

גדילת הגזע אצל עצי שיטה בערבה מתרחשת בתקופת הקיץ החם והיבש – הכיצד?

גדעון וינטרס^[1], דפנה אוני^[1, 2, 6], אפרת שפר^[2], דניס אוטינו^[3], שבתאי כהן^[4],
כריסטינה בוגנר^[5], גדעון רגולסקי^[1], אינדירה פאודל^[6] ותמיר קליין^[6]*

^[1] מרכז מדע ים המלח והערבה

^[2] המכון למדעי הצמח בפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים

^[3] המחלקה לביולוגיה, אוניברסיטת גיאורמוגי למדע וטכנולוגיה (בונדו, קניה)

^[4] המכון לקרקע, מים ומדעי הסביבה, מנהל המחקר החקלאי – מרכז וולקני

^[5] מידול אקולוגי, BayCEER, אוניברסיטת ביירוית (ביירוית, גרמניה)

^[6] המחלקה למדעי הצמח והסביבה, מכון ויצמן למדע

*tamir.klein@weizmann.ac.il



חזית המחקר

ניסיון לא מוצלח להגנה על עצי שיטה באזור נחל שחורת שבערבה הדרומית, שנכרה בו יחומר ואדי:
קטיעת מערכת השורשים האופקית גרמה לתמותת העצים | צילום: אילן מור

תקציר

תמותת עצים בעקבות בצורות היא תופעה שהולכת ומתגברת בשנים האחרונות, וצפויה להתגבר עוד יותר בתנאי אקלים משתנה. עם זאת, מינים של עצים השורדים בתנאים צחיחים קיצוניים באופן קבוע (תנאים קרובים לבצורת) יכולים לשמש מודל להבנה של עמידות עצים לבצורת. אף שעצי שיטה נפוצים ברבים מהמדבריות בכדור הארץ, יש מעט מידע על יכולתם לגדול ולנצל מים בסביבות מוגבלות מים אלה. במחקר זה נמדדו היקף גזע, עונתיות העלים (פֶּנּוּלוגיה) ושטף זרימת המים בגזע במשך שלוש שנים עוקבות בחמישה עצי שיטה סלילנית ובשישה עצי שיטת הסוכך בנחל שיזף שבערבה הצחיחה (20–70 מ"מ גשם בשנה). השערת המחקר הייתה שגדילת הגזע ופעילויות נוספות בעץ יתרחשו בסנכרון עם אירועי גשם ועם שיטפונות.

באופן מפתיע, בשני מיני השיטים נמצא כי גדילת הגזע הופסקה בעונה הרטובה, והתרחשה ברובה דווקא בעונה היבשה, בטמפרטורות אוויר של עד 45 מעלות צלזיוס וכשגירעון לחץ האדים (VPD) היה עד 9 קילופסקל (kPa). גדילת העץ נמדדה בקיץ, בזמן השיא בזרימת המים בגזע. הממצאים מצביעים על כך שגם בתנאי יובש וחום באזור צחיח קיצוני פעילותם של עצי שיטה ממשיכה להתקיים. כלומר, גדילת העצים בקיץ כנראה מסתמכת על חילופי גזים עם האטמוספירה (פוטוסינתזה), תהליך המתאפשר רק בזמינות מים קבועה. לכן, ייתכן שלעצים ישנה גישה קבועה למקורות מים עמוקים יותר בקרקע כל השנה. למיטב ידיעתנו, אלה התנאים היובשניים ביותר שנמדד בהם גידול בגזע העץ.

מילות מפתח: זרימת מים בגזע · עמידות ליובש · עצים במדבר · פנולוגיית עלים · שיטה סלילנית · שיטת הסוכך · שינוי אקלים

מבוא

תמותת עצים בעקבות בצורות היא תופעה שמתגברת בעשורים האחרונים^[1, 14] וצפויה להתגבר עוד יותר בשנים הבאות, בייחוד באזורים יבשים^[26]. עצים החיים בתנאים צחיחים יכולים לספק מידע רלוונטי על אודות אסטרטגיות לשימוש יעיל במים ועמידות לבצורת^[23]. במדבריות, עצים כמו שיטים (Acacia), אשלים (Tamarix) וינבוט (Prosopis) הם המינים המעוצים הדומיננטיים, ולעיתים היחידים בבית הגידול, ועל כן הם נחשבים מיני מפתח שמשפיעים על סביבתם הקרובה ומספקים תנאי מחיה משופרים למינים אחרים במערכת האקולוגית המדברית^[30].

