



אגודת היעור בישראל

ללועזית

עלון ידיעות מקצועיות

אדר ב' תשכ"ב (מרס 1962)

אילנות, דואר נע לביהשרון

שנה שתיים-עשרה, מס' 1



חלק מגליון 10 של מפת "הקרן לסקר ארץ-ישראל" (1878)
Part of sheet 10 of the Palestine Exploration Fund map (1878).

אגודת היער בישראל

נוסדה בשנת 1945

אילנות, דאר נע לב-השרון

חברי הוועד: יורם אפרתי

משה קולר

רנה קרשון

הנשיא: יוסף וייץ

מזכיר בפועל: יהודה פנצל

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.

ל"י	25.—	ליחיד (חברות תמידית)	דמי חברות:
"	50.—	למוסד (חברות תמידית)	
לשנה	25.—	למוסד (חברה, אגודה, קיבוץ)	
"	7.50	לחובב	
"	3.—	ליערן	

התוכן

עמוד

דבר המערכת

1	היום ומחר
1	שינויים בתקופה האחרונה בצימחית היער בישראל
1	חיים חדשים בערד
2	יחסי חוץ
2	מונחי לשון בייעור
2	סוף דבר
3	השפעת הייעור על מקורות המים — ג. סטנהיל
7	תרומת עץ לצומח העצי בישראל: השבטוט המצויץ — ר. קרשון
10	החדש בייעור אזורים יבשים בברית המועצות — רשמי סיוור — ח. בלט
13	השפעת היערות על וויסות חלקיקים רדיואקטיביים באטמוספירה
15	דו"ח מהמזרח התיכון: יעור בערב הסעודית
16	חדשות האגודה

ל י ע ר ז

בטאונה של אגודת היער בישראל

אדר ב' תשכ"ב (מרס 1962)

שנה שתיים-עשרה, מס' 1

דבר המערכת

היום ומחר

בחגיגת יובל הששים של הקרן הקיימת לישראל הצהיר ראש הממשלה, ד. בן גוריון: "...דוקא עכשיו, כשכמעט כל אדמות המדינה נימצאות ברשותנו הריבונית התבלטו משימות יסוד, שמילואן ידרוש הרבה שנים ואשר בלי ביצוען לא ייתכנו קליטת עולים, ביטחון המדינה והפרחת השממה. והמשימות הן — יעור ההרים החשופים, הכשרת אדמות טרשים, ניקוז ביצות, הפרחת החולות... הקרן הקיימת מתפארת בצדק שנטעה כבר עשרות מיליוני עצים על שטח של למעלה ממאתיים אלף דונם, — אבל שטחים הטעונים נטיעה הם גדולים פי כמה..."

שינויים בתקופה האחרונה בצמחיית היער בישראל

אילו נודמן נוסע מהמאה ה-19 בימים אלה לישראל, היה מתרשם במבט ראשון ע"י השינויים הבולטים במראה פני הארץ, שניגרמו ע"י פעולות הכשרת קרקע ויעור. הוא היה מציין את נטיעות עצי המחט הנרחבים בגבעות ובהרים, את מטעי האקליפטוס במישור הפורה ובעמקים ושדרות עצים לאורך הכבישים מן ועד באר-שבע. אולם, לאחר מחשבה נוספת, היה נגרם לו צער ע"י ממדי ההרס של יערות שלמים וע"י היעלם המוחלט של סוגי עצים שונים. אין בכוונתנו לשרטט כאן תמונה מלאה על השינויים הרב-גוונים שאירעו החל מתקופת התנ"ך ועד לכריתות הנרחבות של סוף המאה ה-19 וראשית המאה ה-20, שגרמו להשחתת יערות לאורך נהרות ובחולות, ולגיוון מוחלט של יער האלון והגיעו לשיא בהיעלםם של סוגי עצים נדירים, מינים בעלי ערך ויערות שלמים בעלי חשיבות מיוחדת.

כבר הוזכרו ע"י מחברים שונים ערכן של מפות הסקר של "הקרן לסקר ארץ-ישראל" שהוכנו ב-1878 ע"י סגן קונדר ומי שהיה עתיד להיות לורד קיצ'נר. בתמונת השער אנו מביאים חלק מגליון 10 של סידרת המפות, המראה שאך לפני 80 שנה היו האדמות החוליות האדומות של מישור החוף, בין אל מוגאיר (כיום בית ליד) וכפר סבא, עדיין מכוסות יער צפוף של אלון התבור. יער זה (וכן יער שני באיזור כרכור) נעלם ואפשר רק פה ושם למצא אלונים בודדים או קבוצות קטנות של עצים. כן נעלמו היערות בחולות אשר בין מוחליד (נתניה) ונהר אל פאליק (נחל פולג). טיבם המדויק של יערות אלה אינו ידוע.

אין כל ספק שיש צורך בכתיבת תולדות פני הארץ וצמחייתה העצית על יסוד המפות העתיקות המרובות ועל יסוד תיאורים של נוסעים מקצועיים וחובבים. ניסיון כזה היה בודאי פותח אופקים חדשים והיה מוכיח את אי-נכונותה של ההנחה הנפוצה למדי על שינויים אקלימיים בארץ בתקופה שלאחר התנ"ך ובתקופות היסטוריות. האדם עצמו נושא באחריות להרס היערות והאדמות. לכן, מתפקידנו לשקם את הארץ לפני שנגיע למצב שלא יימצא לו עוד תיקון.

חיים חדשים בערד

תל-ערד, כ-40 ק"מ מזרחית לבאר-שבע, הוא כנראה מקום הישוב הכנעני של ערד המוזכר בתנ"ך, ושרידיו של אקרופוליס ישראלי מתחילת האלף הראשון לספירה הנוצרית עדיין נראים בו. הארץ בין באר שבע וערד לא נשתנה בהרבה מאותם ימים. מספר שבטים בדואים חורשים את אדמת הלס החשופה לרוחות המעניקה מרעה דל לעדריהם.

לפני שנה החל מיפעל חדש בעבודת ההתישבות של ישראל: איזור הפיתוח של ערד משתרע על שטח של חצי מיליון דונם. הולך וניבנה ישוב עירוני בקרבת התל העתיק, 620 מטר מעל פני הים ו-1,012 מ' מעל פני ים-המלח וניסללים כבישים שיקשרו את העיר העתידה עם באר-שבע וסדום. פיתוח איזור ערד ייתן עורף חזק לתעשיות הקיימות בנגב, יביא מתיישבים חדשים לאיזור ושיגשוג לבדואים.

סקרים גיאולוגיים והידרולוגיים אינם מרמזים לע"ע על אפשרות של חקלאות רחבת-מידות. אבל גידול אגבות בסוללות ניראה כמבטיח. באביב השנה הוחג חג האילנות בט"ו בשבט בפעם הראשונה באיזור זה, בו לא נותר אף עץ אחד. שטח גדול של אדמה בקירבת מקומה של העיר העתיקה הוקצב ליעור וחלקות קטנות וחלקות ניסויים ניטעו ע"י מחלקת היעור של הקק"ל ומדור היעור באילנות.

יחסי חוץ

ד"ר ל. לייטון, פרופיסור לפיסיוולוגיית העץ באוניברסיטת אוקספורד עבר בישראל בדרכו מאוסטרליה לביתו, שם יעץ בענייני מחקר יערני. הרצאתו בתחנה לחקר החקלאות ברחובות על יחסי מים והשפעות היער היתה חשובה מאד בשים לב למחלוקת הנוכחית על מדיניות השימוש בקרקעות ובמים. ד"ר וו. ג. קאומן, צ.ס.א.ר.א., מלבורן, אוסטרליה, שימש מומחה פ.א.א. בצ'ילי, החליף דעות בבעיות ניצול עצת האקליפטוס עם עמיתיו המקומיים.

מר קרספו, מחברת הפיתוח של בוליביה, לה פז, ומר פ.ר.ג. פירס, פמגוסטה, קפריסין, ביקרו בארץ, כדי ללמוד בעיות יעור ויעראות. גם מר או אאונג דין, בא כוח תושב של פ.א.א. בבנגקוק הגיע לביקור קצר וראה כמה מיערות הארץ. סטודנט יערן מהולנד, מר וו. פוקס, עבד כאן במשך שלושה חודשים כחלק מעבודת ההסמכה שלו.

לא"א טוביה אשבל, יעקב עדן ויוסף הלפרין הוענקו מילגות של קרן העזרה האמריקאית ללימודים בארצות הברית בנושאים, כגון: שימור ושיפור החורש הטבעי, טכניקת המנסרות, ושיטות מחקר באנטומולוגיה יערנית. מר חיים בלס השתתף בסיור לימוד בחלקים השחונים של רוסיה הסובייטית, שאורגן ע"י פ.א.א. בעוד שחבר המערכת, מר י. קפלן קיבל סטיפנדיה של המועצה הבריטית ללימודים גבוהים במכון היעור של אוקספורד, אנגליה.

מונחי לשון ביעור

ד"ר ע. גור צעד בעקבות אביו, הבלשן העברי הגדול, י. גרזובסקי ז"ל, ע"י הוצאת מהדורה ראשונה של מונחי-יעור בעברית, המסמלת אבן יסוד בהתפתחות היעור בישראל. הוצאת חוברת נאה זו אופשרה ע"י מענק מאת חברת פ.י.ק.א. לשעבר.

פירסום חוברתו של ד"ר גור מתבסס על המלצת הפ.א.א. או למדינות החברות, להכין מילונים של מונחי יעור. החוברת כוללת כ-700 מונחים באנגלית בסדר א'—ב' והמונחים המקבילים המוצעים בעברית, יחד עם תרגומם של ביאורי המונחים, בהתאם לטרמינולוגיות האמריקאיות והאנגליות המקובלות. בצד חלק מהמונחים ניתנים גם המונחים המקבילים בצרפתית וגרמנית. רשימה אלפביתית של המונחים העבריים חותמת את החוברת.

מונחי הלשון של ד"ר גור, פרי עבודה של יותר מ-10 שנים, מעשירים הן את השפה העברית והן את מקצוע היעראות ומסייעים להבנה יותר ברורה של מושגים רבים בשטח המקצוע. קרוב לודאי שלא הכול יסכימו עם כל המונחים המוצעים ולכן מבקש המחבר את הערותיהם של יערנים מוסמכים ובלשנים, כדי לערוך מחדש הן את מיבחר המונחים והן את תרגומם העברי ואת חידושי הלשון.

סוף דבר

„שני דברים מתפשטים במהירות: רכילות ושרפה ביער“ (פיתגס קפריסאי).

השפעת היעור על מקורות המים

ג. סטנהיל,

המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות, רחובות.

בישראל, שרזרבות הקרקעות והמים הן מוגבלות מאוד, יש לקחת בחשבון בכל תכנון של שימוש בקרקעות את ההשפעות העוללות לנבוע מדרכי השימוש השונות של מקורות המים. ישנם הרבה נימוקים היסטוריים, אסטיטיים וריגשיים למדיניות היעור הקיימות בארץ, שאי אפשר ולא צריך לזלזל בהם. הרי המדיניות העתידה תלך ותושתת על תוצאותיו של מחקר מדעי של השפעת היעור על מקורות המים. כל ארץ וארץ, המעוניינת בניצול מקיף של מקורותיה, חייבת להקדיש במידה ראויה תשומת לב לחקירת בעיית ניצול מימיה ואף לקביעת חוקה מתאימה לדרכי הניצול.

בהתאם לחוק קיום החומר ברור כי כמויות המים הניכנסות והיוצאות בשטח נתון צריכות להיות שקולות ולפיכך אנו יכולים לכתוב את המשוואה ההידרולוגית לכל צורות ניצול קרקע כדלקמן:

$$P = ET \pm R \pm DS \pm DG \quad 1.$$

במשוואה הנ"ל מסמל P את כל כמות המים המתקבלים מהאטמוספירה בכל צורה שהיא, כולל גשם, טל והתעבות. מים אלה מוצאים בדרכים שונות. בתנאינו אנו הגורם הגדול היא האבפוטרגנספירציה (ET) הכוללת את כל צורות הפסד הלחות לאטמוספירה, כולל טרגנספירציה מן העלים, התאדות מאדמות חשופות ומן העלים הרטובים על-ידי הגשם. R מסמן את המים המתקבלים או היוצאים מעל פני השטח או מתחתיו כמי נגר או מי ניקוז. PS מסמן את השינויים בתכולת המים של האדמה והסלע שבאיזור בית השורשים בו בזמן ש- DG מסמן את השינויים בתכולת המים של הצמחיה עצמה.

אם נצמצם את תשומת ליבנו לתקופות השנתיות ונקח כנתון להתחלה את מאזן המים בזמן שתכולת המים באיזור בית השורשים היא בערך המקסימלי קבוע (כגון באמצע החורף, בזמן שאיזור בית השורשים הוא במצב של קבול שדה) אזי הגורם הוא אפס ואפשר להתעלם ממנו. בדומה לכך אפשר להראות שהשינויים בתכולת המים, אפילו בשטח המכוסה בצמחיה צפופה, הם מבוטלים בהשוואה עם הגורמים האחרים שבמאזן ואפשר להתעלם מהם בביטחון. כך אנו יכולים לערוך את המשוואה בצורה פשוטה יותר, על-ידי זה שנתעלם מהגורמים הקטנים ומאותם המיקרים היוצאים מן הכלל שהמים ניכנסים לאיזור השורשים על-ידי זרימה עלית או תחתית.

$$P = ET \div R \quad 2.$$

אנו רואים כי הגורם היחיד שהשימוש בקרקעות עשויות להשפיע על כמויות המים (R) הוא או כמות הגשם, טל וערפל (P) או האבפוטרגנספירציה (ET). במשך תקופה ארוכה היתה בדרך כלל מקובלת הדיעה שהיער מגביר את המישקעים. להשקפה זו אין הוכחה ברורה וייתכן שיתברר, כי היא מבוססת על העובדה שגידול העץ מצומצם בדרך כלל לשטחים שבהם כמות המישקעים גדולה וההתאדות נמוכה. מספר חוקרים עקבו אחרי מהלך המישקעים בשטחים שבהם עקרו את היער בקנה מידה רחב, אולם לא היה ביכולתם להראות כל השפעה שהיא על כמויות הגשמים. קושי אחד בעריכת מחקרים כאלה היא המקריות והשינוי הגדול בירידת המישקעים משנה לשנה וממקום למקום, דבר המעיד כי רק שינויים גדולים ניתנים להיות מובחנים בצורה סטטיסטית. בדיקת מדידות כמות המישקעים שבוצעו בירושלים במשך 100 שנה (רוזנ, 12) מראה סטיה סטנדרטית של 27% מהממוצע. אם לוקחים בחשבון את השינויים מנקודה לנקודה ואטקונס (14) הראה שבאנגליה זה היה 5% כשהמדידה בוצעה בשטח ישר בן חצי דונם.

