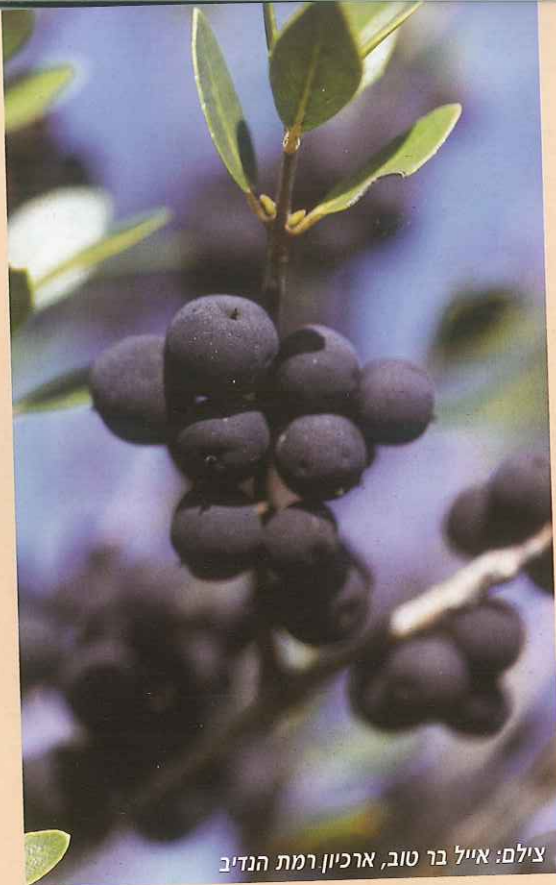




צילום: אייל בר טוב, ארכיון רמת הנדיב

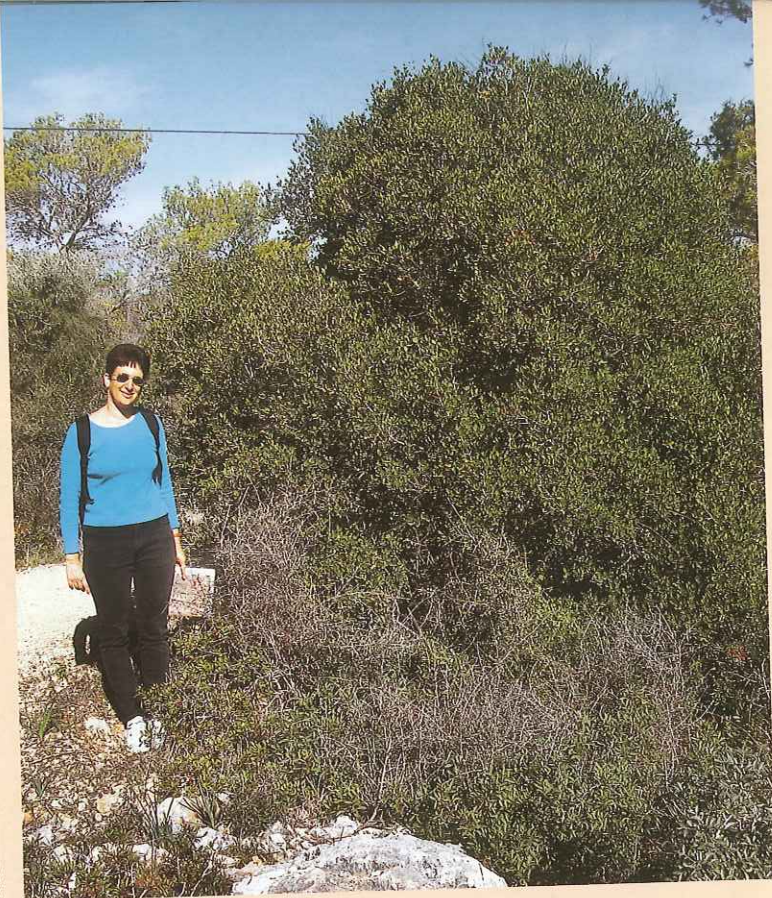
יתושים מעפיצים ומיניות נדירה בבר-זית בינוני מה הקשר?