בין מיני העצים החיים במדבריות, עצי שיטה סלילנית (Acacia raddiana) ועצי שיטת הסוכך (Acacia tortilis) מאכלסים כמה מהמקומות החמים והיבשים ביותר בכדור הארץ. מיני שיטה אלה מצויים גם בסוואנות בסביבות צחיחות וצחיחות למחצה באפריקה ובמזרח התיכון^[16]. בדרום ישראל וְבִירְדֵן, באזור עמק הערבה לאורך בקע ים המלח, נפוצים עצי שיטה סלילנית ושיטת הסוכך בוואדיות בצפיפות נמוכה^[4, 17].

למרות תפוצתם הרחבה של עצי שיטה, מעט ידוע על דינמיקת הצימוח שלהם. זרימת המים בעץ נחקרה בעצי שיטת הסוכך בשני אזורים אקלים באפריקה: אקלים צחיח למחצה (146–367 מ"מ בשנה)^[5] ואקלים טרופי עונתי (378–922 מ"מ בשנה)^[15]. במחקרים נמצאו

התאמות פיזיולוגיות ומורפולוגיות המסבירות את העמידות הגבוהה לבצורת של שיטת הסוכך. עם זאת, תוצאות המחקרים האלה אינן מספיקות להבנת התהליכים המאפשרים את קיום מיני השיטה באקלים צחיח קיצוני (20–70 מ"מ בשנה) כמו זה הקיים בערבה.

בעקבות בצורות ותמותת של עצי שיטה בערבה בשנות ה־80 נעשו ניסיונות למציאת מקורות המים של העצים במדבר^[25, 21]. בהתבסס על שינויים בפוטנציאל המים בענפים בשיטה סלילנית^[25] ועל חשיפת מערכת השורשים^[21], הניחו חוקרים כי שיטפונות הם מקור המים העיקרי של השיטים בערבה^[24]. מנגד, ממצאים ממחקרים שהתבססו על מיפוי תכולת המים בעומק הקרקע^[31] והשוואת היחס האיזוטופי $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ בדוגמאות קרקע ובנוזל העצה בעצים^[24] הראו כי ייתכן שקיים מאגר מים עמוק המשמש את שורשי העצים. עם זאת, המחקרים הללו לא תיעדו את תנועת המים בגזע ואת קצב הגדילה של עצי השיטה.

במחקר זה עקבנו אחר מדדים של זרימה בגזע, גדילת היקף הגזע ועונתיות העלווה בעצי שיטה סלילנית ושיטת הסוכך בערבה, במטרה לתאר את השינוי בפעילות העצים בזמן ביחס לתנאים המטאורולוגיים בבית הגידול הטבעי. ההשערה הייתה שגדילת הגזע ופעילות העץ יתרחשו כשזמינות המים גבוהה, כלומר לאחר אירועי גשם ושיטפונות. המעקב אחר פעילות העצים התבצע באמצעות כלי



העצים והשתנותה בזמן ביחס לתנאים המטאורולוגיים נאסף ונותח מידע מטאורולוגי רציף מתחנת המדידה בחצבה הממוקמת כ־7 ק"מ משטח המחקר (איור 1). לשיטות המחקר המפורטות ראו **נספח 1** באתר כתב העת.

תוצאות

היקף הגזעים של עצי השיטה גדל ב־0–40 מ"מ בשנה עם שונות גבוהה בין הפרטים ובין השנים. עלייה משמעותית בהיקף הגזע תועדה גם בעצים גדולים וגם בעצים קטנים, אך לא נמצא הבדל מובהק בצימוח הגזע בין המינים. גדילה בהיקף הגזע נצפתה תמיד בתקופת הקיץ (איור 2) ונמצאה קשורה מאוד לעונתיות – בעיקר בסוף האביב (מאי–יוני) ושוב בסוף הקיץ (אוגוסט–נובמבר). בחודש יולי לא נצפתה גדילה בהיקף הגזע. באופן מפתיע הגדילה בהיקף הגזע נעצרה בחודשי החורף (דצמבר–אפריל) והתחדשה כשטמפרטורת האוויר עלתה על 27 מעלות צלזיוס, גירעון לחץ האדים (VPD) היה גבוה (9 kPa) והאוויר יבש (6% לחות יחסית). הגדילה בהיקף הגזע שנמדדה בשנת 2015 הייתה קטנה בהשוואה לגדילה בשנים 2014 ו־2016 (איור 2), אך על פי שב־2015 ירדו יותר משקעים (63 מ"מ בשנה בסך הכול 21 ימים) לעומת הנתונים של 2016 (52 מ"מ ב־21 ימים).

אצל רוב העצים ולאורך כל השנים הצימוח בגזע התחיל לאחר שירדו 40% מהמשקעים השנתיים. עם זאת, באופן כללי, כמות המשקעים לבדה לא הסבירה באופן מספק את המגמות של גדילה בגזע. בהשוואה בין נתוני הגדילה בהיקף הגזע לתנאים המטאורולוגיים (טמפרטורה יומית מרבית, VPD יומי מרבי, כמות הגשם) לא נמצא קשר ישיר. בקנה מידה שעתי נצפו התכווצות והתרחבות בהיקף הגזע, תופעה שמתרחשת עקב השינויים בפוטנציאל המים ברקמות השונות של העץ במהלך היום [27]. השינוי בקוטר הגזע מייצג צמיחה בפועל ולא שינויים שעתיים.

