

הפרשת נוזלים מימיים מגזעי עצים: תצפיות בצפצפת הפרת ובאלה אטלנטית

יגאל גרנות, אקולוג, מדרשת בן גוריון, yigalg.boker@gmail.com

עריכה: רענן דונוביץ

פורסם: 22.2.23

תקציר: במינים שונים של עצים קיימת תופעה של זרימת נוזלים מימיים מביבים הנמצאים במקומות שונים בגזעים או בענפים. לתופעה יש מספר הסברים תיאורטיים ובספרות המדעית היא ידועה בשם bleeding ואנו מציעים לקרוא לה בעברית הפרשה. בארץ התגלתה התופעה כבר לפני 15 שנים בעצים מהמין **צפצפת הפרת** *Populus euphratica* ולאחרונה בעץ מהמין **אלה אטלנטית** *Pistacia atlantica*. בשני המקרים הממצאים הם משמורת הטבע עין עבדת.

במאמר זה אנו מתארים את התופעה בפרוטרוט בעצי הצפצפה והאלה כפי שחקרנו אותה בשמורת עין-עבדת בשנים 2010 - 2023.

=====

תופעת הפרשה נוזלים בעצים

הנוזלים הבאים מן השורש עולים לכיוון העלים בניגוד לכוח הכובד. יש והם עולים לגובה רב מאוד, מעל ל-100 מטר כמו בעצי הסקוויה, למשל. הטרנספירציה המתמדת של המים מהעלים ושאר איברי הצמח נחשבת כגורם העיקרי לעלית המים בצינורות העצה. התאים בעלים הבאים במגע עם האוויר מנדפים מים, וככל שהלחץ האוסמוטי השלילי גדל כך גדל כוח יניקת-המים מהשורשים. כוח זה הוא הכוח העיקרי שמושך את המים מהשורש, דרך צינורות העצה, עד לעלים ומהם לאטמוספירה. בצינורות העצה קיים עמוד מים שנשמר רציף לכל אורכו בגלל כוח התאחיזה (קוהזיה) החזק שבין מולקולות המים, ברש אל. ואילון-סרני (1961). מנגנון נוסף המוכר לנו הוא הפעלת לחץ השורש. לחץ השורש, הוא לחץ חיובי המתפתח בשעות הלילה כתוצאה ממעבר אוסמוטי של מים מהקרקע אל השורשים, ובצמחים שבהם הפיונית סגורות, נוצר לחץ במערכת ההובלה (Sanjay 2021).

ע"פ הספרות לחץ השורש יכול להגיע ל-9 אטמוספירות, 0.9 MPa , (ברש, סרני 1961).
הלחץ הממוצע שנמדד הוא כ-4 אטמוספירות, 0.4 MPa , שתיאורטית יגרום לעמודת מים
של 40 מטר (Wegner 2014). על פי המצוטט כאן, נראה שהגורם המרכזי לתופעת
ההפרשה מהביבים הוא לחץ השורש.



תואר כולל של הצמח בצילה אפריקה - *Pistacia atlantica*
© 2023 עין עברת יצא לאור

הצמחים מאבדים מים בכמה מנגנונים: (1) על ידי פתיחת הפיונית - מנגנון המווסת את אבדן המים בצמחים עילאיים; (2) ביובים (pores) - הם פתחים בקליפת הענפים וגזע העץ המגשרים בין צינורות ההובלה לאוויר החיצון; (3) דמיעה, מתרחשת בבוקר, שוב כתוצאה מלחץ שמתפתח בלילה ופורץ בצורה של טיפות בעיקר בשפות עלים במינים מסוימים כדוגמת כובע הנזיר (Kidner & Umbreen 2010). תופעת הפרשת הנוזלים מגזעי עצים רחבה יותר מתהליך הדמיעה; היא מכונה בשפה המדעית בשם Bleeding או Oozining.

למעט הפיוניות הנפוצות בכל עולם הצמחים, הופעת הביבים תוארה בקבוצות שונות של צמחים, וישנם דעות שונות האם מדובר בתופעה מסוימת אחת או במגוון תופעות שונות הבאות לידי ביטוי בהפרשת נוזלים מימיים מפתח הביב, (Sanjay 2021, Parkin 1924). בחלק מהמקרים הגורמים להיווצרות הביבים הם גורמים ביולוגיים (פטריות, חרקים וחיידקים) ובחלק אחר הגורמים הם מכניים - פתחים הנוצרים כתוצאה משבירת ענפים או פתחים הנוצרים כתוצאה משבירת ענפים או פגיעת עצמים.