בר-זית בינוני הוא שיח גבוה המגיע לעתים לממדי עץ, הגדל בחורש הים תיכוני בישראל ובאגן הים תיכון כולו, והוא נמנה עם משפחת הזיתיים. סוגי צמחים אחרים ממשפחה זו הגדלים בארץ בבר ובתרבות הם: זית, יסמין, ליגוסטרום, מילה וליך. הצמח הוא רוק-עד והוא בעל עלים נוקשים. כמו מרבית העצים והשיחים של החורש הים תיכוני, הוא מלבלב ופורח באביב, ופירותיו העסיסיים והמתוקים שצבעם כחול כהה-שחור, מבשילים בסתיו ונאכלים בחלקם על ידי ציפורים. הצמח עמיד מאוד לשרפה, כריתה ורעייה, ובעקבותיהן הוא מתחדש באמצעות צמיחה נמרצת. מגדמים, ועל ידי הצמחת שרביטים מענפים שנפגעו. במהלך מחקר שערכנו בשטחי רמת הנדיב, שמטרתו הייתה לבחון השפעה של משטרי הפרעה שונים על הצימות, הפריחה ועשיית הפרי במין זה, התגלו כמה תופעות יוצאות דופן בביווגיית הרבייה הזוויגית שלו.

כתבו: רחלי שוורץ-צחור

וגדי פולק

רחלי שוורץ-צחור: MSc בביווגיה, חוקרת בפרויקט רמת הנדיב - החברה להגנת הטבע
גדי פולק: מרצה לאקולוגיה ולמדעי הצמח בסמינר הקיבוצים



שיח בר-זית בינוני שהגיע לממדים של עץ. צילם: אייל בר טוב, ארכיון רמת הנדיב

9 ריחת הבר-זית חלה בחודש מרס. הפרחים שלו קטנים, צבעם ירוק-צהבהב וקוטרם כשלושה מ"מ. הרוח היא הגורם המאביק העיקרי, אם כי בעונת הפריחה השיחים רוחשים גם זבובונים רבים, אך לא ידוע באיזו מידה הם תורמים להאבקה. במבט ראשון נראו לנו הפרחים דו-מיניים (אנדרוגיניים), כלומר כל פרח מכיל גם את איברי הזכר (האבקנים) וגם את איברי הנקבה (שחלה, עמוד עלי וצלקת). כך גם היה ידוע לנו מהספרות (כולל במגדיר לצמחי בר בארץ ישראל מאת פינברון-דותן ודנין). אולם בעונת הבשלת הפרי מצאנו מדי שנה שיותר ממחצית השיחים אינם נושאים כלל פרי.

תופעה זו העלתה חשד שהתפקוד הנקבי בשיחים אלה אינו מתממש, ולכן הם אינם עושים פרי. בדיקות מדוקדקות העלו שהפרטים הפורחים באוכלוסייה נחלקים לשתי קבוצות: כמחצית השיחים נושאים פרחים בעלי צלקת גדולה ומפותחת, והשאר נושאים פרחים בעלי צלקת קטנה. עם זאת, בשני טיפוסים הפרחים גם יחד מצויות שחלות מפותחות עם ביציות. מצאנו שפירות מתפתחים רק על שיחים בעלי פרחים עם צלקות גדולות, אף שגם לפרחים בעלי צלקת קטנה יש ביציות בגודל זהה, אך הן אינן מתפתחות לפרי. התפקוד הזכרי, כלומר אבקנים נושאי גרגירי אבקה, קיים בשני טיפוסים הפרחים, דהיינו בכל השיחים. מתברר שלפנינו טיפוס זוויגיות נדיר ביותר בעולם הצמחים הקרוי דו-זוויגיות זכרית (Androdioecy), כלומר חלק מהפרטים באוכלוסייה הם דו-זוויגיים (אנדרוגיניים), ואילו שאר הפרטים מתפקדים כזכרים בלבד. תאוריות שונות מנסות להסביר את משמעותה של הדו-זוויגיות הזכרית, ובמחקר שנערך לאחרונה בנושא זה במשפחת הזיתיים על ידי החוקרת השוודית אווה וואלאנדר, היא מעלה את הסברה שלפנינו



עפצים "מצולעים" הגוראים כמו פירות ירוקים על ענף של בר-זית בינוני. צילם: אייל בר טוב, ארכיון רמת הנדיב



יתוץ מת. צילם: עמיקם שוב

שלב מעבר אבולוציוני לקראת דו-זוויגיות מלאה שפועלת לטובת האבקה זרה, ויעילות בהקצאת משאבי הצמח לתפקודים הזכריים (האבקה) והנקביים (ייצור פרי). מכאן שלפי תאוריה זו, בר-זית בינוני נמצא בעיצומה של התפתחות אבולוציונית שבהמשכה הוא עתיד אולי להפוך לצמח דו-ביתי (הנושא פרחים נקביים ופרחים זכריים) במלוא מובן המילה. יצוין שבאותו זמן שבו גילינו את טיפוס הזוויגיות המיוחד בבר-זית בינוני, דווח על אותה תופעה עצמה באוכלוסיות של מין זה באיטליה ובספרד.

