



אגודת היער בישראל

למען הערץ

עלון ידיעות מקצועיות

טבת תשכ"ו (דצמבר 1965)

אילנות, דואר נע לב-השרון

שנה חמש-עשרה, מס' 4



אורן ברוטיה בהרי מנשה — *Pinus brutia* in the Menashe Hills.

אגודת היער בישראל

נוסדה בשנת 1945

אילנות, דאר נע לב-השרון

הנשיא: יוסף ויץ

חברי הוועד: י. אפרתי

ג. דואר

ג. הורן

מ. קולר

ר. קרשון

מזכיר: מ. שטיין

העורכים: 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.

דמי חברות:

ליחיד (חברות תמידית) 3.— ל"י לשנה

למוסד (חברות תמידית) 25.— " "

ה ת ו כ ן

עמוד

97		קרקעות הנגב ותכנוניתן האיקולוגיות — י. דן
101	..	הגורמים המכריעים בהתפתחות עצי אורן והערכתם בעזרת כו"טיסי ניקוב — ד. חת
114	..	ברירת זני אשל המתאימים לנטיעה על חוף הים בישראל — י. ויזל וי. פרידמן
118		מי תהום ויער טבעי — מ. טל-אור
120		הועידה ה-13 של פ.א.א. — מ. קולר
123		חדשות המזרח התיכון: שרידי יערות הארץ בלבנון
124		מחדשות האגודה

ל י ע ר ז

בטאונה של אגודת היער בישראל

שנה חמש-עשרה, מס' 4

טבת תשכ"ו (דצמבר 1965)

קרקעות הנגב ותכנוניתיהן האיקולוגיות*

י. דל,

האגף לקרקע ומים, התכנונה לחקר החקלאות, רחובות.

בין תהליכי יצירת הקרקע בנגב חשובים במיוחד ההמסה והרידפוזיציה של מלחים וגיר שבחתך הקרקע מחד והסחיפה והסדמנטציה מאידך. קיים קשר הדדי בין שתי קבוצות תהליכים אלו; מתברר שקבוצת התהליכים הראשונה משפיעה במיוחד על השטחים שבהם קיים שיווי משקל בין הסחיפה והסדמנטציה; השפעה זו הולכת ונחלשת במקומות שבהם מתגברת הסחיפה או הסדמנטציה.

בקרקעות הבשלות שבנגב, כמו באלו המצויות באיזורים צחיחים וצחיחים למחצה אחרים (4), קיימת שטיפה חלקית של גיר ורידפוזיציה של גיר זה בעומק חדירת מי הגשם. באיזורים צחיחים ביותר פוגשים מתחת לגיר המשני הנ"ל אופק נוסף של ריכוז גבס ומלחים קלי תמס. אופקי גיר ומלחים אלו מאפיינים כיום את רוב רובן של קרקעות השטחים המדרוניים בנגב; כן ניכרים אופקי הגבס והמלח בקרקעות המישורים שבנגב הרחוק (2, 6).

תהליך הסדמנטציה בולט בנגב במיוחד עקב שקיעת הלס האיאוולי. האבק האיאוולי הנזכר שוקע בכל מרחבי הנגב, אולם הוא נשאר במקום שקיעתו הראשוני רק בשטחים בהם נמנעת הסחיפה המשונית של חומר זה ע"י מי הגיר. נראה שצומח צפוף ותבליט מתון מהווים תנאי להצטברות הלס הזה; בשטחים תלולים ובמקומות שבהם הצומח דליל נסחף רוב הלס ע"י המים; לם זה מצטבר לאחר מכן בשקעים ובמקומות ההצפה. יש לציין שההצטברות האלוטילית של הלס בשקעים מהירה ביחס, כך שהקרקעות הנוצרות מחומר אב זה הנן צעירות, ואין מבחינים שם כמעט באופק ריכוז הגיר המשני, או באופקים גנטיים אחרים.

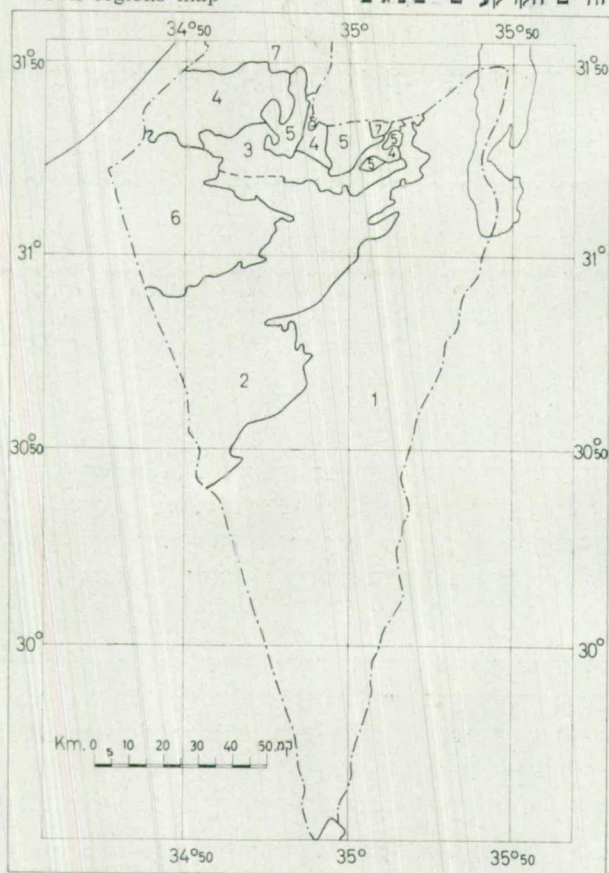
הצטברות אלוטילית אחרת, של אבנים וצרורות בעיקר, מאפיינת את העמקים והנחלים בנגב הרחוק. החומר הדק המצוי בסחף מוסע הלאה, כיוון שהתנאים האקלימיים אינם מאפשרים קיום של צומח צפוף שיוכל לעצור את הפרקציות הדקות הנ"ל, והוא שוקע רק באגנים סגורים או בנחלים בעלי גרדיינט אפסי, כמו ואדי אל עריש. מכל האמור להלן מתברר שהתהליכים הנזכרים תלויים בעיקר בצומח ובגורמים איקולוגיים הקובעים את אופי הצומח הנ"ל, דהיינו גורמי האקלים והטופוגרפיה.

בהתאם להשפעת האקלים, הצומח והתבליט על התהליכים יוצרי הקרקע נוכל להבחין בנגב באיזורים מספר, שבכל אחד מהם קיימת תפוצה מיוחדת של קרקעות.

* במאמר זה נכללות גם תוצאות מעבודת מחקר שבוצעה במסגרת האוניברסיטה העברית לשם קבלת התואר ד"ר לפילוסופיה בהדרכת ד"ר ד. יעלון.

Fig. 1 NEGEV — Soil regions map *

ציור 1. מפת האזורים הקרקעיים בנגב *



Legend :

מיקרא :

1. The extremely arid zone
2. The central Negev hilly area
3. Beersheba valley and vicinity
4. The northern edge of the Negev
5. The hilly area north of Beersheba
6. The sandy area
7. The semi-arid zone

1. האזור הצחיח ביותר
2. איזור ההרים והגבעות של הנגב
3. עמק באר-שבע ואיזורים סמוכים דומים
4. קצה הנגב הצפוני
5. איזור הגבעות שמצפון לבאר-שבע
6. האיזור החולי
7. האיזור הצחיח למחצה

(1) האיזור הצחיח ביותר, שבו יורדים פחות מ-80 מ"מ גשם. באיזור זה מאפיינים הרגים (הקרקעות שהוגדרו בעבר כחמאדות) את המישורים והרמות, ושטחים סלעיים חשופים את המדרונות התלולים. בעמקים, בגאיות ובאפיקי הנחלים שוקע אלוביום מדברי גס. פרקציות הקרקע הדקות נסחפות ע"י הרוח ומוצאות מהאיזור, ורק באגנים הסגורים פוגשים באלוביום הדומה באופיו ללס. הצומח שבאיזור זה מוגבל לאפיקים ולמקומות בהם ניכר ריכוז מסוים של מים (3, 7).

(2) איזור הר הנגב והגבעות שבסביבות ניצנה ורביבים. צומח הגבעות וההרים שבאיזור זה דליל (7) והלס השוקע שם מוסע הלאה ע"י הרוח והמים. מאידך קיימים בעמקים שבין

* Based on soil association map by J. Dan, Z. Raz, D. H. Yaalon and H. Koyumdjisky
* על בסיס מפת ציבורי הקרקעות שהוכנה ע"י : י. דן, צ. רז, ד. יעלון וח. קויומדז'סקי.

הגבעות תנאים איקולוגיים נוחים יותר; במקומות אלה היה מצוי כנראה בעבר צומח צפוף שניזון ממי הנגר שהצטברו שם. נראה שצומח זה סייע אף לפיזור מי השטפונות, מהירות זרימת המים הואטה, והסחף הדק שקע וכיסה את קרקעית העמק. הסחף הלסי הנזכר שטוף ואינו מכיל בדרך כלל מלחים קלי תמס. בעמקים רחבים ועל גבי טרסות, במקומות שבהם לא מצטבר היום סחף, פוגשים קרקעות בשלות, שבהן מבחינים הן באופק של ריכוז גיר והן באופקי מלח וגבס. קרקעות אלו הוגדרו כסירוזיזמים (1) ומבחינים כאן בין הסירוזיזמים האבניים והצוריים שנוצרו מאבנים או צרורות לבין הסירוזיזמים הלסיים שמקורם בלס. בהרים ובגבעות שבאיזור הנידון מצויים ליתוסולים שטוחים; נראה שאף כאן חלה שקיעה של גיר בעומק קטן; התברר שגיר זה מתלכד במשך הזמן לתשתית קשה על גבי סלע המצע.

(3) עמק באר שבע ואיזורים דומים אחרים, שבהם יורדים כ-250—150 מ"מ גשם; באיזור זה קיימת כבר שקיעה של לס גם במישורים ובמדרונות צפוניים מתונים. שקיעת הלס הנ"ל מחמרי אב אחרים, בעיקר מצרורות, מאבנים, או מחול. בכל הקרקעות הנזכרות מצויים אופקים של גיר, גבס ומלחים קלי תמס, והן הוגדרו איפוא כסירוזיזמים, ובהתאם כסירוזיזמים לסיים, סירוזיזמים אבניים וסירוזיזמים פסאמיים ריזודאליים (כשמקור הקרקע בחול או באבן חול) (1). יש לציין שבחלק הצפוני של איזור זה מתמעטים המלחים קלי התמס שבעומק הקרקע. בשקעים שבאיזור זה מצויות בעיקר קרקעות לסיות שטופות וחסרות חתך גנטי.

(4) קצה הגב הצפוני, שבו יורדים כ-350—250 מ"מ גשם. באיזור זה קיימת שקיעה ניכרת של לס ברוב המדרונות, אף במדרונות תלולים ביחס. הקרקעות שנוצרו מלס זה, אינן מלוחות, אולם בעומק קטן מצוי עדיין אופק של הצטברות גיר. כן בולטים כאן הבדלי המרקם שבין האופקים, ונראה שבחלק מקרקעות אלו קיימת כבר הצטברות ניכרת של חרסית בעומק הקרקע. קרקעות אלו הוגדרו כקרקעות חומות לסיות (1). (ציור 2). בשקעים מצויות גם כאן קרקעות לסיות שטופות וחסרות חתך גנטי.

(5) איזור הגבעות שמצפון לבאר שבע (250—350 מ"מ גשם). באיזור זה שוקע לס רב, אשר עקב התבליט התלול, הוא נסחף ברובו לעמקים ולשקעים. את הגבעות מאפיין ליתוסול חום או ליתוסול מדברי אחר, בעוד שבעמקים ובשקעים מצוי לס וסחף לסי. במדרונות מתונים ביחס ועל גבי רמות פוגשים לעיתים גם קרקע חומה לסית.

