



האוניברסיטה העברית בירושלים
מחלקה לבוטניקה

החברה להגנת הטבע



רת"ם - רשת תצפיות ומידע בוטני

רת"ם

כתב עת לנושאי שדה בוטניים בארץ ישראל

מלון מספר 4, אב תשמ"ב, אוגוסט 1982

עורך: גד פולק

ISSN 0333-9904

כתובת המערכת: רת"ם, ב"ס שדה הר גילה, שק נעול לירושלים.

בשערים:

שער קדמי: ברושים. צילם: עזריה אלון
שער קדמי פנימי: תמונה עליונה - בן חצב סתווי צילם: יעקב גליל
תמונה תחתונה - כדן קטן פרחים
שער אחורי: כלך הרמון. צייר: זאב וקסברגר

ציורים בעמודים: 42, 23, 44 נלקחו מתוך Flora Palaestina באדיבות
האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים.

ת ו כ ן ה ע נ ל י נ י ם

מאמרים ורשימות

- 5 אדיכה שומר-אילן/ מסלולים פוטוסינתטיים בצמחי הארץ וחשיבותם כדרך
הסתגלות לבית גידול. חלק א: צמחי C₄ והסתגלותם ליובש
- 18 יעקב גליל/ מלחמת הקיום של בן החצב הסתונוני והכדן קטן הפרחים
על גבעת כורכר בצפון תל אביב
- 25 יעקב כח/ ברוש מצוי - העץ והעצה
- 28 אבינועם דנין/ מובלעת ים תיכונית נדירה לחופי ים המלח

מדורים

- 32 חידושים בצמחיית ארץ ישראל
כלך הרמון - מין חדש למדע, מאיזור הר הנגב הגבוה/ אבי שמידע

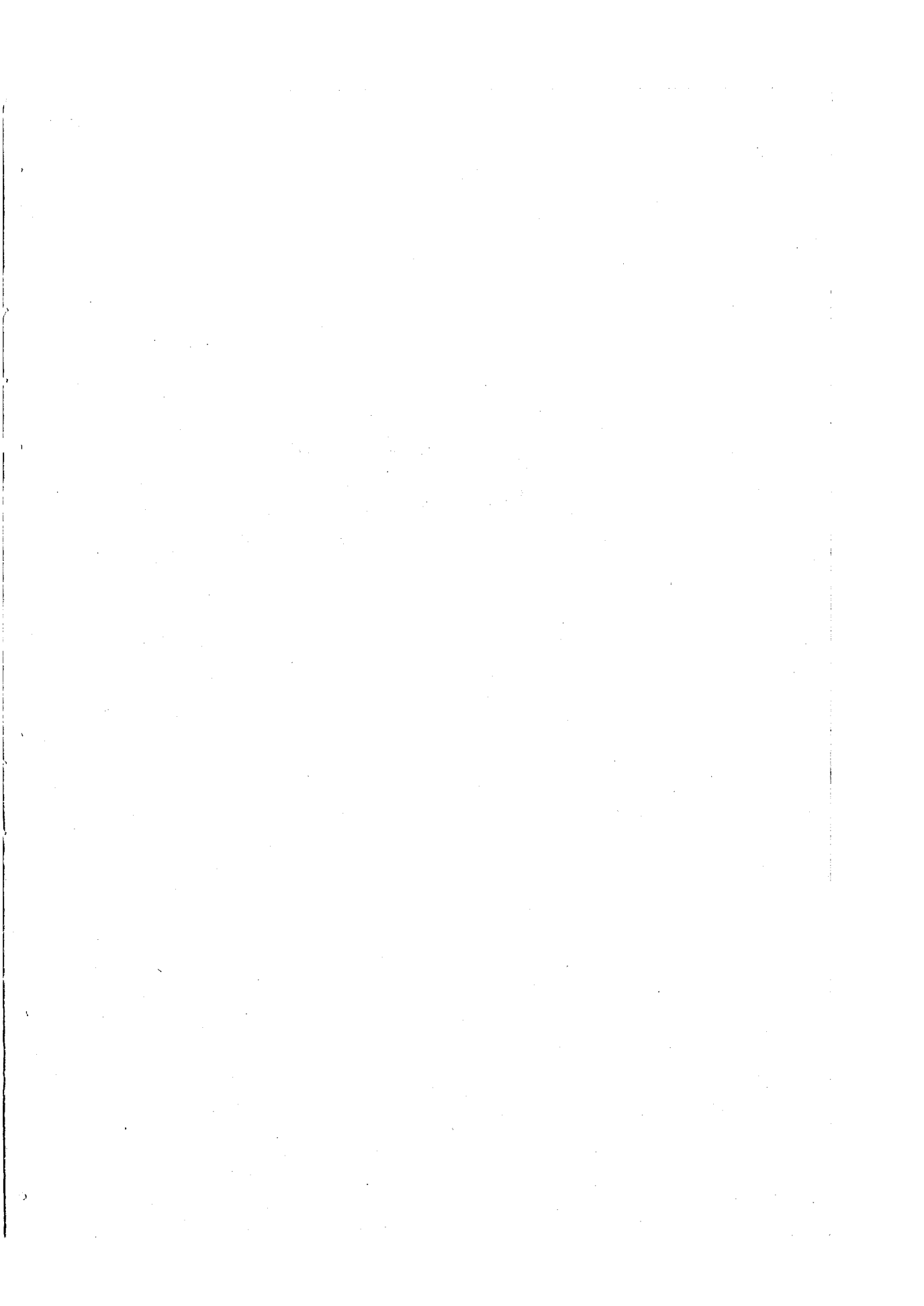
- 40 מסורות ושימושים בצמחי הארץ
הפיגם, הלענה והשבר הלבן ברפואה העממית של עדות ישראל/
ניסים קריספיל

- 46 צמחים נדירים בארץ
מושיובית גלילית - צמח אנדמי לארץ ישראל/ אבי שמידע וניצה דגן

- 48 אתרים בוטניים בארץ
פסגות הגליל העליון - בעקבות השתלמות רת"ם/ גד פולק ואבי שמידע

- 54 תגובות והערות
על הגעה הקיפחת/ ורדה רביב
- 55 מן העתונות

- 58 תקציר החוברת בשפה האנגלית



מסלולים פוטוסינתטיים בצמחי הארץ וחשיבותם כדרך הסתגלות לבית גידול

חלק א; צמחי C_4 והסתגלותם לירובש*

מאת: אדיבה שומר-אילן**

בבתי-גידול שחונים, בערבות ובמדבריות, נמצא צמחים שפתחו במשך האבולוציה מנג-נונים והתאמות המסיליעים להם להתקיים בבתי-גידול אלה. צמחים החיים בבתי-גידול יבשים והמותאמים לעמידות בפני יובש נקראים "קטרופיטים" (קסרו - יבש, פיט - צמח). צמחים שפתחו התאמות לשילוב של תנאי יובש ומליחות, האופייניים לאזורים רבים במדבר, נקראים בשם "קסרוהלופזטים" (קסרו - יובש, הלו - מלוח). בתי גידול מדבריים מצטיינים בטמפרטורות יום גבוהות, עוצמת קרינה חזקה, לחות אור נמוכה וזמינות מים מעטה. בתנאים כאלה עלול הצמח להקלע למאזן מים שלילי. אחד הפתרונות האפשריים שימנעו סכנה זו היא סגירת הפיוניות בזמני יובש. מאידך, סגירת הפיוניות תצמצם אמנם את איבוד המים, אך תמנע תנועת פחמן דו-חמצני (CO_2) פנימה.

ניגוד זה בין הצורך לצמצם דיות מחד והצורך לאפשר פוטוסינטזה (קביוע CO_2) מאידך, הביא למציאת פתרונות שונים במהלך האבולוציה. הפתרונות המוכרים ביותר

* מאמר ראשון. המשך יופיע בגליונות רת"ם הבאים.

** ד"ר אדיבה שומר-אילן היא מרצה בכירה במחלקה לכוטניקה באוניברסיטת תל-אביב. עוסקת במחקר של היבטים פיזיולוגיים של מצבי עקה בצמחים.

קשורים בשמירה על מאזן מים חיובי. מוכרות יפה תכונות אנטומיות ומורפולוגיות כגון: קוטיקולה עבה, פיוניות שקועות, צמצום השטח המאדה, מערכת הובלה מפותחת, שינוי ביחסי נוף - שורש וכן התאמות פיזיולוגיות כגון: בקרה גמישה ויעילה של מנגנון סגירת הפיוניות, כושר גמיש בהתאמה אוסמוטית, שינויים בחדירות ממברנות למים. פתרונות אפשריים נוספים התורמים להסתגלות הצמח לתנאי יובש או מליחות קשורים בתהליך הפוטוסינתזה עצמו.

שלבים בתהליך הפוטוסינתזה

כידוע, הצמחים הם אוטוטרופיים, כלומר - מילצרים בעצמם את אבות המזון להם הם נזקקים. התהליך המאפשר זאת הוא תהליך הפוטוסינתזה המתבצע בכלורופלסט הירוק שבעלה. בתהליך זה אנו מבחינים שני שלבים: -

שלב א' - הוא שלב האור. בו נקלטת אנרגיית השמש בעזרת הכלורופיל והופכת תוך פירוק המים, לאנרגיה כימית. אנרגיה זו נאגרת בתרכובות עתירות אנרגיה (ATP, NADPH), המשמשות את הצמח בתהליכים ביוכימיים שונים.

שלב ב' - הוא שלב החושך. בו נקשר CO_2 בעזרת האנזים ריבולוז-בי-פוספט קרבוקסילאז (RuBP-C) ותוצר הקיבוע הראשוני הוא חומצה הבנויה משלושה אטומי פחמן הקרויה חומצה פוספו-גליצרית (PGA). חומצה זו משמשת כחומר מוצא ליצירת סוכרים לאחר שרשרת ארוכה של תהליכים. שרשרת זו ידועה בספרות בשם "מעגל קלווין". תהליך זה קיים בכל הצמחים! זהו התהליך המוכר היחיד בו מוטמע ה- CO_2 הנקלט מהאוויר והופך תוך כדי חיזורו לסוכרים.

מחם צמחי C_3 , C_4 ו-CAM

סימולים אלה מציינים קבוצות צמחים בעלות מסלולים אלטרנטיביים בדרכי הקיבוע של הפחמן הדו-חמצני. האות C נגזרת מסימולו הכימי של אטום הפחמן, ומשמעותו של C_3 הוא שתוצר הקיבוע הראשוני בתהליך החושך הוא חומר המכיל שלושה אטומי פחמן במבנה המולקולה שלו. מסלול הפוטוסינתזה כפי שתואר לעיל, שבו החומצה הפוספו-גליצרית (PGA) היא תוצר הקיבוע הראשוני של CO_2 , יכונה על כן מסלול C_3 והוא

מוכר יותר כמעגל קלווין. זהו המסלול הידוע היחיד שמיצר סוכרים. חלק גדול מאוד מהצמחים אכן מבצעים את קיבוע CO_2 רק בדרך זו, ועל כן הם קרויים צמחי C_3 .