ממוצע שטף זרימת מים בגזע שנמדד בשעות הצהריים היה 2.5 ליטר לשעה (איור 3) עם שינויים מינוריים בין העונות. במהלך יממה זרמו בעצים כ־12 ליטר ליום לאורך השנה, במאי–יוני ובנובמבר עלה קצב הזרימה ל־13 ליטר ליום, ובסוף אוגוסט ירד ל־7.4 ליטר ליום (איור 3 מסגרת). זרימת המים היומית הגבוהה ביותר נמדדה באוקטובר–נובמבר, והגבוהה אחריה נמדדה במאי–יוני, עדות לכך ששך כל שטף זרימת הנוזלים בגזע חזק יותר בחודשים החמים והיבשים לעומת הזרימה בחודשים הקרים והלחים.

חופת העץ נשארה ירוקה ומלאה כמעט לאורך כל השנה הן בשיטה סלילנית הן בשיטת הסוכך (איור 4ב, וסרטון בנספח 2 באתר כתב העת). בתיעוד השנתי נראה פרק זמן קצר מאוד של נשירת עלים ביולי (בשיטה סלילנית) ובאוגוסט (בשיטת הסוכך) (איור 4א). שינויים עונתיים בעלוות העצים ובמדד עוצמת הצבע הירוק (GCC) התבטאו יותר בשיטת הסוכך (0.32–0.37) לעומת שיטה סלילנית

על קצה המזלג

- * תמותת עצים בעקבות בצורות מתגברת בעשורים האחרונים, וצפויה אף להחריף עקב שינוי האקלים, בייחוד באזורים בעלי אקלים חם ויבש מלכתחילה.
- * כדי לבחון אפשרויות לפתח או לטפח מנגנוני הסתגלות לתנאי יובש יש להבין את המנגנונים המאפשרים למיני צומח לגדול בתנאי יובש וטמפרטורה כה קיצוניים.
- * בערבה שורר אקלים קיצוני, המאפשר קיום צמחייה דלילה בלבד. השיטה היא מין מפתח במערכת האקולוגית הזו.
- * במחקר נמצא כי גדילת גזעי השיטה מתבצעת גם בחודשים חמים ויבשים במיוחד, ללא קשר לגשמים ולשיטפונות, אלא כנראה תוך הסמכות על מי תהום עמוקים.
- * שרידות עצי השיטה מושגת בין השאר בזכות המרווחים הגדולים בין העצים המאפשרים לכל עץ לנצל מי תהום משטח תת־קרקעי גדול.

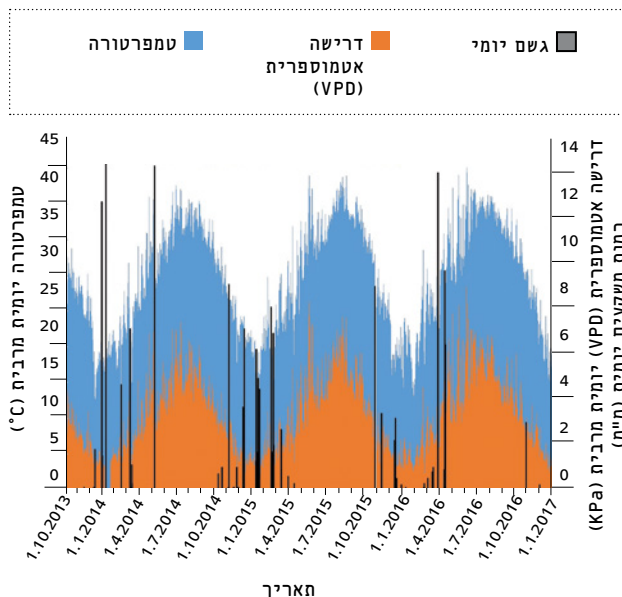
המערכת

מעקב טכנולוגיים חדישים ברזולוציית זמן גבוהה ובגישת תצפית ארוכת טווח וקבועה כדי לספק מידע מפורט ומדויק על הישרדות וצמיחה באחת הסביבות הקיצוניות לצמחים בכדור הארץ.

