

# מתעוררים לחיים מתחת לאדמה

ארצנו התברכה בעושר גדול של צמחים, יותר מ־2,400 מינים שונים של צמחים מקומיים גדלים כאן, רובם צמחים עשבוניים, כאלה שחסרים רקמה מעוצה. מבין הצמחים העשבוניים בולטים הגיאופיטים - צמחי בצל, פקעת וקנה שורש - מהיפים בין פרחי הארץ

כתב וצילם: ד"ר אורי פרגמן-ספיר

יאופיט (מיוונית - גיאואדמה, פיט=צמח) הוא צמח עשבוני רב שנתי בעל איבר אגירה תת קרקעי, האוגר חומרי תשמורת ומים ונושא ניצני התחדשות המתפתחים לגבעולים, לעלים או אפילו לצמחים חדשים. איבר האגירה יכול להיות בצל שמורכב מבסיסי עלים נפוחים אוגרים הנקראים גלדים (כמו בבצל המאכל), פקעת שהיא גבעול או שורש מעובה ולכן היא בעלת רקמה אחידה ללא גלדים (כמו בתפוח אדמה), או קנה שורש מעובה שהוא גבעול אופקי ואוגר (כמו ג'ינג'ר). אפשר לדמות את הגיאופיט לאדם עם חשבון בנק שצריך להחליט האם לחסוך עוד כספים לשנים הבאות? האם למשוך כספים ולהשקיע אותם בעסק חדש שיניב עוד כספים? או אולי למשוך כספים ולהשקיע אותם בילדים? הנמשל לחשבון הבנק הוא איבר האגירה כמובן, והצמח צריך להחליט האם לאגור עוד חומרי תשמורת ומים לשנים הבאות? האם להשקיע בעלים שיטמיעו וייצרו עוד חומרי תשמורת שישלחו לאיבר האגירה? או אולי להשקיע בצאצאים?

נדגיש כי הצמח לא חושב ואין לו מודעות, אולם התפתחו בו דפוסי התנהגות ותגובה לתנאי הסביבה המשתנים משנה לשנה ולאזורים האקלימיים והגיאוגרפיים השונים. הגיאופיטים הם צמחים בעלי התאמות מופלאות לאקלים שלנו. את הנושא המרתק של האקולוגיה של הגיאופיטים וחלוקת המשאבים שלהם חקר כתב מאמר זה בהנחיית פרופ' אבי שמידע ופרופ' חיים קיגל וחלק מהממצאים



מפורטים בכתבה זו. הגיאופיטים משכו עוד חוקרים ישראלים וזרים, אשר הרחיבו את הידע עליהם.

## לאיזו משפחה הם שייכים?

רוב הגיאופיטים בארץ ובעולם משתייכים למשפחת השושניים ולמשפחות קרובות אליה. אלה הם צמחים חד־פסיגיים (פסיג הוא העלה הראשון בצמח ובחד־פסיגיים מהזרע מתפתח עלה ראשוני יחיד) בעלי עלים ארוכים עם עורקים מקבילים. גיאופיטים אלה מאופיינים באברי אגירה רטובים, אוגרי מים, המכילים 60%-70 מים (כמו בבצל המאכל המרטיב את הידיים עם חיתוכו). מלבד הגיאופיטים החד־פסיגיים יש מעטים המשתייכים למשפחות צמחים דר־פסיגיות, בהם כלנית, נורית ורקפת. אברי האגירה של מינים אלו יבשים יותר ומכילים רק 10%-30 מים, והם מהווים קבוצה אקולוגית שונה.

## היכן הם גדלים?

רוב הגיאופיטים נפוצים באזורים בעלי אקלים דו עונתי, שבהם יש עונה יבשה, שבה הם רדומים, ועונה לחה, שבה הם צומחים ופורחים. אזורים אלה משתרעים בחגורה שבין אזורי המדבריות לאזורים הקרים-ממוזגים. בעולם הישן ריכוזי הגיאופיטים נמצאים באזור האירנר טורני (הערבות היבשות של אסיה), באזור הים תיכוני, והריכוז הגדול ביותר בעולם נמצא בדרום אפריקה, שם גדלים יותר מ־1,100 גיאופיטים שונים. מעניין כי באזורים אחרים בעלי אקלים ים תיכוני, כמו קליפורניה ודרום מערב אוסטרליה, הגיאופיטים לא שגשו. מבין הגיאופיטים יש גם מינים חשובים לכלכלת העולם, חלקם בעלי פרחים אטרקטיביים המשמשים כפרחי קטיף וגן (נרקיס, רקפת, סייפן ועוד) וגם כמה צמחי מאכל חשובים (שום, בצל, תפוח אדמה ועוד). ישראל נמצאת בנקודת מפגש אקלימי ויבשתי ובשל כך היא עשירה בגיאופיטים - יותר מ־200 מיני גיאופיטים שהם כ־10% מכלל הצמחייה. אך כדאי לדעת שהגיאופיטים חסרים בארץ בשני בתי גידול: במדבר הקיצוני ובבתי גידול לחים כמו גדות נחלים וביצות. הגיאופיטים נעלמים בבתי גידול לחים בשל הקרקע הרטובה כל השנה, שבה אין כל יתרון לאיבר האגירה האוגר מים. היעלמותם של הגיאופיטים במדבר הקיצוני קשורה בתקופות היובש הארוכות מאוד בין סופות הגשמים, שבהן איברי האגירה לא שורדים, אלא מתייבשים ומתים. למרות זאת גיאופיטים רבים מותאמים ליובש ומשגשים כבר באזורים המקבלים בממוצע 70 מ"מ גשם לשנה ויותר. אזורים אלה נקראים מדבריות למחצה וכוללים בארץ את הר הנגב, צפון הנגב, חלקים ממדבר יהודה ומדבר שומרון. בארץ רוב הגיאופיטים פעילים בתקופה הקרירה