השינויים גדלים עם עוצמת המישקעים ובתנאים שלנו ההשתנות בשטח היא בערך כדי 10%. נראה אפוא שאפשר לומר בביטחה כי אין מתקבל על הדעת שיש לצורות השימוש של הקרקעות השפעה כלשהי על המישקעים.

נשמעת לעיתים סברה שכמות הטל בישראל מוסיפה הרבה למקורות המים, אף על פי שהחקירות, שבוצעו לאחרונה, הראו כי בקביעת כמויות הטל האלה הגזימו מאוד. בקשר לכך יש לזכור שחלק ניכר מהצטברות הטל הם אדי מים העולים מן הקרקע, מתקררים באויר וחוזרים ונוטפים על הצמחיה הקרה. אין לראות בטל תוספת של מקורות המים.

ג'ונס (6) רשם את סך הטל השנתי אשר נימסר על-ידי מספר חוקרים ברחבי העולם והכמות השנתית הגבוהה ביותר אינה יותר מ-40 מ"מ, בו בזמן שחוקרים רבים הודיעו על סך של פחות מ-10 מ"מ לשנה. בישראל חישב נוימן (9) את הטל בלוד ומצא התאמה מניחה את הדעת עם הערכים שניתקבלו ממכשיר למדידת הטל של דובדבני (4) ועם אלה שניתנו על-ידי גילעד ורוזנן (5), אשר כולם מעריכים אותם לסך שנתי של 35 מ"מ. מבחינה פסיקאלית לא מיתקבל על הדעת שכמות הטל ביער תהיה שונה בהרבה מהכמות שבצורת שימוש אחר של הקרקעות (מונטהיל, 8).

לבסוף, ידוע כי בתנאים מיוחדים יכולים העצים לקבל מהאטמוספירה כמויות ניכרות של רטיבות על-ידי התעבות (פרסונס, 11). בדרך כלל זה מופיע בעצים מבודדים הגדלים על הפסגות בהר או בקצות הגבעות בקרבת הים. אפילו הרווח הזה מהלחות האטמוספירית יכול להיחשב כפיצוי על העליה בפוטנציאל ההתאדות של העצים הגדלים בתנאי משב הרוח בגלל תכולת הלחות הנמוכה של האויר.

התמצית הקצרה הזאת מניחה, כי אין הוכחה שהייעור מעלה את כמות המים המיתקבלת בצורת גשם או טל, בו בזמן שלטיפות הערפל והטל נודעת משמעות איקולוגית מקומית ופחות מהכל מיתקבל על הדעת שגורמים אלה עשויים להיות בעלי השפעה ניכרת על מאזן המים בשטחים נרחבים.

אנו חייבים לסכם שההשפעה הכמותית היחידה שיש לצורות השונות של השימוש בקרקעות על מי הנגר ומי הניקוז השנתיים היא בדרך ההשפעה עצמה על האבפוטרנספירציה. ישנן דרכים רבות למדידת הגורם הזה (עבור סקירה שיצאה לאחרונה ראה אקרדט, 3) אולם באופן יסודי הן יכולות להתחלק לשלוש קבוצות. ישנן שיטות המבוססות על מדידות השינויים בתכולת המים שבאיזור בית השורשים בצמחיה עצמה או באטמוספירה. כאשר נחוצים יותר ערכי האבפוטרנספירציה עבור יחידת שטח מאשר עבור צמחים בודדים, השיטות השימושיות ביותר הן אלו המטפלות במדידת לחות הקרקע ושיטות מטאורולוגיות וזה נכון ביחוד לגבי צימחית עצים שבה המדידה הישירה של הטרנספירציה היא קשה מאד.

בתנאי האקלים והקרקע של ישראל אין מדידה באיזור בית השורשים וגם אין שיטות אקלימיות יכולות להיות שימושיות במשך כל השנה. אולם כל שיטה בניפרד ניתנת להיות שימושית בעונות שונות. כך שבמשך החורף, בזמן שהמישקעים גוברים על הפסדי המים בשטחים הנחקרים, יהיה הגורם המגביל את האבפוטרנספירציה אקלימי ועל-כן אפשר יהיה להשתמש בשיטות מטאורולוגיות בהצלחה רבה. במשך הקיץ תהיה האבפוטרנספירציה מוגבלת על-ידי המים הזמינים שבקרקע ובסלע שבאיזור בית השורשים ואז יהיה המועד היעיל ביותר לערוך את מדידות הלחות.

השיטה המטאורולוגית לעריכת האבפוטרנספירציה יכולה להיות מוסדרת על-ידי זה שבכל הגורמים שבמשוואה ההידרולוגית (משוואה, 1) נימצאים המים במצב נוזלי מלבד האבפוטרנספירציה, שבה המים נימצאים במצב של אדים.

אחת מהתכונות האופייניות של המים היא הכמות הגדולה של אנרגיה הדרושה להפיכתם ממצב נוזל לאדים ובמיקרה זה השתמשנו בשיטת מאזן האנרגיה לחישוב האבפוטרנספירציה. לכל הפסד של מטר מעוקב בצורת אדים מדונם אחד דרושות 5.9 מליון ק"ג קלוריות של אנרגיה

השוות בערך לאנרגיה הצפונה בכמות של 885 ליטר סולר.
בהתחשב במקורות האנרגיה לשטח, יכולים אנו לכתוב את מאזן הקרינה כדלקמן:

$$S \downarrow + L \downarrow - S \uparrow - L \uparrow = N.R.F. \quad 3$$

החיצים מראים את הכניסה והיציאה של זרמי האנרגיה המוקרנת, S מסמן את הגל הקצר, L מסמן את גל הקרינה הארוך; $N.R.F.$ היא זרימת הקרינה נטו לשטח והיא מסמנת את כמות האנרגיה הדרושה.

כמות קרינת הגל הקצר שבאה מהשמש, מהעננים ומהשמים היא ודאי אותה הכמות לכל טיפוס ניצול הקרקעות וקרינת הגל הארוך המופקת מאדי המים, דו-תחמוצת הפחמן ומן האבק שבאטמוספירה היא בדומה לכך, בלתי תלויה כמעט מאופי פני השטח.

בכל אופן האנרגיה המוקרנת המוחזרת לחלל תלויה הרבה מאד באופי פני השטח. במשך השנה שעברה בוצעו מדידות של מאזן הקרינה בטיפוסים שונים של צמחית עצים ושיחים.

המדידות בוצעו בעזרת טרמוסולים ניידים מיוחדים לקרינה, המוחזקים בצידו האחד של הליקופטר בזמן טיסה בגובה של 10 מ' מעל הצימחיה לטיפוסיה השונים. אפשר להתעלם מגורם הצל הנובע ממשוטי המנוע בגלל הקצב המהיר של סיבובי המנוע והזמן הקצר לגרימת הצל (1.6%). הבדיקות הראו כי התנודות של המשוטים בגובה המדידה לא השפיעו על המדידות. עד עתה בוצעו 4 טיסות ובכל הזדמנות נימדדו אותן הנקודות בכל אחד מ-7 הטיפוסים השונים של השימוש בקרקעות וב-5 חזרות כל אחת. הנתונים שניתקבלו מתוך החזרות היו דומים איפשרו הבחנה סטטיסטית בהבדלי פני השטח השונים.

בעיקבות משוואה 3 נראה כי כל הבדל בכמות האנרגיה העומדת לרשות שטחים שונים ניגרם ע"י ההבדלים בכמות קרינת הגל הקצר ($S \uparrow$) ולא על-ידי כמות קרינת הגל הארוך המופקת ($L \uparrow$). בדיקות מדידת מאזן הקרינה מראות שההבדלים באנרגיה העומדת לשימוש ($N.R.F.$) היו כמעט לגמרי תלויות בהבדלי הקרינה של הגל הקצר והפסדים בקרינת הגל הארוך היו זהים כמעט לגבי הטיפוסים השונים של השימוש בקרקעית. בטבלה הבאה מובאים נתונים על הקרינה המוחזרת של ארבעת טיפוסים הצימחיה החשובים ביותר.

טיפוסי הצמחיה	תאריכי המדידה			
	28/9	21/7	23/3	16/1
יער אורן	0.18	0.17	0.20	0.18
חורש טיבעי	0.22	0.20	0.21	0.24
מירעה טיבעי	0.22	0.22		0.29
תבואות חורף ללא השקאה	0.28	0.26	0.26	0.26

לפני שנדון בהבחנה של ההבדלים האלה עלינו לקחת בחשבון את הדרכים השונות שהצימחיה יכולה לנצל את האנרגיה העומדת לרשותה. אם נכתוב שוב את המשוואה אזי נקבל:

$$N.R.F. = ET \pm K \pm S \pm G \quad 4$$

במשוואה זו הגורמים ET ו- $N.R.F.$ נישארים במובנם הקודם כזרם הקרינה נטו והאב-פוטנציאל פירציה שוות הערך, ו- K היא החום באוויר (היינו קירור או חימום של האויר העובר על-ידי הסעה והולכה) בו בזמן שה- S היא החום המיתחלף בין אדמה וסלע (הווה אומר קירור וחימום של השטח שמתחתיו על-ידי מוליכות). G היא אנרגיית השמש הקבועה במוצר חומר יבש על-ידי הטמעה אשר בסופו היא משתחררת על-ידי הנשימה. שני הגורמים האחרונים הם קטנים, בפרט כשלוקחים אותם בחשבון לתקופה ארוכה. S היא בדרך כלל פחות מ-5% אפילו בערכים יומיים (מונטהיט, 7) בו בזמן שהכמות הקבועה בגודל היא אפילו קטנה יותר, מ-2% לערך ביער אורנים שנחקר ע"י אוברגטון (10).

כך שבאופן מעשי, אם ידועים הבדלי הקרינה המוחזרת, אפשר לחשב את ההבדלים בזרימת

הקרינה נטו. אם נתעלם מהגורמים הקטנים במאזן, הרי שהבעייה המעשית בהערכת האבפוטון-נספירציה ממדידות הקרינה נעוצה בחלוקת האנרגיה הניתנת לשימוש בין ET ו- k . ישנן שיטות מדויקות לביצוע חלוקה כזאת, אולם כרגע אנו יכולים רק לציין, שבתנאי אספקת מים בלתי מוגבלת ולשטחים נרחבים, רק חלק מהאנרגיה הנתונה לשימוש (פחות מ-10%) משמשת לחימום האוויר והכמות הגדולה מוצאת באבפוטון-נספירציה.

כן אנו יכולים לצפות שההבדלים בקרינה המוחזרת במשך החורף והאביב המוקדם דומים בערך להבדלים בכמות האבפוטון-נספירציה. אם נשווה את הערכים שצוינו בטבלה נראה כי כמות האנרגיה השימושית לאבפוטון-נספירציה היא הגדולה ביותר בעצי אורן, פחותה מזו בחורש והמירעה הטיבעי וקטנה ביותר בגידול תבואות חורף. אם נאחד את שני טיפוס העשבייה נמצא הבדל קטן של 4% באנרגיה שימושית עם שינויים עונתיים קטנים. אף על פי שההבדלים מבחינה סטטיסטית ניתנים להבחנה, הרי שמיספר המדידות הוא קטן מאוד מכדי להוציא מסקנה סופית. בכל אופן המיספרים האלה מקבלים איזשהו אישור ממדידות שהובאו בספרות.

הערכים הממוצעים של הקרינה המוחזרת ע"י כיסוי מיני צמחיה של עצים ועשבים שצוינו בידינו (2) ממדידות מקיפות של מאזן הקרינה ברוסיה נבדלים ב-4%. בדומה לכך השוואת הערכים שהובאו ע"י ברוקס (1) מהספרות העולמית מראות הבדל של 6% בין צימחיה עצית ועישבית.

ממדידות קרינת הגל הקצר (S_{F}), אשר בוצעו בכרמל במשך העונה שבה לא קיימות הגבלות בהספקת הלחות (מאמצע נובמבר עד מאי), אפשר לחשב את ההבדלים באבפוטון-נספירציה בשני טיפוס הצימחיה. תוצאות של חישוב כזה מראות כי האבפוטון-נספירציה מכיסוי עלידי עץ היא ב-65 מ"מ יותר מזו שבטיפוס צימחיה חד שנתיים.

בערך זה אפשר להתחשב כבאומדן ארעי ונחוצות מדידות נוספות וכמו-כן בדיקת ההגבלות וההשערות לפני שאפשר יהיה לעשות אומדן מדויק. על כל פנים הערכות ראשונות אלו מתאימות היטב למדידות ההבדלים שנמצאו בחו"ל. וזהו דבר מעודד (ראה סקירה של ע. שחורי, 13). ישנן שיטות משוכללות להערכת האבפוטון-נספירציה בתנאי הקיץ המוגבלים בהספקת לחות. על כל פנים שיטות כאלו דורשות דיוק רב במדידות, ויש צורך בהשקעת עבודה לפני שאפשר יהיה להשתמש בהן בצורה חופשית.