אלא שהבנת תופעות הרבייה בבר-זית בינוני מסתבכת עקב העובדה המוזרה ששיחים רבים באוכלוסיות הצמח מדלגים לעתים על פריחה, ובשנים מסוימות אינם פורחים כלל. במעקב פרטני של ארבע שנים ב-200 שיחים ברמת הנדיב, נמצא שההסתברות שצמח יפרח בשנה מסוימת היא 56 אחוז בלבד, ולא נצפה דגם סדיר של תדירות פריחה ברמת הפרטים - יש שיחים שבמהלך ארבע השנים פרחו כל שנה, אחרים פרחו בחלק מהשנים והיו גם כאלה שלא פרחו אפילו פעם אחת (מובן שבאלה גם איננו יודעים את טיפוס הזוויג). יתרה מזו, עצמת הפריחה, כלומר שפע הפרחים הנישאים על צמח פורח, משתנה (וריאבילית) מאוד, כאשר לצד פרטים שופעי פרחים נמצאו פרטים עם פריחה דלילה או מועטה ביותר. עוד נמצא שתדירות הפריחה ועצמתה גבוהות יותר אצל צמחים בעלי הצלקת הקטנה ("זכרים") מאשר אצל צמחים בעלי הצלקת הגדולה (דו-זוויגיים). כמו כן, שיעור עשיית הפרי באותם הצמחים הדו-זוויגיים שפרחו, נמוך ומשתנה מאוד. מעטים מהם מייצרים שפע של פירות, באחרים יכול הפרי דליל ויש גם כאלה שאינם עושים פרי בכלל, על אף שפרחו.

מימין: יתוץ בוגר
 על פרח של בר-זית
 בינוני.
 בעמוד משמאל: פרח של
 בר-זית בינוני שבו
 הצלקת קטנה ומנוונת,
 ולכן רק התפקוד הזכרי
 תקין בפרח זה.
 צילם: עמיקם שוב



יצוין שתופעות אלה של הימנעות מפריחה ומיצירת פרי ושונות בין-שנתית כה גבוהה במדדים אלה בין פרטים באוכלוסייה ובתוך אותו פרט, אינן מוכרות במינים אחרים של החורש הים תיכוני, הגדלים בתנאים דומים. לא מצאנו קשר בין מידת השונות ושיעור הדילוג על פריחה ופרי, לבין השונות בכמות המשקעים השנתית, כלומר שנים שחונות לא היו דווקא מעוטות פריחה או פרי ושנים גשומות לא היו בהכרח עתירות פריחה ופרי באופן יחסי. המנגנון הפנימי הקובע את "ההחלטה" של הצמח לפרוח או להימנע מפריחה עדיין לא מובן, כמו גם המנגנונים האחראים לוויסות שיעורי עצמת הפריחה, אם אכן זו מתממשת והמנגנונים המכתיבים את מספר הפירות בפועל לכל שיח אינם ברורים עדיין.

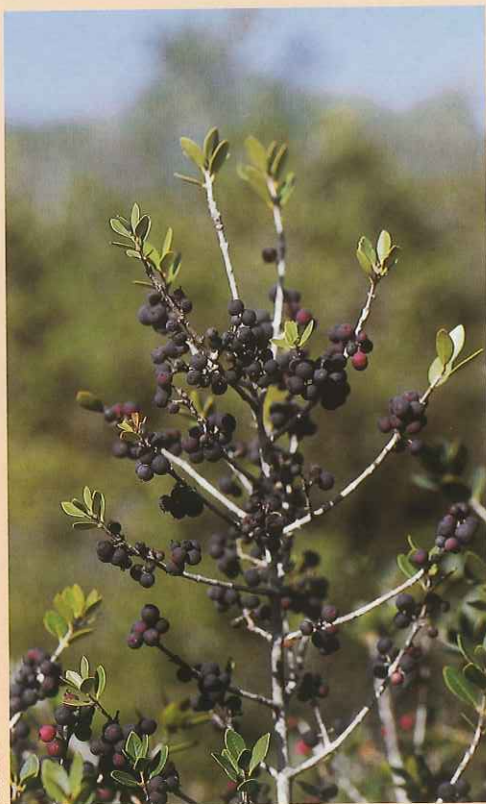
עם זאת, אנו מנסים למצוא הסברים אבולוציוניים שיסבירו את הערך האדפטיבי של מכלול תופעות הרבייה הזוויגית שנמצאו בבר-זית בינוני, המסייע לאורגניזם לשרוד ולהתרבות בתנאי סביבה נתונים. כיוון הסבר אפשרי מסתמך על מחקרים אחדים שנעשו בפירות עסיסיים של מיני עצים ושיחים ים תיכוניים. מחקרים אלה מייחסים חשיבות רבה לבעלי חיים מזיקים ובעיקר לחרקים, כגורמי סלקציה על מדדים שונים של עשיית פרי. למשל, זחלי חרקים ניזונים מפירות ומכלים אותם ללא מתן שירות של הפצה כפי שעושות הציפורים אוכלות הפרי, ומכאן שנוצר לחץ ברירה על הצמח לטובת הימנעות מנזקי אכילה אלה. ייתכן שעקב אי הסדירות והשונות ביצירת פרי, קטן הסיכוי להיווצרות אוכלוסיות גדולות ויציבות של מזיקים. הצמח "מתחמק" מהמזיקים, אך משלם מחיר בהקטנת פוטנציאל הרבייה שלו. ממצא מעניין נוסף שהתגלה בבר-זית בינוני עולה בקנה אחד עם סברה זו.







