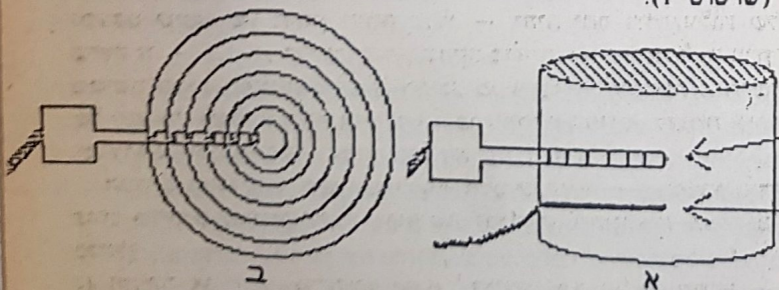


שימור קרקע מרעה וייעור

מידת הדיות באורנים בשיטת פולס החום

מאת **י. כהן**, המחלקה למטאורולוגיה חקלאית, המכון לקרקע ומים
ג. שילר, המחלקה למשאבי טבע, המכון לגידולי שדה
מינהל המחקר החקלאי*

בעיקר מדידה מדויקת של הטמפרטורה בגזע, מנעו התקדמות ממשית במדידת שטף המים בעצים. פרטים על עקרון השיטה שבה מוליכות חום בגזע העץ משמשת פרמטר למוליכות המים — תיארו כהן וחוכריו (1). מוליכות החום נמדדת באמצעות פולס חום קצר (חצי שנייה) מגוף חימום המוחדר לגזע, ומעליו ובמקביל לו, במרחק 15 מ"מ, ממוקמים חיישני טמפרטורה המודדים את הזמן הדרוש לחום לעבור מרחק נתון. גוף החימום והפרוב עם חיישני הטמפרטורה מוחדרים לתוך הגזע לעומק שבו צינורות הובלת המים פעילים, בדרך-כלל עד 6 ס"מ מתחת לקמביום (שרטוט 1).



שרטוט 1. החדרת גוף החימום וחיישני הטמפרטורה לגזע העץ. (א) מבט חיצוני; (ב) מבט על חתך רוחב בגזע.

השיטה כוילה במעבדה, בעצי יער וגני אחדים, בקטע של גזע חתוך; וגם בהדרים, בעץ שלם, על ליוזמטר. נמצאה התאמה טובה בין שיעור הדיות המדוד לבין השטף המחושב במעבדה וגם כשדה. (המשך בעמוד הבא)

מידע מדויק על תצרוכת מים של אקוטיפים שונים של אורנים — חיוני לשיפוט נכון בדבר התאמתם לתנאי סביבה שונים. כעבודה זו בחננו את ישומה של שיטת פולס החום — למדידת הדיות באורנים. המדידות נעשו בשני עצי אורן בגיל של כ-25 שנים, האחד גדל בחורשה טבעית בכרמי-יוסף והשני גדל בשכונות לראשון, על חלקת דשא שהושקתה בסדירות במשך הקיץ. המדידות נעשו בספטמבר, במשך 3 ימים. בשני העצים נמצא עקום יומי טיפוסי של הדיות, כאשר הערך המרבי מתקבל בשעות הצהריים; אבל בעץ המושקה היה שיעור הדיות היומי פי 7 מזה שבעץ שבחורשה הטבעית. באמצעות שיטת פולס החום ניתן למדוד דיות פחותה מ-0.5 ליטר לשעה — במידת דיוק קרובה ל-0.1 ליטר לשעה.

מבוא

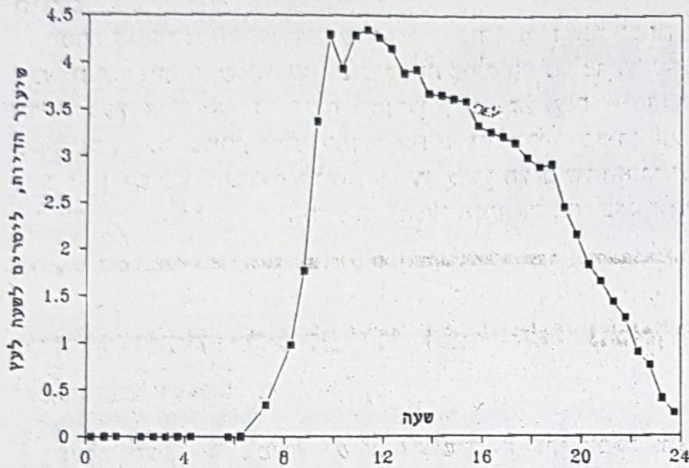
מידת תצרוכת המים של עצי יער — חיונית ללימוד ממשק המים של העץ כתנאים של משקעים מצומצמים. בארץ נפוצים אקוטיפים שונים של אורן ירושלים ואורן ברותיה, והצלחת ביסוסם תלויה הרבה במידע מדויק בדבר צריכת המים שלהם בתנאי אקלים וקרקע שונים. לא קיימת כיום שיטה יעילה למדידת קליטת המים בעצים. השרשים מפוררים בנפח קרקע רחב מאוד, הקרקע לעתים קרובות רדודה או סלעית, ומעקב אחר קליטת המים, כגון במפזר ניטרונים — אינו ברי-ביצוע. ממדידות צמחיות של מצב המים בעץ מתקבלת תשובה חלקית, וגם לא ברור איזה חלק של העץ מייצג נכונה את המצב הכללי בו. בעבר נעשו ניסויים בעצי יער שונים, ליישום שיטת פולס החום למדידה של שטף מים בגזעי עצים (2, 3); אך בעיות טכניות שונות.

