

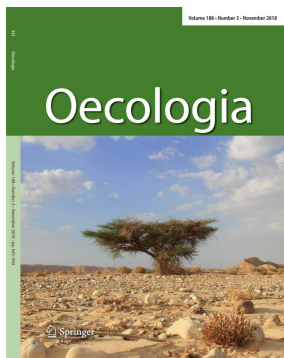
שיא עולם ישראלי בהישרדות במדבר

בימים אלה לא קל להיות עץ. שינוי האקלים מוביל לעלייה בטמפרטורות ברחבי העולם ולהתגברות תקופות הבצורת, מה שמקשה על הישרדותם של אלה שזקוקים מאוד למים. כשמוסיפים לזה את העלייה מתמדת בכמויות המזיקים והמינים הפולשים, מקבלים תמונה עגומה שבה מיני עצים רבים נאלצים למצוא דרך לשרוד את השינויים המהירים והקיצוניים הללו. עם זאת, יש עצים שגם בתנאי חום ויובש קיצוניים, כמו אלה ששוררים באזורים המדבריים של ישראל, ניצבים חזקים ועמידים, ואף משגשגים. [במחקר ישראלי חדש](#), שהתנוסס על שער הגיליון האחרון של כתב העת Oecologia, נמצא שעצי השיטה שצומחים כאן בערבה הם שיאני עולם, שמצליחים לגדול בתנאי החום והיובש הקיצוניים ביותר שאי-פעם תועדה בהם גדילת עץ. למעשה, עצי השיטה גדלים יותר דווקא בקיץ המדברי הלוהט ונטול הגשמים, ולא בחורף – והמחקר שלהם יכול לספק מידע חשוב לגבי שיטות ההתמודדות עם האקלים המשתנה. **לא מפסיקה לגדול, גם בקיץ: שנה בחיי שיטה בנחל שיזף. צילום: ד"ר גדעון וינטרס**
<http://www.zavit.org.il/wp-content/uploads/2018/11/גדעון-לדר-קרדיט-2018-11-וינטרס.mp4>

משגשגים ב-45 מעלות צלזיוס

אחת מהשפעותיו הצפויות של שינוי האקלים העולמי היא תנועה של רצועת המדבריות העולמית צפונה, והפיכתם של אזורים יובשניים-למחצה לאזורים דמויי-מדבר. [לתהליך הזה](#) יש השפעה שלילית גדולה על הצמחייה הטבעית ועל התוצרת החקלאית, וכתוצאה מכך גם השפעה על הביטחון התזונתי של מיליוני בני אדם. בישראל, ששוכנת על ספר המדבר, נערכים מחקרים רבים הנוגעים להתמודדות של צמחייה טבעית וגידולים חקלאיים עם תנאי יובש – והממצאים שמתגלים בהם יכולים להיות בעלי חשיבות אדירה להתמודדות העולמית עם שינוי האקלים. המחקר על עצי השיטה נערך על ידי ד"ר תמיר קליין מהמחלקה למדעי הצמח והסביבה במכון ויצמן למדע, בשיתוף עם ד"ר גדעון וינטרס ממרכז המדע ים המלח והערבה וד"ר שבתאי כהן ממכון וולקני. החוקרים עקבו במשך שלוש שנים רצופות אחר עשרה עצי שיטה משני מינים שנפוצים בערבה: שיטת הסוכך (העץ שטוח-הצמרת שמוכר לנו מ"מלך האריות") ושיטה סלילנית. המעקב התבצע באמצעות חיישנים לעובי הגזע (שנועדו לגלות האם העצים גדלים בפועל או רק שורדים ונשארים באותו גודל), חיישני זרימת מים בגזע ומצלמה שמתעדת את מצב העלים. האזור שבו צומחים העצים שנבדקו, נחל שיזף שבערבה, הוא מדברי, חם ויבש, וכמות המשקעים השנתית בו עומדת על כ-20-70 מילימטר בלבד. לכן, החוקרים שיערו שהשיטות באזור גדלות במשך כשבועיים-שלושה בשנה, כשנחל שיזף נהנה משטפונות וממעט גשם, ונמצאות במעין תרדמת בשאר השנה. "זו הייתה מחשבה נאיבית", אומר קליין. להפתעתם הרבה של החוקרים, תוצאות המחקר חשפו תמונה שונה מאוד. "כשקיבלתי את הנתונים הייתי בטוח שזו טעות", אומר קליין. "קיבלנו בדיוק את ההפך מששוערנו – גילינו שעצי השיטה גדלים בצורה פעילה מאוד דווקא בקיץ, בעונה

