקבובית (7, 1).

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סידרה ה, מס' 2160, 1979.

צמחיית האזור משמשת מדד טוב לסוג הקרקע ואיכותה. הצומח האופייני לחוליות מיוצבות היא לענה חד זרעית ולחוליות נודדות מלענן המטאמאיים (2). בעבר בוצעו נטיעות בהיקף רחב על ידי מחלקת היערות של ממשלת המנדט כדי לשמור מפני סחף או מפני כיסוי בחולות לאורך מסילת הברזל והכביש קנטרה — רפיח. ניטעו אשל, שיטה כחלחלה, איקליפטוס המקור, קזוארינה גלאוקה, לענה חד זרעית, מיני גומא, ימלוח ופירקן רב שנתי (6). בשקעים שבין הדיונות הקרובות לים, נישתלו דקל התמר. קיקיון גיזרע בשטחים מישוריים בירחבים כצמח תעשייתי. כן ניטעו מטעי שקדים. הצומח הטבעי בפיתחת רפיח וצפון סיני הושפע קשה מאוד מרעיה ועקירה על ידי הנוודים באזור, דבר אשר ייתכן כי הוא הגביר את תנועת החולות. הוכח שמניעת הפעולות הנ"ל הביאה לידי כיסוי חוזר ומהיר של הקרקע החולית בצומח (5, 3).

ייעור

כהגנה על קו הבארות אשר בין שיח זויד לימית נטעה הקק"ל בשנים 1974/75 שטחים נרחבים של שיטה כחלחלה ואשל הפרקים. שתילי השיטה היו בעלי גזע באורך של כ-70 ס"מ, שהוכנס רובו לתוך הבור אשר נחפר בחולות הלחים (בעונת החורף). יש לציין במיוחד את ההתפתחות הטובה של השתילים במיפנים הצפון-מזרחיים של החולות, המוגנים מפני רוחות, לעומת ההתפתחות החלשה יותר במיפנים דרום מערבים. תופעה זו בולטת במיוחד כאשר מסתכלים על השטח בצילומי אוויר. בעמקים שבין הדיונות יש שוני רב בהתפתחות, כנראה בהתאם לעומק החול המכסה על שכבת קרקע לס הדוקה וקשה ביותר מחד ומאידך האפשרות של השו-רשים להגיע למי התהום באזורים בהם אין השיכבה הנ"ל מופיעה.

אשל הפרקים ניטע בשני אופנים: ייחורים הנתקעים לעומק של עד 1 מ' ושתילים. התפתחות הייחורים טובה בהרבה מזו של השתילים, אשר רבים מהם מתים כעבור תקופת זמן. החל משנת 1976 ניטעו נטיעות הגנה מסביב ליישובים: ימית, סופה, חולית, נאות סיני, חרובית ומושב גוש שדות. הנטיעות כוללות את המינים הבאים: אורן ברוטיה, א. ירושלים, א. קנרי, אשל, איקליפטוס המקור, שיטה פנדולה, שיטה פליצינה (ציליאטה), דלברגיה, ירד החולות, זיף נוצה, לוטוס מכסף ועוד. העצים ניטעו במירווחים של 3×3 מ'. השקיית עזר ניתנה בעונת הקיץ בכמות של 100—200 ליטר לעץ, דבר שתורם להתפתחות מהירה ביותר של מינים אחדים: אקליפטוס המקור הגיע לגובה של 4—5 מ', אשל 2 מ', דלברגיה 3 מ', שיטה פנדולה ופליצינה 1.5—2 מ'. התפתחות גרועה נראתה בכל האזורים שניטעו. המשך קיומן של נטיעות אלו ללא השקאת עזר ייתכן בעתיד רק על ידי דילולים, אשר יאפשרו לכל עץ פיתוח מערכת שורשים עמוקה וענפה, אשר תוכל לנצל את הלחות הנישמרת בחולות, או להעמיק במידת האפשר עד לאופק בו קיימת זרימת מים לכיוון הים. שמירה על צפיפות הנטיעה הנוכחית עלולה לגרום לגיוון הנטיעות, תופעה הבולטת לעין בנטיעות הוותיקות של חלקות ושדרות עצי אשל שליד כרם-שלום.

נטיעות נוי

להלן רשימת המינים אשר ניטעו בתוך היישובים למטרות נוי. מובן שרובם — אך לא כולם — התפתחו עד עתה ויתפתחו גם בעתיד רק בתוספת השקאה קבועה. מינים המסומנים בכוכב נטועים ברחובות ובגנים באל-עריש. המינים ששמן מובלט התפתחו באופן טוב במיוחד.

1. *Acacia decurrens* Willd.
2. *Acacia ligulata* A. Cunn.
3. *Acacia pendula* A. Cunn. ex G. Don.
4. *Acacia saligna* (Labill.) H. Wendl.*
5. *Albizzia distachya* Macb. (A. lophanta Benth.)
6. *Amygdalus communis* L.
7. *Araucaria excelsa* R. Br.
8. *Armeniaca vulgaris* Lam.
9. *Bauhinia variegata* L.
10. *Bougainvillea spectabilis* Willd.*
11. *Buddleja madagascariensis* Lam.
12. *Callistemon lanceolatus* DC.
13. *Calotropis procera* Ait.
14. *Carica papaya* L.*
15. *Carissa grandiflora* A. DC.
16. *Carya pecan* Engl. et Graebn.
17. *Cassia sturtii* R. Br.
18. *Casuarina cunninghamiana* Miq.*
19. *Casuarina glauca* Sieb.*
20. *Casuarina stricta* Ait.
21. *Citrus limon* Burm.* (C. limonum Risso)
22. *Citrus sinensis* Osbeck
23. *Cotoneaster pannosa* Franch.
24. *Cryptostegia grandiflora* R. Br.
25. *Cupressus arizonica* Greene
26. *Cupressus macrocarpa* Hartweg
27. *Cupressus sempervirens* L.*
28. *Cycas revoluta* Thunb.
29. *Dalbergia sissoo* Roxb.
30. *Delonix regia* Raf.*
31. *Dodonaea viscosa* L.
32. *Duranta repens* L.
33. *Duranta repens* L. var. *variegata* Bailey
34. *Elaeagnus pungens* Thunb.
35. *Eriobotrya japonica* Lindl.
36. *Erythea armata* Wats.
37. *Erythrina corallodendrum* L.
38. *Eucalyptus camaldulensis* Dehn.*
39. *Eucalyptus occidentalis* Endl.
40. *Eucalyptus torquata* Luehm.
41. *Euphorbia pulcherrima* Willd.
42. *Euphorbia tirucalli* L.
43. *Ficus carica* L.
44. *Ficus elastica* Roxb.
45. *Ficus nitida* Thunb.*
46. *Ficus religiosa* L.
47. *Ficus rubiginosa* Vent.
48. *Ficus sycomorus* L.*
49. *Grevillea robusta* A. Cunn. ex R. Br.
50. *Hedera colchica* Koch.
51. *Hedera helix* L.
52. *Hibiscus rosa-sinensis* L.
53. *Jacaranda mimosifolia* D. Don.
54. *Jasminum mesnyi* Hance
55. *Lagerstroemia indica* L.
56. *Lantana montevidensis* Briq.
57. *Leucaena glauca* Benth.
58. *Ligustrum vulgaris* L.
59. *Lonicera japonica* Thunb.
60. *Malus communis* DC.
61. *Melaleuca armillaris* Smith
62. *Melaleuca pubescens* Schau.
63. *Melia azedarach* L.
64. *Morus alba* L.*
65. *Musa cavendishii* Lamb.
66. *Myrtus communis* L.
67. *Nerium oleander* L.
68. *Nicotiana glauca* R. Grah.
69. *Olea europaea* L.
70. *Parkinsonia aculeata* L.*
71. *Pelargonium cucullatum* (Solandin) Ait.*
72. *Persea americana* Mill.
73. *Persica vulgaris* Mill.
74. *Phoenix dactylifera* L.*
75. *Pinus canariensis* C. Smith
76. *Pinus halepensis* Mill.*
77. *Pinus maritima* Poir.
78. *Pistacia atlantica* Desf.*
79. *Pistacia lentiscus* L.
80. *Pittosporum tobira* Ait.
81. *Pittosporum tobira* Ait. var. *variegatum* Hort.
82. *Platanus orientalis* L.
83. *Poinciana gilliesii* Hook.
84. *Populus alba* L.
85. *Populus deltoides* Marsh.
86. *Prunus cerasifera* Ehrh. var. *pissardii* Koehne (P. *pissardii* Carr).
87. *Psidium guajava* L.*
88. *Punica granatum* L.
89. *Pyracantha koidzumii* Rehd.
90. *Raphiolepis umbellata* Makino
91. *Ricinus communis* L.*
92. *Robinia pseudoacacia* L.
93. *Rosa* sp.
94. *Rosmarinus officinalis* L.
95. *Salix babylonica* L.
96. *Schinus molle* L.
97. *Spartium junceum* L.
98. *Stenolobium stans* Seem.
99. *Tamarix* sp.
100. *Tecomaria capensis* Spoch.
101. *Thevetia peruviana* Schum.
102. *Thuja orientalis* L.
103. *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze
104. *Ulmus pumila* L.
105. *Vitis vinifera* L.*
106. *Wisteria sinensis* Sweet
107. *Yucca aloifolia* L.