בשנת 2010 נצפתה התופעה בעצים מהמין **צפצפת הפרת** בשמורת עין עבדת. התופעה זוהתה בעצים בעין מור, בחורשה נטועה שליד סוכת השומר בשמורה, ובעליה לחניון העליון. בעצים רבים זיהינו ביבים קטנים שנוצרו במקומות שונים בגזעים ומהם הופרש נוזל מימי בחלק מהזמן. סקירת הספרות הבוטנית העלתה שהתופעה לא מוכרת במין הזה ובארץ אין עליה שום פרסום, למעט פרסום מוקדם של כותב שורות אלה (גרנות 2011). לפי הספרות הבוטנית התופעה מוכרת בעיקר בעצים הגדלים על גדות נחלים או ואדיות באזורים יובשניים או מדבריים בעיקר בסין (Aihong Fu et al. 2012) ובמינים אחרים של צפצפות על גדות נהרות במונגוליה (פרופ' משה אגמי - בע"פ).

על תופעה ההפרשה עבדתי עם שינף אוקה ודינה פוירמן, שתי תלמידות מבית הספר התיכון לחינוך סביבתי במדרשת שדה בוקר, עיקרי עבודתם מופיעה כאן להלן אוקה ופוירמן (2010).

השאלות וההשערות שנבחנו בעבודה:

א. מה הקשר בין רמת המליחות במים שמגיעים לשורשים ולרמת המליחות במים שמופרשים בביבים?

ב. האם יש קשר בין תכונות עצי צפצפת הפרת (גובה העץ, עצמת השלכת, הקרבה למי המעיינות) למספר הביבים בעץ?

כאמור המחקר נעשה בעצי צפצפת הפרת שבשמורת עין עבדת. בדיקות המליחות נעשו במעבדת מחקר במכון לחקר המדבר שבמדרשת בן גוריון. הטבלה הבאה מציגה את ערכי המליחות במי המעיין ובמי הברז בהם הושקו העצים בחורשה הנטועה וכמו כן ערכי המליחות במי הביבים בהתאמה.

טבלה 1: כמויות המלח במי הביבים ובמי המעיין

מליחות המים "הזורמים" לעומת המים בביבים בעצי צפצפת הפרת בעין עבדת (מ"ג \ ליטר)		
ביבים	מי הסביבה	מיקום נקודת הבדיקה
9500	300	בחורשה נטועה של צפצפות *
10000	2600	מי המעיין עין מעריף
3000	2730	מי המעיין בעין מור

* מי ברז שירותים השקיה

התוצאות מראות, שיתכן שהביבים משמשים בצפצפה לסילוק עודפי מלח. שכן ערכי המליחות שנמדדו במים המופרשים מהביבים גבוהים בהרבה מערכי המליחות של המים המגיעים לבית השורשים. בדיקה בספרות הראתה שאחת מתכונות הצפצפה הזאת היא עמידות לריכוזי מלח גבוהים (Aihong Fu et al. 2012). אחת הבעיות שמופיעות בטבלה היא שבחורשה הנטועה, למרות שההשקיה הייתה במי ברז (300 מ"ג/לליטר מים), ריכוז המלח במי הביבים היה גבוה מאוד - 9,500 מ"ג/ליטר! ההסבר האפשרי כאן הוא שהמים עוברים דרך אדמה מלוחה מאד בדרכם לשורשים ומכאן ריכוז המלח הגבוה במי הביבים. בנוסף, מתחת לביבים ישנם פסים לבנים של המלח ששקע בעקבות התאדות המים שהופרשו. בבדיקות שעשו התלמידות לא נמצא כל קשר בין גובה העץ, מצב השלכת והקרבה למי המעיינות ובין מספר הביבים על העץ.