היבשה". מעבר לכך, העצים שגשגו אפילו בשיאו של הקיץ המדברי, והחוקרים תיעדו גדילה של העץ גם בימים שבהם שררו באזור תנאי טמפרטורה של 45 מעלות צלזיוס ושני אחוזי לחות. בחורף, לעומת זאת, גדילת העצים דווקא נעצרה. "השוואה מול העיתונות המדעית הבינלאומית העלתה שהמדידות שלנו הן התייעוד הקיצוני ביותר של



גאווה ישראלית על שער המגזין. צילום: ניל שטיגליץ בן ה-11 ממושב פארן

עצים טרופיים בערבה

כאמור, ההישג של עצי השיטה הוא משמעותי מאוד גם בקנה מידה עולמי. "אמנם יש מקומות חמים ויבשים מאוד במדבר סהרה למשל, אבל לא גדלים בהם עצים, או שהעצים שצומחים בהם לא גדלים בפועל בימים שבהם הטמפרטורות והיובש מגיעים לשיא", אומר קליין. "הבנת המנגנונים שמסייעים לעץ לשרוד בתנאי יובש היא בעלת אינטרס עליון למדע ולמקבלי ההחלטות", מוסיפים כותבי המאמר. החוקרים משערים שסוד הישרדותה של השיטה הוא מקור מים גדול שנמצא מתחת לפני הקרקע, וזמין לשורשי העץ גם בקיץ. בערבה קיימים מספר אקוויפרים (מאגרי מים תת-קרקעיים), ועצי השיטה מתאפיינים בשורשים ארוכים במיוחד, שמסוגלים להגיע לעומק של עשרות מטרים - ולכן עשויה להיות להם גישה אל אחד האקוויפרים הללו. השערת החוקרים נובעת מכך שנמצא שבגזעי העצים שנבדקו זורמים מים בכל השנה (בניגוד לרוב מיני העצים בישראל), ושעלי העצים ירוקים כמעט כל השנה. בנוסף, החוקרים מצאו שהעצים גדלים יותר בשנים שבהם הקיץ מגיע לאחר חורף גשום, שבו מקורות מים תת-קרקעיים מתמלאים יותר. ממצאי המחקר מעלים שאלה: מדוע עצי השיטה גדלים יותר דווקא בקיץ, ולא בחורף, שבו הם נהנים מתנאי מזג אוויר נוחים יותר, מגשמים ומשטפונות? החוקרים משערים שהתשובה נעוצה בעבר הרחוק של עצי השיטה. "המקור של העצים הללו הוא באפריקה הטרופית, משם הם התפשטו לפני מיליוני שנים", אומר קליין. "כעצים טרופיים, הם מתוכנתים גנטית לגדול בתנאי אור וחום מקסימליים".

מקרה יוצא דופן

בשלב הבא של המחקר, שתוצאותיו טרם פורסמו, ביקשו החוקרים להבין יותר לעומק מהו מקור הגדילה: האם העצים מבצעים פוטוסינתזה במהלך הקיץ, או שהם מסתמכים על תוצרי פוטוסינתזה שבוצעה בחורף בלבד לשם כך. החוקרים מצאו שהעצים אכן מבצעים פוטוסינתזה, כלומר משתמשים באנרגיית השמש על מנת להפוך פחמן דו-חמצני לחומרי הזנה, גם בקיץ - ובתוצריה הם יכולים להשתמש על מנת לגדול בעונה החמה. בימים אלה מנסים החוקרים להבין יותר לעומק את דפוס הגדילה המפתיע של השיטה בכמה דרכים. דרך אחת היא בדיקת המים שזורמים בתוך העץ על מנת להבין

מאיזה עומק הם הגיעו. דרך אחרת, שעליה עמלה הדוקטורנטית דפנה אוני ממעבדתו של קליין, בשיתוף עם וינטרס ועם ד"ר אפרת שפר מהאוניברסיטה העברית, היא לבדוק כמה מהגדילה של העץ מתבצעת באמצעות תוצרי הפוטוסינתזה (שכאמור מתבצעת גם בקיץ), וכמה באמצעות שימוש במאגרים מפוטוסינתזה שבוצעה בתקופות אחרות של השנה. כיוון בדיקה נוסף הוא השוואת מצב עצי השיטה הישראליים לזה של אלה שצומחים בדרום אפריקה, שם האקלים קיצוני פחות. "לאור שינויי האקלים המתרחשים, יש למחקר חשיבות גדולה", מסכם קליין. המחקר החדש מצטרף [למחקרים אחרים שנעשו במעבדתו](#), ושקשורים לגדילת עצים בתנאי סביבה קיצוניים של יובש וחום.