להשפעת הייעור במאזן הלחות ישנן אספקטים אחרים שיש לקחתם בחשבון, אפילו כאשר ההשפעה על הפסדי האבפוטון-נספירציה מוכרות היטב.

לקביעת הזמן של הפסדי המים יכולה להיות חשיבות השווה לסך כל הכמות בשטחים מסוימים, בהם קצב החדירה הוא קטן וישנה סכנה של הפסדי מים על-ידי שיטפון בשטח נגר. אל נכון יהיה מועיל יותר לשתול צימחיה בעלת אבפוטון-נספירציה גבוהה בשטחים שבהם מי הניקוז עוברים דרך ריכוזי מלח ועלולים להשחית את מקורות המים המתוקים, ובשטחים שאין בהם אפשרות לניצול מי הנגר בגלל סיבות גיאוגרפיות וגיאולוגיות, וכמות המים שמישתמשת בה הצימחיה עלולה להיות חסרת חשיבות.

ולבסוף קיימת הבעיה הכלכלית החשובה של תחליפים מעשיים לשטח הנרחב של צמחית החורש הטבעי או היער המתוכנן באותם אזורים בעלי כמות משקעים גבוהה, בהם אנו תלויים להספקת המים שלנו. מבלי להכנס לשאלות כאלה, הרי נראה ברור ששטח היערות הנוכחי בישראל מהווה אך ערך קטן במאזן המים הארצי. בעל משמעות גדולה בהרבה יכול להיות השטח הגדול של צמחית חורש מחוסרת ערך כלכלי, ההולך וגדל בשטחו ובצפיפותו.

הבעת תודה

מדידות הקרינה שהובאו במאמר זה מהווים חלק מתוכנית המחקר של קבוצה לחקר תיכנון הקרקע של ועדת האגנים הקטנים (האחראי על המחקר ע. שחורי). הרבה אנשים ואירגונים לקחו חלק באירגון, הגשמה ומימון הטיסות בהליקופטר ומובעת בזה להם הכרת תודה על העזרה.

תרומת עט לצומח העצי בישראל: השבטוט המצויץ

ד"ר ר. קרשון

המחלקה לחקר היער, המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות, אילנות.

שבטוט מצויץ: *Calligonum comosum* L'Her. שיח גבוה וקרח בעל ענפים שבירים, לבנים, עקומים ופרוקים. העלים הם באורך של עד 2 מ"מ, מחודדים, מחוברים לנדן, נושרים במהירות. הפרחים דו-מיניים, בעלי 5 עלי עטיף לבנים ומאבקים אדומים. הזרעון באורך 1 ס"מ, סגלגל, מוקף בצפיפות זיפים רכים, המתרחבים בבסיסם וניראים כצמודים לארבע כנפיים קצרות.

העצת שונת נקבובים; הנקבובים מסודרים בקבוצות ובשרשרות קצרות. הקוטר הטנגנציאלי המקסימלי של הנקבוב בעצת הקיצית, הוא בן 75 מיקרון. צינורות העצה בעלי נקבים פשוטים. הגמצים מופיעים לסירוגין והם בעלי גודל בינוני. הפרנכימה טבעתית (וויצנטרית) ומתפשטת לצדדים. קרני הליבה הומוגניות, ברוחב 1–3 תאים ובגובה של עד 30 תאים. קרני הליבה הן בעלות גודל בינוני. הסיבים בעלי גמצים פשוטים. סיבי הלבנה מכילים גרגרי עמילן. גדל בארץ במיספר מקומות בנגב.

1. התפוצה הגיאוגרפית והתפוצה בהתאם לגובה. השבטוט המצויץ הנו שיח תת-סהרו-סינדי (4) הנפוץ בשדות חול ובדיונות של הנגב הדרומי והמרכזי. הוא מצוי בעיקר בחלק הדרומי של עמק הערבה וכן בעמק התריבה. עם זאת הוא מופיע גם בחלקים אחרים של הערבה, רמות הנגב, ובדיונות של הנגב המערבי (אל-עריש, רפיח, גבולות). אף אומרים שהשבטוט התפשט צפונה עד אשקלון וגם עד חיפה (8). איזור הגבהים, שבהם הוא מתפתח, משתרע בין 390—מ' בחופי ים המלח ועד לבערך 500 מ' מעל פני הים.

שטח תפוצתו הכללית של השבטוט המצויץ משתרע מצפון אפריקה והסהרה, דרך סיני, ירדן, סוריה, חצי האי ערב, עירק, אירן עד בלוצ'יסטן.

11. בית הגידול. א. הגבולות האקלימיים והטופוגרפיים. השבטוט מוגבל כמעט לגמרי לחבל הסהרו-סינדי. כמות המשקעים באיזור זה הינה פחותה מ-200 מ"מ גשם ועשויה לרדת עד ל-40—30 מ"מ באיזור הדרומי של עמק הערבה. ברוב שטחי התפוצה שולטות טמפרטורות קיץ גבוהות ביותר, טמפרטורות חורף נוחות, ולחות נמוכה. בשדות החול של עמק התריבה, מקום שם ממוצע הגשמים השנתי מגיע ל-159 מ"מ, מתפתח השבטוט בכל השטחים מבלי לגלות כל העדפה לתנאים טופוגרפיים מסויימים. בעמק הערבה נחתכים החולות תכופות על ידי ואדיות שטוחים שבהם זורמים מי נגר מן ההרים וממישורי החמאדות. מסלולי הוואדיות האלה עלולים להשתנות משנה לשנה. במקומות אלה — התפתחות השבטוט לאורך ואדיות חדשים, שנישטפו לאחרונה על ידי מי נגר, הינה טובה יותר מאשר בשטחים שלא קיבלו מי נגר. בבתי גידול אחרים מוגבלת הופעתו על פי רוב לכתמי חול, או לאפיקי הוואדיות.

ב. קרקע. בתי הגידול האופייניים של השבטוט הם שדות החול הפנימיים של הנגב, הנוצרים בעיקר מהתרוחות אבן החול הנובית, שהיא על פי רוב יצירת הקרטיקון התחתון והניאוגן היבשתי (6; 13). בטבלה צוינו אנליזות קרקע של ארבעה פרופילים ושבעה דגמים נוספים מעמק התריבה. החול איננו מכיל ריכוזים מזיקים של מלחים מסיסים, והוא במקצת אלקליני; אין חלוקה לאופקי קרקע (6).

טבלה 1

הרכב קרקע חולית אדומה צהובה בעמק התריבה (6)

ממוצע	סדר הגודל	
54.5 %	81.5—24.2	חול גס
31.4 %	57.7— 6.8	חול דק
2.3 %	6.5— 0.2	חימר
4.4 %	8.5— 1.5	טיט
7.4 %	20.6— 3.8	פחמת סידן
0.11%	0.18— 0.06	כלל המלחים המסיסים
0.02%	0.04— 0.01	כלורידים
8.0	8.2 — 7.8	pH

באפיקי הוודיות גדל השבטוט בסוגים רבים של קרקעות הנוצרות מסלעי אם שונים כגון: גרניט, אבן חול, חוואר וכו'.

iii. חברות הצמחים. השבטוט המצויץ והפרקרק הפרסי מהווים את הצמחים השולטים בחברת הפרקרק הפרסי שבעמק הערבה. צמחים אחרים מחברה זו כוללים מינים אופייניים של מחלקת הצומח של חולות החוף, מחלקת הצומח של מדבריות החמאדות ואחרים, וכן גם מיספר ניכר של "נפוצי מדבר" (13). הצורה הכללית של חברה זו מזכירה את יערות הסקסאול במרכז אסיה (2).

בעמק התריבה מהווה השבטוט את אחד המרכיבים העיקריים של חברת היפרוק והרותם (1, 12). הוא גם מופיע בחברות צמחים אחרות של החבל הסהרו-סינדי, כגון: בחברת אשל ים המלח והשבטוט (10). באפיקי ואדי בלתי מלוחים ברמות הנגב ובערבה, בחברת הלענה והגומא (12) של החולות בגבולות וכו'.

iv. תגובה לגורמים ביוטיים. השבטוט הוא בעל חשיבות ניכרת למרעה. הוא נאכל על ידי גמלים ועיזים. רעיה מוגזמת מביאה לידי עיכוב בגידול ולננסיות ומונעת את התחדשותו על ידי זרעים (1, 2).

v. זיקה לקיבוציות (גרגריות). השבטוט המצויץ נפוץ ביותר בחברת הפרקרק הפרסי. הוא נפוץ פחות בחברת היפרוק והרותם. בחברות צמחים אחרות הוא מופיע פה ושם בעיקר כצמח בודד.

ב. הופעה בבתי גידול שונים. בעמק הערבה עשוי השבטוט להגיע לגובה 2 מ' אולם באזורים אחרים הוא מגיע לגובה זה רק במיקרים נדירים. הוא פורח ועושה פירות בסדירות. הוא מצויץ לייצוב חולות נודדים, בעיקר בגלל כושר התנגדותו הרב לכיסוי על ידי חול (7).

ג. השפעות של כפור, יובש וכו'. בבית גדולו הטבעי השבטוט עמיד מאוד בפני יובש. הוא מסתגל לאקלים ים-תיכוני אמיתי וניתן לגדל אותו בהצלחה בחלק הצפוני של הארץ, מבלי שיושפע על ידי שינויי הטמפרטורה, לחות אויר גבוהה יותר, וגשמים מרובים. משום כך ממליצים על שימושם לשם ייצוב החולות הנודדים של דיונות החוף.

vi. א. מורפולוגיה. מערכת השרשים שלו מסועפת ועמוקה. השבטוט המצויץ משיר עלים וענפים: בעוד שהעלים הזעירים נושרים בחורף, נשארים הענפים ירוקים משך כל השנה, אולם בקיץ מתייבש השיח ונשבר חלק מן הענפים של השנה החולפת. כתוצאה מכך פוחת במידה ניכרת שטח הטרנספירציה.

ב. מיקוריות. אין נתונים.

(ג) דב שנתיות, התרבות, גנופנרופיט בעל עלים וענפים נשירים. אחרי השרת העלים נעשית ההטמעה באמצעות הענפים הירוקים. ייצור הזרעים נעשה כל שנה.

(ד) כרומוסומים. אין נתונים.

(ה) נתונים פיסיולוגיים. הטרגספירציה של השבטוט בעמק הערבה מחושבת על בסיס המישקל הטרי, פוחתת בסוף הקיץ, בעוד שהלחץ האוסמוטי של מוהל התא גדל. הטרגספירציה היא כבעצים ירוקי עד של החורש הים תיכוני (13).

ניסיונות בנבטים, שגודלו בעצצים מלאים חול ובוצעו ב"אילנות" בעונת השרב, הראו גידול ניכר בעצמת הטרגספירציה, בהתאם להגדלת הלחות של הקרקע.

vii. פנולוגיה. הגידול החדש של נצרים מתחיל בחודש נובמבר. הפריחה נעשית במרץ—אפריל. ההבשלה והפצת הפירות נעשית במאי.

viii. א) ביולוגיה של הפריחה. אין נתונים.

ב) בני כלאיים. החומר הצמחי המקומי נראה אחד.

ג) יצירת זרעים ושיטת הפצתם. יחידת ההפצה הינה זרעון חום אדום באורך 10 מ"מ ובעובי 4—3 מ"מ. הוא מכוסה מקצה לקצה ב"8—16 שורות זיפים רכים, הניתקים בקלות ומשמישים כניראה סיוע בגילגול הפרי על פני הקרקע בהשפעת הרוח (7).

ד) חיות הזרעים, נביטה. משקל 1000 פירות הוא 38.5 ג' (5). בניסיונות מעבדה, עוכבה הנביטה של זרעים חסרי כל פגם, על ידי אור וטמפרטורות פחותות מ- 20°C ומעל ל- 26°C . איזור החדירה של האור היה בחלק העובר הקרוב למיקרופילה. ניעור חזק במים במשך 30 דקות עיכב לחלוטין את הנביטה, אולם ייבוש הזרעים החזיר חלק מכושר הנביטה. נראה שמכניזם מסוכם זה, הגו אחראי להגבלת הנביטה, ומכאן להגבלת ההפצה, למדבריות חול (7).

ניסיונות משתלה הראו שעל ידי זריעה בחול וחיפוי חולי בעובי 2 ס"מ הושג מקסימום הנביטה; באדמות אחרות הושבחה הנביטה באמצעות כיסוי בחול. זרעים שלא כוסו, לא נבטו (5).

ה) מורפולוגיה של הנבט. הנביטה היא היפוגיאית. לאחר ייצוב השרשון, מתחיל ההיפוקוטייל לגדול ומתפשקים הפסיגים הצרים והקויים.

ו) ההתרבות הממשיית. אף על פי שגידלו את השבטוט המצויץ מיחורים (5), הרי ההתרבות הטיבעית נעשית על ידי זרעים בלבד. נראה שחדירה עמוקה לתוך החול הינה הכרחית להצלחת הנביטה בתנאי שדה. זריעה מחדש של מין זה בשטחי מידבר, שנוצלו עד תום על ידי המרעה, הוכתרה בהצלחה (7). קל מאד לגדל שתילים במשתלה (5).

ix. א) בעלי חיים זוללים או מזיקים. נתגלו החרקים הבאים, אולם טרם זוהו: חרקים היוצרים עפצים על הענפים, קודחי עץ, טרמיטים בשרשים, חרקים בזרעים, המשמידים את העובר ועל ידי כך מפחיתים את כמות הזרעים החיים ב"50%, ועוד.

ב) טפילים צמחיים. אין נתונים.