(6) האיזור החולי שבנגב המערבי. באיזור זה קיימת חדירה של חולות מסיני. הקרקעות שנוצרו מחול זה, הן צעירות ואין פוגשים כאן כמעט באופקים גנטיים. ניתן להבדיל כאן במספר טיפוסי קרקע בהתאם ליציבות החול ולגודל הגרגר. ראוי לציין שבחלק מהאיזור, בייחוד בקצהו הצפוני, מצויות מתחת לחול, בעומק קטן ביחס, קרקעות אחרות.

מסקנות לגבי אופיים האיקולוגי של קרקעות הנגב השונות. מתברר שתכונות הקרקעות שבנגב משקפות את התנאים האיקולוגיים. נראה שאופקי הגיר והמלחים עשויים לשמש כאינדיקטור לעומק חדירת מי הגשם. כמות המים העומדת לרשות הצמחים, קטנה ביותר בשטחים שבהם מצוי בעומק קטן אופק של מלחים קלי תמס כמו בריגים ובסירוזיזמים. במקומות אלה מרטיבים מי הגשם רק את שכבות הקרקע העליונות אף בשנים גשומות. תנאים נוחים יותר קיימים בשטחי הקרקעות החומות הלסיות שבנגב הצפוני אם כי גם שם מוגבלת עדיין לרוב חדירת מי הגשמים לעומק הקרקע. המצב שונה בשקעים ובאיזור החולי. הקרקעות המצויות בשקעים אינן מלוחות ונראה שחדירת המים שם עולה בהרבה על זו שבגבעות הסביבה. חדירה עמוקה ביחס של מים קיימת גם בקרקעות החוליות. מאידך מוגבלת שם כמות המים העומדת לרשות הצמח עקב קיבול השדה הנמוך.

יש לציין שמחמת הסחיפה העורצת פוגשים היום קרקעות לסיות שטופות וחסרות חתך גם בשטחים שאינם נהנים כבר ממי נגר. שטחים אלה אין לנצל לייעור או למרעה משופר, אלא לאחר הסדרת הערוץ ופיזור של מי הנגר על פני השטח.

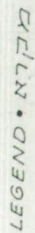


Fig. 2 2 774

- (1) Dan, J., H. Koyumdjiski and D. H. Yaalon (1962). Principles of a proposed classification for the soils of Israel. *Trans. Comm. IV & V Int. Soil Conf., New Zealand.*
- (2) Dan J., D. H. Yaalon, H. Koyumdjisky and Z. Raz (1962). The soils and soil association map of Israel, Ministry of Agriculture and Hebrew University.
- (3) Karschon R. 1953. The hammada in Wadi Araba, its properties and possibilities of afforestation. *Ilanoth* No. 2, pp. 19—45.
- (4) Marbut C. F. (1928). A scheme for soil classification. *Proc. First Int. Cong. Soil Sci.*
- (5) Ravikovitch S., F. Pines and J. Dan (1957). Soils of the Central Southern Negev. Ford Foundation Research Projects 211—38, Israel Foundation Trustees, Jerusalem.
- (6) Yaalon, D. H. (1961). On the origin and accumulation of salts in groundwaters and soils in Israel. Department of Geology, The Hebrew University, Publication No. 255.
- (7) Zohary, M. (1962). Plant Life of Palestine — Israel and Jordan. Roland Press, New York.

הגורמים המכריעים בהתפתחות עצי אורן והערכתם בעזרת ברטיסי ניקוב *

ד. חת

המחלקה לחקר היער, אילנות.

א. הקדמה

מטרת המחקר היא לפתח שיטה לבירור והערכה של גורמי הסביבה והטיפול המשפיעים ביותר על התפתחות עצי יער, שיטה שתאפשר איסוף נתונים שייצרו בבואה נאמנה של התפתחות העצים ותחסוך במאמצים הרבים הכרוכים בהקמת חלקות ניסיון באותה סביבה. מה עוד שאין הצדקה להקמת חלקות ניסיון כאלה מכיוון שכבר קיימים יערות צעירים רבים, אשר מהם ניתן להוציא מסקנות. השיטה מבוססת על מדידות ורישום בשטח, רישום הנתונים בכרטיסים מגוקבים ובדיקתם הסטטיסטית על ידי מבחן χ^2 .

מבחן ראשוני בשיטה זו נעשה באמצעות סקר שבוצע בהרי מנשה, מקום שם קיים ריכוז של כ-22,000 דונם יערות של אורן ירושלים ואורן ברוטיה לגיליהם. תוצאות הסקר הראשוני הזה יקבעו את שיטת המחקר בעתיד, אשר תוצאותיה ישפיעו רבות על הייעור המעשי. כבר במהלך המחקר גילו בו עניין כמה יערנים ידועי שם בחו"ל בשל חשיבותו המעשית. לאחרונה יבואו על הברכה מר א. גניזי מן המחלקה לסטטיסטיקה במכון וולקני לחקלאות על עזרתו בתיכנון הניסיון ובהערכת התוצאות, מר ר. שטראוב על עזרתו בחישוב הנתונים שנאספו, והאגף לייעור של הקק"ל על עזרתו בביצוע העבודה בשדה.

ב. שיטת העבודה

העבודה בוצעה בחדשים מרץ עד אוקטובר 1962 ביערות הזורע ומגידו שבהרי מנשה. היערות משתרעים על שטח של אלפי דונם ומתחלקים לגושים (מאות דונם) וחלקות (עשרות

* מפירוסי המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות 1965, סדרה ה' 572

דונם). גיל העצים שנמדדו נע בין שנה לשש שנים.

גובה העצים נקבע כגורם העיקרי בהערכת התפתחותם. לכן נעשתה לפני התחלת הסקר, בדיקה מוקדמת כדי להעריך את השתנות הגובה בעצים צעירים של אורן ירושלים ואורן ברוטיה, על מנת לקבוע את מספר המדגמים שיש לקחת בחלקה ואת שטח כל אחד מהם, כך שממוצע הערכים של הגורמים שייבדקו, יאפיין היטב את היער כולו. או במילים אחרות — כמה בדיקות יש לעשות כדי שלא יהיה הפרש גדול בין האומדן ובין הממוצע האמיתי לחלקה. לשם כך השתמשנו בנוסחה הבאה:

$$N = \frac{t^2 s^2}{(x - m)^2}$$

כאשר:

N = מספר הדגמים
 t = 2.6 (רמת מובהקות של 1% בהתפלגות t)
 s^2 = השונות הניסיונית
 x = ממוצע החלקה שנבדקה
 m = ממוצע האוכלוסיה

כתוצאה מסקר מוקדם זה נקבע מספר המדגמים הדרוש לייצוג חלקת יער צעיר של כ-10 עד 20 דונם, לשה, כאשר ההפרש שהותר בין ממוצע האוכלוסיה לממוצע המדגם היה 0.2 מ' ושטח המדגם נקבע ל- 10×10^2 מ².

במהלך הסקר המוקדם נקבע גם שיטת הכרטיסים המנוקבים בשפותיהם (3), תתאים ביותר לרישום הנתונים וניצולם הסטטיסטי במחקר המיועד. הגורמים והנתונים שנרשמו בכרטיסים מתחלקים כדלהלן:

גורמי הסביבה משקעים, מדרון, מפנה, גובה מעל פני הים, סלע האם, סוג הקרקע, עומק הקרקע, כמות האבן והסלע (סלעיות).

גורמי הטיפול שריפה של הצמחייה הטבעית, הכנת הקרקע לנטיעה, צפיפות הנטיעה, הגיל בזמן הנטיעה, צורת הנטיעה, מועד הנטיעה, עיבודים אחרי הנטיעה, השקאה, מילואים, גיזום ודילול.

נתונים על התפתחות העצים: הגובה הממוצע, אחוז הקליטה, הגיל, המין, צבע המחטים, זקיפות, נזקים.

סימון הנתונים על הכרטיס נעשה על ידי חיתוך המספר הסידורי המתאים, מן השפה אל הנקב. הנקבים סודרו בקצוות הכרטיס בשתי שורות כדי לאפשר סימון מספר רב של נתונים (88 מספרים — "שדות", שבכל אחד מהם שלוש אפשרויות). בכל כרטיס נרשמו כל הנתונים ממדגם אחד. סך הכל של הכרטיסים שנרשמו, היה 147, מהם 78 של אורן ירושלים ו-69 של אורן ברוטיה. עם זאת, הגובה הממוצע למדגם לא צויין בעזרת ניקוב, אלא על ידי רישום בדיו בפינה הימנית העליונה של הכרטיס. דבר זה איפשר בדיקה מדויקת ומהירה של התפלגות הגבהים ששימשה בסיס להערכת ההתפתחות. נוסף לנזכר לעיל צוינו על הכרטיס בכתב נתונים שונים כגון: המין (בנוסף לניקוב), המחוז, האיזור, הגוש, היער, החלקה, שם הסקר, תאריך הסקר והערות. שיטת הדגימה נעשתה כך: גושי היערות נבחרו במכוון כך, שיהיו בהם גם יערות אורן ירושלים וגם יערות אורן ברוטיה. בתוך כל גוש יער נבחרה כל חלקה באקראי על ידי הוצאת פתקה מתוך סך הפתקאות המציינות את כל החלקות בגוש. כל חלקה שנבחרה, חולקה על המפה לחצי שטחה, ובכל מחצית צויין קו לכל אורך החלקה שעליו נקבעו 3 המדגמים. מקום הקו מקצה החלקה וכן מרחק המדגמים מבסיס הקו נקבעו מראש על ידי הוצאה באקראי של פתקה מתוך סך הפתקאות של האפשרויות השונות. הרוב המכריע של

הנתונים על גורמי הסביבה וההתפתחות נאספו בשדה. גורמי הטיפול וכן אחוז הקליטה והגיל נמסרו על ידי עובדי אגף הייעור. המשקעים בתחנות האיזור נקבעו בעזרת נתונים מן השירות המטאורולוגי.

לאחר איסוף הנתונים וניקוב הכרטיסים בהתאמה נתקבלו טבלאות ערכים מסביבות שונות ונעשו בדיקות סטטיסטיות רבות של השוואת שתי התפלגויות במבחן χ^2 של פירסון (2). מבחן זה מאפשר להשוות תדירויות ניסיוניות עם תדירויות תיאורטיות. נוסחת ה- χ^2 היא כדלהלן:

$$\chi^2 = \sum_1 \frac{m(y_i - a_i)^2}{a_i}$$

כאשר ה- y ציין אצלנו את תדירות הגורם שהתקבלה בסקר ו- a היא התדירות התיאורטית המחושבת, המתקבלת אם מניחים שקיימת אי־תלות בין הגורם הנבדק (למשל: קשיות הסלע) ובין גובה העצים. לדוגמא: השוואה בין התדירויות של מדגמים, בהם היה הסלע גירי רך או גירי קשה, ובין תדירויות הגובה מעל או מתחת למדיאנה. ההיפותיזה של אי־תלות נתקבלה, או נדחתה, בעזרת טבלת ערכי ה- χ^2 לגבי דרגות חופש שונות (2).

ג. תוצאות

הנתונים שנאספו ניתנים לסיכום בשתי צורות. צורה אחת של רישום בטבלאות הנותנות תמונה כללית של השפעת כל הגורמים על ההתפתחות בחלקות המושוות. הצורה השניה היא של טבלאות הנותנות הערכות סטטיסטיות על השפעת גורם אחד או שניים, על ההתפתחות. טבלאות 1 ו-2 מהוות דוגמאות לתמונה כוללת, שניתן לקבל על ידי השוואות ערכי הגורמים ממספר חלקות.