שיטות וחומרים

עצי שיטה סלילנית ועצי שיטת הסוכך נבחרו למעקב בבית הגידול הטבעי שלהם בנחל שיזף, בקצה הצפוני של עמק הערבה בדרום ישראל. מעקב אחר פעילות העצים התבצע באמצעות דנדרומטרים אלקטרוניים, חיישני זרימה בגזע ומצלמות שחוברו לעצים כדי לספק מידע מפורט ומדויק על פעילות העצים בפרמטרים של גדילה בגזע, זרימה בגזע ועונתיות העץ. כדי לתאר את פעילות

איור 1. תנאים מטאורולוגיים שנמדדו בתחנת המדידה בחצבה (7 ק"מ מאתר המחקר בנחל שיזף) בשנים 2014-2016 במהלך שלוש שנים הללו הטמפרטורה עלתה ב-77 ימים מעל 40°C, ב-26 ימים הדרישה האטמוספירית (VPD) הייתה מעל 7 kPa, ורק בארבעה ימים (מתוך שלוש שנות המחקר) כמות הגשם עלתה על 10 מ"מ.



(0.36-0.33). לבלוב עלים חדשים קרה פעמיים בשנה – בחודש מרץ ושוב בסוף אוקטובר. לא נראה שהתזמון של פריצת העלים החדשים קשור לאירועי גשם, משום שהבלוב שהתרחש במרץ קדם לשני שיטפונות עיקריים, והבלוב בסוף אוקטובר קרה לאחר ירידה של 3 מ"מ גשם בלבד (איור 1).

דיון

פעילות עצי שיטה לאורך כל השנה וגדילה בקיץ

במחקר זה עקבנו אחר מדדים אקור-פיזיולוגיים של עצי שיטה באחד מהמקומות החמים והיבשים ביותר שעצים מסוגלים לחיות בהם. מצאנו כי למרות מחסור בגשמים נצפתה פעילות בעצי השיטה בערבה לאורך כל השנה. שטף זרימת הנחלים היומית בגזע (איור 3) מצביע על שימוש במים לאורך כל השנה, גם כאשר אין גשם או שיטפונות. חופת העץ גם היא ירוקה ומלאה כמעט כל השנה, ונוסף על כך תזמון הגדילה בהיקף הגזע התרחש בחודשי הקיץ, התקופה החמה והיבשה ביותר (איורים 1 ו-2). לכן, דחינו את ההשערה שתקופת הצמיחה תהיה מסונכרנת עם אירועי גשם ושיטפונות, שגם התבססה על תצפיות קודמות [25].



צבאים ניזונים מעץ השיטה בערבה. בערבה שורדים תנאי חום ויובש קיצוניים, והשיטה היא מין מפתח במערכת האקולוגית של הערבה | צילום: בני שלמון



מפוטוסינתזה (ולא ממאגרים בעץ), נשירת העלים תפגע בגדילת העץ. לכן, הגדילה נעצרת בזמן שהעלווה מופחתת. עם זאת, נראה שהתופעה מורכבת יותר, כיוון שהיו פרטים של שיטת הסוכך שגדלו גם במהלך ספטמבר למרות כיסוי עלווה נמוך.

שונות בגדילת עצים בין שנים

אף על פי שידוע כי בערבה יש שונות בין־שנתית גדולה בכמות המשקעים^[9], בשלוש שנות המחקר כמות הגשם השנתית המצטברת בסוף החורף הייתה 58 מ"מ, 66 מ"מ ו־69 מ"מ בשנים 2014, 2015 ו־2016, בהתאמה. אם כך, מדוע גדילת העצים נבדלה בין השנים? התוצאות יכולות להעיד על החשיבות הגדולה של פיזור הגשם בזמן ובמרחב לעומת כמות המשקעים הסופית^[12, 13, 22]. קצב הצימוח המרבי נמדד בשנת 2014, בהשוואה לצימוח ב־2016, והקצב הנמוך ביותר ב־2015. שתי תצפיות יכולות להסביר את הדירוג הזה: א. עיתוי המלקוש בכל שנה (7.5.2014 < 12.4.2016 < 28.3.2015), מאחר שהגשם האחרון משפיע על תכולת הרטיבות בקרקע להמשך הקיץ; ב. מספר ימי הסופה שירדו בהם יותר מ־10 מ"מ גשם: שלושה ימים ב־2014, אחד ב־2016 ואף לא יום סופה אחד ב־2015. נוסף על כך, חשוב להתייחס למים שנכנסו למערכת באופן לא ישיר, למשל