בשתי קבוצות הצמחים האחרות נמצא כי למסלול C_3 צמודה מערכת עזר המספקת לו CO_2 . בתנאי סביבה גרועים המקשים על יעילות ותפקוד מסלול C_3 באה מערכת העזר ומצליחה ליעל אותו (על השאלות מדוע אין מסלול C_3 יעיל ומדוע מערכת העזר חשובה נשיב בהמשך).

תוצר הקיבוע היציב הראשוני של מערכת עזר זו הוא מולקולה בעלת ארבעה אטומי פחמן (חומצה מאלית או חומצה אספרטית) ולכן נקראת מערכת עזר זו מסלול C_4 . צמחי C_4 נקראים על שמה, אך היא קיימת כמערכת עזר גם בצמחי CAM.

במערכת העזר פועל אנזים אחר הקשור ב- CO_2 והוא נקרא פוספו-אנול פירובט קרבוק-סילז (PEP-C). אנזים זה יעיל בקיבוע CO_2 בריכוזים נמוכים. אלא שהתוצר הארבע-פחמני שנוצר ע"י PEP-C אינו מוביל ישירות ליצירת סוכרים. הוא רק מהווה תרכובת ביניים, שלאחר מכן, בעת הפירוק, מספקת CO_2 למעגן קלווין. אנזימי הדקרבוקסי-לציה (אנזימי הפירוק) משחררים מתרכובות ה- $CO_2 - C_4$ במקום או בזמן הרצוי, והוא נקבע שנית במערכת קלווין רגילה (מסלול C_3). בצמחי C_4 מערכת העזר פעילה במקום אחד (בתאי המזופיל) ואילו הפירוק והקיבוע החוזר במסלול C_3 חלים במקום אחר (בתנאי נדן הצרור). מכאן שבעלה צמח C_4 נמצא מבנה אנטומי מיוחד המאופיין בשני סוגי תאים השונים זה מזה אנטומית ופיזיולוגית. בהמשך נפרט יותר.

ואשר ל- CAM : מדובר בראשי תיבות של Crassulacean acid metabolism שפרושו "המטבוליזם החומצי של משפחת הטבוריתיים". ואכן, דרך קיבוע זו של CO_2 נגלתה לראשונה בצמחים הבשרניים של משפחת הטבוריתיים. כיום מוצאים פעילות CAM בצמחים ממשפחות שונות, אך השם נשאר. יש דמיון מסויים בין צמחי CAM לצמחי C_4 , כאשר גם כאן הוצמדה אותה מערכת עזר למסלול C_3 .

תוצר הקיבוע היציב הראשון גם הוא חומר בעל ארבע אטומי פחמן (חומצה מאלית) והאנ-זים שקושר ראשונה CO_2 הוא PEP-C, אלא שקשירת CO_2 במקרה זה נעשית דוקא בלילה, בחושך (!). החומצה המאלית (C_4) הנוצרת, מצטברת במשך הלילה, ורק ביום היא מפו-רקת ומשחררת CO_2 לקיבוע חוזר במסלול C_3 . גם כאן סינתזת הסוכרים נעשית במסלול C_3 אך בניגוד לצמחי C_4 , בצמחי CAM, כל השלבים נעשים באותם התאים.

אך קיימת הפרדה בזמן בין תהליך העזר - מסלול C_4 המתבצע בלילה, ובין התהליך העיקרי - מסלול C_3 המתבצע ביום. זהו אחד הפתרונות האבולוציוניים להסברת

יעילות ניצול המים לכל יחידת פחמן נקשרת. פתיחת פיוניות בלילה וסגירתן ביום מקטינה את עוצמת הדיות ומאפשרת קיבוע CO_2 (מאמר מפורט יותר על צמחי CAM יפורסם בעתיד).

בטבלה מס' 1 מסוכמות התכונות העיקריות של שלושת המסלולים הפוטוסינתטיים. (ראה טבלה בעמוד הבא).

מדוע מסלול C_3 אינו יעיל דיו?

יעילות הקיבוע של CO_2 במסלול C_3 מותנית במידה רבה בתכונות של אנזים המפתח, שהוזכר לעיל. שכינויו RuBP - c. מסתבר שהמולקולה החלבנית של אנזים זה פועלת בשני אופנים: מצד אחד היא בעלת זיקה ל- CO_2 , ומסוגלת לקשור אותו, ולגבי פעילות זו היא נקראת RuBP קרבוקסילז, מצד שני יש לה זיקה רבה לחמצן, והיא יכולה לכן לפעול גם כאנזים מחמצן. לגבי פעילות זו נקראת RuBP - אוקסיגנז. פעילותה עם חמצן כאוקסיגנז מביאה לשרשרת תהליכים המכונה "פוטורספירציה" או "נשימת אור" (להבדיל מנשימה "ירגילה" במיטוכונדריה). הווה אומר: הם מכונים נשימה כי בשרשרת תהליכים זו יש קליטת חמצן בשלב ראשון ושחרור CO_2 בשלבים מאוחרים יותר. אך בני-גוד לנשימה במיטוכונדריה, אין האנרגיה המשתחררת בתהליך הפוטוסיפירציה נאגרת בתרכובות עתירות אנרגיה, ומכאן שזהו תהליך בזבזני. כיווני הפעולה של חלבון זה, לקיבוע CO_2 או לקישור חמצן, מותנים בריכוזים היחסיים של חמצן לעומת פחמן דו-חמצני, בסביבה הפנימית של תאי העלה. ככל שיעלה ריכוזו של CO_2 הנטיה תהיה יותר לקיבוע, וככל שיעלה ריכוזו היחסי של החמצן לעומת CO_2 , תגבר נשימת האור.

כלומר, שיעור הקליטה של CO_2 שהוא ביטוי ליעילות תהליך הפוטוסינתזה, מותנה לא רק בעוצמת הקיבוע של CO_2 , אלא גם בשיעורי הפוטורספירציה. נמצא שלא רק ריכוז נמוך של CO_2 ביחס לחמצן מעורר את הפוטורספירציה, אלא גם טמפרטורות גבוהות. מכאן שדוקא בתנאי מדבר יש סכנה שבצמחי C_3 המאזן יטה לרעת הפוטוסינתזה, בגלל טמפרטורות היום הגבוהות, ובעיקר עקב ירידת ריכוז CO_2 בעלים בגלל סגירת הפיוניות. הצמחים עלולים איפוא, להקלע למצבי רעב.

יתרונותיו של מסלול C_4

למערכת העזר שהתפתחה בצמחי C_4 עשוי להיות ערך הסתגלותי, במידה והיא מצליחה להעלות את יעילותו של הקיבוע. ואכן, נמצא שאנזים המפתח בצמחי C_4 (PEP-C) שנזכר לעיל) מגלה זיקה ל- CO_2 גם כאשר הוא מצוי בריכוזים נמוכים. בכך מושגת יעילות רבה יותר בקיבוע CO_2 גם בעת שהפיוניות פתוחות אך מעט, ובכך רמת הדיות לורדת

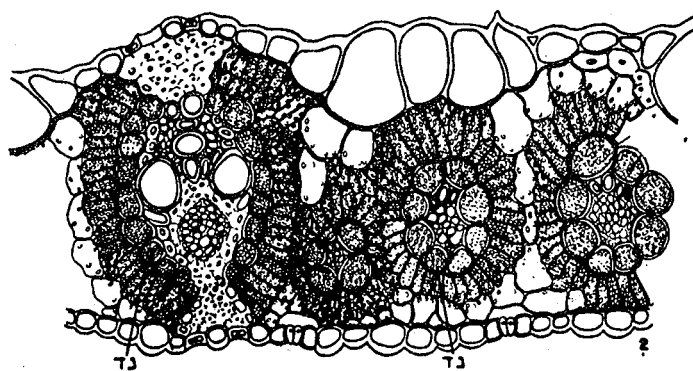
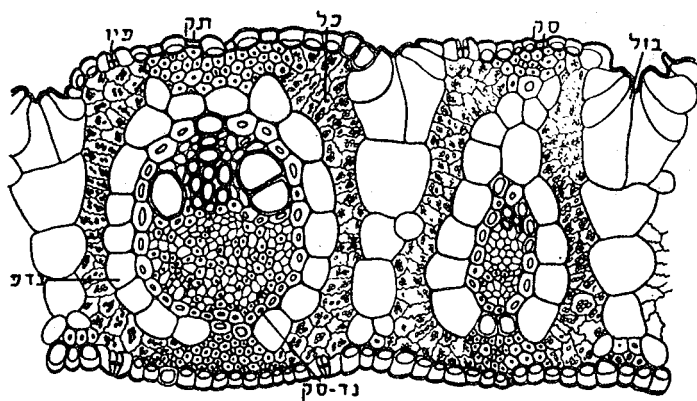
טבלה מס' 1

תכונות עיקריות של צמחי C_3 , CAM ו- C_4

C_4	CAM	C_3	
חומצה מאלית או אספרטית (C_4)	חומצה מאלית (C_4) PGA (C_3)	חומצה פוספוגליצרית (PGA); (C_3)	תוצר קיבוע יציב ראשוני
יום	לילה (בעיקר) ויום	יום	זמן קיבוע
לפחות שני סוגי תאים פוטוסינתטיים. ריכוז כלורופלסטים גבוה בתאי נדן הצרור.	ספוגי	פיזור דיפוזי של כלורופלסטידות בתאי מזופיל אין כלורו-פלסטידות בנדן הצרור	מבנה עלה (חתך רוחב)
PEP-C ואחריו RuBP-C	PEP-C RuBP-C-1	RuBP - C	אנזים קיבוע ראשוני
40-80	1-4 11-13	15-40	רמת פוטוסינתזה (נטו) מקסימלית מליגרם CO_2 לדצימטר רבוע בשעה
לא	כן	כן	רגישות לחמצן
קשה לזיהוי	קשה לזיהוי	חזקה	פוטורספירציה
30-47°C 30-35°C	35°C 35°C	15-25°C 20-25°C	טמפרטורת יום אופטימלית : - לפוטוסינתזה לצמיחה
250-350	50-55	450-950	יעילות ניצול מים: (גר' מים שהתנדפו לכל גר' ח. יבש שנוצר)

אך לא הקיבוע. ברם, הייחוד של מסלול C_4 , והגברת היעילות נובעים במידה רבה מהמבנה האנטומי המיוחד של העלים בצמחי C_4 .