ג) מזלות. צויינה פטריה בלתי מוגדרת, בעלת ספורנגיום גדול ושחור המתפתח בקצות הזיפים של הפירות (7).

x. היסטוריה. מרעה וכריתה לבעירה הגבילו בעבר במידה מרובה את הגידול ואת ההתחדשות של השבטוט בעמק התריבה ובעמק הערבה. ישנם נתונים בעלי ערך לגבי התפוצה של השבטוט המצויץ וצמחים אחרים בעמק הערבה. 1907: ראה עמוד 18.

החדש ביעור אזוריים יבשים בב רית המועצות

ר ש מ י ס י ו ר

ח. ב ל ט

מחלקת היעור, קק"ל, קרית חיים

ה ק ד מ ה

השתתפתי בקיץ החולף בסמינר שאורגן ע"י אירגון המזון והחקלאות של האו"ם, F.A.O., בשיתוף מיניסטריין ליעור של בריה"מ. להלן אמסור פרטים ממה שהתחדש ועלול לעניין אותנו בשטח יעור אזוריים יבשים. לא אגע בפרטים שפורסמו כבר ע"י קודמי מר מ. קולר ב"ליעור" מס' 4—3 משנת תשי"ז 1957. מאמרי זה ישמש כהשלמה לפירסום הנ"ל.

מיכון ביעור

כמעט בכל רפובליקה קיים מכון ליעור ולו תחנות ניסיונות מפורזות, בהתאם לתנאי הקרקע והאקלים. בכל מכון תופס מקום מכובד המדור למיכון, אשר נוסף לעבודתו השוטפת בפיקוח על המכונות החקלאיות, הוא עוסק בהתאמת והמצאת כלים לצרכיו המעשיים והאופייניים בכל מקום בשטח שיפוטו. בראש המדור עומד מהנדס אחד או שנים, המומחה למכונות חקלאיות ולעור לו צוות של טכנאים — עובדי שדה, מוסך ובית מלאכה. במשך הסיור ראיתי מיספר מכונות מייצור מקומי הנמצאות בעבודת ניסוי עד לבחינה סופית לייצור חרושתית. הייצור החרושתית מבוצע בהמלצה ובפיקוח של המחלקה למיכון אשר ליד האקדמיה למדע ומיניסטריין התעשייה. מאלף לראות איך מדורי מיכון אלה מצליחים לייצר מכונות פשוטות באמצעים פרימיטיביים ובזה הם חוסכים לעיתים סכומים ניכרים לחקלאות. שם, כמו אצלנו, חוסר כוח אדם מהווה מיגבלה ביעור, לכן נודע לאמצאת מכשירים ערך רב ביותר.

להלן תיאור מיספר מכונות ומכשירים אשר ניראו בעיני כחשובים לגבי הצרכים שלנו.

1. קולטיבטור הרים: כלי זה מותאם לטרקטור גלגלים, השווה בכוחו לטרקטור שלנו. מערכת ההרמה הנה הידראולית. הכלי מותאם לקילטור בשורות צרות עד לרוחב של 1.60 מטר בקרקע הררית סלעית. לקולטיבטור זה יש 4 מערכות רגליים באורך ומבנהו דומה בכל לקולטיבטור רגיל. השינוי היחידי הוא בזה, שבמקום רגל אחת ישנן למעשה 4 רגליים, אשר שלוש מהן עומדות על הקרקע והרביעית מקלטרת. וכשזו ניתקלת בסלע מתחת לפני הקרקע היא מתרוממת באמצעות קפיץ מיוחד ומשתחררת מהאדמה ובמקומה יורדת לקרקע הרגל הרזרבית. היתרונות של קולטיבטור זה הוא:

א. עיבוד רצוף וסגור המתאים לקיץ.

ב. קילטור מדויק מבלי להשאיר כל בור.

ג. הכלי פשוט, יציב ואינו נישבר ע"י אבנים שבקרקע.

2. מכונת נטיעה: המכונות המקובלות שם דומות מאד למכונות "מרים" האמריקאיות המצויות אצלנו, פרט לכמה שיכלולים שעליהם נתעכב:

א. המתלם, הפותח תלם לצרכי הנטיעה, בנוי מצלחות — דבר המאפשר נטיעה גם בקרקע רטובה מאוד ומאפשר חדירה טובה יותר בקרקע כבדה.

ב. הצלחות האחוריות, לצורכי הידוק הן קמורות, כבדות ומסיביות יותר, ולכן גם ההידוק טוב למדי.

נמצאת ברשותם גם מכונת נטיעה אוטומאטית, אשר שימושה, לדעתי, מוגבל ביותר.

3. קולטיבטור לחטטים: דובר כאן על זוג מכשירים המוצמדים לקולטיבטור רגיל. הנימצא בשימוש בהתאם לצורך, וללא הבדל בטרקטור המושך אותו. מצמידים זרועות לציר הקולטיבטור, זרוע אחת מחוברת בקצהו כעין צלחת עם צמיג דק. מתחת לצלחת נמצאים 2 סכיני קולטיבטור ועוד 2 דיסקים קטנים. הצלחת עם הצמיד נלחצים לגזעי העצים שבשורה, ובזה מונעים סכנת עקירת העץ. בעבור הצלחת את העץ עצמו מתרחב המכשיר, ומעבד השטח בין עץ לעץ. שתי זרועות אלה מחוברות בקצוות הקולטיבטור אשר רוחבו מתאים לרוחב השורה, ובאופן כזה ניתוח כל השטח שבשורה בלא לפגוע בגידולים.

4. רוטר: כדי לטעת שורת עצים, הומצאה במכון האוקראיני שן, בדומה לרוטר שלנו. המשמשת לפתיחת קרקע כבדה וקשה. בכדי לאפשר שימוש בטרקטורים קלים יותר, יחסית, הוצמד לפני השן דיסק אחד, המקל על חדירת הרוטר לקרקע. היות ונטיעת העצים, בדרך כלל נעשית על סוללה, הוצמדו מאחורי השן צלחות כפולות המחוברות שתיים שתיים, אחת מול השניה, העושות בדרך זו את הסוללה. במילים אחרות: מכשיר זה, הנימשך ע"י טרקטור בגודל של T.D.9, פותח חריץ בעומק 70 ס"מ ומקים בו במקום סוללה בגובה 30 ס"מ. דרך זו נראית לי זולה יותר ומבטיחה נטיעה בדיוק במקום בו נפתח החריץ.

5. קילטור במידרגים: ידועה לנו בעיית שינוי שיפוע במידרג, הניגרם ע"י עיבודים או סחף. בכדי לשמור על השיפוע של המידרג לתוך ההר, הוצמדה כעין סכין קטנה של גריידר מאחורי הקולטיבטור. הסכין כוונה בשיפוע מסוים באופן שהיא מיישרת את המידרג עם השיפוע הרצוי, ועל ידי כך היא גם סוגרת את השטח כדי למנוע התייבשות הקרקע.

שיטות עיבוד

בכל המקומות בהם ביקרנו, שמענו דיעות, הקובעות ברורות, כי עומק פתיחת הקרקע קובע גורלית את התפתחות העץ. כל המאמצים כיום מכוונים להתאמת כלים, שיאפשרו הכנה כבדה ככל האפשר. עיקרון שני הוא, שבמיקרה של נטיעת בעל נטיעת העצים רק שנה אחת לאחר ההכנה, כשהשטח שמור "קרב" לשנה תמימה. כשכותרות העצים ניפגשות אחת בשניה ויוצרות צל מלא על הקרקע, חדלה גדילת העשבים ואז נפסק העיבוד לחלוטין. בכדי להגיע לכיסוי מלא של השטח בהקדם האפשרי, צופפה הנטיעה. צפיפות זו, ללא דילול במועד (בגלל ההוצאות הגבוהות) גרמה להתנוונות מוקדמת של העצים. לפיכך מנסים עכשיו להגדיל את המרחקים, אפילו על חשבון הארכת שנות העיבוד.

בלימת חולות נודדים ע"י יעור במחטניים

א. בתחנת הנסיון שהוקמה ב-1927 ליד טיורופינסק, ראינו עבודות בלימה וניצול חולות עמוקים. חולות אלה אינם דומים לחולות הים שלנו וגם לא לחולות הפנימיים של הנגב. גם האקלים של אוקראינה לאורך הדנייפר אין לו קווים משותפים עם אקלימנו. גם עצם העובדה, שמתחת לשיכבת החול בעומק שונה מ-2 עד 8 מטר נמצאים מים עליונים מתוקים, יוצרת תנאים שונים לגמרי. אם בכל זאת נרחיב את הדיבור, הרי נתכוון לטכניקה של העבודה בלבד. חולות אלה, המשתרעים על עשרות אלפי הקטרים, לא נוצלו כלל לפני הקמת תחנת ניסיון זו. עתה, לאחר ביצוע עבודות יעור, משברי רוח והכשרה, מנוצל רוב השטח ומכנים רווחים. חלק מהשטח נוצל על ידי נטיעת כרמים מייחורים בלתי מורכבים, אשר גדלו שנה אחת במקום לאחר טיוב מקום המשתלה בקומפוסט.

הצעד הראשון לנטיעת יערות בסביבה הוא הכנת המשתלה. בוחרים שטח חולי עמוק. מיישרים את פני השטח ומחלקים אותו לחלקות ע"י הקמת משברי רוח מלאכותיים. את החלקות

מטייבים בזבל אורגני, (200 ק"ג לדונם), אשר מוצנע עד לעומק של 60 ס"מ ע"י חרישה עמוקה. באופן כזה מקבלים קרקע תחוחה ביותר ופוריה מאד. לאחר יישור ופילוס השטח מפזרים פוספט (בחישוב של 100% פוספט 10 ק"ג לדונם). מרססים על פני השטח תמיסת מנגן ואשלגן להדברת פטריות, לאחר זאת זורעים את זרעי האורן בערוגות של 6 שורות ובמרחק של 10 ס"מ בין שורה לשורה; ההשקאה ניתנת במטרות בכמות ובתכיפות בהתאם לצורך. במשך עונת הגידול מוסיפים לשטח חנקן בשתי מנות בס"ה כ-10 ק"ג חנקן נקי לדונם; במשך עונת הגידול מגיע שתיל אורן סילבסטריס לגובה של 20 ס"מ מהקרקע ועומק השורשים עד 40 ס"מ עם ציצת הסתעפויות רחבה. בבוא עת הוצאת השתילים חופרים בידיים תעלה בעומק של 50 ס"מ ליד ערוגת השתילים, דבר המאפשר הוצאת השתילים עם כל מסכת שריו מבלי לקרוע את שורשיו הצדדיים. שתילים אלה קושרים באגודות בנות 20 שתיל ואורזים אותם בסלים כ-200 שתיל בכל סל. צורת האריזה דומה לאריזה הנהוגה אצלנו. בין אגודה ואגודה מפזרים קצת חול ועל פני הסל מניחים עשבים ובמצב זה שולחים את השתילים ליער.



יער הלוקטילון ליד בוכרה, ברה"מ

Saxaul forest near Buchar, U.S.S.R.

ב. הכנת השטח לנטיעה

תחנת הניסיונות הנ"ל עשתה רבות לקביעת שיטת הנטיעה ובכל הקשור במרחקי נטיעה. לא אפרט דברים אשר אינם נוגעים לנו. חשוב שעיקר ההצלחה בנטיעת חולות היא דווקא בחול העמוק במקום שהקרקע הקשה והבלתי חדירה היא בעומק לא פחות מ-1.20 מטר, ולכן חורשים בחולות אלה בעומק מקסימלי אפשרי של 60 ס"מ. כאן משתמשים במרחקים שונים בין פסי ההריש למניעת סחף הרוח. בפסים החרושים גודל חלקות היער הוא 250×250 מטר, וקראש ברוחב של 15 מטר מבדיל בין חלקה לחלקה. בשורות החרושות, אשר אינן ברוחב קטן ממטר אחד שותלים שורת עצים אחת, ובתוך השורה המרחקים הם כ-70 ס"מ. באופן כזה השתיל יינטע במרחק של 2-3 מטר בין שורה לשורה שבו מטר אחד מעובד ומטר עד שניים מכוסה צמחיה טבעית. יצויין כאן במפורש שרצוי לעבד את כל השטח אם אין סכנת הסחף גדולה במיוחד. הנטיעה עצמה מבוצעת ביד בצורה הדומה מאוד לזו הנהוגה אצלנו בחולות הנגב, רק שהותאמה

לנטיעת שתילים במקום ייחורים, כלומר: במקום דקר העשוי ברזל עגול, משמש את אשר אורכו 40 ס"מ, רוחבו 12 ס"מ, ישר מצד אחד וקמור ב"2 ס"מ בצד האחורי, ולו המשך מברזל, המשמש כידית באורך של 70 ס"מ. את זה כולו עשוי ברזל, הוא כבד ולכן הוא חודר לחול בקלות יתירה. על ידי תנודות — קדימה ואחורה — נוצר בור הנטיעה, ולתוכו משלשלים את השתיל עם כל שורשיו. ההידוק נעשה ע"י אותו האת המוכנס לחול סמוך לבור וסותם את הבור ומהדק את השתיל. יש לציין כי גם שם נמשכת לפעמים תקופת היובש 3—4 חודשים ובכל זאת קליטת השתילים היא מצויינת ומתקרבת ל-100%. הם קבעו גם שיטת נטיעה בקבוצות (לפי רעיונותיו של ליסנקו). זאת היא נטיעה של 5—6 שתילים בעיגול אשר קוטרו כ"40 ס"מ. במקום הנטיעה פתחו גומה ובה הכניסו מעט כבול לטיוב הקרקע. שיטה זו איננה מעשית עוד משום שהיא דורשת עבודת ידים רבה להשמדת העשבים.