למעלה ובעמוד מימין: עפץ חתוך ובו זחל של יתוץ.
למטה: פירות עגולים ועסיסיים על ענפי בר-זית בינוני.
צילם: אייל ברטוב, ארכיון רמת הנדיב

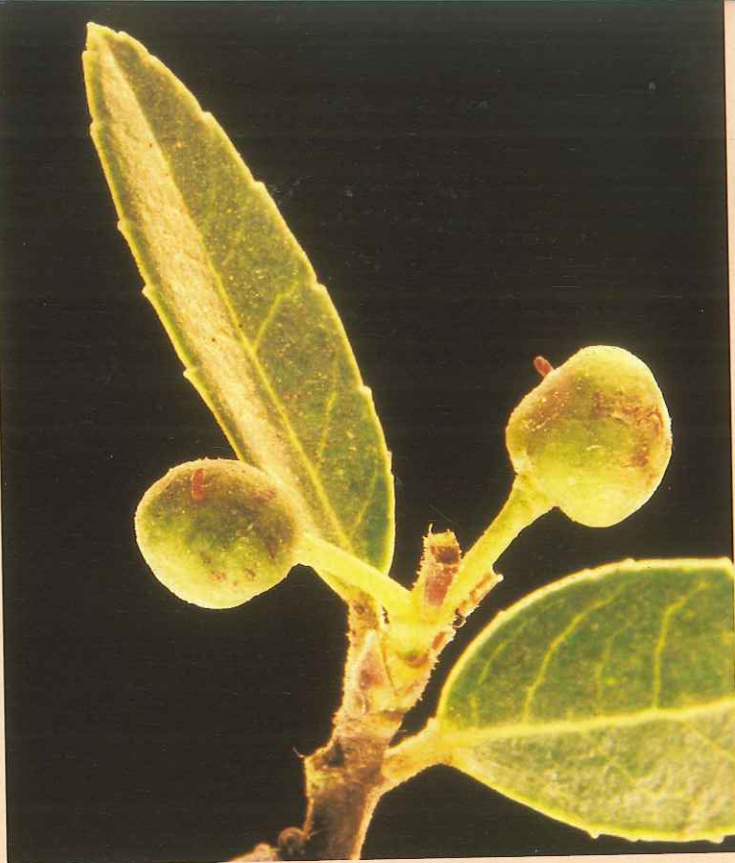


במהלך המחקר הבחנו על חלק מהעצים בפירות משונים שאינם כדוריים ואינם מבשילים, כלומר פירות "מצולעים" הנותרים ירוקים בעת שהפירות התקינים הכדוריים הופכים להיות סגולים ועסיסיים. כאשר חתכנו פרי "מצולע" כזה והסתכלנו עליו מבעד לבינקולר, גילינו בתוכו זחל כתום וזעיר. הזחל זוהה כזחל של יתוץ על ידי נטע דורצין העושה דוקטורט על "חבריי" משפחת היתוציים הנמנים עם תת-סדרת היתושים. התברר לנו אפוא שהפרי המצולע אינו פרי כי אם עפץ.

אנחנו, בני אנוש, נוטים לחשוב על יתושים כעל חרקים טורדניים העוקצים אותנו, מוצצים את דמנו ומותירים אותנו מתגרדים ונרגנים על לא עוול בכפנו. מסתבר שיש משפחות יתושים עלומות שעמן נמנים מינים מרתקים. כזאת היא משפחת היתוציים (Cecidomyiidae) שעמה נמנים מיני יתושים היוצרים עפצים בצמחים.