כבר זמן רב ידוע שבצמחי C_4 קיימים לפחות שני סוגים של תאים המכילים כלורופלסטים. כדוגמה ישמש עלה של צמח דגני הנמנה על צמחי C_4 שבמשפחה (ראה איור 1). זהו מבנה עלה קלאסי של צמח C_4 . כיום אנו מכירים וריאציות שונות ביחס למבנה העלה אך בכלן לפחות שני סוגים שונים של תאים השונים אנטומית ופיזיולוגית. במבנה הקלאסי נבחין בתאים חיצוניים יותר, המצויים פנימה לאפידרמיס ונקראים "תאי מזופיל" ואילו סביב הצרור מצויים התאים מהסוג השני הנקראים "תאי נדן הצרור" או תאי Kranz ע"ש החוקר שתארם לראשונה.



איור 1: חתכי רוחב בעלים של דגניים. 1 - חתך בעלה דגני מקבוצת C_3 שבו אין כלורופלסטים בנדן הצרור (נד). 2 - חתך בעלה דגני מקבוצת C_4 שבו יש כלורופלסטים בנדן הצרור (נד).

מתוך: א. פאהן. אנטומיה של הצמח. תל אביב, הקיבוץ המאוחד, 1976..

תאי המזופיל מתמחים בקיבוע CO_2 במעגל העזר. בהתאם לכך נמצא בהם את אנזימים הקי-
שור של CO_2 במעגל העזר (PEP-C). מצד שני, לא נמצא בו את אנזימים הקיבוע של מעגל
קלווין ואת ספקי המצע שלו.

תאי נדן הצרור, לעומת זאת, מתמחים בחיזור CO_2 לסוכרים, ובהתאם יכלו את האנ-
זימים הדרושים - אנזימי הדקרבוקסילציה ואנזימי קיבוע CO_2 במעגל קלווין.

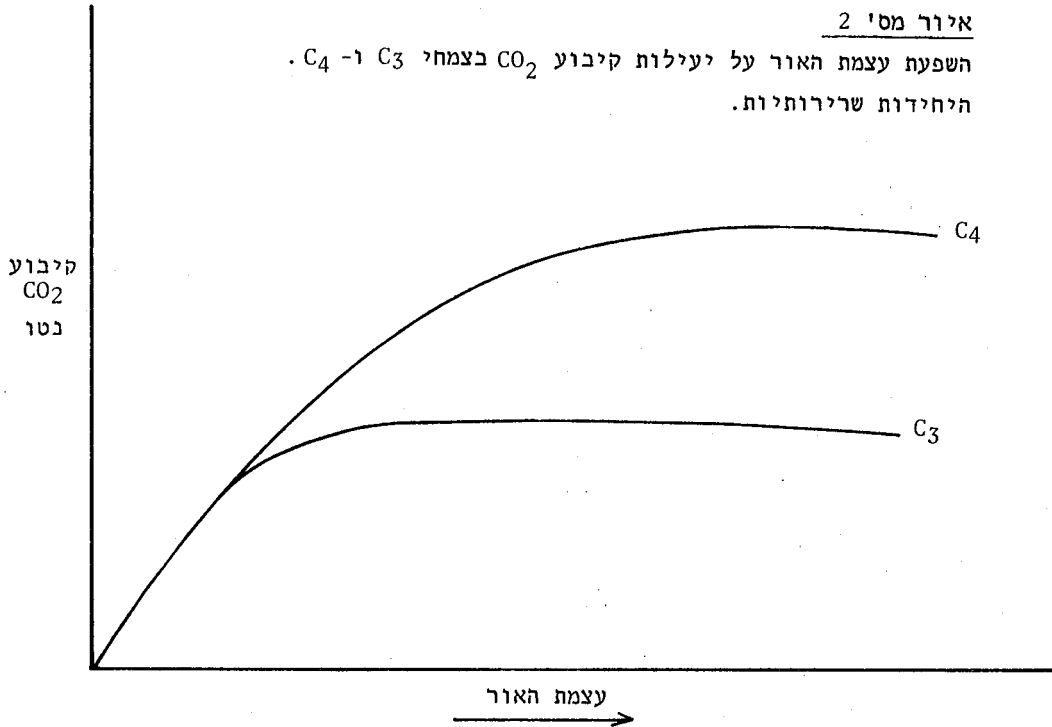
המבנה האנטומי של תאי נדן הצרור פועל גם לטובת צמצום הפוטורספירציה, שהיא,
כידוע, תהליך המקטין את יעילות הפוטוסינתזה. נמצא כי תאי נדן הצרור מצטיינים
בדפנות תא עבים מאוד המקטינים "דליפה" של CO_2 החוצה. כתוצאה מכך מתהווה ריכוז
פנימי גבוה של CO_2 בתאים אלה, דבר המקטין מאוד את הפוטורספירציה. יתר על כן,
גם אם "ידלוף" CO_2 חזרה אל המזופיל, הוא ייקבע שם מחדש ביעילות גדולה ע"י
PEP-C המצוי בתאי המזופיל.

ההבדלים הביוכימיים בפעילות תאי המזופיל ונדן הצרור בצמחי C_4 מתבטאים לא רק
בתהליכים הקשורים לפוטוסינתזה, אלא גם במטבוליזם החנקן. נמצא שחיזור החנקן
נעשה בתאי המזופיל ולא בתאי נדן הצרור. לצורך חיזור החנקן בצמח דרושות אותן
תרכובות עתירות אנרגיה כמו לחיזור CO_2 לסוכרים. מכאן שההפרדה בין חיזור חנקן
לחיזור CO_2 באזורים שונים בצמח (מזופיל ונדן הצרור) מקטינה את התחרות בין שני
התהליכים, וזו תרומה נוספת להגברת היעילות הפוטוסינתטית. כלומר, צמחי C_4 מצו-
גים תופעה של ארגון ותיאום ביוכימי-אנטומי משוכלל ביותר.

באיזורי מדבר בהם זמינות המים נמוכה יש לצמחי C_4 תכונות הנותנות להם יתרון.
צמחים אלה יכולים להרשות לעצמם, בתנאי יובש, פתיחה מצומצמת וחלקית של הפיוניות.
כתוצאה מכך יורד שיעור הדיות, אך גם תנועת CO_2 פנימה אל הצמח מצטמצמת. בתנאים
אלה מסוגלת מערכת הקישור היעילה בתאי המזופיל לקשור CO_2 גם בריכוזים נמוכים,
לרכזו בעזרת תרכובות C_4 ולהעבירו לתאי הנדן הפנימיים. שחרור CO_2 בתאי הנדן
מביא להעלאת ריכוזו שם, מייעל את הקיבוע במעגל קלווין ומצמצם את הפוטורספיר-
ציה, על אף הטמפרטורות הגבוהות השוררות במדבר ביום. יכולת זו מסבירה את יעילות
ניצול המים הגבוהה של צמחי C_4 ליחידת פחמן נקשרת.

יתר על כן, מערכות הקיבוע וחיזור של CO_2 בצמחי C_4 פעילות במידה המירבית דוקא
בטמפרטורות גבוהות. אופטימום הקיבוע של CO_2 בצמחי C_4 הוא בתחום הטמפרטורות
 $25-35^\circ\text{C}$ ואילו אופטימום פוטוסינתזה של צמחי C_3 נע בין $15-25^\circ\text{C}$ (ראה טבלה 1).
כמו כן אין אנו מוצאים בצמחים אלו עקומת רוויה של פוטוסינתזה עם העליה בעוצמת
האור, כפי שקורה בצמחי C_3 . צמחי C_4 יעילים גם בעוצמות אור גבוהות (איור 2).

צמחי C_4 מגלים, איפוא, מגוון רחב של תכונות ביוכימיות, פיסיולוגיות, אנטומיות, שעשויות לשפר את פוטנציאל הקיום שלהם במערכות אקולוגיות יבשות, חמות ובעלות עוצמת קרינה גבוהה.



כיצד מזהים צמחי C_4 ?

קל מאוד לזהות צמחי C_4 באמצעי הסתכלות פשוטים, תוך הסתמכות על המבנה האנטומי. היות שבצמחי C_4 מצויים תמיד לפחות שני סוגי רקמות פוטוסינתטיות, די בחיתוך גס של רקמה כדי להבחין בכך. ניתן להעזר במיקרוסקופ, אפילו בהגדלות קטנות.

לא תמיד יראה הארגון הפנימי כמו באיור 1. ישנם גם צמחים שקיימים בהם אמנם שני סוגי תאים פוטוסינתטיים, השונים אנטומית, אך מבחינה ביוכימית הם אינם עונים על הקריטריונים של C_4 . אך בבדיקה ראשונית, המתאימה גם לחנאי שדה, אפשר להשתמש במבנה האנטומי כקריטריון סביר.

C₄ האבולוציה של

ככל הנראה הופיעו צמחי C₄ מאוחר יחסית באבולוציה של מכוסה הזרע. תפוצתם היא בכמה משפחות צעירות יחסית, הממתייכות לענפים אבולוציוניים שונים. דבר זה מרמז על היווצרות מקבילה בענפים שונים של מכוסה זרע, תחת לחץ סביבתי דומה. בצמחית הארץ מוצאים צמחי C₄ רבים במשפחת הדגניים (ראה נספח) ובמשפחת הסלקיים. הרשימה הבאה תעסוק בניתוח צמחי משפחת הסלקיים בארץ, ובמשמעות המסלולים הפרוטו-סינטטיים שלהם בהסתגלות לתנאי יובש.

רשימה נוספת תטפל בייחוד של צמחי CAM, והסתגלותם לתנאי סביבה.

רשימת ספרות

- Black, C.C. 1973. Ann. Rev. Plant Physiol. 24: 253-286.
Black, C.C., 1979. in Encyclopaedia of Plant Physiol. Vol. 6.
Photosynthesis II. Ed. M. Gibbs & E. Latzko.
Kelly, G.L., Latzko E. Gibbs M. 1976. Ann. Rev. Plant Physiol 27: 181-200.
Smith B.N. and Brown W.V. 1973. The Kranz syndrome in the Gramineae as indicated by carbon isotopic ratios. Am. J. Bot. 60. 509-13.

נספח

רשימת סוגים ומינים במשפחת הדגניים Gramineae בארץ-ישראל וחלוקתם לצמחי C₃ ו-C₄.

המיון לשבטים במשפחה מבוסס על Flora Europaea.

הדגניים נחלקים לשתי קבוצות ברורות של צמחי C₃ וצמחי C₄. החלוקה היא חדה לפי שבטים: השבט כולו נמנה על C₃ או על C₄, מלבד שבט ה-Paniceae, שבו יש סוגים משתי הקבוצות.

בסוג דוחן עצמו יש מינים שהם C₃ ואחרים שהם C₄. בארץ כל מיני הדוחן הם C₄.

הגדרת המסלול הפרוטוסינתטי לכל סוג נעשתה לפי מבנה אנטומי, יחסי איזוטופים או מידע מהספרות המדעית. סימן * מציינן שהסוג לא נבדק וסווג למסלול הפרוטוסינתטי על פי השתייכותו לשבט.