ג. בלימת חולות ע"י זריעת פרקק

באזובקיסטאן יש מאות אלפי הקטרים של חולות נודדים, שאינם מנוצלים בכלל. לפני כ"30 שנה התחילו העבודות בבלימת החולות. הואיל וגם תנאי האקלים שונים שם מאלה שאצלנו, אין לשער שנוכל להעתיק שיטה זו, ולכן גם לא ניכנס לפרטים. המעניין הוא העקרון של בלימת שולי הדיונות תחילה ע"י הגנה מיכנית ואחרי כן על ידי שתילה או זריעה של עצים שונים. באופן כזה מייצבים קודם כל את גבולות הדיונות ולאחר זאת חודרים פנימה וזורעים במפוזר ובכמויות גדולות את הפרקק. זריעה כזאת, לעתים קרובות מאוד, איננה מצליחה, ביחוד אם אין יורדים גשמים אחר הזריעה. קורה לכן, שחוזרים על אותו השטח שלוש או ארבע פעמים, ולאחר כל זאת נובט רק אחוז קטן מאד מהזורעים שפוזרו. בכל זאת הספיקה הפעולה לבלימת החולות.

השפעת היערות על וויסות חלקיקים רדיו-אקטיביים באטמוספירה*

פרק חדש על השפעה מועילה של היערות

לכל ההשפעות הברוכות של היער, אשר לא כולן ידועות או מנוצלות במלוא היקפן, נוכל לצרף כעת את יכולתו לווסת חלקיקים אטמוספיריים שונים ע"י פעולת סינון או בלימה. ע"י כך מושפעת החלוקה והתפזרות חלקיקים כאלה, שנפלים לאטמוספירה ממקורות טכניים-ציוויליים-זטוריים, לעתים בכמויות לא מבוטלות ומתגברות. החלקיקים הנעצרים ע"י היער, אינם מהווים עוד מעמסה על מקורות החיים והתזונה של בני אדם במקומות אחרים. בהקשר זה נודעת ליער השפעה הגנתית כללית. השפעה זו פועלת לגבי תהליכים, בהם חלקיקים רדיו-אקטיביים משתחררים, כתוצאה מהתפתחות האנרגיה הגרעינית לצרכי שלום ומלחמה. כיוון שאפשר לעקוב בדייקנות רבה אחרי גורל החלקיקים הרדיו-אקטיביים הזעירים ביותר, נוכל להסתייע בבדיקות בחמרים רדיו-אקטיביים ואופן חלוקתם, כדי לקבל פרטים על ההשפעה הבולמת של היערות לגבי חלקיקים מכל הסוגים.

בשים לב לסיכון הביאולוגי הרב הקשור בחמרים רדיו-אקטיביים, יש להדגיש במיוחד את עצירת החלקיקים הרדיו-אקטיביים הנודדים ע"י היער. חמרים רדיו-אקטיביים פועלים לפי חוקים ביאולוגיים אחרים מאשר חמרים כימיים מקובלים. לדוגמה: בעטיפה עולה רעילותם של חלק מהם פי כמה מיליארדים מזרניך. גרמים מעטים של סטרונטיום-90 טהור היו מספיקים בהחלט, ע"י חדירה של חלקיקים לגוף האדם, לזהם את האטמוספירה של כל כדור הארץ מעל

* תרגום מקוצר מ" Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, September, 1961

למותר ולסכן את קיום האנושות כולה. גם נוכחותם של החלקיקים הרדיואקטיביים הזעירים שנעצרו ע"י היער יכלה להיות מורגשת ע"י חדירתם לשרשרת התזונה הגורמת להכללתם בגוף האדם.

על מבנה פעולת-הסינון של היער

מתורת הזרימה ידוע לנו שזרמי אויר נוטים לעקוף מכשולים או התנגדות שהם פוגשים בדרכם. מהירות הזרימה, כמו גם גודל, צורה ומצב המכשולים, משפיעים על דרכי "רכבות האויר". כאשר חלקיקים שונים נישאים בזרמים אלה הם מתקדמים בכיוון הזרימה ככל שמהירות הזרימה קטנה יותר וככל שכמות החלקיקים קטנה ומקשלם קל יותר. עם הגברת מהירות הזרימה, גודל ומקשלם של החלקיקים, גוברת נטייתם להתקל במכשולים ולהשאר על פניהם או לשקוע לארץ. כאשר מכשולים אלה מורכבים ממספר גדול של מכשולים קטנים, כמו במקרה של מבנה העלים של עצי היער, המסודרים מסיבות ביאולוגיות כמו שטוסם של סכר, נאלצים הזרמים והחלקיקים הנישאים בהם לשנות את כוונם במהירות רבה, כך שאפילו החלקיקים הקטנים ביותר לא תמיד מסוגלים להשיג את שינויי הכוון המהירים והנפרדים. זה ההסבר לפעולת הסינון של העצים, וכמובן גם צמחים אחרים. אפילו בעלים שכוננם לא נוגד לרוח ואשר שטחם לא מחוספס כלל אפשר למצוא חלקיקים זעירים שקוטרם קטן מ- 0.04 מ"מ עד אשר הגשמים מורידים אותם משם. אבק רדיואקטיבי הנישא למרחקים מורכב בעיקר מחלקיקים זעירים ביותר ולכן הוא נבלם היטב.

הסתכלויות בהשפעת היערות על ויסות חלקיקים רדיואקטיביים

נתאשרה ההנחה שפעולת הסינון של מערכת העלים יגרום בעצים הגלויים יותר להשפעות מזג האויר לחלוקה לא אחידה של חמרים רדיואקטיביים, שהתפזרו באויר כתוצאה מהניסויים הגרעיניים. כך למשל קבעו הסתכלויות שכמות הרדיואקטיביות בצד החשוף של עצים בודדים גדולה פי 2—4 מאשר בצד המוגן. במקרה אחד ב-1958 נמדדו בהרי מיטל בשווייצריה בעלים הגלויים של עצים, שיחים ואף בעשבים, כמויות פי 32 מאשר בצד המוגן של אותו המקום, כנראה בגלל כמות גדולה של חלקיקים רדיואקטיביים שנישאו עם הרוח. דבר זה מרמז בבירור על אפשרויות ההגנה שהיער מעניק.

באזורי מגורים של עיר אירופית גדולה, שאך צמחיה מעטה קיימת בה, נמדדו באמצע 1958 ו-1959 רק 75% מהמשקעים הרדיואקטיביים שנמצאו בנקודות יותר חשופות של אותה עיר. ובסביבת בתים המוקפים בחגורת ירק נמדדו רק 56% של הרדיואקטיביות שנמצאה באותו זמן במקומות חשופים. גם מחקרי הוועדה לאנרגיה אטומית בארה"ב הוכיחו כי היערות בלמו חלק נכבד של חמרים רדיואקטיביים שנפלטו לאטמוספירה מהניסויים הגרעיניים.

גם לגבי חמרים רדיואקטיביים "נעלמים" יש ליער השפעה בולמת

הסתכלויות וניסויים הראו שעצים בולמים לא רק חלקיקים רדיואקטיביים הנישאים באויר, אלא גם חמרים רדיואקטיביים "נעלמים" המעורבבים באטמוספירה בצורה מולקולרית. דבר זה חשוב בעיקר מפני שחלק גדול של החמרים הנוצרים בפיצוץ אטומי נמצאים בצורה "נעלמת". בעיקר נודעת חשיבות רבה מבחינה ביולוגית ל"רדיויד" המשתחרר ללא פיקוח במשך כמה ימים אחרי פיצוץ גרעיני וביריאטורים של מפעלים גרעיניים. הוא נהפך בקלות ל"נעלם" ונספג במהירות בשרשרת התזונה. בדרך זו או ע"י הגשמה הוא נכנס לגוף האדם ומתרכז קודם כל בבלוטת המגן. הניסויים הראו שעצים סופגים מהאויר גם רדיויד בכמויות לא מבוטלות. עצים רחבי-עלים יעילים מבחינה זו מעצי מחט. חלק מהרדיויד נודד דרך פתחים לתוך העלים ושם הוא מוחזק ביעילות. כמות הרדיויד משתנה בעצים ממינים שונים.

האם החמרים שנבלמו ונספגו בעצים יכולים להוות סכנה?
אף כי עצים ויערות משפיעים על התפוצרות חלקיקים אטמוספריים רדיו-אקטיביים, אין הם מסוגלים להשמיד את הרדיו-אקטיביות עצמה. טבעית הדאגה שחמרים רדיו-אקטיביים המצטברים ביערות ייהפכו לסיכון ביאולוגי ע"י חדירתם לחמרי מזון שמקורם ביער, כגון תותים שונים, דבש, פטריות וכו'.

החשש, שחמרים רדיו-אקטיביים חודרים לתוך העצה של עצי היער ולאחר השימוש בעצה לריהוט וצרכים ביתיים אחרים יהיו מקור קרינה רדיו-אקטיבית מסוכנת, אין לו על מה להתבסס. עד כמה שידוע עד כה, נטיית החמרים הרדיו-אקטיביים לחדור מהעלים לתוך העצה קטנה יחסית. נוסף לכך מזמן חדירת החמרים לעצה עד לשימוש בעץ עצמו עובר זמן רב כל כך, עד כי חלק גדול מהרדיו-אקטיביות נעלם באופן טבעי.

חיי העצים עצמם לא נתונים בכל סכנה בגלל קרינת החמרים הרדיו-אקטיביים. רק במקרים קיצוניים ומיוחדים, במקרה של הצפה המונית ב"חלקיקים חמים", יתכן נזק לצמחים ע"י קרינה. בדרך כלל עצים רחבי עלים ובמידה פחותה גם מחטניים, חסונים יחסית נגד השפעת קרינה רדיו-אקטיבית.

היער והאדם מהווים גם בתקופת האטום חברה ביו-סוציולוגית
עצים ויערות מסוגלים, לכן, לוות ולספוג מהאוויר חלקיקים רדיו-אקטיביים הן פרטיקור לריים והן "נעלמים". הם מעניקים ע"י כך לישובים ומקורות התזונה של האדם הגנה יחסית. גם בתקופת האטום מוכיח היער את יעילותו לאדם. נפתח פרק חדש בחברה הביוסוציולוגית של האדם והיער. לביסוס ופיתוח מדע חדש זה בשרות החיים דרושים עוד עבודות מחקר רבות. בשורה ראשונה נראה הצורך לתרגם כל תגלית מדעית מסוג זה בשטח המעשי של חיי האדם.

דו"ח מהמזרח התיכון: יער בערב הסעודית

תרגום מאונסיליה, 1961

קצין הייעור האזורי של פ.א. או מודיע בדו"ח אשר הגיש על ביקורו הרשמי בערב הסעודית, כי בהרי עזיר ישנם כ-4 מיליון דונם יערות טיבעיים. בתוך השטח הזה ישנם שני סוגי עצים עיקריים: א. אקציה, שלפי הגדרת המוסטאון הבריטי הוא זן חדש. העץ מופיע בשטח פתוח מסוג "סבנה", מפוזר במרחקים, אך לפעמים גם בקבוצות צפופות, דבר אשר מרמז על אפשרות גידולו ביער אמיתי, אם תינתן לו הגנה נאותה. בעצה משתמשים לכמה מטרות בבניה, הכנת כלים חקלאיים, הסקה וכו'. ניראה שהקליפה מתאימה לייצור טנין ותרמילי הפרי למספוא. העץ עמיד בפני תנאי רעיה נמרצים בהיותו מצוייד על כל ענפיו בקוצים ישרים וארוכים.

ב. יוניפרוס מאקרופודה (ערער), עץ זה מופיע עד לגבהים הגדולים ביותר מעל פני הים. בעיקר באזור המעונן הוא מגיע לגודל ניכר. הוא תופס את מקומה של האקציה ומהווה יערות צפופים. העצה משובחת ומשתמשים בה להכנת חלונות, דלתות, דקורציה פנימית וריהוט. הוא גם מתאים לתעשית עפרונות.

לרוע המזל ניתקל בקושי רב כל ניסיון להכניס לארץ מיני עצים נוספים, בעיקר מחטניים החסרים לגמרי, בגלל העדר נתונים מיטאורולוגיים.

הממשלה יכלה להקל על מצב זה ע"י הספקת ציוד מיטאורולוגי פשוט ליחידות החקלאיות הקיימות, שביכולתן לנהל רישום שוטף של טמפרטורות, מישקעים, חלוקת הגשמים וכו'.

בהסתכלויותיו בערים ובעיקר בהרי עזיר קבל קצין היעור של הפ.א.א. את הרושם, שצריכת העץ בארץ גבוהה באופן יחסי. כמויות עצומות של עץ מוצאות מהיער לצורך הסקה. משפחה חקלאית בהרי עזיר צורכת כ-2.5 טון של עץ הסקה לשנה. בעץ משתמשים גם לכל מיני מטרות אחרות, לעיתים בצורה בוזנית.

כמויות ניכרות של פחם-עץ מסופקות לארצות אחרות. כל זה היה בסדר אילו נוהלו היערות בצורה נכונה. אמנם ישנו חוק האוסר כריתת עצים ירוקים אבל אין כל ביקורת על ביצוע החוק והקצין ראה בשווקי העיירות ובחצרות בתים ערימות גדולות של עץ הסקה, עמודים וסמוכות, שניכרתו מעצים חיים.

מצבו הנוכחי של היער הטיבעי מעורר דאגה. חלק הארי של היער המקורי נעלם כבר ואפשר לחזות מראש שבעוד 50 שנה ייעלמו השרידים האחרונים של היער. בכל שיחותיו עם פקידים ואחרים לא מצא הקצין אף אדם, שאי-פעם נטע עץ יער.

העובדה שערב הסעודית התפתחה תוך תקופה של 28 שנים מאיזור כמעט בלתי ידוע של מדבריות ואוכלוסית שבטים מסוכסכים לחברה בעלת השפעה במשפחת העמים בעולם, מעודדות את התקווה, שאפשר יהיה להנהיג הגנת היערות ולהקים שירות יעור לאומית.