בעין עבדת עומדת **אלה אטלנטית** עתיקה (כבת 250 שנה בערך). זהו עץ דו-ביתי (כלומר ישנם עצים זכריים ועצים נקביים) שעומד בשלכת בחורף. הוא מין אירנו-טורני או במילים פשוטות זה הוא מין המותאם לגידול בתנאי קור עז ובתנאים יובשניים. מרכזו של המין הוא באירן ובארצות הסמוכות לה. באזורים הללו נפוץ העץ מאוד ויוצר יער ערבות המשתרע על פני שטחים נרחבים בגבהים שבין 700 - 900 מ' מעל פני הים, בארץ בהר הנגב ובכמות גשם של 250 - 200 מ"מ גשם בשנה. אנו משערים שהגירת המין הזו ממרכז התהוותו לכל אזורי התפוצה שלו התרחשה לפני כ-7.5 מיליון שנים. בתקופה הזו נסוגים תטיס הקדום ונוצר הגשר היבשתי בין מרכז אסיה למזרח התיכון ואפריקה. בתקופה הזו גם חלה התקררות באקלים של חצי הכדור הצפוני. שני גורמים אלה אפשרו את ההגירה של האלה האטלנטית מאזור אירן לשאר אזורי התפוצה שלה (זהרי 1959): ההגירה הזו התרחשה בשני נתיבים כאשר הראשון עובר במסלול צפון מערבי דרך צפון אנטוליה, קפריסין, יוון עד לכרתים ובמסלול דרום מערבי דרך כורדיסטן, סוריה, א"י וסיני, לצפון אפריקה ועד לספרד והאיים הקנריים.

בשלב מאוחר יותר, השתנה האקלים שוב ונוצרה חגורת המדבריות מה שהביא להכחדה החלקית של האלה מאזורים שונים בשטח התפוצה שלה (כמו למשל בכל המרחב שבין סיני ללוב). גם בסיני ובנגב מופיעה **האלה האטלנטית** בתפוצה מאוד מקוטעת ובמספר פרטים מועט (בדרך כלל מופיעים במדבר פרטים בודדים ולא נוצרות חורשות או יערות של המין הזה). תפוצתה של האלה האטלנטית בארץ אף היא מקוטעת (Kislev 1985).

שמה המדעי של **האלה האטלנטית** הוא *Pistacia atlantica*. מרכז תפוצתה הוא באזור

האירנו-טורני באסיה ולכן השם הלטיני והעברי של המין "אטלנטיקה" נראה לא מתאים. מקור השם אטלנטיקה נובע מתאורה על ידי בוטנאים אירופאיים אשר פגשו את העץ לראשונה בהרי האטלס המערביים ליד חופי האוקיינוס האטלנטי. המין תואר לראשונה על ידי הבוטנאי הצרפתי לה-פונטיין בשנת 1800. שם הסוג **Pistacia** מגיע מהמילה הפרסית העתיקה פיסטה שהייתה השם הקדום לפירות האכילים של האלה האמיתית *P. vera* - הלא היא הפיסטוק חלבי הידוע.

בסיור שנערך בעין עבדת ב-4.5.23 גיליתי תופעה חדשה: גם בעץ האלה האטלנטית מופיעה הפרשת נוזלים מהגזע. בגזע מופיעים פתחים (ביבים) מהם מופרשים מים (ראה תמונות).

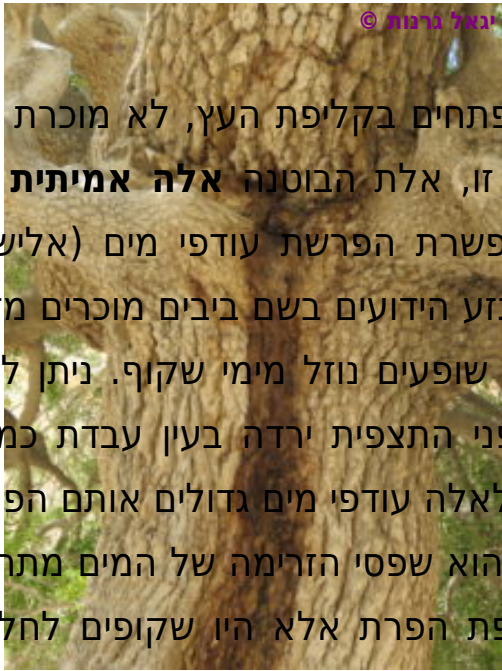
ביבים בעצי אלה אטלנטית בעין עבדת



פתח יבש

הפרשת נוזל מהפתח

© יגאל בוקר 4.5.23 עין עבדת.