ראה פירוט בעמודים הבאים.

<u>מסלול</u> <u>פוטוסינתטי</u>		<u>הסוג</u>	<u>השבט</u>
C ₃	Lamarckia	משערת	Poaceae
C ₃	Cynosurus	זנב הכלב	
C ₃	Briza	זעזועיה	
C ₃	Dactylis	צבורח	
C ₃	Poa	סיסניח	
* C ₃	Vulpia	שעלב	
* C ₃	Ctenopsis	שעלביח	
* C ₃	Desmarestia (Catapodium)	סיסן	
C ₃	Festuca	בן-אפר	
C ₃	Cutandia	קוטנדיה	
* C ₃	Sclerochloa	יקשן	
* C ₃	Beckmania	בקמניה	
* C ₃	Puccinellia	בן בצח	
* C ₃	Catabrosa	ספה	
* C ₃	Psilurus	נימיח	
C ₃	Lolium	זון	
* C ₃	Sphenopus	יתדן	
* C ₃	Ammochloa	בח חול	Sesleriae
* C ₃	Echinaria	קיפודיח	
C ₃	Bromus	ברומיח	Bromeae
C ₃	Brachypodium	בו עקצר	Brachypodiaceae
* C ₃	Boissiera	בואסירה	Triticeae
* C ₃	Crithopsis	בן שעורה	
* C ₃	Taeniatherum	מלענח	
* C ₃	Heteranthelium	עקר	
C ₃	Hordeum	שעורה	
C ₃	Secale	שיפון	
C ₃	Agropyrum	אגרופירון	

<u>מסלול</u> <u>פוטוסינתטי</u>		<u>הסוג</u>	<u>השבט</u>
* C ₃	Eremopyrum	ארמופירון	
C ₃	Triticum	חטה	
C ₃	Aegilops	בן חטה	
* C ₃	Gaudiniopsis	גודיניבית	
C ₃	Arrhenatherum	בולבוסן	
* C ₃	Gaudinia	גודיניה	
* C ₃	Holcus	עדן	
* C ₃	Lophochloa	דגנין	
* C ₃	Triplachne	תלת-חוד	
* C ₃	Lagurus	זנב הארנבת	
* C ₃	Aira	אאירה	
* C ₃	Corynephorus	אליה	
C ₃	Ammophila	ידיד החולות	
* C ₃	Cornucopiae	כוסנית	
* C ₃	Alopecurus	זנב השועל	
* C ₃	Phleum	איטן	
C ₃	Melica	דבשיה	Meliceae
C ₃	Avena	שבולת שועל	Aveneae
C ₃	Glyceria	מחקה	Glyceriae
* C ₃	Hainardiae	גלימה	Hainardiae
C ₃	Parapholis	דק זנב	
C ₃	Phalaris	חפורית	Phalarideae
C ₃	Milium	רפרף	Milieae
C ₃	Stipa	מלעניאל	Stipeae
C ₃	Pipatherum	נשרן	

<u>מסלול פוטוסינתטי</u>	<u>הסוג</u>	<u>השבט</u>
C ₃	Phragmites	קנה
C ₃	Arundo	עבקנה
C ₃	Schismus	שטיע
C ₄	Asthenatherum	דנתוניה
C ₄	Aristida	תלת-מלענן
C ₄	Stipagrostis	מלענן
C ₃	Lygeum	ליגיה
?	Enneapogon	ציצן
C ₄	Aeluropus	כף החתול
C ₄	Eragrostis	בן חילף
C ₄	Dactyloctenium	בח יבליח
C ₄	Sporobolus	מד חול
* C ₄	Crypsis	עטייניח
C ₄	Cynodon	יבליח
C ₄	Eleusine	אלבסיני
C ₄	Diplachne	דו מוץ
C ₄	Desmostachya	חילף
C ₄	Dinebra	זנבה
C ₄	Chloris	כלוריס (עשב רודס)
C ₄	Tetrapogon	ארבעוני
C ₃ , C ₄	Panicum	דוחן
C ₄	Panicum repens	דוחן זוחל
C ₄	Panicum turgidum	דוחן אשון
C ₄	Panicum miliaceum	דוחן תרבותי
C ₄	Brachiaria	דוחנן
		Arundineae
		Danthonieae
		Aristideae
		Lygeae
		Pappophoreae
		Aeluropodeae
		Eragrostideae
		Chlorideae
		Paniceae

<u>מסלול</u> <u>פוטוסינתטי</u>		<u>הסוג</u>	<u>השבט</u>
C ₄	Echinochloa	דוחנית	Paniceae (המשך)
C ₄	Digitaria	אצבען	
C ₄	Paspalidium	פספלידיון	
C ₄	Paspalum	פספלון	
C ₄	Setaria	זיפן	
C ₄	Pennisetum	זיפנוצה	
C ₄	Cenchrus	קנכרוס	
C ₄	Tricholaena	בן דוחן	
C ₄	Imperata	משיך	Andropogoneae
C ₄	Saccharum	קנה סוכר	
C ₄	Sorghum	דורה	
C ₄	Themeda	קשח	
C ₄	Eremopogon	זקנציה	
* C ₄	Hemarthria	ישרוע	
C ₄	Hyparrhenia	זקנן	
C ₄	Cymbopogon	רב זקן	
C ₄	Dichanthium	זקנונית	
C ₄	Andropogon	זקנים	
C ₄	Bothriochloa	משבל	
* C ₄	Lasiurus	מצמרח	

מלחמת הקיום של בן החצב הסתווני והכדן קטן הפרחים על גבעת כורכר בצפון תל אביב

מאת: יעקב גליל*

ה ג ב ע ה

בצפון תל-אביב, ליד כביש הגישה לשכון בבלי, מתרוממת גבעת כורכר תלולה, בינות לבתים. למסתכל מרחוק נראית הגבעה קרחת, ללא צומח שיחי. אין זאת כי השיחים ובני השיח שאכלסו את הגבעה בתקופות קדומות הושמדו לפני שנים רבות ע"י שוכני הכפרים הערביים השכנים, ונותרו רק אותם צמחים שלא היה חפץ בהם לאדם ולבהמתו. בדיקה מקרוב מגלה כי השטח מכוסה בצפיפות בצמחים נמוכים, שטוחים מאוד וצמודים לפני הקרקע, שפגיעותם ע"י הצאן נמוכה וכן ע"י גיאופיטים רבים, שעליהם אינם נאכלים ע"י העזים. אין ספק כי צמחים אלה יצאו נשכרים מהשמדת הצמחים הגבוהים יותר והתרבו מאוד. מגוון הגיאופיטים הוא מרשים במיוחד, מהם צמחי פקעות (כלנית, סתונית), בצלים (חצבים, בני-חצב, אירוס ארץ-ישראלי, כדן) ושרשים מעובים (נורית אסיה, עירית).

בתחילת העונה, בסתיו, בולטים במיוחד על מדרונות הגבעה צמחי בן-החצב הסתוני (*Scilla autumnalis*) והכדן קטן-הפרחים (*Muscari parviflorum*) (ראה תמונה בשער אחורי פנימי). מספיק גשם קל של אוקטובר כדי לעורר את תפרחות האשכול של בן-החצב והן מכסות בשפע רב של פרטים את מרבית השטח. מאוחר יותר, לאחר הגשם החזק הראשון, עולים העלים הגליליים והמרזביים של הכדן, קבוצות קבוצות. לכאורה דומים שני הצמחים זה לזה: שניהם גדלים באותה הסביבה, צמחים קטנים, בעלי עלים

* פרופ' יעקב גליל הוא מיסד ובונה המחלקה לבוטניקה באוניברסיטת תל-אביב, מתכננו ומנהלו במשך שנים רבות של הגן הבוטני. עיסוקו: האקולוגיה של האבקה, מורפו-אקולוגיה של גיאופיטים, ביולוגיה של מיני פיקוס.

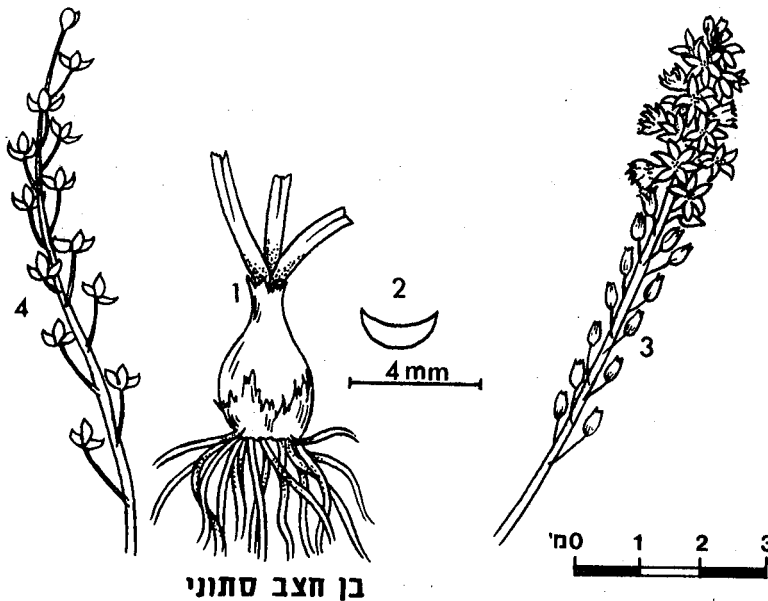
סרגליים צרים ובצל באדמה (גיאופיטים), ופריחתם חלה בתחילת עונת הצמיחה. בשניהם התפרחת אשכול, הנושא פרחים כחולים (בכדון) או סגלגלים (בן חצב). אין זה מקרה כי רבים הם הטועים ומחליפים אותם זה בזה. אך לאמיתו של דבר הדמיון הוא רק שטחי בלבד, ורב השוני מן הדומה. ההבדלים הם משמעותיים ביותר הן במבנם והן בהתנהגותם של הפרחים והבצלים (ראה טבלה 1). ברשימה זו בכוונתנו לבדוק מקרוב את שני הצמחים על מנת לגלות כיצד הם פותרים את בעיית הקיום על המדרונות דלי הקרקע של גבעת הכורכר התלולה.