הבעת תודה

תודתנו נתונה למר א. לויגר, מפקח אזורי אגף הייעור של הקק"ל, על הדרכתו בשטחים הניסקרים.

ספרות

1. גולדברג, ד. גורנת, ב. בן אשר, י. (1970): חומר רקע לפיתוח החקלאי של אזור אל-עריש ונחל סיני. המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות, רחובות, בולטין 136.
2. דנין, א. הצומח בצפון סיני. לקט מאמרים — סיני, הוצאת המדור לידיעת הארץ בתנועה הקיבוצית.
3. קרשון, ר. 1973: התיישבות הבדואים בצפון מזרח סיני, ליערן 23 (4—3): (66—65).
4. El Gabali, M. (1954). The soil, water supply and agriculture in North Eastern Sinai, In: Proceedings of the Symposium on Scientific Problems of Land in Arid Regions, pp. 125-153, Heliopolis.
5. Otterman, J., Waisel, Y. and Rosenberg, E. (1975). Western Negev and Sinai ecosystems: comparative study of vegetation, albedo and temperatures. *Agro-Ecosystems* 2: 47-59.
6. Taylor, F.H. (S.D.) Fixation of Sand on the El-Kantara — Rafa Line. M.S. Dep. of Forests, Government of Palestine.
7. Walter, H. (1973). Die Vegetation der Erde in ökophysiologischer Betrachtung. Gustav Fischer Verlag Stuttgart.
8. Zohar, Y., Schiller, G. and Karschon, R. (1971). Determination of the prevailing wind from the orientation of crescent-shaped Beduin shelters in north-eastern Sinai. *Agric. Meteorol.* 8: 319-323.

העצים הפונדקאים, הרגלי אכילה וסבילות לרעב של זחלי טוואי התהלוכה של האורן*

י. הלפרין

המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תקציר

הפונדקאי האמיתי היחידי של הטוואי בישראל הוא הסוג אורן, אשר מחטיו משמשות להטלת הביצים ולתזונת הזחלים. הפגיע ביותר בארץ הוא אורן קנרי ואחריו אורן ירושלים, אך זחלים נימצאו בכל המינים הגדלים בארץ. התפתחות הזחל אפשרית גם בארץ הלבנון וכן בברוש מצוי, אם כי בזה האחרון רק החל מדרגה ג'. הזחלים מסוגלים להיזון במשך תקופה ארוכה גם בארץ אטלנטי וכן תקופה קצרה יותר גם בקסוארינה. האוכלוסיות הגדולות של הזחלים נימצאו בעצים בני 4—9 שנים, אך זחלים מתפתחים גם בשתילים בני שנה ובעצים מבוגרים מאד. זחלי הדרגות א' וב' ניראו ניזונים בכל שעות היממה והם מכרסמים באפידרמיס של המחט, עליה יושבים בקבוצות. זחלים מבוגרים יותר ניזונים בשעות החשכה. זחלי דרגה ה' ניזונים כל-אחד במחט נפרדת ואוכלים אותה במלואה. לאכילה יוצאים הזחלים בתהליכת-הזנה, תופעה שהיא חלק ממערכת התנהגות הזחל הקשורה בהזנתו ומצביעה על אופיו החברותי. מועד תהליכת-ההזנה ושעת חזרת הזחלים לקן בתום האכילה, מוכתבים בעיקר ע"י אורך היום. זחל מבוגר אוכל במשך הלילה 6 מחטים של אורן ירושלים, אך רק מחט אחת של אורן החוף.

* מפירוט מינהל המחקר החקלאי, בית דגן, סדרה 1978, מס' 2153.

זחלים שהוחזקו בתנאים של מחסור במזון פיגרו בהתפתחותם, שיעור התמותה ביניהם היה גבוה, ופוריות הבוגרים שהתפתחו בהם, היתה נמוכה. סבילות הזחלים לצום ממושך עלתה עם גיל הזחל ועם רדת הטמפרטורה. זחל דרגה א' מסוגל היה בטמפרטורה של 22 מ"צ לצום 5 ימים ואילו זחל דרגה ה' — יותר משלושה שבועות; ב-30 מ"צ מתו כל זחלי דרגה ד' כעבור 6 ימים, ב-22 מ"צ כעבור 14 יום וב-10 מ"צ — כעבור 18 ימי צום רצוף. הובאו דוגמאות מהטבע של התהוות אוכלוסיות גדולות של זחלים שיצרו תנאי רעב ואף גרמו לתמותה המונית של הזחלים כתוצאה ממחסור במזון.

מבוא

הנושאים שהובאו ברשימה הנוכחית הם חלק מעבודה ביו־אקולוגית מקיפה על טוואי־התהלוכה של האורן (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams), בה משולבים לעיתים הנושאים זה בזה. לפיכך פירסום חלק מהעבודה משאיר לפעמים תופעות מסוימות ללא הסברי רקע מספיק. הערות השוליים הרבות באות אמנם לתקן, במידת מה, מגרעת זו, אך רק פירסום כל פרקי העבודה יאפשר לקורא לקבל תמונה שלמה על חיי החרק. בין הנושאים שהועלו כאן, יש עובדות בעלות משמעות שימושית; אחרות — אשר השלכתן המעשית מועטת — הובאו כאן בגלל העניין הביולוגי שבהן. כי הרי טוואי־התהלוכה אינו רק אובייקט המועד להשמדה, אלא גם נושא למחקר, התבוננות והוראה, בהיותו אחד החרקים המעניינים שבארצנו.

שיטות

א. העצים הפונדקאים

נערכו תצפיות ביערות, בגנים ובעצים בודדים על הופעת זחלי הטוואי בעצי אורן בני מין זגיל שונים. נעשו גם ניסויי העברה של זחלי הדרגות השונות לעצי אורן ממינים וגילים שונים לשם מעקב אחר התנהגות הזחלים, הישארותם בחיים וכד'. הניסויים לבדיקת האפשרות של קיומם והתפתחותם של הזחלים שלא באורן, נעשו כדלקמן: זחלי כל הדרגות הונחו על עצים ושיחים, מסוגים שונים, ממערכות המחטניים ומכוסיי־הזרע כאחד. הצמחים שניבדקו כללו את: ארז הימלאי, ארז אמלנטי, ברוש מצוי, ברוש אריווני, תויה מזרחית, ערער סיני, קליטרים מרובע, ליבוצדרוס סרוח, קפוארינה דקיקה, שיטה מבחילה, אשל הפרקים ואיקליפטוס המקור; כאשר גובה העץ עלה על 4—5 מ', הושמו הזחלים על ענף אשר בודד מהגזע באמצעות חגורת אוסטיקו¹. בכל עץ הושמו 3—6 קינים מלאי זחלים, או קבוצות שמנו 150—300 זחל ללא קן (300 — בדרגות א' וב' ו-150 — ביתר הדרגות). התצפיות נערכו על-פירוב פעם בשבוע והושם בהם הדגש על שיעור האכילה וההישארות בחיים. מרבית הניסויים בוצעו במקווה ישראל (בחורף 1968/69), ברמת גן (בשנים 68—1966) ובבית דגן (ב-1968/69). סידרה נוספת של הניסויים, בהם הואכלו זחלי כל הדרגות בענפי העצים השונים, נערכה במעבדת אילנות, במיתקן מיוחד לגידול זחלים (תמונה 1).

ב. האכילה — הרגלים, מועדים וכמויות

בדיקות הרגלי האכילה וצורת האכילה של הזחלים, נעשו רובם בעצי אורן שבחצר המעבדה האנטומולוגית באילנות, ובכך נתאפשרו תצפיות בכל שעות היממה בתנאים כמעט טבעיים. הניסוי בדבר השפעת האור על מועד האכילה נעשה בחדר, המצויד בתריסים; קינים עם זחלי דרגות ד' וה' הועברו למיתקן לגידול זחלים (תמונה 1) וניבדקו בהם שני גורמים — אור

1. Ostico — מישחה המשמשת בד"כ ללכידת זחלים המטפסים על עצי פרי.

וטמפרטורה: מחזור טבעי של אור וחושך, המלוות בעליית הטמפרטורה בזמן החשיכה, שהושגה באמצעות כיריים חשמליים, לעומת מהלך טבעי של טמפרטורת היממה, שלווה על-ידי הפעלת אור במשך הלילה (החל משעת הדימדומים ועד לזריחה), באמצעות שתי נורות של 15 ואט, או שתי נורות של 100 ואט כ"א. כדימוי של יום, והאפלת החדר למחרת היום על-ידי הגפת הת-ריסים — כדימוי של לילה.