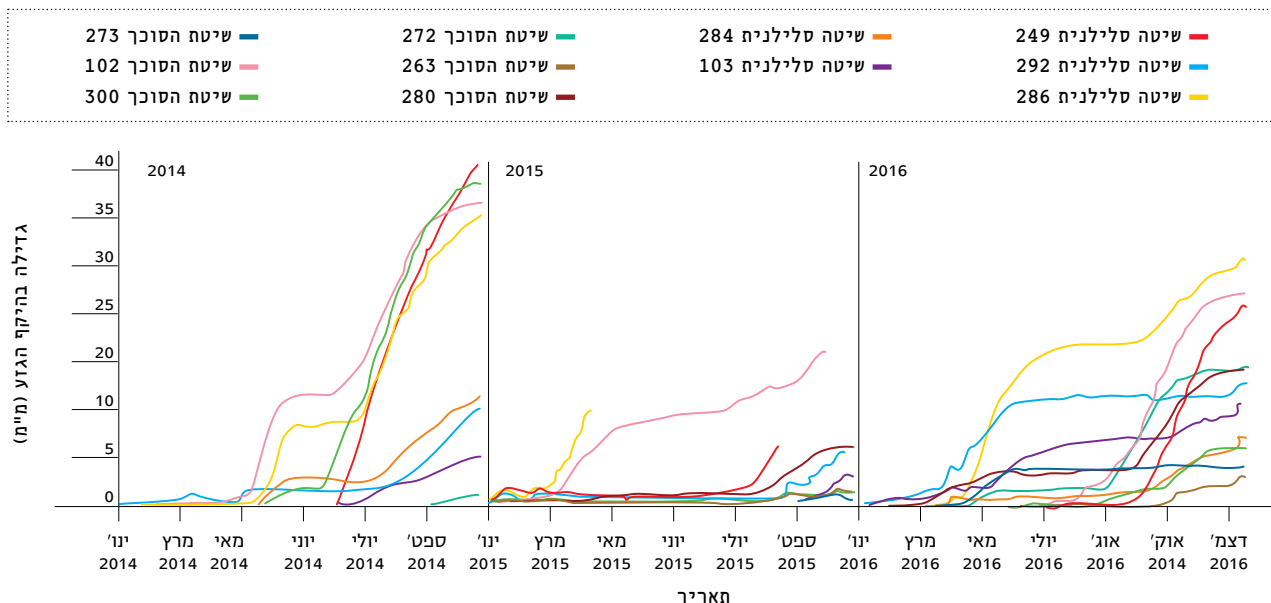
מקור מיני השיטים שנחקרו בעבודה זו הוא טרופי, ולכן הם "חובבי" חום (תרמופיליים)^[19, 20]. ואכן, במחקר המוצג כאן, גדילה בגזע תועדה בשני המינים כאשר הטמפרטורה היומית המרבית הייתה גבוהה מ־27 מעלות. בשיטה סלילנית כבר נמצא כי עוצמת פעילות הקמביום (הרקמה שאחראית על גדילה משנית בגזע על־ידי ייצור תאים לעצה ולשיפה) בענפים הייתה חזקה בקיץ וחלשה בחורף^[6, 2]. הדנדורומטרים הרגישים שמדדנו בעזרתם מאששים את אותה המגמה גם בגזעי עצים בוגרים של שיטה סלילנית. עצי שיטת הסוכך, המין הידוע כעמיד יותר ליובש^[18], גדלו מהר יותר בהשוואה לעצי שיטה סלילנית בשנת 2015, ושיא הגדילה נמדד כשהטמפרטורה הייתה בסביבות 35 מעלות, ללא קשר לאירועי גשם.

אם כך, נשאלת השאלה **מדוע בחודשים יולי–אוגוסט נעצרה גדילת הגזע ברוב העצים? התנאים בחודשים האלה לא היו קשים יותר מאשר ביוני**, ולכן נמצא שאין ערך סף של טמפרטורה או VPD שמגביל את גדילת העץ. ייתכן שאחד ההסברים לתופעה הוא עונתיות העלים בעץ: נשירת עלים חלקית נצפתה בסוף יולי בשיטה סלילנית ובתחילת אוגוסט בשיטת הסוכך (**איור 4**, וסרטון **בנספח 2** באתר כתב העת). באותו הזמן נמדד גם ערך מזערי בזרימת מים בגזע (**איור 3**). בהנחה שהצימוח מתבסס על פחמן שמגיע ישירות