טבלה מס' 1 השוואת תכונותיהם של בן חצב הסתוני והכדון קטן הפרחים

כדון קטן-פרחים	בן-חצב סתוני	
גבעות כורכר, אדמות קלות וכבדות, הרים.	גבעות כורכר, אדמות קלות, הרים	בית הגידול
עומק בינוני. 5-6 ס"מ (12 ס"מ).	שטחי. 2-4 ס"מ.	עומק בקרקע
צורה לא סדירה: בצלצלי רביה בולטים.	מעוגל וסימטרי.	בצל
בצלצלים נודדים בעזרת שרשים מתכווצים.	אין	נדידה
בוגר: סרגל צר ומרזבי בצלצל: גלילי.	דמויי סרגל צר. מרזביים.	עלים
מיד אחר הגשם העיקרי, בלווית עלים ירוקים (שמו העממי - פעמוני גשם).	אחר גשם קל. גוברת עם גשמי הסתיו העיקריים. בלי עלים ירוקים.	פריחה
אשכול דל פרחים, הערוכים סמוך לקצהו. לע"ר תפרחת שניה לצמח.	אשכול רב פרחים. עד 4 תפרחות לצמח.	תפרחת
מאוחה עטיפ, דמוי כד (שמו !)	מפורד עטיפ דומה לפרח החצב (שמו !)	פרח
כחול	סגלגל בהיר	צבע הפרח
מעטים מאוד	רבים	פירות
מעטים מאוד	רבים	זרעים

היכרות ראשונה

בן החצב הסתוני - גדל, נוסף לגבעות הכורכר, גם בקרקעות חול, חמרה ובהרים. הבצל קטן (קוטר של 1.5 - 2 ס"מ) ומעוגל, סמטרי, ללא בצלצלי רביה, ושטחי מאוד: ראש הבצל נמצא בעומק 1-2 ס"מ מתחת לפני שטח הקרקע. הקליפות החיצוניות של הבצל, שהתרוקנו מן המים וחומרי המזון שבתוכן, אינן מהודקות ומהוות לעתים כר בידוד מסביב לגלדים המלאים. פריחתו המוקדמת, לפני הגשם העיקרי, בימי שמש חמים ומו-ארים, מבטיחה האבקה פוריה, וכל הפרחים הרבים שלאורך עמוד התפרחת חונטים פירות ומבשילים זרעים רבים. באותו זמן אין עוד עלים ירוקים על הצמח. לאחר הגשם ממשיך בן החצב לפתח עמודי תפרחת נוספים. לעתים 3 במספר. (ראה איור מס' 1).

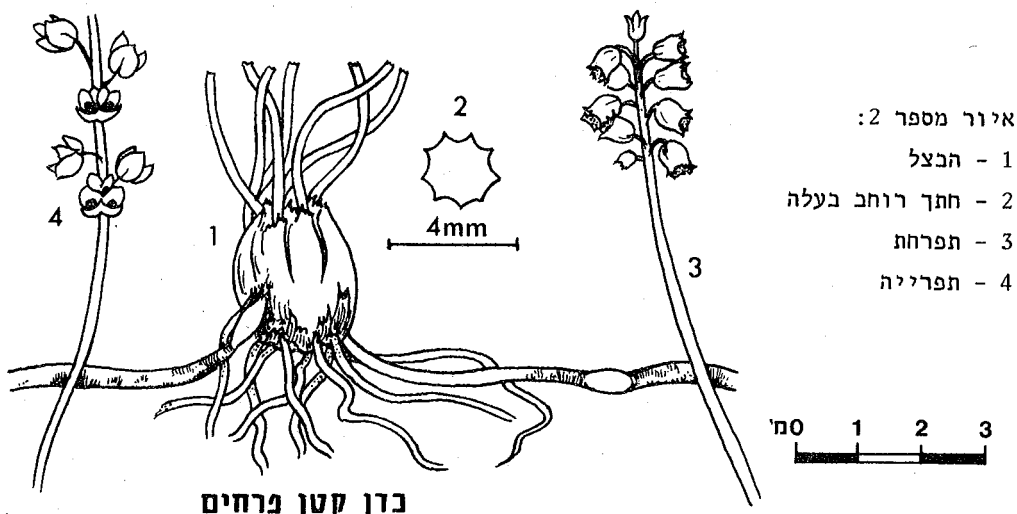


בן חצב סתוני

- איור מספר 1:
 1 - הבצל
 2 - חתך רוחב בעלה
 3 - תפרחת
 4 - תפרייה

הכדן קטן הפרחים - (או - פעמוני הגשם, כפי שהוא נקרא לעתים) גדל, נוסף לאדמות הקלות ולהרים, מקום שהוא נמצא לעתים בשכנות לבן החצב, גם באדמות כבדות ופוריות, שהן המתאימות לו, כפי הנראה, במיוחד. העומק התקין של הבצלים בקרקע שאליו הם מגיעים בכוחות עצמם בשנות החיים הראשונות הוא 5-6 ס"מ, אך לעתים קרובות, כאשר עומק האדמה מרשה זאת - מוצאים אותם בעומק של 10-12 ס"מ ואפילו יותר. הבצל החום גדול במקצת משל בן החצב ואינו סמטרי. בחיקי הגלדים החיצוניים והקליפות המרוקנות נמצאים עד 8 בצלצלי רביה, הבולטים מן הצדדים ונותנים לו לבצל את צורתו הבלתי סדירה.

לאחר הגשם מעלה הצמח שושנת עלים מרזביים, צרים ובמרכזם עמוד התפרחת (לעתים רחו-קות 2 עמודים). הפרחים מאוחי העטיף, דמויי הפעמון (שמו !), מעטים במספר (כ-6) ומרוכזים בחלקו העליון של עמוד התפרחת. בגלל הפריחה בימי סגריר, עם הגשם, ההאבקה אינה בטוחה ורק חלק מן הפרחים חונטים פירות ומבשילים זרעים מעטים. (ראה איור 2).

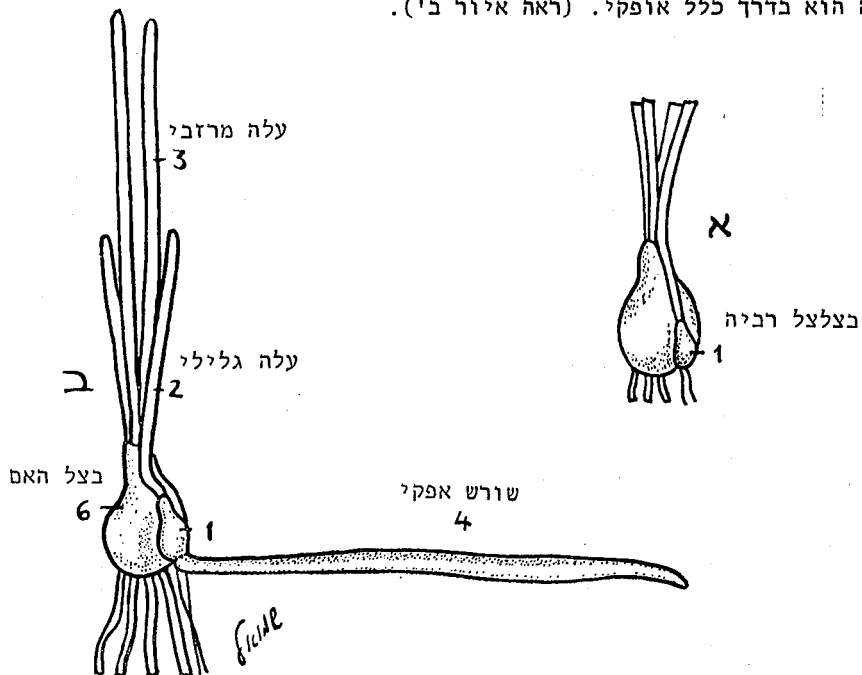


כדן קטן פרחים

בגיאופיטים שונים, רביה וגטטיבית ע"י בצלצלים או פקעות, הנובטים מסביב לאם וגורמים לצפיפות, עלולה להפריע לחייו של הצמח בעתיד. עם גדול הצפיפות מידלדלת הקרקע במקום, והצמחים החדשים מתקשים לפרוץ להם דרך בתוך גוש הבצלים המהודק. הרביה נחלשת ולבסוף מתפוררת הקבוצה כולה. בכדן קטן-הפרחים נמצא פתרון יעיל ביותר למניעת הצפיפות או, לפחות, לדחיתה.

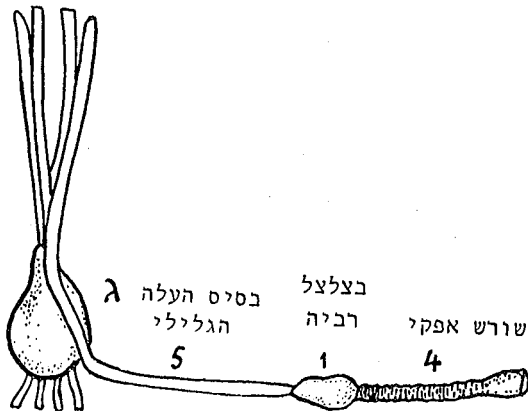
הבצלצלים הצעירים, לאחר התפוררות הגלדים, שבחיקם נוצרו, מסוגלים להתרחק מבצל האם באמצעות שורשים מיוחדים במינם. "שרשים מתכווצים". תהליך זה יקרא להלן בשם "נדידה". הודות לכך אין הצאצאים נשארים מסביב לאמהות ונמנע גיבובם של צמחים רבים במקום אחד, לפחות במשך שנים אחדות.

נדידת הבצלים של הכדן קטן-הפרחים - לאחר גשם הסתיו החזק הראשון נובט בצל האם בעלים מרזבליים, צרים אחדים ושולח ציצת שרשי הזנה דקים כלפי מטה. גם בצלצלי הרבייה נובטים באותו הזמן. כל אחד מהם מפתח עלה גלילי יחיד ומספר שרשי הזנה (ראה איור א'). מאוחר יותר צומח מבסיס הבצלצל שורש עסיסי עבה (3-4 מ"מ קוטר), השונה במבנהו ובתפקודו משורשי ההזנה הדקים. בהיות הצמח בעומק תקין, כיוון השורש העבה הוא בדרך כלל אופקי. (ראה איור ב').



במשך חודש דצמבר מתחיל השורש להתכווץ. סמוך לבסיסו מופיעים קמטים טפוסיים, כתוצאה מהתכווצות תאי הפרנכימה של קליפת השורש הפנימית. גם הגליל המרכזי - הוא ה"עורק" שבתוך השורש, אינו משתתף בהתכווצות וכתוצאה מזאת הוא מתקפל ומסתלסל בתוך הפרנכימה המתכווצת. בד בבד עם התקצרות השורש צומח ומתארך חלקו התחתון, התת קרקעי, של העלה הירוק, הנושא בבסיסו את הניצן של הבצלצל, בתוך החלל האופקי המתפנה עם התכווצות השורש. (ראה איור ג' בעמוד הבא).

בדרך זו מוסט הניצן עד 10-14 ס"מ מצמח האם. במשך כל אותו הזמן הוא שומר על הקשר עם העלה הירוק, המטמיע, ובסוף העונה הוא מתמלא ובפתח בצל צעיר חדש, הרחק מצמח האם. נדידה מוצאים אך ורק בבצלצלים צעירים, בשנתם הראשונה. האם, הנשארת במקומה, הופכת מוקד להפצת בצלצלים מסביב, מדי שנה בשנה.