הניסוי בבידור כמות המחטים הנאכלת על-ידי הזחל נעשה אף הוא במיתקן לגידול זחלים (תמונה 1), שהותקנו בו ענפונים של אורן ממינים שונים, שמחטיהם נימדדו וניספרו. על כל ענפון הושמו למשך 3 יממות, 8 זחלי דרגה ה', כ-20 יום לאחר הנשל. המחטים נימדדו וניספרו שוב כעבור 24, 48 ו-72 ש'.

ג. השפעה של המחסור במזון על התפתחות הזחל ועל תכונות הפרפר המוגיה ממנו הניסויים, בהם נבדקה השפעת המחסור במזון (אך לא של רעב רצוף) על טיב ושיעור ההתגלמות והגיהה, גודל הבוגרים ופוריותם, נעשו כדלקמן: קבוצות זחלים בדרגה ה', כ-21 יום לפני תהלוכת ההתגלמות² — הועברו לבד (ענף עבה) של אורן שמחטיו הוסרו כולן. פעם בשלושה ימים, בשעות הערב, הוצמדו לאותו הבד ענפי אורן עם שפע של מחטים; הענפים האלה הורדו מהבד בבוקר למחרת וכך ניתן לזחלים לאכול בשפע רק פעם בשלושה לילות. כעבור שבועיים ניתן לזחלים המזון בשפע וברציפות. הניסוי נערך בשש חזרות. בריחת הזחלים מהבד נמנעה על-ידי חגורת "אוסטיקו".

ד. סבילות הזחל לרעב ממושך

הניסויים לבדיקת סבילות הזחל לרעב רצוף נעשו בשתי צורות:

א. הזחלים הוחזקו ללא מזון, במעבדה, בכלי זכוכית מפולשים, שהושמו להשפעת טמפר-טורות קבועות של 10, 22 ו-30 מ"צ.

ב. הזחלים הוחזקו בחוץ על בד של אורן, שכל מחטיו הוסרו.

משני בתי הגידול הנ"ל הועברו מדי יומיים קבוצות זחלים (ראה להלן) למיתקן לגידול זחלים (תמונה 1), שהותקנו בו ענפי אורן עם מחטים; זחלים מדרגות א'-ד' שחידשו את אכילתם והמשיכו בה גם לאחר ההתנשלות, נחשבו כנשארים בחיים; זחלי דרגה ה' הוחזקו בגידול עד לתהלוכת ההתגלמות. בכל קבוצה היו 100 זחלי דרגות א' וב', 60 זחלי דרגות ג' וד' ו-30 זחלי דרגה ה'. כל בדיקה נעשתה ב-4 חזרות. לניסויים שמשו זחלי דרגות ב'-ה', אשר כיומיים לפני כן חידשו את אכילתם שלאחר תקופת ההתנשלות. זחלי דרגה א' נלקחו בשני גילים: בני יום ובני חמישה ימים.

תוצאות

א. הפונדקאים

הפונדקאי הכמעט יחיד של טוואי-התהלוכה בישראל הוא הסוג אורן ורק בו נתגלו הטלות. התפתחות הזחלים היתה טובה בכל מיני האורן המצויים בארץ. לא נתגלו הבדלי התנהגות, ורק הבדלים לא משמעותיים נימצאו בקצב התפתחות הזחלים שניזונו במיני האורן השונים. הגנוע והפגיע ביותר הוא אורן קנרי, אך גם אורן ירושלים ואורן ברושיה ניזוקים לעיתים קשה. א' הגלעיו, א' מקרין וא' החוף — ניפגעים פחות.

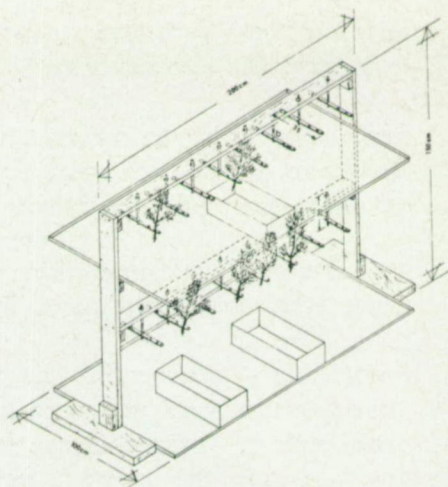
ביחס לעצים אחרים, נמצא, שזחל בכל דרגותיו מסוגל להתפתח בעצי ארז; בארז הימלאי היתה ההתפתחות טובה יותר מזו שבארז הלבנון, וזה כנראה בגלל מחטיו הארוכות והרכות יותר של המין הראשון (תמונה 2).

2. תהלוכת ההתגלמות — תופעה אופיינית לזחלי טוואי-התהלוכה בתום התפתחותם על העץ, יורדים הזחלים ממנו בתהלוכה אחידה וחודרים לאדמה לצורך ההתגלמות.



תמונה 2: קן הטוואי בארז הימלאי
(מקווה ישראל, 18.2.69).

Fig. 2. Tent of *Th. wilkinsoni* on
Cedrus deodara



תמונה 1: מיתקן עץ לגידול
זחלי הטוואי במעבדה

Fig. 1. Wooden structure used in
laboratory trials.

בארז אטלנטי הצליחו אמנם הזחלים להתקיים שבועות רבים, אך לגיל ההתגלמות לא הגיעו. בברוש מצוי היתה התפתחות הזחלים תקינה בהיותם בדרגות ג' עד ה'. מעניין לציין שהתמותה בקרב הזחלים שהושמו על הברוש ללא קן (ואשר בנו על הברוש קן מחדש), היתה לעיתים בשיעור נמוך מזו שבקרב הזחלים שהועברו לברוש עם הקן המקורי. בברוש אריזוני לא הצליחו הזחלים להתקיים כלל. בקסוארינה היתה התפתחות הזחלים טובה (אכילה, נשל, טווייה) במשך 3—4 שבועות, אך לאחר תקופה זו הופסקה האכילה והזחלים מתו. (ירידתם מהעץ נמנעה על-יד חגורת האוסטיקו). ביתר העצים שנוסו (מחטניים ומכוכי הזרע), כירסמו הזחלים במשך ימים אחדים, לכל היותר, ולא המשיכו בכך; הם מתו או נעלמו מהעץ.

ב. גיל העץ

גיל העץ השפיע רק מעט על התפתחות הזחלים: בעצים בני 4—9 שנים היה אמנם הגידול אופטימלי, אך סביר שהדבר נבע מהתנאים האיקולוגיים, אותם יוצרת חורשת אורן בגיל זה (שפע של אור ומזון), ולא בעץ עצמו. הזחלים התפתחו אפילו בשתילי אורן בני שנה, אולם מיעוט מחטים שבשתילים הרכים לא איפשר התפתחות ממושכת והזחלים נאלצו לחפש שתילים נוספים, אותם לא תמיד הצליחו לגלות. בצמחים בני 4—5 שנים ומעלה העדיפו הזחלים הצעירים להיוון במחטים הצעירות, כלומר אלו שהתפתחו בקייץ האחרון, ואילו המחטים המבוגרות יותר נאכלו לרוב ע"י הזחלים המבוגרים, כאשר הורגש כבר מחסור במזון.

ג. הרגלי אכילה

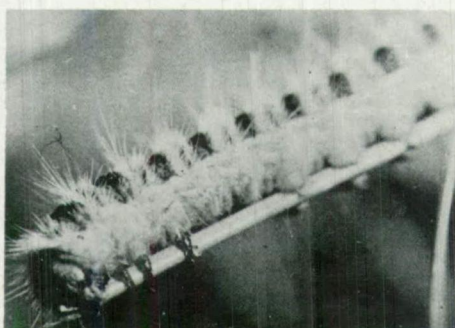
הרגלי האכילה של הזחל הצעיר (בדרגות א' וב'), ניבדלים מהרגלי הזחל המבוגר יותר: הזחלים הצעירים מוצאים את מזונם בקלות ובכמות מספקת, סמוך למקום מושבם; חילופי המקום התכופים (בעקבות תהלוכת-התיישבות³) מאפשרים להם להימצא תמיד ליד המזון. לעומת זאת הזחלים המבוגרים, היושבים בקן קבוע והזקוקים לכמויות גדולות של מזון, נאלצים לעיתים

3. בשם תהלוכת-התיישבות כונתה תהלוכת הזחלים ממקום אחד למשנהו, כאשר אין הזחלים חוזרים למקומם הקודם.