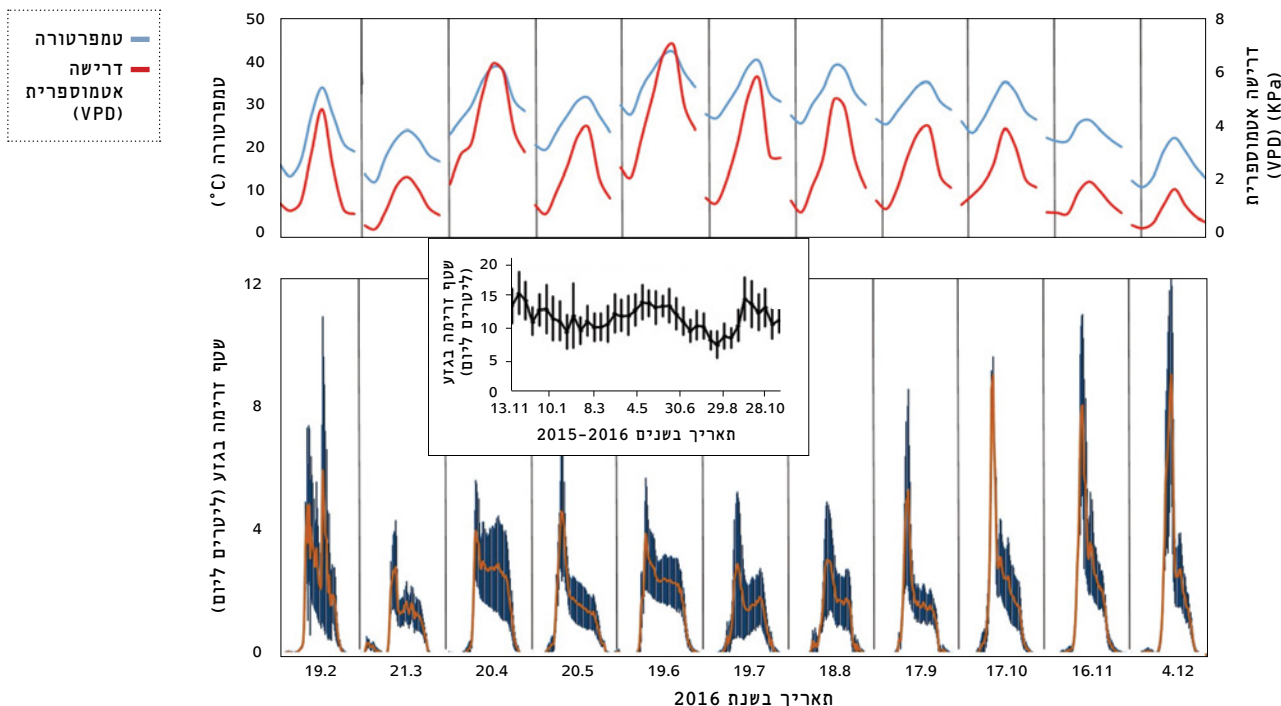


זרימת שיטפון באזור חצבה. שיטפונות וגשם הם מקור מים חיוני לעצי השיטה, אך לא פחות מכך חשובים מי התהום הנמצאים בעומקים של מטרים ספורים | צילום: הילה אלבו, מושב חצבה

איור 2. גדילה בהיקף הגזע של 11 עצים משני מיני שיטה בנחל שיזף במהלך 2014-2016 מרבית הגדילה בהיקף התרחשה בחודשי הקיץ: מאי-יוני ושוב באוגוסט-נובמבר, התקופה החמה והיבשה ביותר בשנה.