לאמתו של דבר, תפקידו של השרש המתכווץ של הכדן אינו מתבטא במשיכת הבצלל והעלה כי אם בעיקר בפילוס הדרך בקרקע להתקדמותו של העלה הצומח. כאשר מכניסים את השרש המתכווץ, בתוך הקרקע, לצינור זכוכית חלק, שאין בו שום אחיזה לקצה השורש ואין משיכה באה בחשבון כלל, ממשיך העלה להתארך ולדחוף את השרש קדימה בתוך הצינור.

צמחים שטחיים של כדן מפתחים מספר גדול יותר של בצלצלים מאשר צמחים עמוקים, ומשום כך הנדידה מתוך אמהות שטחיות היא הרבה יותר חזקה. ניסויים של שתילת אמהות בעומקים שונים מגלים דבר נוסף, שהוא בעל משמעות רבה לחי הצמח: בצמחים שטחיים כוונם של השורשים המתכווצים הוא אלכסוני כלפי מטה, ואילו בצמחים עמוקים מאוד נוטים השרשים המתכווצים, הנוצרים על הבצלצלים המעטים, באלכסון כלפי מעלה. יוצא כי השורש המתכווץ של הבצלל ממלא תפקיד בוויסות העומק של הצמחים, נוסף לתפקידו בתפוצה הווגטיבית השטח.

בחזרה לגבעת הכורכר

לימוד תכונותיהם של שני הצמחים המעניינים אותנו מאפשר הבנת תפוצתם והתנהגותם של גבעת הכורכר, דלת הקרקע. לגבי כן החצב הסתוני התמונה ברורה: בהיותו צמח

שחיי מטבעו ומותאם לקרקע הדלה במקום גידולו, הרי הוא נמצא בבית גידול זה "בבית", בשווי משקל מלא עם התנאים הקיימים. דבר זה מתבטא בהתפתחות תקינה של המערכת הווגטיבית, ללא התפצלות הבצל, כפי שזה קורה בצמחים עמוקים מטבעם, הנשתלים שטחית. גם הפריחה העשירה וחנטת פירות רבים, נושאי זרעים, מעידה על התאמת הצמח לבית הגידול. לא כן הכדן קטן הפרחים. האדמה הדלה והשטחית אינה מתאימה להתפתחותו התקינה. הפריחה חלשה מאוד ובדרך כלל כמעט ואין חנטת פירות. תחת זאת מתרבים הצמחים מאוד באופן ווגטיבי והבצלצלים הרבים הנוצרים על הבצלים השטחיים נודדים לכל הכיוונים. כפי שראינו כבר, הריבוי הווגטיבי המוגבר הוא אחד הסמנים של העדר איזון. אך בכך התפוצה הווגטיבית של יחידות הרבית, כתוצאה מן הנדידה המוגברת, משלימה את החסר בריבוי מיני ע"י זרעים ומעלה את כושר ההשרדות של הצמח בבית הגידול.

אפילוג: גורלה של גבעה

כל זמן שהעיר תל-אביב לא הגיעה למקום והסביבה היתה מאוכלסת באנשי הכפרים מסביב - שמרה הגבעה על צביונה: הגיאופיטים הרבים שכסו את השטח המשיכו לפרוח. בני-החצב כיסו בסתיו בשפע תפרחות את המדרונות, ולעת האביב האדים השטח מכלניות ונוריות. עם רבות השנים - הקיפה העיר הגדולה את הגבעה מכל עבריה וכרסום הכורכר בשוליים הלך והעמיק.

אהבת הפרחים של האוכלוסיה "התרבותית" היתה בעוכרי הכלניות והנוריות. עתה נשאר רק חלק קטן של הגבעה ומלחמת הקיום של בני-החצב והכדנים עודה נמשכת, כל עוד כלי החפירה הכבדים, השולחים שיני ברזל בכורכר, לא חיסלו את הגבעה לחלוטין.

ברוש מצוי - העץ והעצה

מאת: יעקב כח*

באחד מסיורי בגזרת החרמון בתקופה שלאחר מלחמת יום הכיפורים הבחנתי במספר עצים, מזדקרים ממשטח סלע לבן במצוקים הנשקפים מדרך בית ג'אן בואכה מעיין המים (נ.צ. 23103030, רשת ישראל). טיפוס מהיר לגובה של 1300 מטרים מעל פני הים ומבט בוחן, אישרו מצאיה בוטנית חדשה בהר החרמון - ברושים שסימני הגרזן עדיין ניכרים בהם.

הברוש המצוי (*Cupressus sempervirens L.*) נפוץ באזור המזרח ים תיכוני - מערב אירנו טורני. כצמח בר ניתן למצאו ביוון, כרתים, טורקיה, קפריסין, סוריה, לבנון, לוב, טוניסיה ומרוקו, וכן באירן וממערב להרי ההימליה.

באזורנו הוא נמצא ממזרח לירדן - בגלעד ובאדום (1). למרות המצאותה של ארץ ישראל המערבית באזור תפוצתו של המין, ספק אם הצמח גדל בר בארצנו, שכן עד עתה נמצאו רק במצוקי נחל בצת שבגליל, מספר ברושים שהוגדרו כצמחי בר (5).

הופעתם של הברושים בחרמון על מצוק חשוף מקרקע וצמיחתם בתוך סדקים בסלע הגיר הלבן מבטלים לדעתי את האפשרות כי צמחים אלה ניטעו בידי אדם, ריחוק האתר משוב או שרידי ישוב קדום מבטלים גם את האפשרות כי עצים אלה הם פליטי תרכות שהוה-דרו מארצות נכר.

הברוש המצוי נמנה על משפחת הברושיים (*Cupressaceae*) השייכת לסדרת המחטניים. העץ ירוק עד ולו שתי צורות: האחת ענפיה מפוסקים, זוהי הצורה הנפוצה בטבע

* יעקב כח הוא אסיסטנט במחלקה לבוטניקה באוניברסיטת תל-אביב.

והידועה כברוש אפקי (Var. horizontalis). השניה בדיה מהודקים אל הקורה, זהו הברוש הצרילפי (Var. pyramidalis) שאינו אלא צורה תרבותית שטופחה בידי האדם. העלים קטנים וערוכים בזוגות, אלה מהודקים אל הענפים ומכסים אותם לגמרי. הפיו-ניות, דרכן נעשה חילוף הגזים ודיות המים, מרוכזות בעיקר בצידו העליון של העלה, בצד הפונה אל הענף. עמדה זאת של העלים מקטינה את שעור הדיות ומסייעת לצמח להתקיים באזורים צחיחים יחסית. העלים דמויי הקשקש אינם נושרים אחד אחד, אלא יחד עם הענפים הקצרים הנושאים אותם. משך חייהם כשנתיים-שלוש. העץ חד-ביתי, כיתר הצמחים הנמנים עם חשופי הזרע גם כאן אין הבליציות נמצאות בתוך שחלות, הן ערוכות באצטרובלים כדוריים העשויים זוגות אחדים של קשקשים, לאחר ההאבקה נסגר האצטרובל והוא נפתח רק כעבור שנה וחצי. פרחי האבקנים דומים לשבלים קטנות (2).

צורתו הזקופה של גזע הברוש, קשיותו, ההפצלה הנוחה לאורכו והמצאות חומרים דוחי חרקי עץ בתוך העצה העלו את ערכו של העץ כחומר בניה. כבר במקרא מוזכר השימוש הרב שעשה המלך שלמה בעצי הברוש והארז לבנית בית המקדש, כאשר מקור העצים בהרי הלבנון, ככתוב: "עבדי יורידו מן הלבנון ימה (עצי ברוש וארז) ואני אשימם דכרות בים עד המקום אשר תשלח אלי... " (מלכים א, ה, 23).

בתורים ארכיאולוגיים בדרום הארץ נחשפו ממצאי עץ רבים אשר חלקם זוהו כעצת ברוש (3). אלה מוכיחים כי כבר בתקופות קודמות, החל מהמאה השמינית לפני הספירה נועדה לעץ זה חשיבות כחומר בניה, יתכן כי כבר מוקדם יותר, באלף השתיים-עשרה ניצלו תושבי הר הנגב צמח זה (6). סקר מרישי תקרות בתים שנערך לאחר מלחמת ששת הימים בגולן, מספק מידע על הרכבו של היער בחבל ארץ זה במאות השנים האחרונות (4). בכפר ג'ובתא א-זית במקום בו שוכן כיום כפר הנופש נוה-אטיב, נמצאו קורות אחדות, עבות וארוכות של ברוש. אלה מעידות על נוכחות הצמח בעבר הקרוב באזור החרמון.

ממצאים אלה וכן העובדה שהברוש גדל בסוגי קרקעות שונים ובמשרעת אקלים רחבה, החל מ-400 מ"מ גשם בשנה (7) מחזקים את ההנחה כי בעבר הצמח היה נפוץ באזורנו. הכריחה המופרזת במשך שנים רבות גרמה לדילול מקור הזרעים ולהעלמות הצמח כעץ בר מנוף ארצנו.

כעץ סרק נודעת לצמח חשיבות רבה. גופו של הברוש הצרופי מזכיר שלהבת של נר-נשמה ועל כן היה לסמל העצבות. לפיכך נוהגים לשתול אותו כעץ-החיים בבתי העלמין.

בני העדות הנוצריות וחילי כח האו"ם המוצבים אצלנו משתמשים בעצי הברוש לקישוט הכנסיות והבתים בחג המולד. הודות לנופו הצפוף הוא משמש כאמצעי לשבירת הרוח,

כהגנה על גידולים חקלאיים. כיום הוא מהווה מרכיב בולט ביערות הקרן הקיימת
וניטע בצפיפות רבה באזור הים התיכון של ישראל.

ס פ ר ו ת

1. גרינברג-פרטיג א. (1966). רשימת צמחי ארץ-ישראל בצרוף נתונים על תפוצתם
הגיאוגרפית, עבודת דוקטור. האוניברסיטה העברית ירושלים.
2. זהרי מ. (1978). כל עולם הצמחים. הוצאת עם עובד.
3. ליפשיץ נ. וויזל י. (1972). דנדרוארכיאולוגיה, חקר ממצאי עץ עתיקים. מדע.
ל"ז (3): 167-162.
4. פליקס י. (1968). עץ ויער בגולן. טבע וארץ. ל' (3): 178-168.
5. שמידע א. ורבינוביץ א. (1973). מציאות בוטאניות. טבע וארץ ט"ו. (4).
210-209.
6. Liphshitz N. & Waisel Y. (1977). Dendroarchaeological investigations
in Israel: Central Negev - Nahal Zin. Prehistory and paleoenvironments
in the central Negev, Israel. Dep. of Anthropology. Southern
Methodist Univ.
7. Liphshitz N. Lev-Yadun S. & Waisel Y. (1981). The annual rhythm of
activity of the lateral meristems (Cambium and Phellogen) in
Cupressus sempervirens L. Ann. Bot. 47: 485-496.