הרשות האגודה

בהתאם להחלטת הכינוס השנתי של אגודת היער ביום 26.10.61, נבחרה מליאת הוועד לשנה נוספת. הישיבה הראשונה של מליאת הוועד נתכנסה בבית אהרונסון, זכרון יעקב, בתאריך 18.1.62. בהשתתפותו של נשיא האגודה, מר י. ויץ. נערך דיון כללי, בו לקחו חלק כל חברי הוועד הנוכחים. מר י. ויץ סיכם את הוויכוח והיביע דעתו, כי תפקידה העיקרי של האגודה הוא לחדור לשכבות רחבות של הציבור ולהביאם להכרת ערכו של היער. המדובר בפעולות צנועות, אך חשובות, בפרט כיום כאשר קמו מערערים כה נמרצים על היער. על מליאת הוועד לעבד תכנית פעולה, אשר תביא במרוצת הזמן לפעולות מעשיות בכיוון זה.

בין ההצעות, שהוצעו ע"י חברי מליאת הוועד, ראויות לציון:

- (א) פעולה בבתי הספר התיכוניים והעל-יסודיים בשילוב עם ארגוני המורים.
 - (ב) מתן סידרת הרצאות על בעיות היעור בארץ בפני אירגונים ציבוריים ומועדונים, ואירגון סיורים לקבוצות אזרחים בשטחי היערות.
 - (ג) שימוש באמצעי הסברה המקובלים, כגון: עיתונות, רדיו, כדי להגיע לציבור.
- נוסף לכך החליטה מליאת הוועד על שורת פעולות למען חברי האגודה. סוכם שהוועד המצומצם יכין תכנית מפורטת לשנת 1962 בהתאם להצעות שהושמעו. כחברי הוועד המצומצם נבחרו ה"ה י. אפרתי, מ. קולר ור. קרשון.

בישיבה הראשונה של הוועד המצומצם ביום 9.2.62 אושרו בין היתר הפעולות הבאות:

1. יום הרצאות בחודש מרץ 1962.
2. סיור בראשית הקיץ להר מירון.

Methods of cultivation. The importance of depth of cultivation is stressed. Site preparation is done one year prior to planting. Cultivation of young plantations is continued until the canopy closes. In the past, dense spacing was practiced, but now larger planting distances are used.

Sand dune fixation. Fixation of moving sand dunes by planting conifers as practiced near Tioropinsk is described. The nursery is established within the dunes. The land is divided into blocks of 250x250 m. separated by 15 m. wide firelines. The spacing of the plants in 2-3 m. between rows and 70 cm. within the rows. 40 cm. deep planting holes are opened with a heavy spade. The stock is 20 cm. high and the roots are 40 cm. long; no root pruning is practiced neither in the nursery nor prior to planting. Although there are 3-4 rainless months, survival is almost 100%. Best results are obtained on deep sands.

KEEP ISRAEL GREEN PREVENT FOREST FIRES!

3. פנייה למישרד החינוך והאגף לחינוך חקלאי לשם בירור אפשרות ביקורים מודרכים של בתי ספר באזורי יערות.
 4. ארגון הרצאות במועדוני "רוטרי" והצעה למינהל ההסברה לערוך סידרת הרצאות על יעור במסגרתו.
 5. הזמנת אנשי ציבור לסיור משותף ביערות.
 6. רכישת חברים נוספים מקרב הציבור וההתיישבות העובדת.
- בהתאם לתכנית שנקבעה כבר הוחל במימוש חלק מההחלטות.

אגודת היער משתתפת בצערו של חברנו יורם אפרתי

במות עליו אשתו היקרה.

חנה ז"ל

ועד אגודת היער בישראל

References

- (1) Boyko, H. *Arid pasture investigations: Tureibe range*. MS. Department of Forests. Jerusalem. 1947.
- (2) Boyko, H. On the climax vegetation of the Negev, with special reference to arid pasture problems. *Palest. J. Bot. R* 7 (1), 1949.
- (3) Chudnoff, M. Minute anatomy and identification of the woods of Israel. *Ilanoth* No. 3, 1956.
- (4) Eig, A., et al. *Analytical flora of Palestine*. 2nd ed. (rev.). Jerusalem. 1948.
- (5) Karschon, R. Raising trees and shrubs native to Wadi Araba in nurseries. *La-Yaaran* 2 (3), 1952.
- (6) Karschon, R. Soils and possibilities of afforestation in the Rotem (Tureibe) valley. *Hajaar* No. 4, 1955.
- (7) Koller, D. Germination regulating mechanisms in some desert seeds. III. *Calligonum comosum* L'Hér. *Ecol.* 37 (3), 1956.
- (8) Post, G. E. *Flora of Syria, Palestine and Sinai*. 2nd ed. (rev. by J. E. Dinsmore). Beirut. 1932—33.
- (9) Trans-Jordan Frontier Force. *Sketch map of tracks and grazing areas in the Wadi Araba*. Jaffa. 1931.
- (10) Zohary, M. Outline of the vegetation in Wadi Araba. *J. Ecol.* 32 (2), 1945.
- (11) Zohary, M. Hydro-economical types in the vegetation of the Near Eastern deserts. *Biology of Deserts*. London. 1954.
- (12) Zohary, M., and Feinbrun, N. Outline of the vegetation of the northern Negev. *Palest. J. Bot. J* 5 (2), 1951.
- (13) Zohary, M., and Orshan, G. Ecological studies in the vegetation of the Near East deserts. II. Wadi Araba. *Vegetatio, Haag* 7 (1), 1956.

NEW DEVELOPMENTS IN DRY ZONE AFFORESTATION IN THE SOVIET UNION

By CH. BLASS,

Afforestation Department, J.N.F., Eshtaol.

Last summer, the author participated in a study tour to the semi-arid and arid areas of the Soviet Union sponsored by FAO. This paper summarizes some of his impressions.

Mechanization. Most republics of the USSR have forest research institutes with special sections devoted to problems of mechanization of various phases of forestry work. In addition to maintenance duties of existing equipment, these sections plan, devise and test new or improved implements suitable for widely differing conditions. Many new tools manufactured locally were seen which are to be mass-produced if their performance will be satisfactory. Particular mention is made of some implements such as mountain cultivators for work on rocky soils, planting machines for very moist soils, rooters and terrace cultivators.

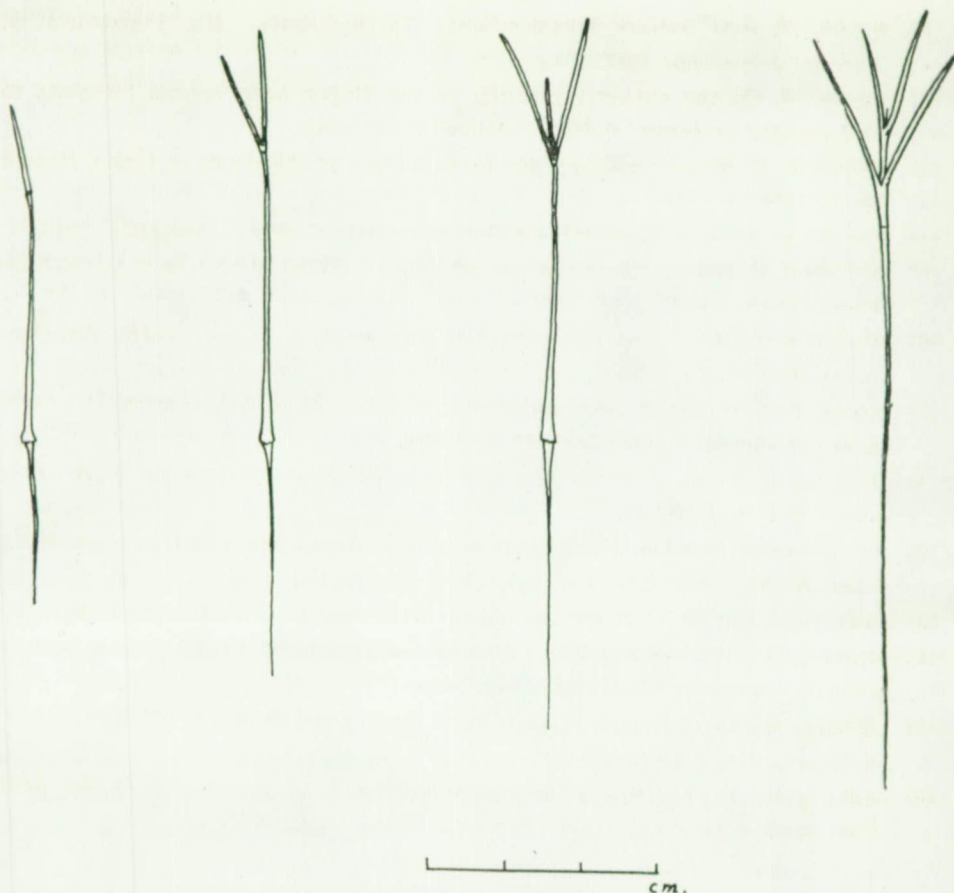


Fig. 2

Seedling morphology of *C. comosum*.

המורפולוגיה של נבטי השבטוט המצויץ.

IX. (a) *Animal feeders or parasites*. The following insects have been observed but not identified: insects causing gall formation on twigs, wood borers, termites on roots, insects in the dispersal unit destroying the embryo and thereby reducing the percent of viable seeds by 50% and more, etc.

(b) *Plant parasites*. No information.

(c) *Diseases*. An un-identified fungus with large black sporangia on the tops of the bristles of the fruits has been reported (7).

X. *History*. In the past, grazing and cutting of fuelwood have severely restricted growth and natural regeneration of *C. comosum* in the Tureibe plain and Wadi Araba.

(d) *Chromosomes*. No information.

(e) *Physiological data*. Transpiration of *C. comosum* in Wadi Araba, computed on a fresh weight basis, decreases in the late summer, while the osmotic pressure of the cell sap increases. Transpiration is of the same order of magnitude as that of evergreen trees of the Mediterranean maquis (13).

Experiments with seedlings potted in sand, carried out on a chamsin (sirocco) day at Ilanot, showed a significant increase of transpiration intensity with increasing soil moisture content. The following regression was obtained which gives the relation between y (transpiration in mgr./gr./h. fresh weight) and x (% soil moisture): $Y = 65.6x + 478.6$; the coefficient of correlation $r = 0.48$ is significant at the 5% level of probability (Karschon, unpublished).

VII. *Phenology*. New shoot growth starts in November. Flowering occurs mainly in March—April. Maturation and dispersal of fruits take place in May.

VIII. (a) *Floral biology*. No information.

(b) *Hybrids*. Local material appears to be uniform throughout its range. However, intraspecific variation has been recorded with regard to the following features: thickness and colour of branches, amount of branching, habit (erect, pendulous), size of flowers, colour of anthers, size and colour of dispersal units; part of these features appear to be linked (Dr. A. Kadish, Beersheba).

(c) *Seed production and dispersal*. The dispersal unit is a brown-reddish achene, 10 mm. long and 3-4 m. thick. It is covered from tip to tip with 8-16 rows of soft and elastic bristles which break off easily and which appear to serve in fruit dispersal by helping the fruit to roll along the ground under the influence of wind (7).

(d) *Viability of seeds; germination*. The weight of 1000 fruits is 38.5 gr. (5). In laboratory trials, germination of intact dispersal units was shown to be inhibited by light and by temperatures below 20 °C. and above 26 °C.; the site of light perception was found to be that part of the embryo nearest to the micropyle. Vigorous shaking in water during less than 30 minutes completely inhibited germination, but drying restored part of the germination capacity. This complex mechanism is believed to be responsible for confining germination, and hence also distribution, to desert sands (7).

Nursery tests have shown that maximum germination is obtained by sowing on sand and applying a 2 cm. deep sand mulch; on other soils, germination was improved by the sand mulch. Non-covered fruits failed to germinate (5).

(e) *Seedling morphology*. Germination is hypogeal. After establishment of the radicle the epicotyl starts to grow, and the narrow linear leaves expand.

(f) *Effective reproduction*. Although *C. comosum* has been grown from cuttings (5), natural reproduction is exclusively by seeds. Deep penetration into the sand appears to be decisive for germination under field conditions. Successful reseeded of depleted desert pasture has been reported (7). Planting stock is most easy to grow in the nursery (5).

In wadi beds, *C. comosum* occurs over a wide range of soils formed on various parent materials such as granite, sandstone, marl, etc.

III. *Communities*. Together with *Haloxylon persicum* Bge., *C. comosum* is the leading plant of the *Haloxylonetum persici* in Wadi Araba where it is shown to occur in nine out of eleven records. Other plants of this association include characteristic species of the *Retametea Roetami*, *Anabasidetea articulatae* and other classes, as well as a large number of "desert wides" (13). The general physiognomy of this community recalls the Saxaul forests of Central Asia (2).

In the Tureibe plain, *C. comosum* is one of the main components of the *Anabasis articulata* — *Retama Roetam* association (1, 12). It also occurs in other Saharo-Sindian plant communities such as the *Tamarix gallica* var. *maris-mortui* — *C. comosum* association (10) of non-saline wadi beds in the Negev highlands and the Araba, the *Artemisia monosperma* — *Cyperus mucronatus* association (12) of the Gvuloth sand dunes, etc.

IV. *Response to biotic factors*. *C. comosum* is of considerable importance as a pasture shrub. It is well grazed by both camels and goats. Over-grazing is conducive to stunted growth and severely curtails regeneration by seeds (1, 2).

V. (a) *Gregariousness*. In the *Haloxylonetum persici*, *C. comosum* is most abundant. To a lesser degree it abounds in the *A. articulata* — *R. Roetam* association. In other plant communities it mainly occurs as isolated plants.

(b) *Performance in various habitats*. In Wadi Araba, *C. comosum* may attain 2 m. height, but in other areas it rarely reaches this size. It flowers and fructifies freely. It is excellent for binding shifting sands owing to its high resistance to sanding-over (7).

(c) *Effect of frost, drought, etc.* *C. comosum* is highly drought resistant in its native habitat. It readily adapts itself to a true Mediterranean climate and has been successfully grown in the northern part of the country without being affected by the changed temperatures, higher air humidity and high rainfall. It has been recommended for fixing coastal sand dunes.