לעבור מרחק של מטרים אחדים עד הגיעם למקורו. התרחקות זו מהקן עלולה היתה להביא להת-
פצלותם לקבוצות קטנות וע"י כך להכחדתם ההדרגתית⁴; יציאתם המאורגנת (ראה להלן, בסעיף
"תהלוכת-הזונה") וטווית תוואי-ההליכה⁵, מונעים סכנה זו.

זחלי הדרגות א' וב' מכרסמים באפידרמיס או נוגסים מיפרצים במזופיל של המחט. למרות
שהכירסום אינו רצוף — המחט נובלת כולה. זחלי דרגה ג' נוגסים במחט מיפרצים עמוקים יותר
המגיעים עד לצרור הצינורות, ומסתמגת אצלם הנטיה להתחיל את כירסום המחט בקצה, דבר
האופייני לזחלים מבוגרים, האוכלים את המחט כולה (תמונה 3).
צורת האכילה במיני האורן השונים אינה זהה: כך למשל באורן קנרי, גם זחלים מבוגרים,
ולא רק הצעירים, מכרסמים באמצע המחט, דבר המביא תכופות לנשירת חלקה העליון, ונפילת
הזחל שישב עליה.

זחלים צעירים ניזונים לרוב באותה המחט בקבוצה, וככל שהם מתבגרים — קטנות קבוצות
האכילה. ברור, שמיספר הזחלים הניזונים ביחד באותה המחט, תלוי בעיקר בעוביה ובאורכה,
כלומר במין של האורן (ראה להלן, בסעיף ה': "כמות המחטים הנאכלת"). כך למשל, אפשר
לראות על מחט אחת כ-30 זחלי דרגה א' כשהם ניזונים זה ליד זה; וזחלי דרגה ג' — אינם
מצטופפים יותר מ-10 במחט אחת, וזחלי דרגה ה' אוכלים כל אחד במחט גיפרדת (תמונה 4).



תמונה 4: זחל דרגה ה' מכרסם במחט

של אורן הגלעין (צילום לילה).

Fig. 4. Fifth instar larva of *Th. wilkinsoni* feeding on a needle of stone pine. (Photographed at night)



תמונה 3: זחלי דרגה ג' ניזונים במחטי

אורן הגלעין. במרכז — זוג זחלים מכר-
סם ביחד בקצה של מחט. למעלה, מצד
שמאל — מחט שכירסמו בה מיפרצים
עמוקים (צילום לילה).

Fig. 3. Group of third instar larvae of
Th. wilkinsoni feeding on needles of
stone pine (*Pinus pinea*).
(Photographed at night)

4. הזחלים מסוגלים להתקיים רק כאשר הם חיים בקבוצה.

5. תוואי-ההליכה הוא מסלול צעידת הזחלים, אותו הם מרפדים בחוטי משי, הניטווים על ידם בזמן הליכתם.

זחלי דרגות ג' וד' ניראים לעיתים מכרסמים בקצה המחט זה מול זה, בקבוצות של 2—4, ומתקדמים (אחורנית) בכירסום בקצב אחיד (ראה תמונה 3). אכילה זו בצוותא מביאה לניצול יעיל יותר של המזון, בו-בזמן שאכילתו של זחל יחיד מותירה במחט פס אורך בלתי נאכל הנובל וגושר.

בזמן התפזרותם במחטים לצרכי האכילה, משאירים הזחלים המבוגרים לעיתים רווח של מחטים אחדות ביניהם וכך מתאפשרת אכילה רצופה במשך הלילה ללא צורך לעבור לענף אחר. כאשר צפיפותם על ענף היא רבה (תמונה 5), נאלץ הזחל שאכל את המחט כולה לעבור לענף אחר.



תמונה 6: התקהלות זחלים בבסיס הקן לאחר סיום מלאכת הטוויה, ולקראת יציאה משותפת, ב"תהלכות-הונה", לאכילה. חלק הזחלים ממשיך עדיין בטוויה.

Fig. 6. Gathering of larvae of *Th. wilkinsoni* at the base of their tent, after being active in weaving, and before their departure, in a group, for feeding. Some of the larvae are seen still weaving. (Photographed at night)



תמונה 5: קבוצת זחלי דרגה ה', אוכלים בצפיפות בענף אורן הגלעין (צילום לילה).

Fig. 5. Group of fifth instar larvae of *Th. wilkinsoni* feeding on a branch of stone pine. (Photographed at night)

ד. תהלוכת הזנה

לאכילה יוצאים מהקן כל הזחלים, פרט לאלה הנישארים בו מפאת התנשלותם הקרובה.⁶ לאחר תהליך קצר של התארגנות בבסיס הקן (ראה תמונה 5), שבאה לרוב לאחר סיום מלאכת הטויה, כפי שיוסבר להלן, צועדים הזחלים במורד הענף (עליו בנוי הקן), עוברים לענף עבה יותר או לגזע וממנו עולים לענף דק יותר, לכיוון העלווה. כל זמן שהשיירה געה על ענף שעוביו מעל 6—7 מ"מ — אין הזחלים נוהגים להתפזר בין מחטיו (גיל המחטים בענפי עובי זה הוא יותר משנה)⁷, אלא ממשיכים לצעוד. כאשר הם מגיעים לענף דק, נבדקות המחטים ע"י הזחל הצועד בראש, ואם נתגלו בהן סימני כירסום או עקבות תוואי-ההליכה⁸ מובלת השיירה לענף אחר. זחלים שהם הראשונים בתהלוכה, הם האחרונים עפ"י באכילה, כי הם ממשיכים לצעוד בראש התור עד שאלה הצועדים אחריהם יתפזרו בין המחטים. הזמן החולף מעזיבת הקן ועד לראשית האכילה תלוי בעיקר מהמרחק למקור המזון. בעץ שרוב מחטיו נאכלו, געה השיירה לפעמים שעה ארוכה ויש שהיא מתפצלת לקבוצות קטנות. בדרכם חזרה לקן מונחים הזחלים במסלול תוואי-ההליכה, אך למרות זאת לא נדירים הם מקרי עירבוב זחלי הקבוצות השונות, או חדירת זחלים לקן לא להם.

תהלוכת-הזנה מסודרת רואים לרוב אצל זחלי דרגה ה', בימים הראשונים לאחר התנשלו-תם; המבוגרים יותר מבין זחלי דרגה ה' יוצאים בד"כ לאכול בקבוצות קטנות; זחלי דרגה ד' עוסקים לפני האכילה בטוית הקן ולפיכך אף הם יוצאים לארוחה בקבוצות קטנות. זחל שסיים את הטויה, יורד לבסיס הקן, כפי שצויין כבר בראשית הסעיף הזה, וממתין עד אשר יצטרפו אליו כ-10—15 זחלים, כדי לצעוד עמם יחדיו בכיוון המזון (תמונה 6).

ה. שעות האכילה

זחלי דרגה א' ניזונים בכל שעות היממה, ללא סדר זמנים קבוע, אך על-הרוב — בשעות היום. זחלי דרגה ב' — אוכלים לרוב בשעות הלילה, אך נוהג זה אינו נשמר על-ידם בקפדנות. זחלי יתר הדרגות (ג'—ה'), בהתפתחם בתנאי הטבע ובמצב של שפע מזון — ניזונים בלילה. שעות היציאה מהקן לארוחה והחזרה אליו, בתום האכילה, אינן אחידות; יש קבוצות המקי-דימות לצאת עם שקיעת החמה ויש הממתינות עד לרדת הלילה; יש קבוצות החוזרות לקן לפני דימדומי השחר ויש הממשיכות באכילה עד לאחר הזריחה.

בניסוי שנעשה עם זחלי דרגות ד' וה' התברר, שהגורם העיקרי, הקובע את זמני היציאה לאכילה והחזרה לקן הוא אורך היום. עליה ניכרת בטמפרטורה בשעות הערב והלילה, לא שינתה מהרגלי התזונה הלילית של הזחלים בתנאי שתופעה זו לוותה ע"י מחזור טבעי של אור וחושך; לעומת זאת הפעלת אור חזק (נורות 100 ואט), החל משעת הדימדומים, והאפלת החדר במשך היום למחרת — שינו את מועד היציאה לאכילה: רובם יצאו מהקן בשעות הבוקר, לאחר כיבוי אורות והגפת התריסים, למרות שתופעה זו לוותה ע"י מהלך רגיל של טמפרטורה. כאשר עוצמת האור היתה נמוכה (נורות של 15 ואט), מרבית הזחלים המשיכו בהרגלם ויצאו מהקן (כדי לאכול) בשעות הערב.