במספרים הסידוריים 1 עד 6 נרשמו נתונים על ההתפתחות

			7	16	"	גורמי הסביבה
		17	18	"	"	הכשרת קרקע
		19	22	"	"	הנטיעה
		23	30	"	"	הטיפול והעיבוד לאחר הנטיעה

נעבור עתה להערכות סטטיסטיות של השפעת הגורמים החשובים על ההתפתחות (לגובה). הבדיקות נעשו בגורמים הבאים: (1) המפנה, (2) עומק הקרקע, (3) קשיות הסלע, (4) המדרון, (5) משקעים, (6) צפיפות הנטיעה, (7) מועד הנטיעה, (8) מספר העידורים. ההערכות הסטטיסטיות מבוססות על כל החלקות שבהן נעשה הסקר. הגורמים (1) (2) (3) (4) (7) (8) נבדקו תחילה באמצעות כרטיסים מאותה שנה; לאחר מכן נעשה צירוף של המספרים שהתקבלו ממספר שנים. לפני שנציין את התוצאות שנתקבלו (טבלה מס' 3), הרי מספר הגדרות שנשתמש בהן בטבלאות הבאות:

הגדרות

אין אפשרות לחשב נרשם כאשר למשל כל הכרטיסים הם מאותו סוג בקשר לגורם מסוים ואז לא ניתן להשוות ולבדוק את ערכם לגבי ההתפתחות. נטייה בלתי עקבית נרשמה כאשר היו מעט מדי כרטיסים, והתקבלו נטיות הפוכות בזמן ההתפלגות של הכרטיסים במבחנים של אותו גורם. נטייה חלשה נרשמה כאשר יש רק נטייה חלשה לתלות בצורת התפלגות הכרטיסים. נטייה ברורה נרשמה כאשר יש בהתפלגות שבין הכרטיסים נטייה חזקה לתלות, אם כי אין מגיעים לתלות סטטיסטית (או שיש תלות סטטיסטית בבדיקה אחת מתוך כמה מבחנים). קשר מובהק נרשם כאשר ברוב המבחנים נתקבלה תלות סטטיסטית מובהקת ברמה של 5%.

החלקות	יער הזורע גוש 1		יער מגידו גוש 3
	חלקה 1	חלקה 6	חלקה 49
1. הגיל (שנים)	4	4	5
2. הגובה הממוצע (מ')	2.37	2.17	2.04
3. קליטה (באחוזים)	למעלה מ-80	למעלה מ-80	61—80
4. צבע המחטים	ירוק	ירוק	ירוק
5. זקיפות הגזע	טובה	טובה	טובה בינונית
6. נזקים	מצוקוקס-נ.ק.	מצוקוקוקס-נ.ק.	אבטריה-נ.ק.
7. משקעים בשנת הנטיעה (מ"מ)	ש.נ. (616 ± 10%)	ש.נ. (616 ± 10%)	ש.נ. (606 ± 10%)
8. משקעים בשנה השניה	שנה יבשה מאוד	שנה יבשה מאוד	שנה נורמלית
9. משקעים בשנה השלישית	שנה יבשה	שנה יבשה	שנה יבשה מאוד
10. מדרון (באחוזים)	חזק עד חזק מאוד (24—48)	חזק מאוד (40—47)	חזק מאוד (35—65)
11. מפה	NNE—ENE	NNW	NNE
12. גובה מעל פני הים (מ')	100—150	120—170	240—290
13. סלע אם	גירי רך	גירי רך	גירי קשה (לפעמים רך)
14. סוג הקרקע	רנדזינה בהירה לבנה	רנדזינה בהירה לבנה	רנדזינה כהה חומה
15. עומק הקרקע (ס"מ)	25—50	7—40	22—29
16. סלעיות	0—10% מפני השטח	0—22%	12—75% (סלעי מאוד)
17. הבערת הצמחיה הטבעית	נעשתה	נעשתה	לא נעשתה
18. הכשרת הקרקע	ע.ר.; תלוליות	ע.ר.; תלוליות	פתיחת בורות בקיץ; תלוליות
19. צפיפות הנטיעה (לדונם)	גדולה מאוד (ג.מ.)	גדולה מאוד	גדולה מאוד
20. גיל בזמן הנטיעה	שנה	שנה	שנה
21. צורת הנטיעה	ערומי שורש	ערומי שורש	ערומי שורש
22. מועד הנטיעה	תחילת עונת הגשמים	אמצע העונה	סוף העונה
23. מועד העידורים	מרס; אפריל	מרס; אפריל	פברואר; מרס
24. מספר העידורים בשנה א'	2	2	2
25. מספר העידורים בשנה ב'	2	2	2
26. מספר העידורים בשנה ג'	ניכוש העשבים	ניכוש העשבים	לא נעשו
27. השקאות	לא ניתנו	לא ניתנו	לא ניתנו
28. מלואים	לא נעשו	לא נעשו	כ-¼ מן העצים
29. גיוס	¼ העץ (בגיל 3½)	¼ העץ (בגיל 3½)	¼ העץ (בגיל 2½)
30. דילול	כ-5% מכלל העצים	כ-5% מכלל העצים	כ-5% מכלל העצים

הגדרות וקיצורים: נ.ק. = נזק קל; ש.נ. = שנה נורמלית; שנה יבשה מאוד: 21—30% פחות מן הממוצע; שנה יבשה: 11—20% פחות מן הממוצע; ע.ר. = עידור רצוף; צפיפות ג.מ. = למעלה מ-400 עץ לדונם.

הערות: 1. במגידו התפתחות לגובה טובה יותר בתחתית המדרון. ביער הזורע תופעה זו פחות בולטת. 2. את התלוליות יוצרים בזמן הנטיעה. 3. בחלקה 49 — קדם לנטיעה — מרעה מכחן. 4. המילואים — שנה לאחר הנטיעה.

יער מגידו, גוש 2		יער הזורע גוש 1	ה ח ל ק ו ת
חלקה 19	חלקה 26א'	חלקה 13	ה ג ו ר מ י ם
6	6	6	1. הגיל (שנים)
1.63	1.77	1.67	2. הגובה הממוצע (מ')
61—80 (הערכה)	41—60 (הערכה)	61—80 (הערכה)	3. קליטה (באחוזים)
ירוק	ירוק	ירוק	4. צבע המחטים
טובה	טובה	טובה	5. זקיפות הגזע
אבטריה (נ.ק.)	אבטריה נ.ק.	אין	6. נזקים
מרעה מוגזם נ.ק.			7. משקעים בשנת הנטיעה (מ"מ)
שנה גשומה 11—20% יותר מן הכמות הנורמלית (= 616 מ"מ)	שנה נורמלית $(616 \pm 10\%)$	שנה גשומה 11—20% יותר מן הכמות הנורמלית (= 616 מ"מ)	8. משקעים בשנה שניה
	שנה נורמלית $(616 \pm 10\%)$	שנה גשומה 11—20% יותר מן הכמות הנורמלית (= 616 מ"מ)	9. משקעים בשנה השלישית
חזק מאוד (40—50)	בינוני (17—28)	בינוני עד חזק מאוד (14—47)	10. מדרון (באחוזים)
SSW	NNW	NW — NNW	11. מפנה
140—170	190—220	280—315	12. גובה מעל פני הים (מ')
גירי רך (לרוב)	גירי (קשיות בינונית)	גירי קשה (לרוב)	13. סלע אם
רנדזינה בהירה אפורה	רנדזינה כהה חומה	רנדזינה בהירה אפורה	14. סוג הקרקע
24—38	6—30	6—23	15. עומק הקרקע (ס"מ)
0—25%	0—65%	0—15%	16. הסלעיות
נעשתה	נעשתה	נעשתה	17. הבערת הצמחיה הטבעית
בתחת החלקה — חריש	ע.ר., תלוליות	פתחת בורות	18. הכשרת הקרקע
במעלי החלקה — עידור	בנטיעה 330 ; אחרי	בקיץ תלוליות	19. צפיפות הנטיעה (עצים לדונם)
400 מ' יותר	המילואים יותר מ' 400	3±0	20. גיל בזמן הנטיעה
שנה	שנה	שנה	21. צורת הנטיעה
ערומי שורש	ערומי שורש	ערומי שורש	22. מועד הנטיעה
התחלת העונה	אמצע העונה	סוף העונה	23. מועד העידורים
מרס, אפריל	מרס, אפריל	מרס, אפריל	24. מספר העידורים בשנה א'
2	2	2	25. מספר העידורים בשנה ב'
2	2	2	26. מספר העידורים בשנה ג'
ניכוש עשבים	1	לא נעשו	27. השקאות
לא	לא	לא	28. מילואים
כן	כן (בא. ים) $\frac{1}{2}$ הכמות	לא	29. גיוזם
לא	לא	לא	30. דילול
לא	לא	לא	

הערות : (1) בחלק ב' החלקה מס' 19 ניטעו עצי אורן ירושלים.

(2) בחלקות 26א' ובפרט 19, בולט הבדל ניכר בהתפתחות לגובה בין העצים בתחתית המדרון ובין אלה שבמעלה ההר. למשל בחלקה מס' 19 ממוצע הגובה מ' 2 מדגמים במעלה ההר היה 1.12 מ', ואילו בתחתית הגובה הממוצע מ' 2 מדגמים — 2.36 מ'.

טבלה 3 השפעת גורמים על ההתפתחות לגובה

ה ג ו ר מ י ם	ה מ י נ י ם		
	אורן ירושלים	אורן ברוטיה	אורן ברוטיה + אורן ירושלים
עומק הקרקע (קרקע שטחית — התפתחות גרועה) קשיות הסלע (סלע קשה — התפתחות גרועה) מפנה : (מפנה קשה (E, SE, S, SW) — התפתחות גרועה) מועד הנטיעה (נטיעה מוקדמת — התפתחות טובה) מדרון (מדרון חזק — התפתחות טובה) מס' העידורים בשנה השלישית (חוסר עידורים — התפתחות גרועה)	נטייה בלתי עקבית נטייה חלשה נטייה בלתי עקבית נטייה בלתי עקבית נטייה חלשה אין אפשרות לחשב	נטייה חלשה קשר מובהק נטייה בלתי עקבית נטייה בלתי עקבית נטייה חלשה קשר מובהק	

טבלה מס' 4 מהווה דוגמה לבדיקה סטטיסטית שנעשתה בקשר להשפעת מועד הנטיעה על התפתחות אורן ירושלים בן 4 (עונת הנטיעה 1957—1958).

טבלה 4 השפעת מועד הנטיעה על התפתחות של אורן ירושלים

ס"ה	ה ג ו ר מ י ם		התפתחות לגובה
	נטיעה באמצע העונה	נטיעה מוקדמת	
6	2 (3)	4 (3)	כרטיסים שבהם הגובה מעל לגובה בכרטיס המדיאנה
6	4 (3)	2 (3)	כרטיסים בהם הגובה מתחת לגובה המדיאנה
12	6	6	ס"ה

המספרים בסוגריים מציינים את התדירויות התיאורטיות המחושבות לפי היפותיות האי-תלות בין התכונות הנבדקות.

חישוב ה- χ^2 בטבלה 4 הוא כדלהלן :

$$\chi^2 = \frac{(2-3)^2}{3} + \frac{(4-3)^2}{3} + \frac{(4-3)^2}{3} + \frac{(2-3)^2}{3} = 1\frac{1}{3}$$

וכיוון ש- $1\frac{1}{3}$ קטן מן המספר 3.84 שהוא הערך של χ^2 התיאורטי לגבי דרגת חופש אחת, על כן אין תלות סטטיסטית בין הגורמים ובין התפתחות אורן ירושלים. עם זאת קיימת, לפי התפלגות הכרטיסים בטבלה 4, נטייה לטובת הנטיעה המוקדמת, אשר במידה שהיא תתאשר בבדיקות נוספות בשנים אחרות, יש בה בכל זאת כדי לרמוז על השפעת הגורם.

טבלה מס' 5 מהווה דוגמא לבדיקה סטטיסטית שנעשתה בקשר להשפעת קשיות הסלע על התפתחות אורן ברוטיה. בגילים 3 עד 6 (צירוף המספרים שנתקבלו ב־4 הטבלאות השנתיות — 4 דרגות חופש).

טבלה 5 השפעת קשיות הסלע על התפתחות אורן ברוטיה

ס"ה	ה ג ר ם		התפתחות לגובה
	סלע גירי קשה	סלע גירי רך	
24	9 (15)	15 (9)	כרטיסים שבהם הגובה מעל לגובה כרטיס המדיאנה
24	21 (15)	3 (9)	כרטיסים שבהם הגובה מתחת לגובה כרטיס המדיאנה
48	30	18	ס"ה

$$\chi^2 = \frac{(9-15)^2}{15} + \frac{(21-15)^2}{15} + \frac{(15-9)^2}{9} + \frac{(3-9)^2}{9} = 12.8$$

כיוון ש־ χ^2 התיאורטי לגבי 4 דרגות חופש הוא 9.49, שהוא הקטן מן הערך שנתקבל במבחן, על כן קיימת תלות בין הסלע הגירי הרך ובין ההתפתחות הטובה לגובה של אורן ברוטיה.