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1989, מס' 2169.

מדידת הדיות באורנים בשיטת פולס החום

(המשך מעמוד קודם)

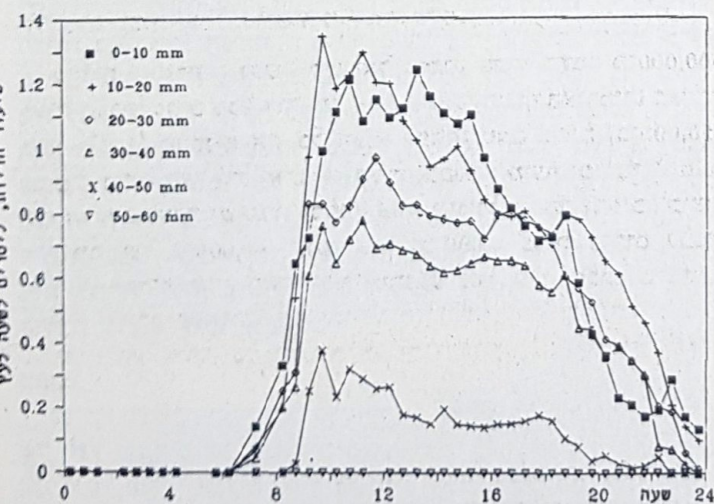
גם בעץ המושקה, העקום היומי של שיעור הדיות מתאים למהלך קרינת השמש (דיאגרמה 2). שיעור הדיות המרבי בעץ המושקה,



דיאגרמה 2. מהלך יומי של שיעור הדיות בעץ אורן שהושקה במשך הקיץ, כרמייסוף, ספטמבר 1988.

בשעות הצהריים, היה יותר מ-4 ליטרים לשעה, והכמות המצטברת היומית היתה 44.5 ליטר. כמות זו גדולה פי 7 מהערך שהתקבל בעץ הלא מושקה. בעץ זה, קליטת מים על-ידי השרשים נמשכת מאוחר, עד לאחר השעה 23:00, וכמות המים הנקלטת במשך השעות מהש-קיעה ועד שעה זו — משמעותית מאוד, בהשוואה לכמות הכללית הנקלטת במשך כל היום.

ההתפלגות הרדיאלית של שטף המים בגזע — נתונה בדיאגרמה 3. הנתונים שבדיאגרמה הם מהעץ המושקה; אבל התפלגות דומה בין



דיאגרמה 3. ההתפלגות הרדיאלית של שטף המים בגזע עץ אורן, כרמי יוסף, ספטמבר 1988 (החלוקה לשכבות בעובי 10 מ"מ מהקמ"ביום עד 60 מ"מ לתוך הגזע).

השכבות היתה גם בעץ הלא מושקה. בשכבות הקרובות לקליפה שטף המים רב, וניכרת נטייה (עם סטיות קלות) לפחיתה בשטף המים בשכבות העמוקות יותר, ובשכבה 50—60 מ"מ אין זרימת מים כלל. השינוי בשטף עם העומק מתחת לקליפה מדגיש את הצורך בשימוש

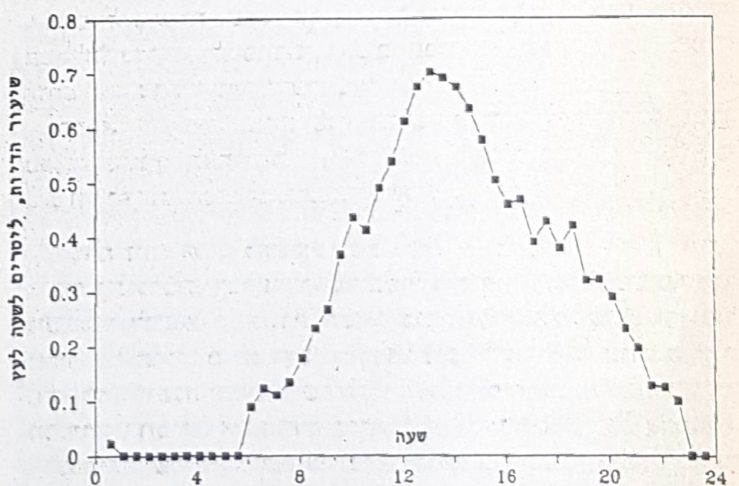
באורנים שיטה זו עדיין לא יושמה, ומטרתה של עבודה זו היתה ללמוד את הבעיות הספציפיות של התאמת השיטה באורנים.