נתגלו גורמים נוספים שהשפיעו על מועד יציאת הזחלים מהקן בשעות הערב, והם: גילם, גודל הלהקה ותנאי מזג-האוויר. זחלי הדרגות ג' וד' (הנוהגים, כאמור לעיל, לטוות בערב במשך שעה ארוכה), מקדימים בד"כ לצאת מהקן; לעומתם זחלי דרגה ה' (הממעטים בפעולה זו) עוז-בים את הקן מאוחר יותר. זחלים החיים בלהקה קטנה מקדימים לרוב ביציאה, לעומת להקות מרובות זחלים. בערב סגרירי או לאחר יום עתיר גשמים, מתאחרת לרוב היציאה.

6. קצב ההתפתחות של "מישפחת" הזחלים (שהם צאצאי נקבה אחת) הוא על-הרוב אחיד, וכך גם מועד התנשלותם. אך היות שלקן מצטרפים לעיתים זחלים שמוצאם מ"מישפחות" אחרות, שהם גם בגיל אחר, שכיח הדבר שלא כל הזחלים מתנשלים באותו המועד (ראה להלן, בהמשך לאותו סעיף).

7. פרטים אלה מתייחסים לאורן ירושלים, עץ בו נעשו מרבית התצפיות.

מועד החזרה לקן בתום האכילה מונחה ודאי גם ע"י הרגשת שובע: זחלים שנאלצו לנדוד זמן רב בחפשים אחר מזון, חיפוש המפחית משעות האכילה האפקטיבית, השתהו לעיתים על המחטים יותר מאשר אלה שהצליחו להגיע אליהן תוך זמן קצר. ההבדלים במועד החזרה לקן בין זחלי אותה הקבוצה — הגיעו כדי 90 דקות.

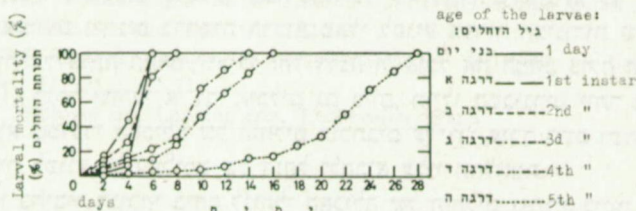
ו. כמות המחטים הנאכלת

כמות המחטים הנאכלת ע"י הזחל הולכת וגדלה במהלך התפתחותו. יחד-עם זאת יש לציין שגם זחלי הדרגות א' ו-ב', הגיונים בעיקר באפידרמיס, משחיתים מחטים רבות (ראה לעיל פרק ב', "הרגלי אכילה"). זחל אחד, נקבה⁹ מדרגה ה', כשבועיים לפני סיום התפתחותו, אכל בטמפרטורה ממוצעת של כ-14 מ"צ 6 מחטי אורן ירושלים, כ-5 מחטי אורן קנרי, כ-3 מחטי אורן ברוטיה ואורן מקרין, כ-24 מחטי אורן הגלעין, ורק מחט אחת של אורן החוף. זחל-זכר אכל בממוצע $\frac{1}{4}$ הכמות שאכל זחל-נקבה.

ז. מחסור במזון והשפעתו על התפתחות הזחל ועל תכונות הפרפר המגיע ממנו
בניסוי, בו נבדקה השפעת המחסור במזון (אך לא של רעב רצוף וממושך) על התפתחות הזחלים, התברר, שאלה שגדלו בתנאי מחסור — פיגרו בהתפתחותם ב-1—2 ימים; התמותה באוכלוסייתם היתה גבוהה יותר (מס"כ 450 זחלים הגיעו 142 פרפרים, דהיינו כ-68% תמותה, לעומת שיעור התמותה בביקורת שלא עלה על 6%); מישקל הבוגרים (שהתפתחו מזחלים שגדלו בתנאי המחסור) היה קטן בממוצע ב-18% ומיספר הביצים בשחלות נמוך ב-39%; כל זה ביחס לזחלים שהמזון ניתן להם בשפע וברציפות.

ח. סבילות לרעב

המימצאים על סבילותם לרעב רצוף של זחלי הדרגות השונות סוכמו בתמונות 7 ו-8. ככל שהזחל היה מבוגר יותר כן גדלה סבילותו לרעב: זחלי דרגה א' מתו, בטמפרטורה של 22 מ"צ, תוך 6 ימים; כמחצית מזחלי דרגה ה' נשארו בחיים לאחר 22 ימי צום, ורק בתום 28 יום מתו כולם (תמונה 7). בטמפרטורה נמוכה מסוגלים היו הזחלים לצום זמן ממושך יותר מאשר בטמפרטורה גבוהה (תמונה 8): ב-30 מ"צ מתו כל זחלי דרגה ד' כעבור 6 ימים, ב-22 מ"צ — כעבור 14 יום, וב-10 מ"צ רק כעבור 18 ימי צום. זחלים שהוחזקו בחוץ על בד של אורן בתנאי טמפרטורה ממוצעת של כ-12.4 מ"צ (טמפרטורת 9.7 מ"צ ומכסימום 15.1 מ"צ), — נישארו בחיים 1—2 ימים יותר מאשר אלה שהוחזקו בטמפרטורה קבועה של 10 מ"צ. הזחלים שצמנו, המשיכו להפריש גללים אך בכמות ההולכת וקטנה, במשך עד 7 ימים. זחלים שגדלו בתנאי צום רצוף, פיגרו בהתפתחותם והם התגשלו (או התגלמו) באיחור שגדל עם ריבוי ימי הצום. זחלים רעבים "שוטטו" בודדים או בקבוצות קטנות על ענפי העץ, בכל שעות היממה.



תמונה 7: סבילות לרעב של זחלי דרגות שונות ב-22 מ"צ

Fig. 7. Starvation tolerance of larvae of *Th. wilkinsoni* of different stages, at 22°C.

9. בדרגות ד' וה' קל להבחין בין זחלים מהם עתידים להתפתח פרפרים וזכרים או נקבות, לפי ההבדלים ברוחב קופסת הראש.

11. Schimitschek, E. 1944. Forstinsekten der Tuerkei und ihre Umwelt. Volk und Reich Verl., Prag., 371 pp.
12. Serafimovski, A. 1959. (Some characteristics of *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. in Makedonia) *God. Sum. Inst. Skopje* 4: 63-78. (Maked.)
13. Talhouk, A. M. 1969. Insects and mites injurious to crops in Middle Eastern countries. *Monog. angew. Entom.* 21: 1-239.
14. Voitto, F. 1957. Lotta contro la *Thaumetopoea pityocampa* mediante insetticide a base di parathion. *Monti e Boschi* 8: 265-270.
15. Wilkinson, D. S. 1926. The Cyprus processionary caterpillar. *Bull. Ent. Res.* 17: 163-182.

אירוס הארגמן ביער אילנות*

א. ויינשטיין וג. שילר

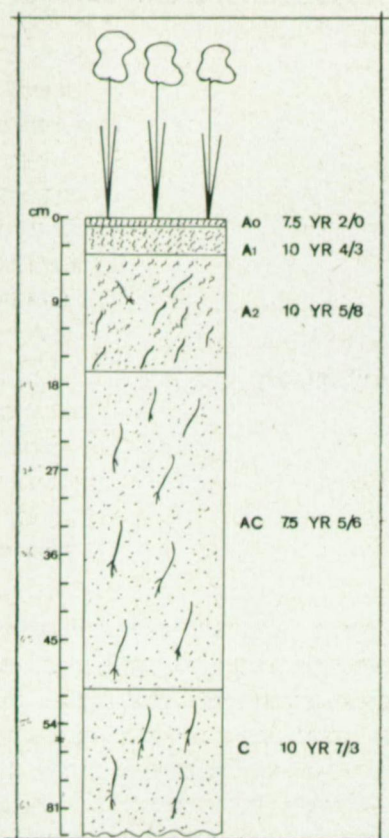
המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

בשנת 1942 ניטע מזרחה לאילנות יער ששטחו כ-360 דונם, המורכב בעיקרו מאיקליפטוס המקור. השטח הוא גבנוני והקרקע חולית עם נזאז בעומקים שונים (3). כמות המישקעים הרב שנתית הממוצעת היא 604 מ"מ. בעבר הלא רחוק היה האזור מכוסה ביער של אלון התבור, אשר שרידיו עדיין קיימים. מצויים ביער בכמות גדולה אירוס הארגמן, ציבעוני השרון ותורמוסים למיניהם. בעבודה קודמת (3) נקבע כי עומק שכבת הנזאז קובע את קצב התפתחותו של האיקליפטוס, כאשר קיים קשר הדוק בין עומק שכבת הנזאז לבין הנוכחות והכיסוי בחילף החולות. ככל שקרובה שיכבת הנזאז לפני השטח כן רבה התפתחותו של חילף החולות. אירוס הארגמן ביער אילנות אינו מפורז במידה שווה, אלא גדל במקומות שונים של היער. קיימת שונות בצבע פרחי האירוס ונרשמה גם הופעת מוטציות של צבעים בהירים. טווח השתנות צבעי הפרחים נירשם בעזרת טבלת צבעים (2) כדלקמן:

5.0 R 5/4	סגול בהיר	5.0 RP 2/2	סגול כהה ביותר
5.0 Y 8/4	צהוב אפור	5.0 RP 5/4	סגול חום
		5.0 Y 8/12	צהוב לימון

על מנת לוודא את הגורמים הקובעים את תפוצתו של האירוס, נעשה במרס 1976 סקר בוטני וקרקעי ב-20 נקודות שניבחרו במכוון בהתאם לנוכחותו או להיעדרו של האירוס. הקרקע נבדקה בחתך אחד במקום גדילת האירוס ובשאר הנקודות בעזרת קידוחים.