1. גושי נרקיס-רק חלק מהבצלים בגוש פורחים בכל שנה  
2. סייפן סגול - בצלצולים מופצים בשדות חקלאות ומתפתחים לצמחים פורחים

## בעקבות הגיאופיטים

ההמלצה היא לצאת ולחפש את הגיאופיטים מהגליל ועד לנגב, בעונת הסתיו והחורף תוכלו לפגוש רבים מהם הן בטבע והן כצמחי נוי בגינות. התבוננות בצמח בבית גידולו הטבעי תדגים לכם כמה מהתופעות המתוארות כאן. שימו לב לא רק לצמח הבודד אלא לאוכלוסיה של הצמחים ולהבדלים בין הפרטים השונים. נמליץ גם להשתמש בגיאופיטים כצמחי נוי, הגיאופיטים הים תיכוניים הם צמחים דלי תחזוקה וחסכני מים המעניקים גלי פריחה נהדרים בגינות וגם בעצי מרפסת למיניהם. תוכלו להשיגם כבצלים יבשים או כעציצים פורחים בכל משתלה. רבים מהגיאופיטים הם צמחים מוגנים בטבע, וגם אם הם נפוצים אין לפגוע בהם.



4



3

והלחה (חורף ואביב) והם רדומים בקיץ. בקיץ נראה כאילו הצמח בתרדמה, אולם באיבר האגירה התת קרקעי מתרחשים בעונה זו תהליכים התפתחותיים ופיזיולוגיים (כגון התמיינות פרחים) המכינים את הצמח לעונת הצמיחה הבאה.

**מתי הם פורחים?**

האביב הוא העונה הנוחה ביותר לפריחה של צמחים עשבוניים בישראל, הקרקע עוד רטובה מהחורף והטמפרטורות עולות, וזו הסיבה לפריחת האביב העוצמתית בארץ. אולם גיאופיטים רבים פורחים גם מחוץ לעונה זו. אנו נהנים ממגוון של פרחי סתיו גיאופיטיים כמו חצב, סתונית וחלמונית, כמו גם מגיאופיטים אחרים הפורחים בשיא החורף, כמו רקפת וכלנית, ואף בתחילת הקיץ, כמו מיני שום. ממחקריו של פרופ' אבי שמידע עולה כי מינים אלו נמנעים מהתחרות הקשה בין הצמחים על חרקים מאביקים באביב ופורחים בעונות שבהן התחרות מועטה. חלק מהגיאופיטים הסתויים דוחים את חניטת הפירות לעונה הלחה, לאחר רדת הגשמים (סתונית, חלמונית); חלקם חונטים פירות מיידית ומפיצים את הזרעים עוד בסתיו (חצב, בן-חצב) - במינים אלה הזרעים חשופים לאכילה על ידי בעלי חיים במשך זמן קצר ביותר.

**מי אוכל אותם?**

אברי האגירה של גיאופיטים רבים הם מזון חשוב לכמה בעלי חיים. אוכלי הגיאופיטים המוכרים ביותר הם דרבנים, חולדים וחזירי בר, אף שנצפו גם צבאים וחרקים הניזונים מהם. בשל המאגר היקר של חומרי המזון באיבר האגירה, פיתחו רוב הגיאופיטים חומרים רעילים המגנים עליהם. דוגמאות בולטות לכך הן גבישים צורבים בגלדים של בצל החצב וחומר הקולכיצין בפקעות הסתונית. מעבר להגנות כימיות אלו, לגיאופיטים רבים יש קליפות יבשות העוטפות את איבר האגירה - בסתונית ובמיני צבעוני הקליפות חלקות, בצהרון מצוי ובמיני כרכום הן מרושתות ובכמה



5

3. חבצל החורף - פריחה מחוץ לעונה המועדפת  
 4. יקינתון מזרחי - תורבת לצמח נוי חשוב  
 5. כדן סגול - פירות עם זרעים



9



8



7



6



10

מיני זהבית הן מורכבות משורשים. לקליפות יש כנראה תפקיד בהקטנת איבוד מים מאיבר האגירה וגם בהגנה עליו מאכילה על ידי בעלי חיים. קליפות אלו מאוד בולטות במדבר, באזור הים תיכוני הן ככל הנראה נרקבות ונעלמות בקרקע הרטובה.