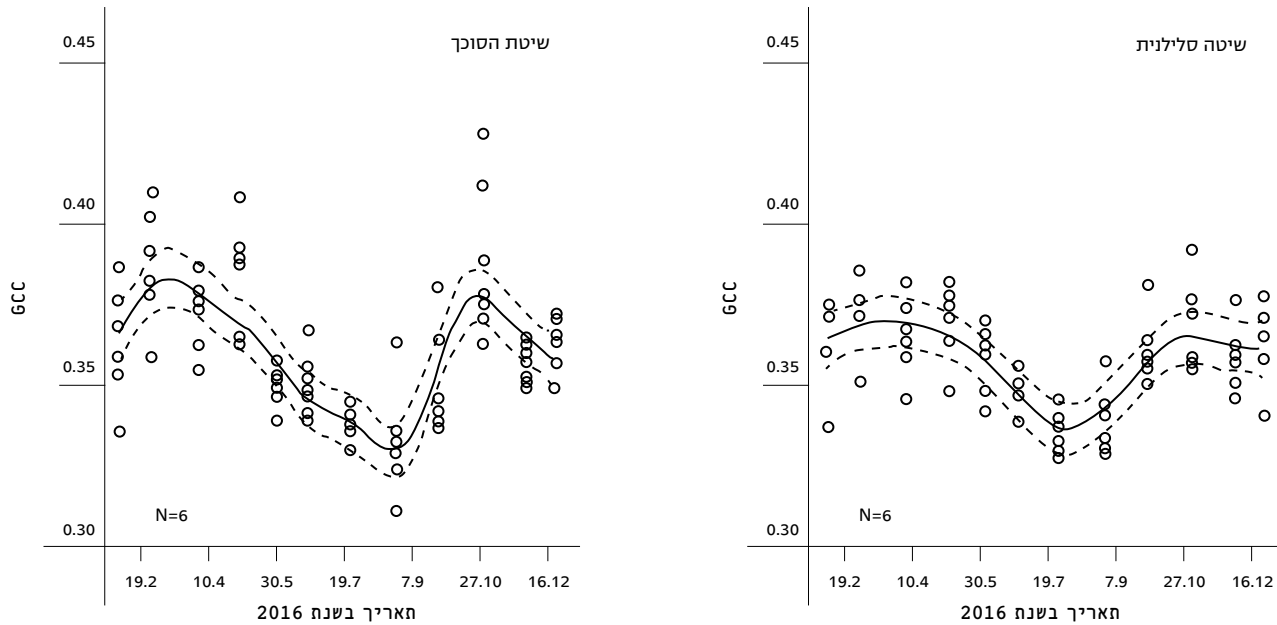


איור 3. מהלך יומי של שטף זרימה בגזעים של עצי שיטה הסוכך (n=6), טמפרטורת האוויר ודרישה אטמוספרית (VPD) במהלך 11 ימים מייצגים מתוך תקופת המדידה בשנת 2016 במסגרת הפנימית מוצג סיכום מהלך שנתי של הזרימה בגזע ± שגיאת תקן. הזרימה בגזע הייתה דומה לאורך כל השנה, וצריכת המים הייתה גבוהה במיוחד בימים החמים בחודש יוני.

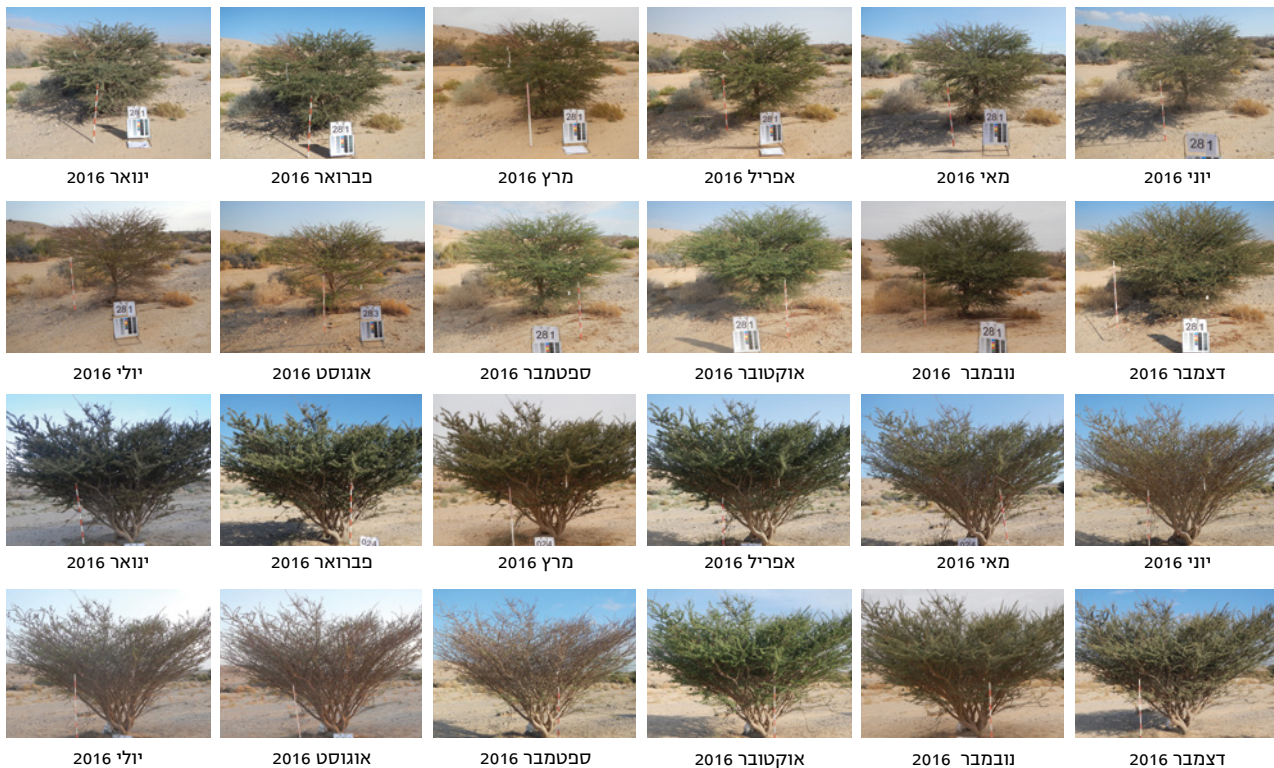


איור 4. שינוי במדד עוצמת הצבע (GCC)

צילומי עצים (n=11) התבצעו אחת לחודש בשנת 2016 ושימשו לחישוב מדד עוצמת הצבע הירוק. לאורך השנה שני המינים נמצאו קרובים לירוקי-עד, עם תקופת נשירה קלה ביולי (שיטה סלילנית, מימין) ובאוגוסט (שיטת הסוכך, משמאל)