* מפירוט מינהל המחקר החקלאי, סידרה ה', 2161, 1979.



ציור 1: חתך קרקע במקום גדילתו של האירוס. (הצבעים בהתאם לטבלת מונזל — הקרקע רטובה).

Fig. 1. Soil profile under *Iris* in the Ilanot forest.



תמונה 1. אירוס הארגמן באילנות.
Iris atropurpurea in Ilanot.

טבלה 1: המלווים הבלעדיים של אירוס הארגמן או חילף החולות ביער אילנות.

1. המלווים של אירוס הארגמן

<i>Lupinus angustifolius</i> L.	תורמוס צר עלים
<i>Vicia hybrida</i> L.	בקית הכלאים
<i>Rumex bucephalaphorus</i> L.	חומעת ראש הסוס
<i>Anchusa hybrida</i> Ten.	לשון הפר
<i>Bromus rigidus</i> Roth.	ברומית שעורה
<i>Bromus sterilis</i> L.	ברומית עקרה
<i>Polygonum arenastrum</i> Bor.	ארכובית הצפורים
<i>Anthemis leucanthemifolia</i> Boiss. et Bl.	קחון החוף
<i>Maresia pulchella</i> (De.) Schulz	מרסיה יפפיה

2. המלווים של חילף החולות

<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	זון אשון
<i>Cistus salvifolius</i> L.	לוטם מרווני
<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) Dc.	צמרנית הסלעים
<i>Calycotome villosa</i> (Poir.) Lk.	קידה שעירה
<i>Lavandula stoechas</i> L.	אזוביון דגול

התוצאות הכלליות תואמות את עבודתו של איג (1). 49 המינים שנירשמו, שייכים לחברות הגדלות בשרון, ומינים של מעוזבות וצידי דרכים או עשבים רעים בשטחי חקלאות. נמצא כי ברוב המקרים (שמונה עשר מתוך עשרים מקרים) האירוס וחילף החולות גדלים בשטחים נפרדים. מטבלה 1 נראה כי המינים שייכים לשלוש קבוצות:

- א. מלווים בלעדיים של האירוס.
 - ב. מלווים בלעדיים של חילף החולות.
 - ג. צמחים ללא קשר מובהק עם המינים שניסקרו (לא פורטו בטבלה).
- כן נראה מהטבלה כי המלווים הבלעדיים של האירוס, רובם חד שנתיים בעוד שחילף החולות מלווה בעיקר ברב שנתיים.

לא נימצאה כל השפעה לצפיפות או לכיסוי בכותרות של האיכליפטוס על תפוצת האירוס. ציור 1 מתאר חתך קרקע חולית עמוקה במקום גדילתו של האירוס. קידוחי קרקע הראו שבמקומות הימצאותו של האירוס, הנזאז בעומק מעל ל-80 ס"מ, כאשר הקרקע חולית ביותר. בהתאמה לממצאים של ד"ר קרשון וואן פראג (3) נמצא חילף החולות על קרקעות כבדות יותר (חול חמרה עם נזאז בעומק מועט פחות מ-80 ס"מ).

לסיכום: תפוצתו של אירוס הארגמן ביער אילנות קשורה להרכב המכאני של הקרקע ועומק שיכבת הנזאז. ככל ששיכבת החול עבה יותר ושכבת הנזאז רחוקה יותר מפני הקרקע, בית הגיי-דול מתאים יותר לאירוס. המיגוון הרחב של צבעי אירוס הארגמן מדגיש את ערכו של יער אילנות לשימורו של מאגר גנים של מין זה.

ספרות

1. A. Eig. (1939). The vegetation of the light soils belt of the coastal plain of Palestine. *Pal. J. Bot. Jerusalem* 1:255-308.
2. Munsell Color Charts of Plant Tissues. (1952). Munsell Color Co. Inc. Baltimore, Md.
3. ר. קרשון וי. ואן פראג (1954), השפעת הנזאז על גידול איכליפטוס המקור. ליערן 4 (1-2): 17-14.

ביקור מדען אורח

בתקופה שבין 3 ל-15 לדצמבר 1978 ביקר בארץ Prof. Dr. Guenther Becker, המרצה על מוזיקי העץ בטכניון של ברלין, ומי שהיה עד לשנה הנוכחית מנהל המחלקה להגנת העץ בפני המזיקים במכון הפדראלי לבדיקת חומרים בברלין. פרופ' בקר היה אורחם של המעבדות לאנ-טומולוגיה ולטכנולוגיית העץ באילנות.

האורח ביקר במיפעלי תעשייה ובמרכזי מחקר וגם הרצה על:

1. "טרמיטים" — בפני אנשי החברה האנטומולוגית;
 2. "מוזיקי העץ והדרכים למניעת הנזק" — בפני אנשים העוסקים בתעשיית העץ;
 3. "שימור עץ בנין" — בפני סטודנטים ומרצים בפקולטה לארכיטקטורה בטכניון.
- לסיכום התקיימה פגישה באילנות בהשתתפות נציגי גורמים שונים העוסקים בעץ והגנתו, בה מסר האורח את מסקנות ביקורו. הוא גם סיכם בכתב. עיקר דבריו (בתרגום חופשי), הם:
- הגורמים הביזויים העיקריים ההורסים את העץ התעשייתי בישראל הם חיפושיות, טרמיטים ופטטריות, והנזק הניגרם עליהם הוא ניכר. כדי להתגבר על כך, יש לערוך מחקרים ביו-אקולוגיים בנושאים אלה וגם לחקור את תכונות העץ והדרכים לשימורו, כי כל אלה טרם נחקרו בישראל באופן יסודי. הדבר ייעשה בשיתוף עם גורמי התעשייה.
- העץ הוא חומר גלם חשוב בישראל, בעיקר לייצור רהיטים ושימושים חקלאיים שונים, והגנתו — חשובה לכלכלת המדינה. שימור מתאים מאריך את משך השימוש בעץ וחוסך בהוצאות תיקונו והחלפתו. מקורות העץ בארץ מגוונים מאד והדבר מכביד על המחקר ועל הייעוץ לאנשי התעשייה בדבר שימורו.

הכנסת גורמות ותקנים מפורטים בדבר שימור העץ עשויה להיות לתועלת ואת הסטנדרטים אפשר לבסס במידת-מה על אלה המקובלים בארצות אחרות, תוך התאמתם לתנאי הארץ. בשטח הארגוני — רצוי להקים וועדה מכוונת בעלת הרכב מצומצם, ולידה — וועדה מייעצת, רחבה יותר, בה ישתתפו נציגי משרדים ממשלתיים, ייעור, מחקר, ענפי תעשיית העץ, אנשי התקנים, המסחר והצרכנים. וועדות אלו יכוונו ויעודדו הקמת קבוצות עבודה שיעסקו לא רק בנושאים הקשורים בהגנת העץ ושימורו, אלא גם בשיפור תכונותיו והדרכים היעילות לשימוש בו. הוועדות יכולות גם לזוזם הקמת "חברה להגנת העץ ושימורו", שתתכנס פעם בשנה להשי-מעת ההרצאות.

יש לדאוג להפצת המידע, במיוחד בקרב העוסקים בתעשיית העץ.

כנס בינלאומי על טוואי התהלוכה של האורן

בתאריכים 27.2—3.3.78 התקיים בירושלים סימפוזיון בינלאומי ראשון על טוואי-התהלוכה של האורן. הכנס אורגן על-ידי המעבדה האנטומולוגית באילנות, בשיתוף עם אגף היעור, קרן קימת לישראל, כקבוצת עבודה הפעילה בחסות שני אירגונים: IUFRO (איגוד בינלאומי של המכונים לחקר היער) ו-OILB (אירגון בינלאומי למלחמה ביולוגית).