תודתי נתונה לפרופ' י. גליל ולשמחה לב-ידון על קריאת כתב היד וההערות.

מובלעת ים תיכונית נדירה לחופי ים המלח

מאת: אבינועם דנין*

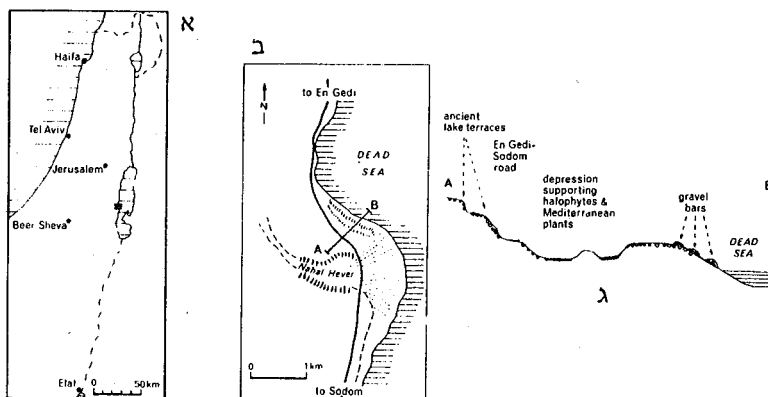
איזור ים המלח כלול בתחומי מחוז החדירה הסודאנית (6). ניתוח פיטוגיאוגרפי של 450 מינים באיזור (2) הראה ש-21.3% מן המינים הם סהרו ערביים, 14.4% הם ים-תיכוניים, 12.2% הם סודניים, 11.1% הם ים-תיכוניים - איראנו טוראניים, ו-33.4% הם מינים דו-איזוריים ורב-איזוריים (טיפוסי תפוצה על-פי 3, 6, 7).

רבים מן הצמחים הים-תיכוניים גדלים באקראי בואדיות היורדים מהרי יהודה המצויים בחבל הים-תיכוני של הארץ. חלק מהם גדלים בסדקים של סלעי גיר קשה ודולומיט, שם הם מקבלים כמויות גדולות יחסית של מים כתוצאה מנגר עילי (1).

בשקע מקומי המצוי 5 ק"מ מדרום לעין גדי, במניפת הסחף של נחל חבר, מתפתח צומח מלחה (איור 1 א'). בני השיח השליטים כאן הם מינים עמידים-מלח (הלופיטים) כמו מלחית קשקשנית, אוכם שיחני, יפרוק זיפני ואלה מלווים בהלופיטים חד-שנתיים כמו אהל מגושם ולחך שסוע.

* מבוסס על מאמר שהופיע בעתון הישראלי לבוטניקה Israel Journal of Botany Danin, A. 1981. A rare mediterranean enclave at the Dead sea shores. Isr. J. Bot. 30, 99-101.

** ד"ר אבינועם דנין הוא מרצה בכיר במחלקה לבוטניקה באוניברסיטה העברית בירושלים, העוסק בחקר הצמחיה והצומח של הארץ.



איור 1: א. מיקום כללי של האתר.

ב. מניפת הסחף של נחל חבר. A - B - מיקום החתך של ציור 1 ג'.

ג. חתך סכמתי במניפת הסחף של נחל חבר, ללא קנה מידה.

באביב 1981 נמצאו בשקע זה מינים ים-תיכוניים רבים הגדלים לצידם של מיני המלחה (טבלה 1). בבית גידולם הראשוני גדלים רובם בשדות כור, באדמה מעובדת ובגבעות של החבל הים-תיכוני בארץ. תופעה זו מעוררת שתי שאלות: כיצד הגיעו צמחים אלה לאתר זה, וכיצד הם יכולים לגדול בסביבה מלוחה עויינת זו?

הקצה הדרומי של השקע (איור 1 ב') נהנה עתה ממי שטפונות של נחל חבר. מיס אלה שוטפים חלקות מקומיות בתוך השטח הכללי המלוח של השקע. זרעי הצמחים הים-תיכוניים נישאו למרחק של 25 ק"מ ע"י מי השטפונות שהגיעו מהרי יהודה. צירוף זה של אספקת מיס ותפוצת זרעים ע"י זרמים מיס אל אגן סגור הינו תופעה נדירה באיזור ים-המלח. התרחשותו קשורה כנראה גם לגיאומורפולוגיה המקומית. מפלס פני ים המלח השתנה בעשורים האחרונים ב-10 עד 20 מ'. נסיגת הים מותירה אחריה פסים של חצץ, וביניהם נוצר השקע. שינויים בנתיבי המיס במניפת הסחף גרמו לפני שנים אחדות את הצמדת השקע למקורות מי שטפונות ולאספקת זרעים. צילום אויר של השטח משנת 1945 (5) מראה שאז לא היה השקע קשור לנתיבי המיס במניפה. שינויים שיחולו בעתיד במפלס ים המלח עלולים לגרום להעמקת ערוצי הסחיפה ולנתק את השקע מאספקת המיס. יתכן שרוב מיני הצמחים הים-תיכוניים לא ישרדו עוד בשקע כזה.

טבלה מס' 1: רשימת המיילים שנמצאו בשקע מקומי, 5 ק"מ מדרום לעין גדי

באביב 1981

הסברל הסימנים: ים תיכוני - M, איראנו טוראני - IT, אירו-סיבירי - EB, סהרו-ערבי - SA, טיפוס תפוצה - כורוטיפ Chorotype

טיפוס התפוצה	שם ה מ ין	טיפוס התפוצה	שם ה מ ין
M	מקור החסידה הגדול	M-IT-EB	אביכית כינונית
M	משערת זהובה	M-IT	אזנב מצוי
M	נירית הקמה	M-IT	איסטיס מצוי
M	סיסן אשון	M	אספסת מגובששת
EB-M-IT	סיסנית הכולבוסיס	M-IT	בן קוצן מאפיר
M	סירה קוצנית	M-IT	בן שעורה מצוי
EB-M-IT	סלק מצוי	M	ברקן סורי
M	עולש מצוי	M-IT	גדילן מצוי
M-IT	פשתנית אום-צובא	M	דבקת הפטמות
IT-M	פילגון ארצישראלי	M	זון אשון
IT-M	פילגון קפוץ	M	זנב העקרב השכני
M-IT	צורית חוורת	M	חגווית שעירה
M-IT	צלע השור החרוזה	M-IT	חפורית מוזרה
M	צפרנלי-החתול המצויות	M	חרדל השדה
M-SA	קדד מצליב	EB-M-IT	חרדל לבן
M-IT	קורטם דק	M	טוריים מצויים
M-IT	רשתון השדות	M	ילקוט אדום
M	שבולת שועל נפוצה	M	כוכבן מצוי
M	שופרית כרתית	M	לחך כרתית
EB-M-IT	שעורת העכבר	M-IT	לחך פעוט
M-IT	שעורת התבור	M-IT	מנתור מצוי
		M-SA	מצלתיים מצויים

1. Danin, A. 1972. Mediterranean elements in rocks of the Negev and Sinai deserts. R. Bot. Gard. Edinburgh 31: 437-440.
2. Danin, A. 1982. Desert Vegetation of Israel and Sinai. Cana, Jerusalem (in press).
3. Feinbrun-Dothen, N. 1978. Flora Palaestina, Part 3. Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.
4. Gruenberg-Fertig. I. 1966. Phytogeographical-Analytical Study on the Flora Palestine. Ph.D. thesis, D. and K.O. Emery. 1967. The Dead Sea. Geol. Surv. Isr. Bull. No. 41.
5. Neev, D. and k.o. Emery. 1967. The Dead Sea. Geol. Surv. Isr, Bull. No. 41.
6. Zohary, M. 1966. Flora Palaestina, Part 1. Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.
7. Zohary, M. 1972. Flora Palaestina, Part 2. Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.

חידושים בצמחיית ארץ ישראל

כלך הרמון - *Ferula ramonensis* - מין חדש למדע, מאיזור הר הנגב הגבוה

מאת: אבי שמידע*

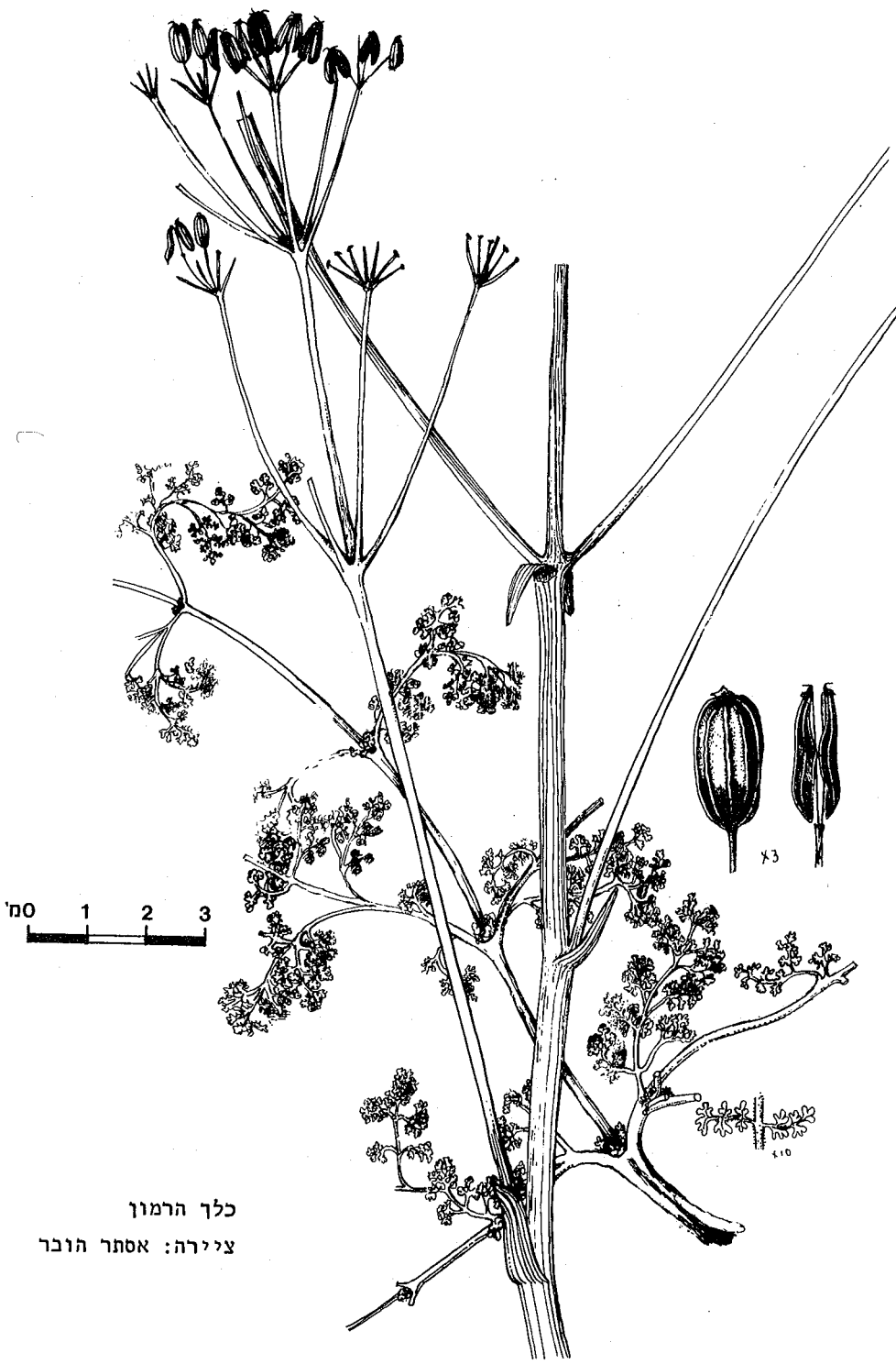
תיאור המין

צמח שושנת עשבוני רב-שנתי שגובה תפרחתו 30-50 ס"מ. גבעול התפרחת ישר, בעל סיבים בבסיסו ובעל ענפים המסתעפים לאורך רוב הגבעול המרכזי של הצמח. זאת בניגוד לרוב מיני הכלך, שבהם הגבעולים הצדדיים מסתעפים בחלק העליון של הגבעול המרכזי. מכל מפרק יוצאים 1-4 ענפים המסתעפים גם הם לענפים צדדיים הערוכים בדורים.