איור 4.ב. עונתיות העלווה בשיטה סלילנית (למעלה) ובשיטת הסוכך (למטה) בנחל שיזף בערבה, מודגמת בשתי סדרות צילומים, של עץ אחד מכל מי





יכולתם של עצי השיטה לשרוד בתנאי אקלים מהקיצוניים בעולם מעוררת השתאות | צילום: רו לוי, מושב פארן

עשויה לשרוד בתנאי האקלים החדשים באופן טוב יותר בהשוואה ליער צפוף, משום שלכל פרט בבית הגידול תהיה אפשרות לאסוף מים משטח קרקעי גדול יותר. מבחינה אקולוגית נמצא במחקר שמי שיטפונות בשכבת הקרקע העליונה אינם המקור היחיד לעצי השיטה בערבה. ייתכן שהעצים הללו מנצלים גם מים מעומק הקרקע, ולכן יש להביא בחשבון את מקורות המים השונים במחקרים הבאים. נוסף על כך, מחקר עתידי צריך לכמת ערך סף של מים בקרקע לצמיחה ולשרידות של עצי שיטה כדי להבטיח את המשך קיומם באקלים משתנה.

מקורות

ראו **נספח 3** באתר כתב העת.

דרך זרימה תת־קרקעית שיכולה להזין את האקווה, וכיסי חרסיות אוגרי מים העשויים להזין את עצי השיטה. ייתכן שלשורשי השיטים ישנה גישה למים האלה ^[31], והנושא נחקר כעת על־ידי המחקרים.

מקורות המים לצמיחה

מדידות הזרימה בגזע בעצי השיטים בערבה מלמדות כי ישנה פעילות של העץ לאורך כל השנה שגורמת לאידוי של כ־12.5 ליטר ביום בממוצע. תצפית זו מציעה כי ישנו מקור מים נוסף לעצי השיטה בערבה פרט לשיטפונות ולמים בקרקע. סימנים לקיומו של מאגר מים בעומק 7-10 מטר בקרקע נמצאו בנחל גדרון בערבה, כ־8 ק"מ מצפון לשטח המחקר ^[31], וכן נמצאו סימוכין לכך שעצי שיטה סלילנית אכן משתמשים במים ממקור עמוק ^[24]. במדבר אטאקמה בצ'ילה נמצא כי מי תהום תומכים בקיומו של ינבוט ^[8], וגם במדבר טלקלקמן באסיה נמצא כי ישנה חשיבות רבה למפלס מי התהום בתפקוד עצי אשל וצפצפה ^[11] (Populus). לעצים במדבריות יש מערכת שורשים שהיא העמוקה ביותר מבין כל ממלכת הצמחים ^[3], ומתוכם – לעצי השיטה שורשים עמוקים במיוחד ^[28]. עם זאת, השונות הבין־שנתית בגדילת הגזע וחוסר התאמתה להבדלים בדגם פיזור הגשמים בכל שנה (איור 2) מלמדים כי מקור המים לעצים, עמוק ככל שיהיה, רגיש גם לאקלים.

יישומים למערכות אקולוגיות צחיחות שעוברות שינוי אקלים

כאשר בצורות מאיימות על יערות ברחבי העולם, המחקר שלפניכם מצביע על היתרון בכיסוי נמוך של צמחייה מעוצה במקום יער צפוף. בתרחישים של התחממות והתייבשות, צמחייה מפוזרת

הלכה למעשה

בשל הקמת שדה רמון (שמצפון לאילת) ופיתוח נוסף המתוכנן בסביבתו, מתחיל תהליך של הצרת מסדרון הערבה. בין הגדר של שדה התעופה לגדר הגבול עם ירדן צפוי להיווצר צוואר בקבוק שרוחבו כ־150 מטר בלבד. באזור ישנם עשרות עצי שיטה, החשובים לקיום מסדרון מתפקד, שערוצי אספקת המים הטבעית שלהם הוסטו בגלל הקמת שדה התעופה עליהם. לפיכך, הוסכם שמנהלת גדר הגבול בצה"ל תדאג להשקיה חודשית של עצי השיטה באמצעות מכלית מים מספר חודשים בשנה. בעקבות ממצאי

מחקר המראים כי ישנה זרימת מים מספר חודשים בשנה. בעצי שיטה בכל השנה, נדאג שההשקיה תבוצע לכל אורך השנה, ולא רק בעת גשמים ושיטפונות, כדי שכמות המים הזמינים בקרקע תספק את צורכי העצים. כמו כן, נעזרנו בממצאי המחקר לקביעת כמות המים להשקיה - 700 ליטר לחודש לעץ.

טל פולק

אקולוגית אזור אילת והערבה,
רשות הטבע והגנים