### כיצד הם מתרבים?

כשהייתי ילד קניתי בצל של נרקיס. במשתלה אמרו לי שהנרקיס הוא צמח רב שנתי ואני שמחתי וחשבתי לתומי שצמח רב שנתי חייה לעד. הבצל חי רק כשלוש שנים ומת. מהלך חיים כזה אופייני לגיאופיטים רבים בתנאי תרבות וגם בטבע. איבר האגירה שלהם סופח תוך שנים מועטות מחלות, אשר לבסוף מכריעות אותו. הרבייה מאפשרת לצמח הגיאופיטי, כמו לכל הצמחים, להתחדש ולשרוד.

לגיאופיטים שני סוגי רבייה: רבייה מינית הכוללת את הפרחים המתפתחים לפירות עם זרעים, ורבייה אל מינית הכוללת בצלצולים ובצלי בת, המתפתחים מניצנים באיבר האגירה או קני שורש המתפצלים ונשברים. כלומר איבר האגירה הוא בדרך כלל גם איבר הרבייה.

מתברר שלצמח יש אפשרות לבחור אם לפתח גבעול עם פרחים ופירות או בצלצולים מתחת לפני הקרקע, או אולי לקיים את שתי צורות הרבייה יחדיו. מיני גיאופיטים רבים אכן מקיימים את שתי צורות הרבייה. הרבייה המינית יוצרת גיוון גנטי המאפשר שרידה של פרטים בסביבות משתנות והרבייה האל-מינית מאפשרת עותקים זהים של צמח האם בסביבתו.

"ההחלטה" לפרוח יכולה להיות הרת אסון עבור גיאופיטים בתנאים מסוימים. צמח בעל איבר אגירה קטן יחסית לא ישרוד את הקיץ אם יפרח ולכן גיאופיטים רבים אינם פורחים בתנאים מסוימים, כמו למשל צמחים צעירים בעלי בצל קטן. צמחים שפרחו בשנה שעברה ואיבר האגירה שלהם הצטמק גם לא יפרחו, ורוב הגיאופיטים לא יפרחו בשנים שחונות. תופעת ההימנעות מפריחה חזקה במיוחד במדבר, שבו יש שנים שחונות רבות.

במחקרים שלנו התגלה כי במקרים רבים, כמו בשנים שחונות, אמנם אין פריחה, אולם מתחת לפני הקרקע ממשיך ייצור אל מיני של בצלצולים - רבייה אל מינית כאלטרנטיבה רבייתית זולה מבחינה אנרגטית. למיקום הבצלצולים בבצל יש גם משמעות, אם הם מתפתחים בפריפריה של איבר האגירה, הם נחשפים החוצה ונפלטים בינות לקליפות המתייבשות, מבלבלים והופכים לצמחים עצמאיים. אולם אם הם מתפתחים במרכז איבר האגירה, הם גדלים בתוכו לאורך שנים והופכים לבצלי בת המבקעים את בצל האם (תופעה המוכרת בחצב ובחלמונית וגם בבצל המאכל), לאורך השנים נוצרים במקרים אלו גושים של צמחים. הרבייה האל מינית מתחת לקרקע מופעל או מוגבר לעתים קרובות כתגובה לפגיעה פיזית של איבר האגירה. באופן כללי איברי אגירה הממוקמים רדוד בקרקע נוטים לייצר ריבוי אל מיני מאיברי אגירה עמוקים. במינים מסוימים של שדות חקלאות מסורתית (סייפן התבואה, שום גבוה) יש ייצור של בצלצולים רבים וקטנים הנראים כמעט כמו זרעים ומופצים על ידי המחרשה.

עוצמת הריבוי האל מיני, צורת הבצלצולים ותכונות נוספות של ריבוי זה משמשות כסימני הגדרה חשובים למיני גיאופיטים שונים. ■

הכותב הוא מדען ראשי בגן הבוטני האוניברסיטאי בירושלים

- 6. שום גבוה - בצלצולים על גלד יבש
- 7. פקעות רקפת בתרדמת קיץ
- 8. צבעוני המדבר - מוגן בין הסלעים
- 9. זמזומית ורבורג - לא מאופיינת בריבוי אל מיני
- 10. גושי חצב מצוי