לאחר מכן נעשתה בדיקה יותר מעמיקה ב־8 הגורמים שנזכרו מקודם. בבדיקה זו הוערכה ההשפעה שיש לגורם אחד (המתפלג), בתוך גורם שני (גורם היסוד), על התפתחות העצים לגובה. לדוגמא: בדיקת ההשפעה של קשיות הסלע באזור של קרקע שטחי על ההתפתחות של אורן ברוטיה. לעיתים נעשה הדבר על ידי צירוף תוצאות מגילים שונים, עירבוב גילים שונים לאוכלוסיה אחת (כאשר אין הפרשי הגבהים גדולים מדי), או אף עירבוב כרטיסי אורן ברוטיה בכרטיסי אורן ירושלים, בשעה שבמין אחד אין מספיק נתונים לגבי הגורם הנדון. וכאשר מותר להניח שהשפעת הגורם תהיה פחות או יותר זהה בשני המינים.

טבלה 6 השפעת הגורמים — עומק הקרקע וקשיות הסלע על ההתפתחות

אורן ברנטיה				אורן ירושלים				ת מ י ז	
קשיות הסלע		עומק הקרקע		קשיות הסלע		עומק הקרקע		גורם היסוד	
נטייה חלשה	נטייה	קשר מובנה	נטייה ברורה	סלע קשה	סלע רך	נטייה חלשה	נטייה ברורה	קשיות הסלע (סלע קשה — התפתחות גרורה)	הגורם המתפלג
	בלתי עקבית								

המפנה וקשיות הסלע

טבלה 7 השפעת הגורמים — המפנה וקשיות הסלע על ההתפתחות

ה מ י ז	אורן ירושלים		אורן ברנטיה		גורם היסוד
	המפנה	קשיות הסלע	המפנה	קשיות הסלע	
הגורם המתפלג	מפנה קשה (E, SE, S, SW)	מפנה נוח (W, NW, N, NE)	מפנה קשה	מפנה נוח	
	נטייה ברורה		נטייה ברורה	נטייה חלשה	קשיות הסלע (סלע קשה — התפתחות גרורה)
מפנה (מפנה נוח — התפתחות טובה)	נטייה חלשה		נטייה חלשה	נטייה חלשה	

צפיפות הנטיעה וקשיות הסלע

טבלה 10 השפעת הגורמים — צפיפות הנטיעה וקשיות הסלע על ההתפתחות

ה ע ר ר ת	א ו ר ך ב ר ו ט י ה (*)				ה מ י ן	
	צפיפות הנטיעה		קשיות הסלע		גורם היסוד	הגורם המתפלג
	קטנה (200—350)	גדולה מאוד (יותר מ-400)	גירי רך	גירי קשה		
(*) אורן ירושלים ניטע תמיד בצפיפות רבה מאוד (יותר מ-400) ועל כן לא ניתן להשחית בין הצפיפויות.				נטייה ברורה (*)	צפיפות הנטיעה (צפיפות גדולה מאוד — ההתפתחות גרועה) (יותר מ-400)	
(**) הערבה מפוקפקת מכיוון שהיא מסתמכת על מספר קטן של מבחנים.	נטייה חלשה	קשר מובהק	נטייה ברורה (**)		צפיפות גדולה — ההתפתחות גרועה (200—350)	קשיות סלע (סלע קשה — ההתפתחות גרועה)

ניתן לבצע את המבחנים באורן ברוטיה בלבד ובהם הסתמנה נטייה חלשה בכיוון המראה, כי קרקע שטחית בנטיעה דלילה (250—200) ובנטיעה צפופה מביאה לידי התפתחות גרועה.

ד. דיון ומסקנות

המטרה שעמדה בפני המחקר, היתה לפתח שיטה שתאפשר מצד אחד לקבל תמונה כללית של השפעת גורמי הסביבה והטיפול על ההתפתחות, ומצד שני לבדוק באופן יסודי את השפעתו של כל גורם לחוד, או שילוב של מספר גורמים, על ההתפתחות.

טבלאות מס' 1 ו-2 מתייחסות לחלק הראשון של שיטה זו, דהיינו — סיפוק נתונים להתרשמות כללית. מהשוואת הנתונים בחלקות של אורן ירושלים ניתן לראות שההתפתחות של אורן זה ביער "הזורע" היתה טובה יותר מאשר ביער מגידו. השוואת הערכים בשלושת המקומות מאפשרת לנו לברר את הגורמים שקבעו את ההבדל בהתפתחות. נראה שעיקר ההבדלים נעוץ בגורמים הבאים (או בחלק מהם): קשיות הסלע, סוג הקרקע, סלעיות, מועד הנטיעה והכשרת הקרקע. מתקבל איפוא על הדעת שחלק מגורמים אלה, או כולם, הם שהכריעו את גורל ההתפתחות, ומן הראוי אם כן לבדוק אותם ביתר יסודיות. באורן ברוטיה, המתפתח הרבה יותר לאט, אין ההבדלים בהתפתחות ב-3 החלקות המושוות בולטים כל כך כמו באורן ירושלים. אולם — אם נשים לב להערה מספר 2 שמתחת לטבלה 2, המצביעה על ההבדלים הגדולים בהתפתחות לגובה בתוך החלקה, בין התחתית ומעלה המדרון — נראה שהממוצע המתקבל לא תמיד הוא מייצג נאמנה את החלקה. במיוחד בולט הדבר בחלקה מס' 19 במגידו, בה קיימים הפרשים גדולים בהתפתחות בין תחתית ומעלה הגבעה. הסיבה לכך נעוצה כנראה בסלעיות האזור כולו ובעומק הקרקע הגדול יותר בתחתית (בגלל הסחף). מאידך שעה שהסלע רך, הרי הוא מגדיל את עומק הסובסטרט הפריך העומד לרשות הצמח (1), וזו גם כנראה הסיבה שבחלקה 13 שביער "הזורע" אין הבדל בהתפתחות העצים שבתחתית הגבעה לבין העצים שבמעלה הגבעה.

אחוז הקליטה של אורן ברוטיה הוא בדרך כלל נמוך יותר מזה של אורן ירושלים. כדאי גם לשים לב לעובדה שבטבלה מס' 2 — ההבדלים במפנה, גובה מעל פני הים, מועד הנטיעה וצפיפות הנטיעה לא מצאו את ביטויים בהתפתחות לגובה.

בטבלאות 3 עד 10 נבדקת השפעת הגורמים — כל אחד לחוד, או בזוגות — על ההתפתחות. יצויין מיד שכאשר נרשמת המילה — "השפעה", קיימת עדיין האפשרות שהיה כאן צירוף של גורמים אחרים שהשפיעו בכיוון הנדון, ועל כן יש לקבל את המסקנות בזהירות מסויימת. טבלה מס' 3 (והדוגמאות בטבלאות 4 ו-5) מביאה את ההערכה הסטטיסטית הגסה של הגורמים, כאשר כל גורם נבדק לחוד בלי להתחשב בתלותו האפשרית בגורם שני. מטבלה זו אנו למדים רגישותו הרבה של אורן ברוטיה לגבי סלע קשה וכן לגבי התחרות עם צמחיית הסביבה בגיל צעיר (עידור בשנה השלישית).

כיוון שהגורמים נבדקו בנפרד שנה שנה, היו מקרים רבים בטבלה זו, בהם חסרו כרטיסים לבדיקה יסודית של הגורם. תופעה זו חזרה גם במקרים אחרים ומן הראוי היה להעיר עליה כמה דברי הסבר. שעה שהוחל בסקר ראשוני זה, לא היה עדיין ידוע מה הם הגורמים המכריעים את גורל ההתפתחות שעליהם יש להתרכז. על כן היה צורך לבדוק מספר רב של אפשרויות, וכתוצאה מכך להסתפק בפחות מדגמים לכל גורם. בעתיד יהיה בוודאי מקום לשינוי בשטח זה, ונזכיר זאת בשעה שנעסוק במסקנות.

מטבלה 6 אנו למדים שאורן ירושלים בקרקע שטחית רגיש רק במידת מה לקשיות הסלע, בעוד אשר אורן ברוטיה בקרקע זו, אך בעיקר בקרקע עמוקה (45—21 ס"מ), רגיש לגורם

ברירת זני אשל המתאימים לנטיעה על חוף הים בישראל

יואב, ויזל, יעקב פרידמן

המחלקה לבוטניקה אוניברסיטת תל־אביב.

בתי הגידול באיזור חוף הים בארץ נתונים בקביעות להשפעת רוחות חזקות ורסס של מי־ים. הצמחים בבתי גידול אלה סובלים במידה רבה מרסס מלוח זה וצמחים צרובי־מלח — ניתן לגלות אפילו במרחק של מספר קילומטרים מחוף הים. יתר על־כן, חלקיקי החול הנשאים ברוח, פוצעים את אברי הצמח החשופים, גורמים לחדירה מהירה יותר של המלח לתוך הרקמות ומחישים את צריבתן.

עצי *Eucalyptus camaldulensis* הנטועים כדי לשמש שוברי רוח במרחק קילומטר מהחוף, צורתם הטבעית משתנה, הם מקבלים צורת דגל ומגלים סימני צריבה חזקים בעליהם (Karschon, 1958). ברם, במרחק כזה מהחוף עדיין מסוגלים עצים אלה לצמוח ובמידה מסוימת הם יכולים לשמש חגורות מגן למבנים, לגנים או לגידולים חקלאיים.

קרוב יותר לים מדוכאת מאוד צמיחתם של עצי האקליפטוס מהירי הגידול ויש הכרח לטעת מיני עצים אחרים. בדרך כלל נוהגים לנטוע מינים שונים של אשל, כגון, אשל הפרקים, אשל צרפתי וכי'. ברם, בבתי הגידול החשופים שעל החוף ממש — אפילו עצים אלה סובלים מאוד ואינם מגיעים לממדים הדרושים.

מטרת המחקר שלהלן היא למצוא מין, איקטיפ או זן של עץ, שיוכל לגדול בהצלחה על חוף חשוף, יעמוד בפני הרסס המלוח ובפני פגיעות החול וישמש בבית הגידול הזה שובר רוח יעיל.

חמרים ושיטות

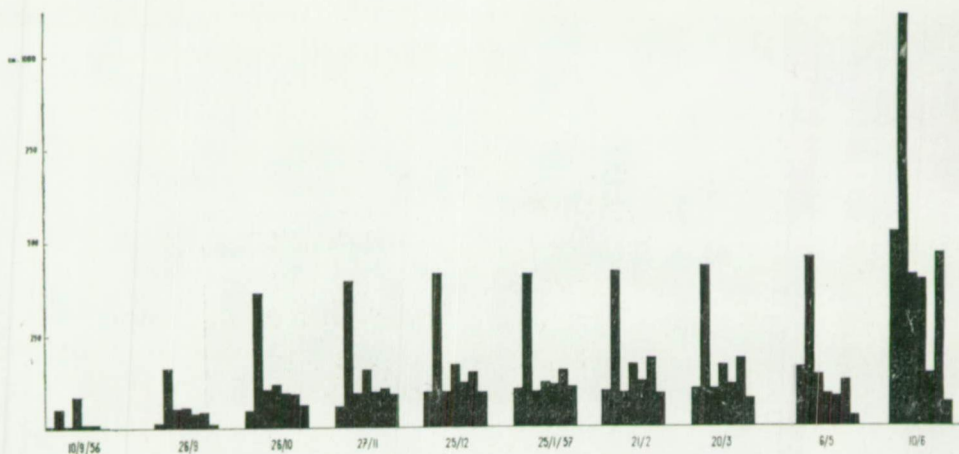
שלושה מיני אשל מקומיים מבטיחים נבחרו למחקר: האשל הצרפתי *Tamarix gallica* ssp. *nilotica* (Ehren.) Maire הגדל בבתי גידול שונים לאורך מישור החוף אשל מאיר *Tamarix meyeri* Boiss. הגדל במלחות החוף שבארץ ואשל הפרקים *Tamarix aphylla* (L.) Karst. מהיר הצמיחה. הגדרת המינים נעשתה לפי זהרי (1956).