VI. (a) *Morphology*. Available information points to a very extensive and deep root system. From the morpho-ecological point of view, *C. comosum* has been referred to as an aphyllous leaf and branch shedder: while the minute leaves are shed in the winter, the twigs remain green all the year round, but in the summer part of last year's twigs dry and break off. This results in a considerable reduction of the transpiration surface (11).

(b) *Mycorrhiza*. No information.

(c) *Perennation, reproduction*. A leaf and branch shedding nanophanerophyte. After leaf shedding, assimilation is carried on by the green twigs. Seed setting occurs every year.

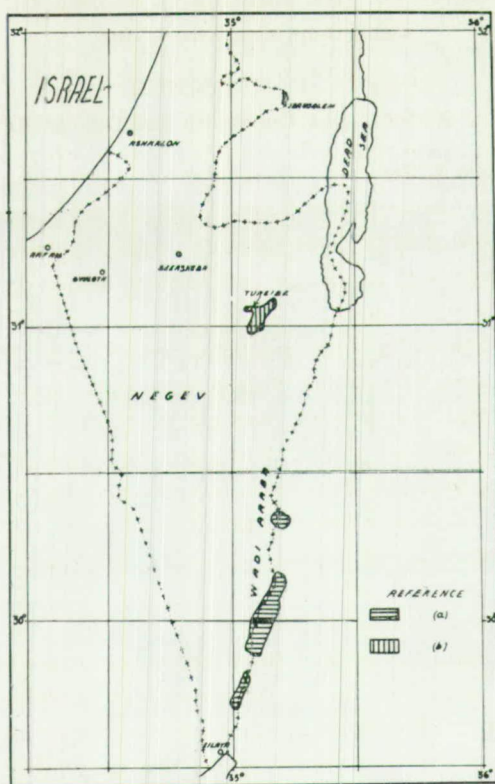


Fig. 1

Main occurrences of *C. comosum* in the Negev.

(a) *Haloxylonetum persici* in Wadi Araba (10);

(b) *Anabasis articulata* — *Retama Roetam* association in the Tureibe plain (12).

שרטוט 1

אזורי התפוצה העיקריים של השבטוט המצויץ בנגב. (א) חברת הפרקרק הפרסי בעמק הערבה (10); (ב) חברת היפרוק והרותם בעמק תוריבה (12).

seven additional samples from the Tureibe plain are summarized in table 1. The sand does not contain noxious concentrations of soluble salts and is moderately alkaline; there is no differentiation into soil horizons (6).

TABLE I

Composition of reddish-yellow sandy soil in the Tureibe plain (6)

	Range	Average
Coarse sand	24.2 — 81.5 %	54.5 %
Fine sand	6.8 — 57.7 %	31.4 %
Silt	0.2 — 6.5 %	2.3 %
Clay	1.5 — 8.5 %	4.4 %
Calcium carbonate	3.8 — 20.6 %	7.4 %
Total soluble salts	0.06 — 0.18%	0.11%
Chlorides	0.01 — 0.04%	0.02%
pH	7.8 — 8.2	8.0

CONTRIBUTIONS TO THE ARBOREAL FLORA OF ISRAEL:

Calligonum comosum L'Her.

By Dr. R. KARSCHON,

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

Calligonum comosum L'Hér. Tall glabrous shrub with white, tortuous and articulate, fragile branches. Leaves hardly 2 mm. long, subulate, adnate to ochreae, soon deciduous. Flowers bisexual with 5-fid perianth, white, anthers red. Achene 1 cm. long, ovate, densely beset with branching soft bristles, dilated at the base and more or less jointed into four short wings.

Wood ring-porous, pores in short multiples and clusters. Maximum tangential diameter of latewood pores 75 microns. Vessels with simple perforations; pits alternate, medium-sized. Wood parenchyma vasicentric, confluent and terminal. Rays homogenous, 1-3 cells wide, up to 30 cells high; ray-vessel pitting medium-sized. Fibres with simple pits; sapwood fibres containing starch grains (3).

Vernacular names: shavtut (Hebrew), arta (Arabic).

Native, locally common in the Negev.

I. Geographical and altitudinal distribution. *C. comosum* is a sub-Saharo-Sindian shrub (4) widely distributed in the sand fields and dunes of the southern and central Negev. Its main occurrences are in the southern part of Wadi Araba and in the Tureibe plain; however, it also occurs in other parts of the Araba (9) and the Negev highlands as well as in the sand dunes of the western Negev (El Arish, Rafah, Gvulot). *C. comosum* is said to occur as far north as Askalon and Haifa (8). Its altitudinal range is from -390 m. at the Dead Sea shores to some 500 m. above sea level.

The general distribution of *C. comosum* extends over North Africa and the Sahara, Sinai, Jordan, Syria, Arabia, Iraq, Iran, and Baluchistan.

II. Habitat. (a) *Climatic and topographical limitations.* *C. comosum* is almost entirely confined to the Saharo-Sindian territory. Mean annual rainfall amounts to less than 200 mm. and may be as low as 30-40 mm. in the southern part of Wadi Araba. Very high summer temperatures, relatively mild winter temperatures and low humidities prevail throughout most of its range.

In the sand fields of the Tureibe plain, where mean annual rainfall is about 150 mm., *C. comosum* does not show any topographic preferences. In Wadi Araba, the sands often are criss-crossed by shallow wadis carrying the run-off from the mountains and hammada plains; the course of these wadis may change from year to year. Here, development of *C. comosum* along recent wadis which have carried flood water is more vigorous than that in areas which did not receive run-off. In other habitats, growth usually is restricted to sandy patches or wadi beds.

(b) *Substratum.* Typical habitats of *C. comosum* are the inland sand fields of the Negev mainly derived from the weathering of so-called Nubian sandstone, mostly Lower Cretaceous and continental Neogene (6, 13). Soil analyses of four profiles and

tions took part in the organization, execution and financing of the helicopter flights and their assistance is gratefully acknowledged.

References

1. Brooks, F. A., 1959. *An introduction to physical microclimatology*. Univ. of California, Davis. 264 pps.
2. Budyko, M. I., 1958. *The heat balance of the Earth's surface*. Translated from the Russian by Nina Stepanova. U.S. Commerce, Washington. 259 pps.
3. Eckardt, F. E. 1960. *Eco-physical measuring techniques applied to water relations of plants in arid and semi-arid regions*. Reviews of Research. Arid Zone Research, vol. XV. p. 139—171. U.N.E.S.C.O., Paris.
4. Duvdevani, S., 1947. *An optical method of dew estimation*. Quart. J. R. Met. Soc., vol. 73, p. 282—296.
5. Gilead, M. and Rosenan, N., 1954. *Ten years of dew observations in Israel*. Isr. Expl. J., vol. 4 p. 120—123.
6. Jones, R. L., 1956. *Dew as a factor in plant water balance*. Proc. N. Z. Conf. on Soil Moisture. N. Z. Dept. Sci. Industr. Res. Inf. Ser., no. 12.
7. Monteith, J. L., 1958. *The heat balance in soils beneath crops*. Proc. of the Canberra Symposium. Arid Zone Research, vol. XI., p. 123—128. U.N.E.S.C., Paris
8. Monteith, J. L., 1960. The physics of dew. Mada, vol. 5, p. 3. (in Hebrew).
9. Neuman, Y., 1954. *Estimating the amount of dewfall*. Archiv für Met., Geophys. und Biokl. A, vol. 9, p. 197—203.
10. Ovington, J. D., 1961. *Some aspects of energy flow in plantations of Pinus sylvestris L.* Ann. Bot. N. S., vol. 25, p. 12—20.
11. Parsons, J. F., 1960. *Fog drip from coastal stratus, with special reference to California*. Weather, vol. 15, p. 58—62.
12. Rosenan, N., 1955. *One hundred years of rainfall in Jerusalem*. Isr. Expl. J., vol. 5, p. 3.
13. Shachori, A. In publication. *Water use of forest, maqui and covers in semi-arid regions. A literature review*. To appear in Proc. of Montpellier Symposium. Arid Zonne Research. U.N.E.S.C.O., Paris.
14. Watkins, L. M., 1955. *Variations between measurements of rainfall made with a grid of gauges*. Met. Mag., vol. 84, p. 350—354.

and least in the case of the un-irrigated winter grain. If the two herbaceous types are grouped, a mean difference of 4% in the available energy is found with little seasonal variation. Although the differences are statistically significant, the number of measurements is too few to draw any final conclusions. However the figures receive some confirmation from other measurements that have been reported in the literature. The mean values of the reflection of woody and herbaceous species listed by Budyko (2) from the extensive Russian radiation balance measurements differ by 4%. Similarly a comparison of the values listed by Brooks (1) from world literature shows a difference of 6% between the woody and herbaceous species.

From local measurements of incident short wave radiation (S_{\downarrow}) made on Mt. Carmel during the period of non-limiting moisture supply (mid-November to May) it is possible to calculate the difference in evapotranspiration from the two types of vegetation. The results of such a calculation suggest that the evapotranspiration from the woody cover is 65 mm. more than that from the annual cover types.

This value can only be considered as a provisional first estimate; more measurements as well as tests of the simplifications and assumptions made are needed before a firm estimate can be made. However it is encouraging that this first estimate agrees well with the measured differences found abroad under similar conditions of rainfall amounts (see review of literature by Shachori, 13).

More elaborate methods of estimating the evapotranspiration from the heat balance are available, which enable evapotranspiration to be calculated under summer conditions of restricted moisture supply. However, such methods require great accuracy in measurement; more work is needed before the method can be used freely.

There are other aspects of the effect of afforestation on the moisture balance which will have to be taken into account, even when the effect on evapotranspiration losses is clearly known. The timing of water loss may be of equal importance to the total amount in some areas, where the infiltration rate is low and there is a danger of water waste of flood damage through surface run-off. It may actually be advantageous to plant vegetation with a high rate of evapotranspiration in areas where drainage through salt deposits can pollute sweet water; in regions where there is no possibility of utilizing the run-off because of geological or geographical reasons, the amount of water use by vegetation may be immaterial.

Lastly there is the important and economic question of the practical alternatives to the large areas of maqui vegetation or planned afforestation in those high rainfall areas on which we depend for our water. Without entering into such questions it seems clear that the present forest area in Israel is of minor significance in the national water balance. Of much greater significance could be the large area of economically useless maqui scrub which is continuously increasing in area and density.

Acknowledgments

The radiation measurements reported in this paper were part of the research programme of the Land Management Research Group of the Small Watersheds Committee with A. Shachori acting as project leader. Many individuals and organiza-

able to the different surfaces is caused by differences in the amount of short wave reflection (S_{\uparrow}) and/or in the amount of long wave radiation emitted (L_{\uparrow}). Examination of the radiation balance measurements made shows that the differences in the energy available (N.R.F.) were almost entirely attributable to differences in short wave reflection, and that the long wave losses were approximately the same for the land use types measured.

In table 1, the reflection of four of the more important vegetation covers has been listed.

TABLE I

Vegetation type	Date of measurement			
	16/1	23/3	21/7	28/9
Pine forest	0.18	0.20	0.17	0.18
Maqui scrub	0.24	0.21	0.20	0.22
Natural pasture	0.29		0.22	0.22
Non-irrigated winter grain	0.26	0.26	0.26	0.28

Before discussing the significance of these differences, we must consider the various ways in which vegetation can dispose of the energy available to it. Writing the energy balance equation again, this time as expenditure, we obtain:

$$\text{N.R.F.} = \text{ET} \pm \text{K} \pm \text{S} \pm \text{G} \quad (\text{IV})$$

where N.R.F. and ET retain their previous meaning as the net radiation flux and evapotranspiration equivalent. K is the heat exchanged with the air (i.e. the cooling or heating of the passing air by convection), whilst S is the heat exchanged with the soil and rock (i.e. the cooling or heating of the underlying surface by conduction). G is the light energy fixed in dry matter production by photosynthesis and eventually released in respiration. The last two items are small, especially when considered over a long period. S is usually less than 5% for even daily values (Monteith, 7), whilst the amount fixed in growth G is even smaller, i.e. about 2% in a pine forest studied by Ovington (10).

Thus in practice, if differences in reflection are known, differences in net radiation flux can be calculated. By ignoring the minor items in the balance, the practical problem in estimating evapotranspiration from radiation measurements lies in the partitioning of the available energy between ET and K. There are precise methods for making such a division, but for the moment we can note that, under conditions of unrestricted water supply and for large areas, only a small fraction of the available energy (less than 10%) is used for heating the air, and the greatest amount is used in evapotranspiration. We may thus expect that differences in the reflection during the winter and early spring will be associated with approximately similar differences in the amount of evapotranspiration. If we compare the values listed in table 1, it can be seen that the amount of energy available for evapotranspiration is greatest for the pine forest, next the maqui scrub followed by the natural pasture

rather than for individual plants, the most widely used methods are those involving soil moisture measurements and meteorological methods; this is especially true for tree vegetation where direct measurements of transpiration are very difficult under conditions representing natural exposure.

Under the climatic and soil conditions of Israel neither the root zone nor the climatic methods can be used throughout the year, but each can be used at different seasons. Thus during the winter, when rainfall exceeds water loss in the areas of interest, the factor limiting evapotranspiration will be climatic; therefore, meteorological methods can be used most successfully. During the summer, the amount of evapotranspiration will be limited by the water available in the soils and rocks of the root zone; it is then that moisture measurements will be most useful.

The basis of the meteorological method of estimating evapotranspiration can be understood by noting that in all the items of the hydrological equation (I) water is in the liquid phase, with the exception of evapotranspiration where it is in the vapour phase. One of the peculiar properties of water is the very large amount of energy needed to transform liquid water into water vapour, and this fact is used in the energy balance method of calculating evapotranspiration. For every mm. of water lost as vapour from one dunam, 5,9 million K cal. of energy are needed for the latent heat of vapourization, approximately equivalent to the energy contained in 885 litres of fuel oil.