מהו עפץ ולשם מה נועד? עפץ נראה כגידול מוזר המתפתח על העלים של צמחים מסוימים ועל הגבעולים, השורשים או הפרחים של צמחים אחרים. העפץ נוצר על צמח המשמש פונדקאי לבעל החיים המעפיץ, שעל פי רוב הנו חרק אך יכול שיהיה גם וירוס, חיידק או פטרייה. חוקרי העפצים סבורים שבעל החיים המעפיץ מחזיר חומר כימי הדומה להורמון צמיחה לתוך רקמת הצמח. ההורמון המדומה "מבלבל" את הצמח ומתחיל תהליך שבו התאים גדלים יתר על המידה ומתחלקים בתדירות גבוהה מהרגיל. בה בעת מתפתחת מאוד "צנרת" ההובלה, ואל העפץ מוזרמים שפע של מים, מינרלים ומוטמעים. התוצאה היא התפתחות אותו גידול מוזר ויצירה של העפץ המשמש בעת ובעונה אחת מקור מזון ובית גידול נוח למעפיץ המתפתח בתוכו. אצל חרקים מעפיצים מתפתחים בדרך כלל הזחלים בתוך העפץ ולרוב גם מתגלמים בו.

בעפצים שמצאנו בבר-זית בינוני הסתבר שהזחל מתגלם בתוך העפץ, ולקראת עונת הפריחה פורץ הגולם את דופן העפץ בעזרת זיזים מיוחדים שבהם הוא מצויד. מעטפת הגולם נשארת דבוקה לעפץ, ומתוכה מתעופף היתוץ הבוגר. היתוצים מתעופפים אל פרחי הבר-זית, נפגשים שם ומזדווגים. הנקבה, לאחר שהופרתה, שולפת צינור הטלה דמוי מחט ומטילה ביצה לתוך שחלת הפרח. שחלת הפרח מתפתחת לעפץ שבו גדל זחל היתוץ, וחוזר חלילה. ברור שמהשחלות הנגועות לא מתפתח פרי. היתוץ המעפיץ נקרא *Probruggmanniella phillyrea* ומסתבר שהוא מעפיץ לא רק בבר-זית בינוני (*Phillyrea latifolia* L.) אלא מין בבר-זית נוסף שאינו גדל בארץ אלא בארצות מערב הים התיכון והוא נקרא בר-זית צר-עלים (*Phillyrea angustifolia* L.).



למעלה: עפצים ירוקים שהתפתחו משחלות מעופצות.
למטה: עפצים שאליהם דבוקים גלמים ריקים, לאחר שבקעו מהם היתוצים הבוגרים.
צילום: עמיקם שוב



שיעור הנגיעות של שחלות בר-זית בינוני ביתוצים אינו גבוה, והם תוקפים שחלות של פרחים דו-מיניים ו"זכריים" (בעלי צלקות קטנות) כאחד. אנו מעלים סברה כי ייתכן מאוד שאי הסדירות בפריחה ובעשיית הפרי בשיחי בר-זית בינוני מווסתת את אוכלוסיות היתוצים ומשאירה אותן "על אש קטנה". בנוסף, היות שהיתוצים תוקפים גם את פרחי העצים ה"זכריים" שבלאו הכי לא יחנטו פרי, נוצרת הסטה וחלה ירידה בשיעור הפגיעה בפירות התקינים בעצים הדו-זוויגיים. ייתכן גם שמזיקים נוספים של שחלות הפרח תוקפים את הבר-זית הבינוני, ואם כך הדבר, מתחזק ההסבר הזה, אלא שעל כך יש לערוך תצפיות ומחקרים נוספים.



למעלה: פרח דו-מיני של בר-זית בינוני המכיל גם את איברי הזכר - אבקנים, וגם את איברי הנקבה - שחלה, עמוד עלי וצלקת גדולה ומפותחת. צילם: עמיקם שוב

תודות להוגו יאן טראגו ולצוות העובדים ברמת הנדיב על העזרה במהלך המחקר, לד"ר אבי פרובולצקי ולפרופ' אמוץ דפני על הייעוץ והעזרה, וליד הנדיב על התמיכה במחקר.

טבע הדברים



החברה לחקר האדם והסובב

גיליון מס' 95 ספטמבר 2003



- קמץ'טקה
- ואדיות ירדן
- וגרה לביאה עם ראם
- טורקיה - מסע בקצ'קר
- יתוצים ועפצים
- שיגעון הטרום-אלפ
- טורבינות רוח
- לגיליון זה מצורף מוסף דברים למטייל דוברובניק