רק זן אחד נבחר מהמינים א. מאיר וא. הפרקים מהאשל הצרפתי נבחרו חמישה זנים מאוכלוסיות שגדלו בהצלחה בבתי גידול חשופים בקרבת החוף. מידת התאמתן של שבע האוכלוסיות לתנאי חוף נבדקה כמובא להלן.

המחקר בוצע בשנים 1956—1959 על גבעת כורכר המרוחקת כעשרים מטר משפת הים במכמורת. לפני הניסוי נחרש השטח בעומק כ־50 ס"מ.

השתילים הוכנו מיחורים עציים בעובי של 1—2 ס"מ ובאורך של 20 ס"מ. כל היחורים של שבע האוכלוסיות נאספו ביום אחד, נשמרו במשך הלילה בשקיקי פוליאטילן ונשתלו למחרת. חמישה יחורים נשתלו בכל חלקת ניסוי בת 1 מ"ר וכל טיפול נבדק בשש חלקות. השתילים הושקו במשך השנה הראשונה בלבד. גובה העצים ואורך הענפים נמדדו באופן קבוע. נמדדו רק ענפים חיים. הנתונים שנתקבלו בעונות השנה הקשות מבחינת צריבות הענפים מבטאים למעשה את שיווי המשקל בין גידול ותמותה של ענפים ולא גידול בלבד.

לעיתים נרשמה אפילו הקטנה של מימדי הצמחים.



ציור 1. מהלך הצמיחה (אורך ענפים ממוצע לחלקה בסנטימטרים) של זני אשל שונים, בחלקת מכמורת, בתקופה ספטמבר 1956—יוני 1957. העמודות משמאל לימין: 1—5: *Tamarix gallica*; 6: *Tamarix Meyeri*; 7: *Tamarix aphylla*.

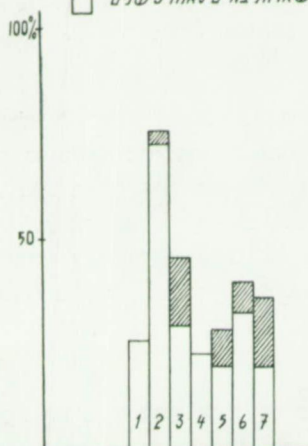
Fig. 1. Growth (mean branches' length per plot in centimeters) of various *Tamarix* clones grown at Mikhmoredh. Measurements taken between September 1956—June 1957. Columns from left to right: 1—5: *Tamarix gallica*; 6: *Tamarix Meyeri*; 7: *Tamarix aphylla*.

תוצאות

מידת צמיחתם של עצי האשל על החוף משתנה במידה ניכרת בעונות השנה השונות. שיעורי צמיחה גמוכים נרשמו במשך חדשי החורף (ציור מס' 1), כנראה בהשפעת הגורמים הבאים:

 SURVIVAL % AFTER 3 MONTHS
% ההשארות בחיים לאחר 3 חודשים

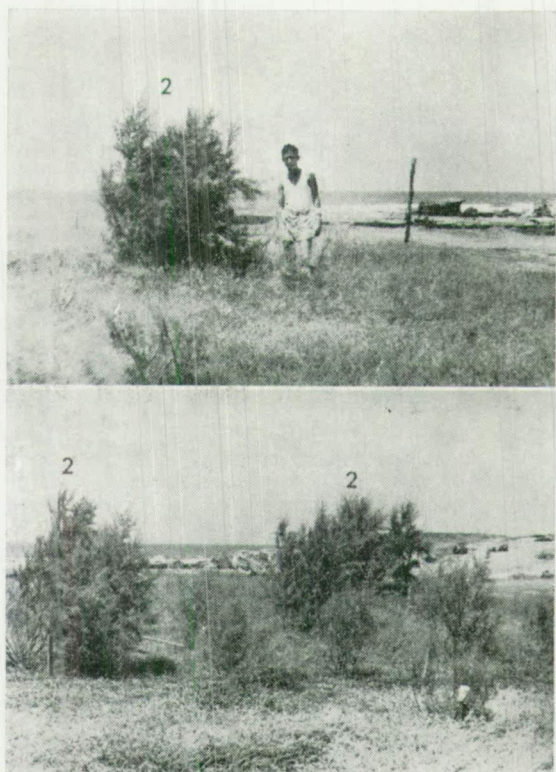
 SURVIVAL % AFTER 3 YEARS
% ההשארות בחיים לאחר 3 שנים



ציור 2. אחוז ההישארות בחיים של עצי האשל בחלקת הניסוי במכמורת שלושה חודשים ושלוש שנים לאחר הנטיעה.

העמודות משמאל לימין: 1—5: זני אשל צרפתי, 6 אשל מאיר, 7 אשל הפרקים.

Fig. 2. Survival of *Tamarix* at Mikhmoredh, three months and three years after planting. Columns from left to right: 1—5: *Tamarix gallica*; 6: *Tamarix meyeri*; 7: *Tamarix aphylla*.



תמונה 3. מראה חלקת הניסוי במכמורת שלוש שנים לאחר הנטיעה.
2 — אשל צרפתי זן מס' 2.

Fig. 3. The experimental plot at Mikhmureth three years after planting. 2. *Tamarix gallica*, clone No. 2.

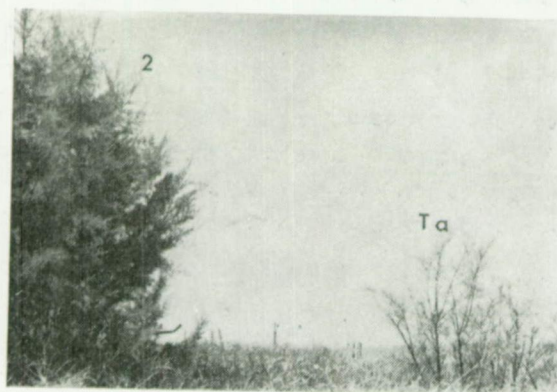
בחודשי החורף והאביב נושבות רוחות חזקות הנושאות רסס של מים מלוחים. תקופה זו היא גם התקופה בה מופיעות צריבות המלח החזקות בצמחים. ברם, בתקופת החורף נשטפים הענפים על ידי הגשמים וצריבות המלח אינן כה מודגשות. בתקופה זו מתעכב הגידול גם הודות לטמפרטורות הנמוכות. במשך האביב, אף כי עצמת הרסס פוחתת במקצת, עולים הנזקים הנגרמים על ידי צריבות. דבר זה נובע כנראה מהעובדה שהגשמים פוחתים ואחם נפסקת שטיפת המלח מעל הענפים. יתר על כן, טמפרטורות האביב מעודדות גידול ענפים צעירים שרגישותם לרסס גבוהה ביותר. בקיץ, עם עלית הטמפרטורות וירידה במידת הרסס ניכרת שוב עליה בצמיחה.

שיעורי הצמיחה של שבעת הזנים שנבדקו אינם שווים. עצמת הצמיחה של זן מס' 2 של אשל צרפתי היתה גבוהה יותר מאשר עצמת הצמיחה של יתר הזנים (תמונה 3). שלוש שנים לאחר הנטיעה היה ממוצע הגובה של עצי זן מס' 2 כפול ממוצע הגובה של יתר הזנים. יתר על כן, אפילו שיעור הגידול הכללי — אורך כלל הענפים לעץ — נמצא גבוה בהרבה בזן מס' 2 בהשוואה ליתר הזנים (ציור 1, תמונה 3).

זן מס' 2 נמצא טוב יותר גם מבחינת ההישארות בחיים. שלוש שנים לאחר הנטיעה נמצא,

כי 73% מהעצים של זן מס' 2 נשארו בחיים בעוד שאחוז ההישארות בחיים של כל יתר הזנים נע בתחום 23.1%—46.2% (ציור 2).

בבדיקת התאמת המינים השונים של העצים שגדלו סמוך לחוף, מעניינת במיוחד צמיחתו של א. הפרקים. מין זה ידוע כעץ הגדל במהירות בחלקים הפנימיים של דרום הארץ (קפלן 1955, זהרי וויזל 1956, פרידמן וויזל 1964). ברם, על החוף היה גידולו של מין זה דל (תמונה 4) ומידת ההישארות בחיים קטנה.



תמונה 4. ממדים של אשל הפרקים (T.a.) ושל זן מס' 2 של אשל צרפתי (2) בחלקת הניסוי במכמורת שלוש שנים לאחר הנטיעה.

Fig. 4. Dimensions of *Tamarix aphylla* (T.a.) and of *Tamarix gallica* No. 2 (2) at Mikhmoroth, three years after planting.

עיון בטיכומי הצמיחה של הזנים השונים של אשל צרפתי מראה על וריאביליות גדולה במידת ההישארות בחיים ובעצמת הצמיחה של עצים אלה. מכאן ברור שמין זה הוא בעל וריאביליות גנטית גדולה ומכיל פרטים, אשר אחדים מהם עשויים להיות מתאימים לתנאים הקשים של חוף הים; ברירה של זנים מתאימים היא איפוא אפשרית ומחקר נוסף בכיוון זה רצוי.

תודתנו נתונה לפרופ' מ. זהרי, למר י. וייץ ולמחלקת הייעור של הקק"ל על תמיכתם במחקר זה. כן נכיר תודה למר ר. רופין מנהל ביה"ס לדיג במכמורת על הסיוע שהגיש לנו במהלך העבודה.

מי תהום ויער טבעי *

מ. טל-אור

אגף היעור קק"ל, קרית חיים.

מפליא הדבר שמדי פעם בפעם קמים אנשי מקצוע ומדע ומתריעים על סכנת הירידה של גובה מי-התהום "הנשאבים" כביכול על ידי שרשי עצי היער הטבעי, וכתרופה למכה הם מציעים לאסור מלחמה עליו ולהשמידו כליל אחת ולתמיד.

כלום המים והיער אויבים זה לזה ?

אין חולקין על עצם הדאגה והוויכוח הער בנושא כה חיוני ובעל חשיבות יסודית המהווה תנאי ראשוני לקיום החי והצומח כבעית המים, אולם יש להרתיע את מחייבי העקירה מהוצאת גזר דין הפזו ונמחר: קל וחומר אם עומדים להניף את הגרזן על היער ולהנחית מכת-מות על נכס טבעי זה ששרד לנו מדורי דורות; חייבים להזים, על כן, צעד פזיז זה ולמנוע את ביצועו.

מקורם של המים הקונבנציונליים הוא הגשם וככל שמצמצמים את הפסדם — מגדילים את כמותם במי-התהום. על כלל זה אין עוררין. סיבות רבות להפסדי המים והמובהקות שבהן: האקלים הסובטרופי המאפיין קיץ ארוך, לוחטיבש וכן המבנה הטופוגרפי של פני הארץ הגורם איבוד רב של מי גשם (גשמי זעף) בחודשי החורף.

מאידך, קיים וגדל יער טבעי על מדרוני ההרים שחשיבותו אינה עולה אמנם בקנה מידה אחד עם זו של המים, אך במצב תקין חיוני הוא ותועלתו רבה הן ליצירת נוף ומקומות נופש והן כמקור למוצרי יער, נוסף על יתרונות ידועים, לרבות אגירת מים. ההפך מזה עדיין לא הוכח למרות הנסיונות והחישובים התיאורטיים שנעשו עד כה. ההפסדים הנגרמים על ידי האבפוטנספירציה של מיני העצים וסוגי הצומח בוודאי נכונים הם, אך מכאן ועד עקירת היער הטבעי על מנת לזכות במים האבודים על ידי היער רחוקה הדרך.

שני "האופונטים" כביכול משתווים במישור אחד והוא: החסר. ארצנו עניה גם במים וגם ביערות; והפתרון המיוחל לתיקון הדברים לא יושג על ידי עקירתו של היער הטבעי המורכב מאלון ומלווי.

וכי על מה בעצם המאבק? על אלו מים ועל איזו כמות מתנהל הוויכוח?