בכנס השתתפו תריסר אנטומולוגים ויערנים מחמש ארצות (ספרד, צרפת, איטליה, קפריסין וישראל) והושמעו בו הרצאות, בעיקר בנושאים כדלהלן: תפוצת המזיק וחיבתו בכל ארצות תפוצתו, הקשר בין תנאי הסביבה ודינמיות אוכלוסיות, הדברה ביולוגית, פאראביולוגית וסיסט-מית. (אגב, השיטה הסיסטמית של הזרקות גזע, הנהוגה בישראל מזה כ-10 שנים, תונהג בעקבות הכנס גם ביתר הארצות בהן מצוי המזיק).

כמה מההרצאות שהוכנו לכנס, הושמעו בפני ציבור של כ-60 יערנים, אנטומולוגים, אנשי הדברה (שה"ם) ועוד, שהתכנסו ב-1.3.78 במלון שורש ליום עיון. הרצאות אלו תורגמו לעברית. במיסגרת יום העיון הוקרנו גם שלושה סרטים מדעיים (שניים מהם על טוואי-התהלוכה), שהוסרטו על-ידי אחד ממשתתפי הכנס (Guy Demolin, מצרפת). מרבית ההרצאות שהושמעו בכנס, ואחרות שלא הושמעו בו, יפורסמו בספר שנושא טוואי-התהלוכה של האורן, העומד לצאת לאור בשנת 1979, בהוצאת OILB. בסיכום הכנס נוסחו מסקנות והמלצות, שהובאו לידיעת משרדי החקלאות והייעור של כל הארצות בהן מצוי המזיק. מבין המסקנות:

"טוואי-התהלוכה של האורן הינו המזיק העיקרי של יערות אורן בארצות הים-התיכון, הן בגלל תפוצתו הנרחבת, הן בגלל נזקו לעץ והן בגלל פגיעותו באדם." "יש להמשיך בשיתוף הפעולה הבינלאומי שהוחל בכנס ירושלים ולהרחיבו, כדי להשלים את העבודות המבוצעות בנושא זה על-ידי החוקרים השונים".

כל המשתתפים הביעו סיפוק רב מדיוני הכנס (אשר נימשכו מדי ערב עד השעות המאוחרות של הלילה) ומהאירוח, לו זכו בישראל (אורגנו להם שני ימי סיור בנושאים יערניים, אנטומולוגיים וצלייניים).

חברי אגודת היער

מתאבלים על פטירתו של

יורם אפרתי ז"ל

(חבר ועד האגודה)

ומשתתפים בצער המשפחה ובית אהרונסון

deficiency retards the development of the larvae, increases the rate of mortality in the population, and decreases the fertility of the females. Food deficiency tolerance increases with the age of the larvae and with decreasing temperatures. At 22°C, first-instar larvae tolerate a 5-day fast, and fifth-instar larvae tolerate a more than 3-week-long fast. At 30°C, all the fourth-instar larvae died after 6 days, at 22°C after 14 days, and at 10°C after 18 days without food.

Examples from nature show that large populations of larvae, may lead to lack of food and even mass mortality.

ON THE OCCURRENCE OF *IRIS ATROPURPUREA* BAKER IN ILANOT

By A. WEINSTEIN and G. SCHILLER,

Division of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

The distribution of *Iris atropurpurea* Baker in the Ilanot eucalypt plantation was investigated. The occurrence of *Iris* and its cortege is related to mechanical soil composition and depth of hardpan, the species being abundant on deep sand underlain at depth by a clay pan (nazzaz) and absent on shallow red sandy loam (hamra) and hardpan close to the soil surface colonized by *Desmostachya bipinnata* (L.) Stapf. The presence and development of *Iris* are not affected by density and canopy cover of eucalypt.

MEDITERRANEAN SYMPOSIUM ON THAUMETOPOEA

A joint Symposium of IUFRO section Entomology (S2.07.00) with OILB (Organization Internationale de Lutte Biologique) on the Pine Processionary Caterpillar was held in Jerusalem, from February 26 to March 3, 1978. In this first subject group meeting, a dozen specialists from five western and eastern Mediterranean countries discussed the following subjects: (a) Distribution of the insect and its population dynamics (b) Biological, parabiological and systematic control.

A one-day seminar held during the meeting was attended by 60 Israeli foresters, entomologists, and extension service officers. Conclusions of the symposium were sent to all Mediterranean countries in which the pine processionary caterpillar is present. Proceedings will be included in an OILB monograph on the pine processionary caterpillar.

AFFORESTATION AND TREE PLANTING IN SINAI. I. GULF OF EILAT COAST

By Y. ZOHAR and A. WEINSTEIN,
Division of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

A list of trees and shrubs planted for shelter and as ornamentals in settlements of the Gulf of Eilat coast is presented; owing to the aridity of the climate all plantings are irrigated. Species recommended for windbreaks are *Acacia salicina*, *Casuarina cunninghamiana* and *C. glauca*.

AFFORESTATION AND TREE PLANTING IN SINAI. II. NORTH-WESTERN SINAI

By A. WEINSTEIN and G. SCHILLER,
Division of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

A list of species planted in agricultural and urban settlements between Rafah and El Arish is presented. Large-scale plantations for fixation of coastal dunes provide evidence of the suitability of *Acacia cyanophylla* (*A. saligna*) and *Tamarix aphylla* and of the methods evolved over the years in Israel and the Gaza Strip. Ornamental species grown under irrigation, that are particularly successful, are *Acacia salicina*, *Casuarina glauca*, *C. cunninghamiana*, *Dalbergia sissoo* and *Eucalyptus camaldulensis*.

HOST TREES, FEEDING HABITS AND FOOD DEFICIENCY TOLERANCE OF THE PINE PROCESSIONARY CATERPILLAR

By J. HALPERIN

Division of Entomology, Agricultural Research Organization, Ilanot
Summary

The only true host of *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams in Israel is the genus *Pinus*; its needles serve as the locus for egg deposition and as food for the larvae. Species most susceptible to infestation are *P. canariensis* and *P. halepensis*, but other species are also affected. Alternative hosts are *Cedrus deodara*, *C. libani* and *Cupressus sempervirens*, the last only in the 3rd to 5th stages of larvae. The larvae can survive for some time feeding on *Cedrus atlantica* and *Casuarina*. The largest populations of larvae were found in 4-9-year-old forest plots, but the larvae develop also on 1-year-old saplings and on very old trees.

The larvae leave their tent, for feeding, in a procession, which is part of their gregarious habit. The feeding time is influenced mainly by photoperiod. Food

No. 2 and mean minimal temperature in May ($R=.313$) and December ($R=.352$), and mean minimal temperature in July ($R = -.317$) (Tables 2-3).

Discussion

Results presented above show that radial growth in *Pinus nigra* depends on temperature conditions prevailing in several months more than on any other climatic factor.

A high minimal temperature in May and a low maximal temperature in July or August contribute to a wide ring formation. A smaller contribution to the ring width is given by the rains of September or November.

The correlation between the ring width and the temperature is probably dual: the trees demand a high minimal temperature during the first part of the growth season in May and a low maximal temperature in the summer, during July or August when rains are scanty.

A correlation between the radial growth in *Pinus nigra* and the temperature was found also in *P. nigra* trees from Trodos—Cyprus, at an elevation of 1800 m (Tamari, 1976). In Trodos the master tree of one group shows a high positive correlation to minimal and maximal temperatures in January and negative correlation to minimal temperature in February (Tamari, 1976).

The fact that the radial growth in *Pinus nigra* is not correlated to precipitation, either annual or monthly, is not astonishing, since the area which these trees inhabit receives ample amounts of precipitation, and rains are not a limiting factor.

One must remember some more facts:

1. The meteorological data are available for 40 years only. Regarding the past, the estimate becomes harder also because of the small number of old specimens.

2. The level of significance of the correlation coefficients of the temperatures is not high, and it can be presumed that ring width is influenced by more than one factor.

The existence of several groups of trees which exhibit different patterns of growth on one site is not surprising. This was previously observed for trees such as *Quercus boissieri* (Liphshitz & Waisel, 1967) and *Populus euphratica* (Liphshitz, 1969). In these species too, there were several groups within one population which show different growth patterns.

The question why two groups of trees of the same age, under similar external conditions, behave differently, remains open. It is possible that a different response to various temperatures is caused by genetic differences in the population. It is also possible that this phenomenon is indirect, and results from competition between specimens that break dormancy earlier and those that are dormant for a longer period of time. It must be taken into consideration that the way of sampling by foresters does not enable us to know the exact location of each specimen on the sampling site. It is therefore possible that the trees grew on different slopes and received a different amount of heat. This may also contribute to the differences in the growth patterns of the trees.