סקר ספרותי גילה שתופעת הפרשת מים דרך פתחים בקליפת העץ, לא מוכרת במין אלה אטלנטית. מצד שני ידוע שבמין הקרוב לאלה זו, אלת הבוטנה אלה אמיתית *Pistacia vera*, התופעה מוכרת ושם היא כנראה, מאפשרת הפרשת עודפי מים (אלישע צורגיל קיבוץ שדה בוקר - מידע בע"פ). חורים אלה בגזע הידועים בשם ביבים מוכרים מזה זמן רב אולם זו הייתה הפעם הראשונה שראיתי אותם שופעים נוזל מימי שקוף. ניתן לשער שזה מנגנון להפרשת עודפי מים, שכן כשבועיים לפני התצפית ירדה בעין עבדת כמות גדולה מאוד של גשם וכנראה שבאופן חד-פעמי נוצרו לאלה עודפי מים גדולים אותם הפרישה דרך הביבים הנ"ל. מה שמחזק את ההשערה הזאת הוא שפסי הזרימה של המים מתחת לביבים לא הראו סימני השקעה של מלח כמו בצפצפת הפרת אלא היו שקופים לחלוטין. ראוי להדגיש שבשני המקרים המדובר כאן רק בהשערות שכן לא נערך מחקר מסודר.

מחקר התופעה של הפרשת המים מגזעים (bleeding) בישראל לוקה עדיין בחסר ואולי התצפיות שהבאתי כאן יהוו פתח למחקר מסודר בתופעה. מידע זה מובא על מנת לעורר את סקרנות הקוראים, לחפש ולדווח על מקרים נוספים של הפרשת מים דרך פתחים בגזעי עצים. בבקשה צלמו, הוסיפו תאריך ומיקום והערות ככל הניתן - ושלחו אלי למייל -

yigalg.boker@gmail.com

ברש אל, אילון-סרני ד. 1961. בוטניקה, הוצאת יבנה.
גרנות י. 2011. האם יש עצים בוכים בארץ? ארץ וטבע המגזין הגיאוגרפי הישראלי 135
39-45.

זהרי מ 1959. גיאובוטניקה (מהדורה שניה) 417-418. ספרית פועלים, תל-אביב.
שנף אוקה ודינה פוירמן 2010. הגורמים לתופעת הזיבה בצפצפת הפרת בשמורת עין
עבדת. עבודת ביטופ שנעשתה בבית
הספר התיכון לחינוך סביבתי במדרשת שדה-בוקר. מדריך העבודה: יגאל גרנות.

Aihong Fu, Weihong Li & Yaning Chen 2012. The Threshold of Soil Moisture and Salinity Influencing the Growth of *Populus euphratica* and *Tamarix romosissima* in the Extremely Arid Region", *Biogeochemistry*, Vol. 66, 2519-2529.

Kidner CA & Umbreen S. 2010. Why is Leaf Shape so Variable, *International Journal of Plant Developmental Biology?* (book).

Kislev M.E. 1985. Reference to the Pistachio Tree in Near East Geographical Names, *Palestine Exploration Quarterly*, 117:2, 133-138, DOI: 10.1179/peq.1985.117.2.133

Parkin J. 1924. The Bleeding of Cut Trees in Spring, *Nature* 113, 604-605.

Sanjay Singh, Mizan 2021. *Guttation - Fundamentals and Applications*. Cambridge University Press.

Wegner Lars H. 2014. Root pressure and beyond: energetically uphill water transport into xylem vessels? *Journal of Experimental Botany*, Vol. 65, No. 2, pp. 381-393.

doi:10.1093/jxb/ert391 Advance Access publication.

Westhoff M, Schneider H, Zimmermann D, Mimietz S, Stinzing A, Wegner LH, Kaiser W, Krohne G, Shirley S, Jakob P, Bamberg E, Bentrup FW, Zimmermann U 2008. The mechanisms of refilling of xylem conduits and bleeding of tall birch during spring. *Plant Biol (Stuttg)*. 2008

Sep;10(5):604-23. doi: 10.1111/j.1438-8677.2008.00062.x. PMID:
18761499.

=====

כל הזכויות שמורות ל"כלנית" ©

לציטוט: גרנות י 2024 הפרשת נוזלים מימיים בעצים; תצפיות בצפצפת הפרת

ובאלה אטלנטית.

כתב-עת "כלנית", מספר 10.

=====