לא נקיף את כל צידי הבעיה ונצטמצם רק בנקודה שמר שאלתיאל מציע להחליף את האלון הטבעי באורן גטוע; ולשם הבהרת התמונה ננקוט כאן בנתונים כלליים ולא מדויקים ביותר, אך קרובים למציאות, למרות שאין לנהוג ככה, באשר במובן ההידרולוגי שונים ומשתנים התנאים בכל אזור ואזור ואף בכל שעל אדמה.

מאחר שהגבול של מילוי חוזר לתוך מי התהום הוא בערך האיזוהייט של 400 מ"מ גשם וזאת בסביבת ירושלים, נייחס את חישובנו מקו זה לחלק הצפוני של הארץ, בו כמות הגשם השנתית נעה מעל 400 מ"מ עד 800 מ"מ, או בממוצע 600 מ"מ גשם.

בחלק זה משתרעים שטחי היער הטבעי על הטורון-קנומן. שטחי יער אלה מפוצלים ליחידות שונות ומסתכמים בכ-200,000 דונם בהתאם לסקר שנערך בשנת 1961 (כ-80,000 ד' יער צפוף וכ-120,000 ד' יער פתוח; על יתרת השטח שהוא גריגה ובתה מבצעים נטיעת עצי אורן באופן הדרגתי). מאתים אלף דונם מהווים אחוז קטן באזור המדובר וחשובנו יצטמצם בגבולות היער הטבעי, שהרי שרשי העצים ניזונים מקיבול שדה שתחתם.

* השגות לקטע "אזור הטורון קנומן" שבמאמרו של ד"ר שאלתיאל ב"ליערן", תמוז — תשכ"ה.

מהוא איפוא ההפרש בהפסד המים לו היינו עוקרים את האלונים ונוטעים במקומם עצי אורן? ההשוואה הסכמתית, המתבססת על הנסיונות של שחורי וחבריו, מראה את התוצאות כדלקמן:

אלון מ"מ גשם	אורן מ"מ גשם	
400	300	אבטרנספירציה
75	50	אינטרספציה
20	20	זרימה עלית
495	370	
105	230	חילחול למי התהום
600	600	
125 מ"מ		ההפרש

אם נכפיל את ההפרש במאתים אלף דונם נקבל כמות של 25 מיליון מ"מ"ע מים שהם 1.66% מכמות המים הנשאבת כל שנה ממי התהום באם נעמיד אותה על הממוצע של 1½ מיליארד.

עשרים וחמשה מיליון מ"מ"ע מים אינה כמות מבוטלת, אך ספק רב הוא אם יימצא לפחות הידרולוג אחד אשר יערוב בעד חילחול כמות זו או קרוב לכמות זו אל האקוויפר שבאזור לאחר שינוי הצמחיה על פני השטח. מי יודע לאן "יברחו" המים כאשר השטח יהיה חשוף לפחות במשך 10 שנים עד שעצי האורן יכסו אותו, כי עצי אורן מתפתחים לאט באדמת טרה רוסה לעומת התפתחותם המהירה ברנדזינה. בנוסף לכך יכול שינוי רדיקלי בצמחיה להשפיע על מליחות המים במעיינות (יעלון מהאוניברסיטה העברית בירושלים מזכיר זאת בחוברת על "מקור וצבירת מלח במיתתהום וקרקעות בישראל", 1963).

נשאלת על כן השאלה, האם מוצדק לעקור יער טבעי — מתנת אלוהים — המשתרע על מאתיים אלף דונם והזקוק רק לשיקום ללא כל הוצאות, והאם כדאי להוציא הון תועפות על עקירתו הבלתי קלה ולטעת במקומו יער עצי אורן, משימה הכרוכה אף היא בהוצאות עצומות בכדי לזכות בכמות יחסית קטנה של מים המוטלת אף בספק?

אפשר שנעשים גם מאמצים לזכות בכמות מים הדומה לזו בדרכים אחרות וזולות יותר (אגני הקוות וכו').

ישנם עוד נימוקים רבים נגד עקירת היער, אך אסתפק בהפניית המעוניינים בדבר שיעיניו מחדש במאמרו של לייטון מאוניברסיטת אוקספורד ב"ליערן" יוני 1962 המזהיר את העוסקים בבעיית המים והיער מלנקוט צעד נחפז, וכן התבטא אפלטון לפני כ־2300 שנה באותו הענין של המים והיער: "... הריה של אטיקה היו מיוערים ואין בכוחם לכלכל דבר, פרט לדבורים... הספקת המשקעים השנתית לא הלכה לאיבוד באותה תקופה כמו בזמננו, ע"י זרימת המים ללא מעצורים במדרונות הערומים עד הגיעם לים. המים נשתמרו ונספגו ע"י האדמה במלוא השפע, גגוזים בשכבות בלתי חדירות במעמקים...". דברי אפלטון עשויים לטפח על שוללי יער הארץ.

עקירתו של היער הטבעי — יש לראותה כ"שירות דוב", כהצעה לא מעשית ובלתי קונסטרוקטיבית לחלוטין.

הועידה ה-13 של פ.א.א.

מ. קולר,

אגף היעור קק"ל, קרית-חיים.

במסגרת הועידה ה-13 של הפ.א.א. (ארגון המזון והחקלאות של האו"מ) שנערכה ברומא בימים 7.11.65 עד 10.12.65, נערכה גם ישיבת הוועדה הטכנית לענייני יעור.

בישיבות הוועידה השתתפו נציגים מ-56 מדינות, בהן 18 מדינות מאירופה, 18 מדינות מאפריקה, 5 מדינות מאמריקה, 2 מצפון אמריקה וקנדה, 12 מאסיה ו-1 מאוסטרליה. ממדינות ערב יוצגו הארצות אלג'יריה, עירק, ירדן, לוב, מרוקו, סודאן וטוניס.

כיו"ר הישיבה נבחר נציג הודו, סגניו היו מצרפת ומטנזניה.

בשנים קודמות היה מקובל שנציגי היעור בפ.א.א. מוסרים דו"ח לוועידה לפי המדורים השונים הפועלים במחלקה והם: מדור למדיניות היעור, מדור תעשייה וניצול, מדור ליערות ומדור לכלכלת היעור. הפעם חרגו מהדרך המקובלת ומסרו דו"ח על פעולות המחלקה לפי האזורים הגיאוגרפיים כדלהלן —

אסיה אזור פציפי :	כריתת עץ, הובלתו ויערות נטע אדם.
אפריקה :	טיפול בשמורות החי, יעור ותכנון תעשיות יער.
אירופה :	לבידי עץ, שיווק תוצרת יער.
המזרח הקרוב :	מרכז בינלאומי לזרעי יער.
דרום אמריקה :	שיתוף פעולה בינלאומי.
צפון אמריקה :	חינוך יערני והכשרה מקצועית.

חידוש זה גרם לריבוי הנאומים והוויכוחים, כי בדו"ח על כל אזור נגעו בנושאים המעניינים את רוב המשתתפים ומתוך כך חזרו לא פעם על דברים שכבר נאמרו.

ברצוני לציין כמה מהנקודות הנראות לי כחשובות בדו"ח שנמסר —

המשך בסקר עולמי על הנטיות בכלכלת היעור העולמי ובקשר לכך לימוד המלאי הקיים ביערות באזורים השונים. חשיבות הדווח הסטטיסטי מהארצות השונות, לימוד בעיות השיווק בקנה מידה עולמי.

יערות נטע אדם. תוספת הגידול השנתית ביערות הטבעיים היא בסדר הגודל של 0.8 מ"ק להקטר. ביערות נטע אדם ובמיוחד בעצים מהירי גידול תוספת זו עלולה להגיע ל-10 עד 20 מ"ק להקטר. לעומת החשיבות וההיקף של היערות הטבעיים שיספקו גם בעתיד את רוב העץ, רבה החשיבות גם ליערות נטע אדם; וטיפול בבעיה זו יעסיק את מחלקת היעור של הפ.א.א. גם בעתיד. במסגרת זו ייכללו האזורים הטרופיים, צפצפות, אקליפטוסים, טכניקה יערנית, יעור בסבנה, שילוב חקלאות ויעור.

באותה הרוח יאורגן סימפוזיון עולמי על יערות נטע אדם באוסטרליה בשנת 1967. ביחד עם הסימפוזיון ייערך סיור לימודים ביערות אקליפטוס. (דבר זה יבוא במקום ועידה עולמית שלישית המוקדשת לאקליפטוס). דגש מיוחד יושם על יערות נטע אדם ביערות טרופיים וסובטרופיים.

מאמצים מיוחדים ייעשו להקמת מרכז בינלאומי לזרעים, שידאג לאספקת זרעים בדוקים וחלוקתם לארצות המעוניינות.

בעיות טיפול ביער הטבעי וביער הנטוע במסגרת טכניקה חדישה יהיו גם להבא את אחת המשימות של המחלקה. סיורי הלימודים בבעיות אלו יימשכו ובסוף 1966 או בתחילת 1967 ייערך סיור לימודים בבעיות יעור יס-תיכוני בישראל ובקפריסין במשותף במשך 10 עד 14 יום.

לבעיות המחקר היערכני יש להקדיש תשומת לב מיוחדת עם האירגון הבינלאומי למחקר יערכני.

כריתת עץ והובלה — בשנים האחרונות התרבו הבעיות בשטח זה, הפ.א.א. הקדישה לא מעט מעבודתה לבעיה זו. התקדמות בטכנולוגיה החדשה פותחת דרכים חדשות למיכון עבודות הכריתה וההובלה. כדי להדגיש את חשיבות הבעיה נפתח מדור חדש בתוך מחלקת הייעור המוקדש כולו לבעיות הנ"ל.

מחלקת הייעור בפ.א.א. היתה פעילה ביותר בייעוץ לקידום תעשיות ייעור בארצות המתפתחות על ידי הערכת סקרים טכניים כלכליים. במסגרת זו ניתנה תשומת לב מיוחדת לתעשיות ניר ותאית, לשיפור תעשיות חומרי אריזה, מנסרות קטנות, חיטוי עץ ותעשיות פחם עץ.

המדור למדיניות הייעור היה בקשר עם מחלקות הייעור מארצות שונות, יעץ ועזר בשטחי החוקה והנהל במיוחד במדינות החדשות. כן עסק בלימוד ההשפעות המובעות על ידי פיתוח עירוני או התיישבותי על פעולות הייעור ויחסי הגומלין שביניהם.

הפ.א.א. תמשיך גם להבא לתמוך ולשתף פעולה עם גורמי חינוך והכשרה מקצועית שונים, היא תשתתף גם בסמינרים וקורסים למיניהם, הן בבסיס אזורי והן בבסיס רחב יותר.

תשומת לב מיוחדת תוקדש להכשרה טכנית בדרג הבינוני של העובדים השונים.

בנוגע לשימוש בקרקעות תשתף המחלקה לייעור פעולה עם יתר המחלקות, בלוקחה בחשבון הן את השאלה החברתית והן את האפשרויות וההגבלות האיקולוגיות של הקרקעות, תמיד על בסיס השימוש הרב גווני. כן תעזור המחלקה לתוכנית פיתוח הן כתוכנית פיתוח יערכני גרידא והן כחלק מתוכניות פיתוח כלכליות.

באזור הים-תיכוני מופעלים כיום פרויקטים שמומנו על ידי הקרן המיוחדת של האו"ם ביוון ובתורכיה וכן משתתפת מחלקת הייעור של הפ.א.א. בפרויקטים האחרים, ביוון, מרוקו, סוריה, טוניסיה, עירק ומצרים.

על כל הנושאים הנ"ל התנהל ויכוח שמצד אחד שיקף את הבעיות של הארצות המשתתפות ומאידך את השאלה הכללית על אופיה ותפקידיה של מחלקת הייעור במסגרת הפ.א.א. כגוף טכני או כגוף מדיני.

בהשתתפות בוויכוח הדגשתי את חשיבות הצד המקצועי והטכני שאין להתעלם ממנו, הן בשטח נטיעת היערות והן בטיפולם ובניצולם. בנוגע לצד המדיני אנו יכולים להביע את הדיעה ולייעץ, אבל ההכרעה תישאר ממילא בידי הממשלות.