Tables, figures and references: see pp. 4-9.

were calculated including precipitation (annual and monthly amounts) and temperatures (mean monthly maximum and mean monthly minimum).

Results

The radial growth patterns of *Pinus nigra* trees are presented in curves No. 1-2.

Due to variations observed between the various specimens of the examined population, the trees were divided into three groups (Table 1, curves No. 1-2). The first group includes 11 trees, the second group includes 8 trees and the third 4 trees.

The first group (curve No. 1) exhibits one pattern of radial growth, the second group (curve No. 2) exhibits a different pattern of radial growth, while the third group includes trees that resemble none of the preceding groups.

The master chronology of each group was built from trees whose correlation coefficient between them and the master tree was higher than 0.5 ($R > 0.5$) i.e., we accepted results of $R > 0.5$. A correlation coefficient above 0.5 is accepted in dendrochronology as a high one (see: ITRBD, 1978).

The master chronology of group No. 1 was therefore built from trees No. 2, 6, 10, 17, 18, 19 and 22. Trees No. 3, 4, 11 and 12 exhibited a lower correlation to the master chronology for the whole period and a higher correlation in part of it. They were therefore not included in this group. In these trees (No. 3, 4, 11 and 12) the t value was always higher than 2.1, which has a level of significance of 0.05, i.e. there is a probability that only in 5% of the cases we shall be mistaken in our assumption that there is a connection between these trees and the master.

The master chronology of group No. 2 was therefore built from trees No. 5, 7, 13, 20 and 22. Trees No. 1, 9 and 16 which show a low correlation to the master chronology for the whole period and a better one to part of it, were therefore not included in this master. In these trees (No. 1, 9 and 16) the t value was always higher than 2.1.

A period of wide ring production occurred in the master chronology of group No. 1 (curve No. 1) during the years 1670-1710 and 1800-1820. A drop in the growth curve due to narrow ring formation took place around the years 1720-1740 and 1830-1850.

In the second group (curve No. 2) wide rings were produced around the years 1740-1760 and 1920-1950 while narrow rings were formed around the years 1780-1800 and 1880-1910. The relationship between the annual amount of precipitation and the indices value was neglected in both groups. Concerning monthly precipitation, the best correlation was achieved for group No. 1 for November ($R = .309$), and for group No. 2 for September ($R = .289$) (Tables 2-3).

A better correlation was achieved between the indices value and the temperatures prevailing in several months. The highest results for R and t for group No. 1 were obtained for the mean minimal temperature in May ($R = .405$), and mean maximal temperature in August ($R = -.328$). Correlations exist for group

Pinus nigra is a coniferous tree species that is suitable for dendrochronological analysis. *P. nigra* grows in Turkey in the Mediterranean region at altitudes between 300 and 1800 m (Davis, 1965), where the annual amount of precipitation is above 1000 mm. The tree produces distinct annual growth rings and attains old ages of several hundred years.

Materials and Methods

The samples for this investigation were obtained from *Pinus nigra* trees growing in the Taurus mountains, 50 km northwards to Karsanti, at an elevation of 1775 m (Fig. 1). In this region *P. nigra* forms a single-species forest community. The trees attain a height of 25 m and ages of 133 to 513 years (Table 1).

The nearest meteorological station to the sampling site is Gülek, but the records of this station are available only since 1964. At this site the annual amount of precipitation varies between 735 to 1400 mm. Lowest temperatures prevail in January (mean minimum of $-3^{\circ}/-2^{\circ}\text{C}$ and mean maximum of $8^{\circ}/9^{\circ}$), and highest temperatures prevail in August (mean minimum of $17^{\circ}\text{C}/18^{\circ}\text{C}$ and mean maximum of $31^{\circ}\text{C}/32^{\circ}$).

The closest meteorological station to the investigated area at Karsanti with 40 years of records is Adana. Climatological data were obtained therefore from the records of Adana meteorological station. The average annual precipitation of the last 40 years is 675 mm. Mean minimal temperatures are in January (minimum of $+1^{\circ}\text{C}/+2^{\circ}\text{C}$ and maximum of $11^{\circ}\text{C}/12^{\circ}\text{C}$) and mean maximum temperatures in August (minimum of $24^{\circ}\text{C}/25^{\circ}\text{C}$ and maximum of $35^{\circ}\text{C}/36^{\circ}\text{C}$).

Rains are distributed all over the year, but during July-August the total amount is small or negligible.

23 samples of cross-sectioned trunks were obtained for examination from trees that were felled by foresters (Table 1). The width of the growth rings was measured on the smoothed surface of the cross-sectioned trunks (Plate 1). Measurements were made by a stereoscope and a micrometric ocular, along the radius from the periphery towards the center of the trunk. The values of the ring widths were calculated as indices (Fritts, 1963; Fritts et al., 1969). The indices are based on the relationship each year between the absolute value of the measurement and a value given to the very same year by fitting a curve to all measured points. During the first years of the tree, the rings produced are very wide not because of favourable climatic conditions but mainly due to the young age of the tree. Adult trees are in equilibrium with the climate. The indices enable to overcome this juvenile effect. The indices are obtained by dividing the ring widths in the growth function, when the growth curve is fitted by a computer, following the pattern of growth as a descending exponent, sinusoid, or a straight line.

After recording the indices of each of the trees, cross-dating of the growth curves of the trees was made, and a master chronology was built. A master chronology represents the ecological conditions prevailing in the sampling site.

Correlation coefficients between the master chronology and climatic variables

L A - Y A A R A N

THE JOURNAL OF THE ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Vol. 29, No. 1-2

May 1979

MITOTIC CHROMOSOME COUNTS OF EUCALYPTUS CAMALDULENSIS DEHN.

By CLARA GRUNWALD and R. KARSCHON,
Division of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

The English text of this paper is to appear in a forthcoming issue of *Australian Forest Research*.

DENDROCHRONOLOGICAL INVESTIGATIONS IN THE MEDITERRANEAN BASIN — PINUS NIGRA OF SOUTH ANATOLIA (TURKEY)

NILI LIPHSCHITZ, S. LEV-YADUN and Y. WASEL
Tel-Aviv University

Introduction

The climatic history of the eastern Mediterranean Basin is practically unknown. Dendrochronological investigation in South Turkey in the Taurus Mountains was therefore undertaken. This region is of special interest since it constitutes the most northeastern corner of the Mediterranean Basin, and no information is available regarding past or present climate.

Previous investigations in this area were made south of Turkey: in the Negev mountains (Fahn et al., 1963), Sinai (Liphschitz & Waisel, 1968, 1969; Tamari 1976), Mt. Meron (Liphschitz & Waisel, 1967) Golan heights (Felix, 1968) and Cyprus (Tamari 1976). The small and insufficient number of dendrochronological investigations in this region is mainly due to the scarcity of old trees with distinct annual growth rings, which react sensitively to every small climatic change.

The scarcity of such trees is the outcome of man's over-usage of the natural tree vegetation for timber in the past.

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Ilanot, Doar Na, Lev Hasharon

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

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

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

RECENT PUBLICATIONS

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

Leaflet No. 67: The Epiphyte Flora of *Phoenix* L. in Israel.

Leaflet No. 64: New Data on Tree Introduction in the Negev.

Leaflet No. 65: References on Forstry and Forest Products in Israel, 1977.

Leaflet No. 66: Twist Reduction of *Pinus patula* Schlecht. et Cham. Lumber by Mechanical Restraint during Kiln Drying.

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

LA - YA A R A N

WORLD-LIST ABBREVIATION : *La-Yaaran*

Vol. 29, No. 1-2

May 1979

CONTENTS

Page*

Mitotic Chromosome Counts of <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn. — Clara Grunwald, R. Karschon	1
Dendrochronological Investigations in the Mediterranean Basin — <i>Pinus nigra</i> of South Anatolia (Turkey) — Nili Liphshitz, S. Lev-Yadun, Y. Waisel	3
Afforestation and Tree Planting in Sinai. I. Gulf of Eilat Coast — Y. Zohar, A. Weinstein	11
Afforestation and Tree Planting in Sinai. II. North-Western Sinai — A. Weinstein, G. Schiller	13
Host Trees, Feeding Habits and Food Deficiency Tolerance of the Pine Processionary Caterpillar — J. Halperin	16
On The Occurrence of <i>Iris atropurpurea</i> Baker in Ilanot — A. Weinstein, G. Schiller	26
Mediterranean symposium on <i>Thaumatococcus</i>	29

* Page numbers refer to the Hebrew text.