Considering the sources of energy to an area we can write the radiation balance as follows:

$$S \downarrow + L \downarrow - S \uparrow - L \uparrow = N.R.F. \quad (III)$$

where the arrows indicate the incoming or outgoing flows of radiative energy, S represents the short wave and L the long wave radiation. N.R.F. is the net radiation flux to the area and represents the amount of energy available.

The amount of incoming short wave radiation from sun, clouds and sky is of course the same for all types of land use. The long wave radiation emitted from the water vapour, carbon dioxide and dust of the atmosphere is similarly independent of the nature of the surface, except to a minor degree and for vast areas.

However, the amount of radiative energy returned to space depends very much on the nature of the surface. During the past year, measurements of the radiation balance of various types of tree and herbaceous vegetation have been made on Mt. Carmel. The measurements were made with special portable radiation thermopiles held to one side of a helicopter whilst hovering 10 metres above the tops of the various vegetation types. The effect of the shade cast by the rotor blades can be ignored because of the high speed of rotation and the short time of shading (1.6%). Tests have shown that the turbulence from the blades and the height of measurement did not affect the readings. Four flights have been made so far; on each occasion, the same points were measured, each of seven land use types being represented by five replicate measurements. The agreement between replicates was close and enables the different surfaces to be distinguished statistically.

It follows from equation (III) that any difference in the amount of energy avail-

There is no clear evidence for this view and it is probably based on the fact that tree vegetation is normally confined to areas of heavy rainfall or low evaporation. A number of investigators have followed the rainfall regimes of areas where large-scale clearing of natural forest has taken place, but they have not been able to show any effect on the amount of rain. One difficulty in making such investigations is the large, random year-to-year and place-to-place variation in rainfall which means that only large changes can be distinguished statistically. Thus in Israel an analysis of the hundred years measurement of rainfall at Jerusalem (Rosenan, 12) shows a standard deviation of 27% of the mean. Considering the point-to-point variation, Watkins (14) showed that in England this was 5% when measured in a flat area of half a dunam. The variability increased with rainfall intensity and under our conditions the areal uncertainty is probably 10%. At the present time it seems safest to conclude that it is unlikely that the form of land use has any important or detectable influence on the amount of rainfall.

It is sometimes thought that the amount of dew deposited in Israel adds a substantial amount to the water income, however recent investigations suggest that the amount of dewfall has been exaggerated. In this connection it should be remembered that a substantial fraction of dew deposit is water vapour from the soil distilling into the cooler vegetation and thus represents a transfer of water within the system rather than an additional source of water.

Jones (6) has listed the total annual dewfall reported by a number of investigators throughout the world and the highest annual amount does not exceed 40 mm., whilst many of the investigators report totals of less than 10 mm. a year. In Israel, Neuman (9) has calculated dewfall at Lud and finds good agreement with values obtained with the Duvdevani dew gauge (Duvdevani, 4) and those given by Gilead and Rosenan (5), all suggesting an annual total of 35 mm. dewfall. It is unlikely on physical grounds that the amount of dewfall on a forest will differ greatly from that on other forms of land use (Monteith, 8).

Finally it is known that under special conditions trees may receive substantial quantities of atmospheric moisture by condensation (Parsons, 11). Usually this occurs with isolated trees growing on hill tops or crests near the sea. Even this gain of atmospheric moisture can be considered to be offset by an increase of the evaporation potential of the trees growing downwind because of the lowered moisture content of the passing air.

This brief summary suggests that there is no evidence that afforestation increases the water income, whether in the form of rain or dew; whilst fog drip, mist and dew may be of local ecological significance, they are most unlikely to greatly influence the water balance of large areas.

We must therefore assume that the only quantitative effect land use can have on the annual run-off and drainage is through its effect on evapotranspiration. There are many ways of measuring this item (for a recent review see Eckardt, 3), but basically they can be divided into three groups. There are methods based on measuring the changes in the water content of the root zone, or in the vegetation itself, or in the atmosphere. When evapotranspiration values are required on an areal basis

THE EFFECT OF AFFORESTATION ON WATER RESOURCES

By Dr. G. STANHILL,

The National and University Institute of Agriculture, Rehovoth.

In Israel where land and water are very limited, any land use planning must take into account the effect that different forms of land use may have on the national water resources. It was therefore inevitable that, as the demand for water and land grows, afforestation as a form of land use should receive more and more critical attention.

There are many historical, aesthetic and sentimental reasons for our afforestation policy, and although these cannot and should not lightly be dismissed, future policy will increasingly be decided on the results of scientific studies of the effect on water resources. The interest, research and even legislation concerning this problem throughout the world show that this is not a purely local issue but is one that must eventually be faced by every country interested in making the fullest use of its natural resources.

It is obvious from the law of the conservation of matter that the water income and expenditure of a given area must be equal, and we can write the hydrological equation for any form of land use in the following form:

$$P = ET \pm R \pm \Delta S \pm \Delta G \quad (I).$$

In this equation, P represents all forms of water income from the atmosphere, including rain, dew and condensation. This water is expended in a number of ways. Under our conditions the largest item is evapotranspiration (ET) which includes all forms of moisture loss to the atmosphere including transpiration from leaves, evaporation from bare soil and from rain-wetted leaf surface. R represents the water entering or leaving the area on or below the surface as run-off or drainage. ΔS represents the changes in the water content of the soil and rock of the root zone, whilst ΔG represents changes in the water content of the vegetation itself.

If we confine our attention to yearly periods and take as our date for starting the water balance a time when the root zone water content is at a stable maximum value (i.e. mid-winter when the root zone is at field capacity) then the term ΔS is zero and can be ignored. Similarly it can be shown that the changes in the water content of even very dense vegetation cover are negligible compared with other items in the balance and can safely be neglected.

Thus we can simplify equation (I) by ignoring the minor items and excluding those rare cases where water enters the root zone by surface or subsurface flow:

$$P = ET + R \quad (II).$$

We now see that the only way in which land use can affect the water yield (R) is by affecting either the amount of rain, dew or mist (P) or the amount of evapotranspiration (ET).

It was for a long time generally believed that afforestation increases rainfall.

expert in Chile, discussed problems of eucalypt timber utilization with his local counterparts.

Mr. G. Crespo, Development Corporation of Bolivia, La Paz, and Mr. P. R. G. Pearce, Famagusta, came for a thorough study of afforestation and forestry problems. Mr. U Aung Din, FAO resident forestry representative, Bangkok, also paid a flying visit and saw some of our forests. A Dutch student, Mr. W. Fuchs, worked here for three months as part of his graduate studies.

Messrs. T. Ashbel, J. Eden and J. Halperin were granted USOM fellowships for studies in the United States in such fields as conservation and improvement of scrub forests, sawmilling, and research techniques in forest entomology. Mr. Blass participated in a FAO sponsored study tour to the arid parts of the Soviet Union, while our editor, Mr. J. Kaplan, was awarded a British Council fellowship for postgraduate studies at the Commonwealth Forestry Institute in Oxford.

THE LANGUAGE OF FORESTRY

Amihud Goor has followed the tradition of his father, the great Hebrew lexicographer Yehuda Grasowski, by issuing a draft Hebrew forest terminology which marks a new milestone in the development of forestry in Israel. The publication of this well-printed booklet has been financially supported by a grant from the Baron Edmond de Rothschild Foundation (PICA).

Dr. Goor's publication is the outcome of a recommendation by FAO that member states prepare dictionaries of forestry terms. The booklet lists in alphabetical order some 700 English terms and their proposed Hebrew equivalents, together with translations of the definitions according to American and English standard terminologies. For some of the terms the French and German equivalents are also given. The Hebrew terms are listed in an alphabetical index.

Dr. Goor's terminology, the outcome of more than ten years' work, enriches both our Hebrew language and our profession and leads to a better understanding of many loosely-used terms. Few people probably will agree with all the proposed translations, but the author asks for comments from qualified foresters and linguists to revise both the selection of terms and the proposed translations and neologisms.

TAILPIECE

Two things spread quickly: gossip and a forest fire.

(Cypriot Proverb)

Mughair (now Beit Lid) and Kfar Saba, were still covered by a dense oak (*Quercus ithaburensis*) forest. This forest (as well as a second forest in the Karkur area) has entirely disappeared, and one only encounters here and there isolated oaks or small groups. Similarly, the complete disappearance of the sand dune forests between Mukhalid (Nathanya) and Nahr el Falik (Nachal Poleg) is noteworthy. The exact nature of these woods is not known.

There is little doubt that a systematic history of our landscape and its arboreal vegetation should be written on the basis of the numerous old maps, descriptions by travellers and records by geographers and naturalists. Such a venture certainly would open new vistas and definitely discard the often advanced argument of climatic changes in post-biblical and historical times. Man alone is responsible for the destruction of the forest and the soil; therefore it is our responsibility to rehabilitate the land before the point of no return is reached.

NEW LIFE AT ARAD

Tel Arad, about 40 km. east of Beersheba, is believed to be the Canaanite site of Arad mentioned in the Bible, and the remains of an Israelite acropolis dating from the beginning of the first millennium B.C. are still visible on its surface. The land between Beersheba and Arad has not changed much since patriarchal days. Several Beduin tribes till the parched, wind-swept loess soil which provides a meagre pasture for their livestock.

A year ago, a new venture in Israel's colonization schemes was launched: the Arad Development Region extending over an area of half a million dunams. An urban centre is being built near the ancient mound, 620 m. above sea level and 1,012 m. above the Dead Sea, and highways connecting the future town with Beersheba and Sodom are under construction. The development of Arad is to provide a vast hinterland to existing industries in the Negev, bring new settlers to the area and prosperity to the Beduins.

So far, geological and hydrological studies speak against any possibility of large-scale agriculture, but the cultivation of sisal on Monjauze-type ridges is showing promise. This spring, Arbor Day was celebrated for the first time in an area where not a single tree has been preserved. A large plot of land close to the projected town has been earmarked for afforestation, and small woodlands as well as experimental plots have been planted by the JNF Afforestation Department and the Ilanot Forestry Division.

FOREIGN RELATIONS

Dr. L. Leyton, professor of tree physiology at Oxford University, passed through Israel on his way back from Australia where he advised on forest research. His lecture at the Rehovoth Institute of Agriculture on water relations and forest influences was of considerable importance in view of present controversies on land and water use policies. Dr. W.G. Kauman, CSIRO, Melbourne, who is to act as FAO

L A - Y A A R A N

THE JOURNAL OF THE ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Vol. 12, No. 1

March 1962

EDITORIAL NOTES

TODAY AND TOMORROW

On the occasion of the 60th anniversary of the Jewish National Fund, Israel's Prime Minister, Mr. D. Ben Gurion, stated:

"...It is precisely now when Israel's land is in our sovereignty that fundamental tasks have become evident whose fulfillment will require many years. Without their implementation, the integration of new immigrants, the security of the State and the revival of desert wastes will not be possible. These tasks are afforestation of the bare mountains, reclamation of rocky lands, draining of swamps, making the sands fertile... The Jewish National Fund is justifiably proud that it has already planted scores of millions of trees on an area of over 200,000 dunams, but far larger areas still require planting..."

RECENT CHANGES IN THE FOREST VEGETATION OF ISRAEL

A 19th century traveller nowadays visiting Israel would at first be greatly impressed by the considerable changes in our landscape brought about by soil reclamation and afforestation. He would note large conifer plantations in the hills and mountains, eucalypt woodlands in the fertile plains and valleys, and roadside plantations along highways from Dan to Beersheba. On second thought, however, he would be distressed by the extent of the destruction of entire forests and by the almost complete disappearance of some trees.

No attempt is made here to present a full picture of the manifold changes from biblical times to the large-scale clearings and extensive fellings at the end of the 19th and beginning of the 20th century which caused the destruction of riverine and sand dune forests and the total degradation of the oak scrub and culminated in the disappearance of rare tree species, noteworthy trees and entire forests of particular significance.

Repeated mention has already been made by various authors of the value of the Palestine Exploration Fund maps surveyed in 1878 by Lt. Conder and the future Lord Kitchener. Our cover page reproducing part of sheet 10 of the PEF map shows that some eighty years ago the red sandy soils of the Coastal Plain, between el

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Ilanoth, Doar Na, Lev Hasharon

<i>President :</i>	J. Weitz
<i>Executive Committee :</i>	J. Efrati
	Dr. R. Karschon
	M. Kolar
<i>Editors :</i>	J. Kaplan (on leave)
	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 :

Leaflet No. 18: The variation of moisture content, specific gravity and volumetric shrinkage in young coppice of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn.

Leaflet No. 19: Effect of windbreaks on potato yield at Nir Yizhak (preliminary results).

Leaflet No. 20: References on forestry and forest products in Israel — 1961.

From the Forestry Division, Ilanoth, and from the Afforestation Department, Jewish National Fund, P.O. Box 45, Kiriath Chaim :

Contributions on Eucalypts in Israel (issued on the occasion of the Second World Eucalyptus Conference, Sao Paulo, August 1961).

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

L A - Y A A R A N

WORLD-LIST ABBREVIATION: *La-Yaaran*.

Vol. 12, No. 1

March 1992

CONTENTS

Page*

Editorial Notes:

Today and tomorrow	1
Recent changes in the forest vegetation of Israel	1
New life at Arad	1
Foreign relations	2
The language of forestry	2
Tailpiece	2

The effect of afforestation on water resources — G. Stanhill	3
Contributions to the arboreal flora of Israel: <i>Calligonum comosum</i> L'Hér. — R. Karschon	7
New developments in dry zone afforestation in the Soviet Union — Ch. Blass	10
Middle East Report: Forestry in Saudi Arabia	15
Society Affairs	16

Page numbers refer to articles in the Hebrew text.

Price to non-members 1 IL.