עמדה זהה נקטו גם נציגי הארצות איטליה, יוגוסלביה, אנגליה ובמידה מסוימת גם נציגי טוניסיה וצרפת.

בסוף הדיונים אישרה הוועידה מספר המלצות והחלטות שהועברו לאישורה של הוועידה הכללית. (בינתיים אושרו כולן). מתוך ההחלטות האלו נצטט רק מספר החלטות הנראות כחשובות עבורנו והן:

1. המחלקה תפעל בעתיד לשנינו מעמדה, הווה אומר: ישתדלו לשנות את המחלקה לאגף בהתאם להגברת חשיבותו של הייעור בכלכלה העולמית.
2. הקמת מרכז בינלאומי לזרעי יער שירכו זרעים נבחרים ובדוקים וחומר גנטי מעולה.
3. חשיבות הסיור הלימודי שיערך באוסטרליה ב-1967 (הומלץ לממשלות להשתדל לשלוח מספר רב של משתתפים למיבצע זה).
4. ערנות מוגברת נגד התפשטות מחלות ביערות נטע אדם ע"י אמצעים פיטוסניטריים מתאימים.
5. מבלי לפגוע בחשיבות היערות הטבעיים יש להמשיך בהגדלת נטיעת היערות בשטחים נרחבים לשם הגברת תוצרת העץ ובאותו הזמן יש לדאוג לטיפול המתאים בשניהם.

6. תפקידי הייעור האחרים מחוץ להפקת עץ, שמירה נגד סחף, השפעה על מאזן המים, שמורות חי, נופש ותיירות מהווים כיום בארצות רבות חשיבות יתר. יש איפוא, צורך להתאים את מדיניות הייעור לדרישות החדשות ולהתחשב בהן גם בטיפול היעירות.

7. חיפוש דרכים על נוהל שמורות טבע, פרקים לאומיים ומקומות נופש ביערות שטרם קיבלו את ביטויים הנכון והמתאים בפעולות המחלקה.

8. המלצה לכלול לימודי יערנות בחינוך חקלאי בדרגים השונים ובמיוחד בדרג הבינוני.

9. מעובדי הייעור למיניהם נדרשת היום פעילות בשטחים שונים השייכים לעבודות פיתוח כלליות ויש להתאים גם את השכלתם והכשרתם לתפקידים חדשים אלה. הפ.א.א. הוא המקום המתאים לייעוץ והדרכה בשטח זה עקב קשריה עם מחלקות הייעור בארצות השונות מצד אחד ומאידך קשריה עם מוסדות לימוד ועם התעשיות השונות.

10. מקומו של הייעור בסקר העולמי לחקלאות שייערך בשנה הבאה וההמלצה לשיתוף פעולה מלא של הסקטור היערני בארצות השונות בביצוע הסקר.

11. הקונגרס העולמי הנשעי לייעור — הזמנה לכל הארצות להשתתף הן בקונגרס עצמו הן בהכנת החומר והן בסיורי לימודים שייערכו בקשר לקונגרס בצרפת, ספרד, מרוקו ופורטוגל. הודגשה חשיבותן של הודעות מוקדמות למארגני הקונגרס בנוגע למיהות המשתתפים. בסיכום אפשר לומר שוועדה זו תרמה להבהרת שאלות שונות. רבות מהמשימות שעמדו לפני האירגון, מצאו את פתרונן בשנתיים שחלפו וכל אותן הבעיות שטרם נפתרו, הוכנסו לתוכנית הפעולה לשנתיים הבאות.

ישיבת ועדה טכנית זו היא כעין סיכום של כל הפעולות והיא נותנת תמונה כללית. מטבע הדברים שחלק גדול מהנושאים נוגע גם בשאלות המדיניות ולדעתי חשוב שנהיה נוכחים במקום ובתוך העניינים.

יש לציין שנבחרנו לוועדה המייעצת בקשר לסיור הלימודים של שנת 1967 באוסטרליה וזאת במיוחד נוכח העובדה שנשמעו טענות שרצוי להשאיר אותנו מחוץ לוועדה מחשש של תגובה שלילית מצד מדינות ערב.

עמדתנו התקיפה גרמה לבחירתנו בתוך הוועדה ללא כל תגובות שליליות. כן ניתנה לנו אפשרות לחדש את המגעים הקיימים ולקשור קשרים חדשים. פה יש לציין את נאומי של נציג מאלי (שביקר לפני שנתיים בארץ), בו הוא ציין בהערכה את עזרתה של ישראל יחד עם איטליה, צרפת ומרוקו באספקת זרעים לארצות שונות.

במגעים שהיו לי עם המשלחות השונות יש להדגיש במיוחד את היחס הידידותי של המשלחות הבאות: איטליה, צרפת, יוגוסלביה, ספרד, שווייץ, אנגליה, תורכיה, מאלי, בורמה, הולנד ופולין.

כן שוחחתי עם נציג טונים בשאלות מקצועיות רבות והתברר שעמדותינו זהות לגביהן.

מחוץ למסגרת הישיבה שוחחתי עם אנשי הפ.א.א. על אפשרויות של קבלת כספים במסגרת התוכניות השונות והוברר לי שקיימות 4 אפשרויות והן:

1. הקרן המיוחדת של האו"ם.
2. תוכנית עולמית למזון.
3. מלחמה ברעב.
4. הבנק הבינלאומי לפיתוח.

כרגע נראית האפשרות הנוחה ביותר מצד מסגרת התוכנית העולמית למזון.

לישיבה קדם סיור במטעי הצפצפות בסביבות רומא וכן ביקור במכון לתאית ונייר.

בכל זמן הוועדה שמרתי על הקשר עם יתר חברי המשלחת הישראלית שבראשה עמד מר דן מס, מנהל שירותי הדרכה מקצועית במשרד החקלאות.

הרשות המזרח התיכון: שרידי יערות הארז בלבנון

בחוברת האחרונה של "איקולוגיה" הופיע מאמר בעל עניין על ארזי הלבנון. בהרי הלבנון, שהיו מפורסמים בעבר ביערות גדולים של עצי ארז, עדיין נותרו שרידי יערות. יערות ארז הלבנון מצויים גם צפונה יותר על ג'בל עלויה בצפון מערב סוריה ועל רוכסי ההרים של דרום תורכיה. ארז ברביפוליה גדל בקפריסין. שני מינים נוספים גדלים בהרי האטלס ובהימליים.

יערות הארז כיסו כנראה בעבר שטחים גדולים של הרי המזרח הקרוב אולם נתונים מדויקים על כך חסרים. מזמן הפיניקים שימשו היערות כמקור חשוב לעצה בשביל התרבויות הקדומות של המזרח הקרוב ואזור הנילוס.

העצים שימשו בעבר לבניין אניות, מקדשים ועוד. הפיניקים גם עשו עסקים טובים בהובלת עצי הארז למצרים בספינותיהם. יערות אלה נוצלו ע"י האשורים ומאוחר יותר — על ידי הרומאים. במלחמת העולם הראשונה השתמשו בעצים להסקת קטרי רכבות. השרידים שבימינו נותרו הודות לקושיי הגישה אליהם וליחס הקדושה הנודעת להם ע"י התושבים.

יערות הארז מצויים באזורים המקבילים 800 עד 1500—1400 מ"מ משקעים. משקעים אלה יורדים בחדשי החורף בין אוקטובר למאי בצורת שלג. לפעמים נערם שם השלג בעובי של מטר אחד ובמקומות מוגנים הוא נשאר קיים עד מאי. הגובה ותנועת האוויר הלח בהרים ממתנים את הקיץ הים תיכוני החם ויבש. אמנם בקיץ אין יורדים גשמים; אולם לעיתים קרובות עטויים היערות אחרי הצהרים בעננים. לפעמים מתעבה הערפל על עלי העצים ומטפטף ארצה. מכיוון שהשרידים מצויים כיום רק במקומות שיש בהם עננים, הרי על סמך תפוצת היערות בעבר באזורים אחרים יש להניח שחלו שינויים בבתי הגידול. ייתכן שסחף הקרקע הרב בהרי הלבנון השפיע על רגישות יתירה של עצי היער לתנאים אטמוספיריים, או שהעלמות הצמחיה צימצמה את כמויות העננים.

ברשימה מתוארים כמה יערות:

יערות ג'בל ברוק. — ג'בל ברוק מגיע לגובה של 1940 מטר ונהנה מהלחות של הים התיכון הן בחורף והן בקיץ. היערות (40 הקטר יער סגור) נמצאים על מדרונים מערביים וצפון מערביים בגובה שבין 1800—1500 מטר. היערות נמצאים באדמות אדומות צהובות, שמוצאן מאבן גיר. שכבת השירות המורכבת מעלי ארז ואלון מגיעה לעובי של 10 ס"מ. שורשי העצים חודרים לתוך סדקים שבסלע הגיר. לפי ניסויי קידוחים נקבע גיל העצים הגדולים בין 375 ל-440 שנה. העצים הקשישים הם בעלי צורה לא יפה עם שנים או שלשה גזעים המסתעפים קרוב לפני הקרקע.

יערות יפים סגורים נמצאים גם על ג'בל מר-מרון וג'בל אס-סיר. בשטח יער סגור של 85 הקטר. העצים שעל אבן גיר הם בגיל שבין 300—210 שנה; העצים שעל אבן חול (אבן חול נובית) הם יותר קטנים וגילם בערך 120 שנה. גידולם יותר איטי מהארזים הגדלים באדמות גיר.

צפונה מהכפר אנדן נמצא שטח יער ארזים סגור בגודל 140 הקטר. זהו האזור העשיר ביותר בלבנון מבחינת הצמחיה. בשטח זה היתה רעית כבשים ועיזים מצומצמת במשך שנים רבות. היער בבשרה מכיל את ארזי הלבנון הזקנים והגדולים ביותר; אחדים מהם נאמדים בגיל שלמעלה מ-1000 שנים. למרות שהמקום הוא בעל גישה נוחה נשמר היער הודות לקדושה החופפת עליו. סביב היער הוקמה גדר אבנים כדי למנוע פגיעתן של עיזים. ביער זה גרמו מבקרים רבים מאוד נזקים ניכרים. כמעט שאין מוצאים בו התחדשות טבעית. היער הוא במדרון מערבי קל בגובה של 1950—1900 מטרים על אדמת אבן גיר.

מהרשות האגודה

לאחר תקופה ארוכה יחסית של שקט בפעולות האגודה התכנס ועד אגודת היער ודן בתכנית פעולות לעונה הקרובה.

הוחלט על קיום שני ימי עיון בעתיד הקרוב. האחד יוקדש לבעיות יער ומים, בו ירצו חוקרים ממוסדות שונים המטפלים בבעיה; והשני יוקדש למחקר יערני, בו ימסרו עובדי המכון לחקר היער על התקדמות מחקריהם. ימי העיון יתקיימו בראשית פברואר ובראשית מרס. בקשר לזאת התעורר שוב הוויכוח על הרמה המתאימה של ימי העיון ועל החברים שיש להזמין לפעולות אלו. מצד אחד עורכת האגודה את פעולותיה לכל חברה, אך לעיתים קרובות חלק גדול מהמשתתפים אינו מוצא עניין בנושאים עקב הרמה הגבוהה מדי של הדיונים. כן קיימת בעיה שבגלל סידורי עבודה אין מפקחי המחוזות משחררים את החברים מהעבודה ואינם מאפשרים להם להשתתף. בבעיה זו נערך דיון מקיף והוחלט שהאגודה תמשיך בימי עיון ברמה גבוהה ותזמין את כל החברים.

הוחלט גם על קיום סיור כללי יחד עם אסיפה כללית, שייערכו בסוף חודש אפריל. לסיור הוצעו שני נושאים: הכנת קרקע לייעור בכלים כבדים ודילול יערות. עבודות הכנת קרקע בוצעו על הכרמל ובגליל. היות ולא ניתן לערוך סיור מקיף בשני המקומות ביום אחד, יוחלט סופית מקום הסיור בתאריך מאוחר יותר לאחר בירור הפרטים. לסיור יוזמנו אוטובוסים והחברים ישאו בהוצאות הנסיעה.