שיטות

המדירות נעשו בחורשה של אורן ירושלים (*Pinus halepensis* Mill) בכרמייסוף, בקרקע רנדזינה שטחית, סלעית ובעיקרה גירית. גיל העצים כ-25 שנים, וכיסוי הקרקע בנוף העצים הגיע לכ-70%. נבחר אחד העצים הגדולים בחורשה: קוטר הגזע 22 ס"מ וגובה הנוף כ-12 מטר. המדידות נעשו בספטמבר 1988. מדירות של תכולת הרטיבות בקרקע לא נעשו. ההנחה היתה, שהרטיבות בקרקע היתה מועטה מאוד. סמוך לחורשה, במרחק כ-30 מטר ממנה, גדלו עצי אורן בודדים על חלקת דשא שהושקתה באופן סדיר במשך כל חודשי הקיץ. מבין עצים אלו נבחר עץ שממדי הנוף שלו דומים לשל זה שתואר לעיל, וקוטר הגזע שלו 24 ס"מ. המדידות נעשו באמצעות מערכת הכוללת אוסף נתונים ובקרה אוטומטית להפעלת גוף החימום ולמעבר מעץ לעץ. מצבר 12 וולט היה מקור להספקת פולס החום.

תוצאות ודין

מהלך יומי של הדיות בעץ הלא מושקה — נתון בדיאגרמה 1. הערך המרבי של שיעור הדיות היומי הוא קצת יותר מ-0.7 ליטר



דיאגרמה 1. מהלך יומי של שיעור הדיות בעץ אורן, כרמייסוף, ספטמבר 1988.

לשעה, והכמות המצטברת היומית — 6.4 ליטרים. ערכים דומים של ההתאדות היומית נמצאו בכל ימי המדידה, והם קטנים מאוד כהש-וואה לשיעורי ההתאדות של 60 עד 100 ליטר ליום שנמצאו בעצי יער אחרים או בעצי פרי. העקום היומי של שיעור הדיות מתאים לעקום טיפוסי של עצמת הקרינה. יוצאים מהכלל הם נתוני ההתאדות בשעות הלילה המוקדמות (18:00 עד 20:00). בשעות אלו נמשכה קליטת מים בעץ גם כאשר הקרינה היתה אפס. קליטה של מים בשעות הלילה המוקדמות, כשהקרינה אפס וההתאדות מהפיוניות מבוטלת — היא כנראה תופעה שכיחה בעצים מחטניים (4). בעצים אלו שיעור הפסד המים מהעלים במשך היום — גדול משיעור קליטת המים בשרשים. לכן מנצל העץ מים מתוך הגזע והענפים שלו. בשעות הלילה נמשכת קליטת המים מהקרקע. על-ידי השרשים, גם אם הפיוניות סגורות — למילוי החסר בחלקים של העץ.



הבעת תודה

תודתנו נתונה לבני משפחת בן-שך, על שאיפשרו לנו לבצע את המדידות בחצר ביתם בכרמייאוסף.

ספרות

1. Cohen, Y., M. Fuchs, and G.C. Green (1988). *Plant Cell Environ.* 4: 391—397.
2. Cohen, Y., F. M. Kelliher, and T.A. Black (1985). *Can. J. For. Res.* 15: 422—428.
3. Lassoie, J.P., D.R. Scott, and R.M. Fritschen (1977). *For. Sci.* 23: 377—252.
4. Running, S.W. (1980). *Forest Ecology and Management* 2: 237—252.

בשיטת פולס החום ניתן למדוד דיות אורנים — ולהעלות מסקנות בדבר תנאי הגידול המתאימים להם

בפרוב הנושא חיישני טמפרטורה אחדים, לעומת פרוכ המודד נקודה אחת וממוקם באופן אקראי בחתך הגזע.

סיכום

מטרת המדידות ההקדמיות, שתוארו בעבודה זו, היתה לבחון את הבעיות הטכניות הקשורות עם יסום שיטת פולס החום למדידת שיעור הדיות בעץ אורן. אף כי היקף המדידות היה מצומצם — הראינו שהשיטה רגישה מאוד, וניתן למדוד את שיעור הדיות באורן במידת דיוק רבה. יש לכך חשיבות ללימוד בעיות משק המים של האורן ועצי יער אחרים, שבהם לא היה עד כה אמצעי אמין ללימוד בעיות אלו.