נושא נוסף שעמד לדיון, הוא הכרת הסתדרות הטכנאים בטכנאי יער. בארצות רבות ישנם טכנאי יער שקיבלו השכלה מתאימה והם מוכרים על ידי שירותי הייעור. הואיל ובארץ אין בית ספר לייערנים, יהיה צורך כנראה להקים ועדת מומחים מוכרת ע"י הסתדרות הטכנאים, שתהיה מוסמכת לבחון את המועמדים ולהעניק להם תעודות.

הוטל על שני חברי האגודה לטפל בדבר.

מר מישו שטיין נבחר כמזכיר האגודה לאחר שמר מ. בולוטין יצא להשתלמות בחו"ל.

ביום ראשון י"ט במרחשון תשכ"ו (14.11.65), במלאת שנתיים לפטירתו של מזכיר האגודה יהודה פנצל ז"ל, התקיים טכס נטיעת עצים לזכרו ביער היערנים שבכרמל. השתתפו בני משפחת המנוח וחברי האגודה. דברים לזכרו נאמרו ע"י ה"ח פלד וקפלן. נרגשים מאוד היו דברי ההספד שנשא בתו הבכירה של יהודה ז"ל.

The main growth period takes place during the summer months. In the winter, growth is inhibited due to the prevailing low temperatures and in the spring growth is mainly checked because of heavy salt spray. Salt spray constitutes a major ecological factor also in the winter, but during that season the salt is frequently leached by the rains and its effects are thus reduced.

The growth rates of the seven clones tested are not uniform. Growth intensity of clone No. 2 of *Tamarix gallica* was found to be higher than that of all the other clones (Fig. 1 and 2). Three years after planting, the average plant of clone No. 2 was by about 60% taller than the other plants. Furthermore, even total growth, i.e. the total length of branches per tree, measured periodically during the years 1956 and 1957, was found to be much higher for clone No. 2 (Fig. 2).

Clone 2 was also superior with regard to the survival of the saplings. Three years after planting, 73% of the plants of clone No. 2 survived, while the survival of all the other clones ranged between 23.1 and 46.2%.

In connection with the ability of the various species to grow next to the coast, it is interesting to stress the behaviour of *T. aphylla*. This species is known to be of fast growth in the inland southern region of this country (Kaplan 1956, Zohary & Waisel 1956, Friedman & Waisel 1964). However, along the coast, growth of this species was poor and survival was found to be low (Fig. 4).

A glance at the results obtained for the different clones of *T. gallica* shows the great variability in both survival and growth rate. Hence, this species seems to be rich in genetically different clones, some of which may be adapted to coastal conditions. Further research on these lines is promising.

ACKNOWLEDGEMENT

This investigation was supported by the Forest Department of the J.N.F. Thanks are also due to Mr. R. Ruppin for his continuous help.

REFERENCES

- Friedman, J. and Y. Waisel, 1964. Contributions to the arboreal flora of Israel: *Tamarix aphylla* (L.) Karst. *La-Yaaran* 4: 156—161.
- Kaplan, J., 1955. *Tamarix* in the afforestation of the Negev. *La-Yaaran* 5: 20—22 (English summary, p. 41).
- Karschon, R., 1958. Leaf absorption of wind-borne salt and leaf scorch in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *Ilanoth* 4: 5—25.
- Zohary, M., 1956. The genus *Tamarix* in Israel. *Trop. Woods* 104: 24—60.
- Zohary, M. and Y. Waisel, 1956. The ecology of cultivated trees in the Negev. *La-Yaaran* 6: 4—7 (English summary, pp. 32—33).

SELECTION OF *TAMARIX* TREES FOR PLANTING ON EXPOSED COASTS

By Y. WAISEL and J. FRIEDMAN,

Department of Botany, Tel-Aviv University.

Exposed areas along sea coasts are, as a rule, badly swept by wind and amply sprayed with sea water. Plants in these habitats suffer from salt spray, and salt-burned plants can be detected as far as a few kilometers inland. Furthermore, wind-borne sand particles usually cause lesions to exposed plant organs. Thus, faster dehydration as well as faster penetration of salt into the tissues cause the extent of salt burns to increase.

Eucalyptus camaldulensis trees planted as windbreaks about one kilometre from the coast are flag-shaped and exhibit severe salt scorch of the leaves (Karschon, 1958). Nevertheless, at such a distance from the coast the trees still grow and to some extent could serve as shelter for buildings, gardens and agricultural crops.

Closer to the sea the fast growing *Eucalyptus* trees are strongly depressed and other tree species have to be planted. Usually, various species of *Tamarix*, i.e. *T. aphylla*, *T. gallica*, etc., are successfully used. However, in exposed habitats next to the coast-line, even these plants suffer badly and become useless.

The aim of the present investigation was to find a species, ecotype or clone, able to grow on an exposed coast, withstand wind, salt spray and sand blow and serve as an efficient windbreak in this habitat.

Materials and Methods

Three promising native species of *Tamarix* were selected for this investigation: *T. gallica* (L.) ssp. *nilotica* (Ehrenb.) Maire growing on various habitats along the coastal plain in Israel; *T. aphylla* (L.) Karst., a fast-growing species in sandy habitats; and *T. meyeri* Boiss., a native halophyte. Species identifications are according to Zohary (1956). One clone from each of the two species *T. aphylla* and *T. meyeri* was chosen for experimentation. In addition, plants originating from five successful specimens of *T. gallica* growing naturally in exposed habitats along the Israeli coast, were tested.

The investigation was conducted in Mikhmoreth during the years 1956-1959 on the top of an exposed psammolythic stand about 20 meters from the coast-line. The area was ploughed 50 cm. deep prior to planting.

Plants were propagated from woody cuttings, 1-2 cm. thick and 20 cm. long. All the cuttings of the seven populations were collected on one day, kept during the night in polyethylene bags and planted on the following day.

Five cuttings were planted per 1 sq. metre plot, with six plots used for each treatment (clone).

Plant height and branch length measurements were made regularly. Care was taken to measure only living branches. Thus, during the crucial seasons when scorching of twigs took place, the figures presented denote an active equilibrium between growth and die-back rather than growth or a state of rest. Sometimes even the dimensions of the plants were found to decrease.

- 5) *The hill area north of Beersheba* (250—350 mm. rainfall) — Erosion is severe because of the steep relief. Nearly all of the loess deposits are eroded away by the runoff water and partly redeposited in the valleys. Various lithosols, especially brown lithosol, cover the steep slopes.
- 6) *The sandy area of the northwestern Negev* (80—200 mm rainfall) — Because of sandy soils no runoff occurs. Most of the soils are young, without any profile differentiation, and overlay various other soils.

It seems that the soil properties reflect the ecological characteristics. Non-saline soils occur where rain or runoff water penetration, at least once in several years, is deep and leach the soluble salts. On the other hand, a shallow *ca* horizon is characteristic of soils where there is a deep water penetration despite low rainfall. Consequently, ecological conditions are best, at least for deep-rooted plants, in the young non-saline soils of the depressions and sandy areas. The water economy is quite good, at least for shallow-rooting annuals, in the non-saline brown soils of the Northern Negev, while it is much worse in the saline regs and sierozems.

* Figures and references see the Hebrew text.

DECISIVE FACTORS AFFECTING THE GROWTH OF PINE AND THEIR EVALUATION BY PUNCH CARDS

By D. HETH,

Forestry Division, The National and University Institute of Agriculture, Ilanot.

A preliminary survey of the decisive factors affecting the growth of *Pinus halepensis* and *P. brutia*, was carried out in the Menashe hills. The work consisted in collection of data on environmental and treatment factors in the forest and their record on punch cards.

The evaluation of the factors was carried out in two ways:

- a) by compiling tables to obtain a general impression,
- b) by analysing each factor separately (or in combination with another factor) with the χ^2 test of Pearson.

The results show that from the ecological point of view, *P. brutia* is more requiring than *P. halepensis*. It is more sensitive to unfavourable exposure (south-east), hard rock, shallow soil and excess density of planting (more than 4,000 trees per hectare). It seems that for *P. brutia* exposure is more important than hardness of the rock, although the latter also affects growth. Height growth of *P. brutia* is slower than that of *P. halepensis*, with the difference increasing with time; nevertheless, on deep soil and soft rock, it is of good growth. *P. halepensis* is also somewhat sensitive to a combination of adverse factors such as unfavourable exposure and hard rock, or shallow soil and hard rock.

Growth of both species is related to the distribution of precipitation during the rainfall season, rather than to the total amount of precipitation.

L A - Y A A R A N

THE JOURNAL OF THE ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Vol. 15, No. 4

December 1965

THE SOILS OF THE NEGEV AND THEIR ECOLOGICAL CHARACTERS

By J. DAN,

Soils Department, The National and University Institute of Agriculture, Rehovot.

The most prominent soil forming processes in the Negev include some leaching of carbonates and soluble salts from the top soil horizons and redeposition of these salts in the deeper horizons. On the other hand, the soils are influenced by erosion and redeposition of the eroded soil material. All these processes are affected mainly by the prevailing vegetation and the ecological conditions.

Several soil regions may be recognized on the basis of their ecological conditions. (Fig. 1).

- 1) *The extremely arid zone* (rainfall less than 80 mm.) — Sterile saline regs are typical for the plains while bare rocks are found on the steep slopes. Coarse desert alluvium, or occasionally alluvial loessial soils, occur in the wadis and depressions. The vegetation is confined to these wadis and depressions (3, 7).
- 2) *The central Negev hills* (100—150 mm rainfall) — Runoff and erosion on the steep slopes is severe because of the sparse vegetation. The runoff water in the valleys enables the maintenance of dense vegetation which slows down the water flow and results in the deposition of fine loessial material. The main soil of these depressions is a non-saline young loessial alluvium. On terraces and small plains occur various sierozems (1), especially loessial and stony sierozem, with pronounced *ca* and *sa* horizons.
- 3) *The Beersheba valley and its vicinity* (150—250 mm rainfall) — This region is characterized by a considerable loessial deposition, especially on plains and moderate northern slopes. The soils on the plateaux and moderate slopes are sierozems (1).
Loessial sierozems cover the plateaux and northern slopes while stone and psammic sierozems occur on the southern slopes. Runoff and erosion are quite pronounced; in depressions there is redeposition of loessial material brought in by the runoff water. Consequently, young immature non-saline loessial soils characterize these depressions.
- 4) *The northern edge of the Negev* (250—350 mm rainfall) — All the plateaux and moderate slopes are covered by a pronounced deposit of loess. The slopes are characterized by non-saline arid brown loessial soils (1), most of which have already developed a pronounced *Bt* horizon. In the valleys and depressions occur immature loessial soils. (Fig. 2).

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Ilanoth, Doar Na, Lev Hasharon

President:

J. Weitz

Executive Committee:

G. Douer

Y. Ephraty

G. Horn

Dr. R. Karschon

M. Kolar

Editors:

J. Kaplan

Dr. R. Karschon

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

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

RECENT PUBLICATIONS AVAILABLE ON REQUEST

From the Forestry Division, The National and University Institute of Agriculture, Ilanoth, Doar Na Lev Hasharon:

Leaflet No. 24: Periodicity of growth in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. and *E. gomphocephala* A. DC.

Leaflet No. 25: References on forestry and forest products in Israel — 1963.

Leaflet No. 26: References on forestry and forest products in Israel — 1964.

דפוס קואופרטיבי "אחווה" בע"מ ירושלים

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

L A - Y A A R A N

WORLD-LIST ABBREVIATION: *La-Yaaran*.

Vol. 15, No. 4

December 1965

CONTENTS

	Page*
The soils of the Negev and their ecological characters — J. Dan	97
Decisive factors affecting the growth of pine and their evaluation by punch cards — D. Heth	101
Selection of <i>Tamarix</i> trees for planting on exposed coasts — Y. Waisel and J. Friedman	114
Natural forests and groundwater recharge: a fallacy — M. Tal-Or	118
Report on the meeting of the Technical Committee on Forestry and Forest Products, 13th Session of the FAO Conference, Rome 1965 — M. Kolar	120
Middle East Report: The cedars of Lebanon	123
Society News	124

* Page numbers refer to the Hebrew text.