העלים: עלי השושנת גזורים לאונות 3-4 פעמים ומסתיימים באונות קיצוניות קצרות משולשות ומחודדות (לא צרות וארוכות). העלים שעירים מאוד בשעירות לבנה מחוספסת. עלי השושנת מתייבשים ונושרים עוד לפני פריחת הצמח. רק עלים מעטים (3-4 במפרקים התחתונים ביותר) מלווים את גבעול התפרחת והם נוש-רים במהרה ומשאירים רק את בסיס פטוורת העלה, כך שכל גבעול התפרחת נראה כחסר עלים לחלוטין (לעומת רוב מיני הכלך האחרים).

התפרחת היא מכבד מסועף כאשר ענפי התפרחות הצדדיים בעלי 3-4 דורים של קרנים. בכל דור 3-5 קרני סוכך. אורך קרנות הסוככים 5 - 3.5 ס"מ. אורך

* ד"ר אבי שמידע הוא מרצה במחלקה לבוטניקה באוניברסיטה העברית בירושלים ומשמש כמרכז רת"ם (מרכז מידע לצמחי הבר של א"י).



כלך הרמון
 ציורה: אסתר הובר

ענפי התפרחת התחתונים - 15-23 ס"מ. קרנות הסוככונים מספרם 8-12 ואורכם 7-9 מ"מ. הם ארוכים מהפרי. עלי המעטפת של הסוככונים חסרים. הכותרת צהובה; הכנית (סטילופודיום) דמוית חרוט שטוחה, וקצרה בהרבה מעמוד העלי הכפוף.

הפרי קטן, אורכו כ- 6-7 מ"מ ורוחבו 2.5 - 3.5 מ"מ. צורת הפרי אליפסה רחבה; הפרי איננו פחוס אלא עבה יחסית מאוד בחתך רוחב שלו (3 מ"מ). הפרי הבשל כפוף, והפרודות (מריקרפים) אינן שוות. הפרודה החיצונית גדולה, קמורה וחופנת את הפרודה השניה הקעורה. פני הפרי חלקים כמעט לגמרי ולא ניכרים עליהם כל צלעות בולטות. כלך הרמון פורח, על פי יבושי עשביה, בחודש-שם מאי-יולי. הפירות מכשילים בחודש ספטמבר.

ה ת פ ו צ ה

הפרטים נאספו עד כה באזור הר הנגב, בעיקר באזור מישור הרוחות ובקעת נפחא. שם גדל הכלך במישורי לס בחברת פרוק תלת-כנפי ובמדרונות סלעיים בחברת לענת המדבר (נחל ציון עליון). כמו כן נצפו אוכלוסיות "רודרליות" (כלומר אוכלוסיות בבתי גידול לא טבעיים) ליד צידי דרך באזור מישור הרוחות וליד העיר עבדת. ד"ר א. דנין מוסיף כי מוכרות לו אוכלוסיות במורדות הדרומיים של הר חברון, למשל באזור לציפר ויתכן שם מצויות אוכלוסיות מעבר בין כלך הרמון וכלך דו-דורי.

על מעמדו הטקסונומי של כלך הרמון

פרטים של מין זה נאספו באזור מישור הרוחות החל משנות החמישים ע"י יואל ד'אנג'ליס, ד. זהרי ואבינועם דנין, והוגדרו ע"י מ. זהרי ככלך דו-דורי.

תוך כדי מחקר הפלורה של החרמון בשנים 1973-1975 מצא כותב שורות אלה פרטים של כלך החרמון והגדירם ככלך דו-דורי, ובהקשר לכך בדק את יבושי העשביה של הטקסון הנ"ל בעשביית ירושלים. התברר כי :

א. כלך דו-דורי - תואר ע"י טיבו ב- 1935, בוטנאי צרפתי, כאשר הטייפ⁽¹⁾

* הטייפ - הוא פרט העשביה שעל פיו מתארים את הצמח כחדש למדע.

נאסף בסוריה בחורן. כמו כן אסף טיבו פרט של מין זה ממורדות
החרמון הצפוניים (28.8.1899).

הכומר מוטרד שכתב את הפלורה החדשה של סוריה ולבנון מציין מין זה
מהחורן ומהעלירה רחלה אשר בחרמון. כמו כן מצוי בעשבת ירושלים
איסוף של דינסמור מהחרמון 29.9.1909.

ב. הכלך הדו-דורי איננו מופיע בפלורה של תורכיה ולא בפלורה של פוסט של
הלבנט; מאידך נמצאים בעשבת ירושלים איסופים אחדים מהשרון ומעמק
יזרעאל משנות השלושים של המאה. האיסופים מישראל הם מעמק ג'נין
מאדמת סחף עמוקה בצידו הדרך. כל המאמצים לחזור ולמצוא אוכלוסיה
חשובה זו עלו בתוהו. הפרטים המיובשים מאוכלוסיה ג'נין הם צמחים
גבוהים מאוד במצב של פרי בשל, כאשר ישנה ואריאביליות מאוד גדולה
בגודל הפירות (רובם מעוותים ולא מפותחים) ובהביט (החזות הכללית)
של התפרחות היבשות. הפרט היחידי שנראה בעל פירות מפותחים מאוכלו-
סית ג'נין - תאור הפרי שלו זהה לתאור הכלך הדו-דורי אצל טיבו.
הסימנים הסיסטמטיים החשובים בכלך הדו-דורי הם: הפרי ארוך "מאוד"
יחסית, 1.3 ס"מ, צר ופחוס ובעל שלוש צלעות בגבו (בניגוד לפרי
הקצר יותר וחסר הצלעות של כלך הרמון). התאור של כלך דו-דורי
בפלורה של ישראל תואם את אוכלוסיה ג'נין, אך שונה מתאור הפרי
באוכלוסיות הר הנגב.

עוד ב-1974 הערנו בעשביה תוך כדי בדיקת החומר של א"י והשוואתו לחומר בחרמון
כי לאוכלוסיה הר הנגב מגיע מעמד עצמאי (הסימנים העיקריים המבדילים אותה הם:
הפרי קטן ביותר ושמן; מספר קרנות הסוכך קטן; אונות העלים הקיצוניות קצרות,
רחבות ומחודדות). אולם רק בהשתלמות רוחם בהר הנגב (31.8.81) מצאנו אוכלוסיות
אחדות של הכלך בהר הנגב ושוכנענו שאכן טקסון (דרגה טקסונומית כגון מין ביולוגי)
חדש לפנינו השונה מזה הגדל בחורן, בחרמון ובאזור ג'נין.

שאלות טקסונומיות-אקולוגיות פתוחות

האוכלוסיה שממנה תואר המין בחורן, גדלה כנראה על אדמות בזלת כבדות. על פי המכנה המורפולוגי זהו כנראה צמח גלגל בעל שורש מעובה גדול אשר המחרשה הערבית לא יכלה לו. בית גידול זה של אדמה עמוקה באזור ספר הים-התיכון ידוע כמאכלס עושר של צמחי גלגל. נמנה לדוגמא את הנדד הסורי, שלהבית הגלגל, מרוה סורית, שעמון מצולע, שום הגלגל, זמזומית מפושקת, שלמון סורי וצלע-שור אשונה. מינים רבים מקבוצה זו גדלים אצלנו באדמות הבזלת בגולן ובאדמות הכבדות של עמקי הגליל המזרחי ומישור החוף (כגון: חוחן קרדני, לוענית ת"א, שומרר בואסיה וקדד גדול-פרי).

בחרמון גדל הכלך הדו-דורי בתשתית שונה לחלוטין במדרונות טרשיים גירניים בחגורת יער ספר ההררי (1900 - 1500 מ'), וכאן נשאלת השאלה האם אוכלוסיות החרמון מצד אחד, ואוכלוסיות החורן וג'נין שייכות לאותו מין ביולוגי.

קושי נוסף מתעורר בגלל העובדה שרוב האוכלוסיות בחרמון אינן עושות עמודי פריחה בכלל, ולכן יש בעיה טכנית למצוא בעלי פרי מפותח ולהשוותם לאוכלוסיות החורן וג'נין (ראה להלן בפרק על שנות הפריחה). על כן לא ברור לנו בינתיים המעמד הטקסונומי של אוכלוסית החרמון, ויתכן ולפנינו טקסון נפרד מזה של החורן (יש לנו מספר אינדיקציות שיתכן והוא קרוב יותר לזה של הר הנגב).

על "שנות הפריחה" של כלך

מאז 1973 אנו עוקבים אחרי אוכלוסיות סוככיים בחרמון, והופתענו להיווכח שברוב השנים עד שנת 1982 לא היתה כל פריחה ברוב הפרטים של כלך דו-דורי בחרמון. מוצאים אנו עשרות שושנות-עלים של הכלך. אולם רק פעם אחת מצאנו פרט עם עמוד פריחה, וגם זה לא יצר פירות מפותחים פוריים.

בגובה 1530 מ', שם יש לנו חלקה מגודרת בה נערכות תצפיות שנתיות קבועות, מצויה אוכלוסיה של כלך דו-דורי ומ-1973 ועד 1981 צפינו רק פעם אחת (מתוך 5 שנים של ביקור) בפרט יחיד פורח.

בפסגת הר-מירון מצוי מין כלך שעדיין לא הוגדר ("כלך מירוני"). משנת 1974 אנו מחכים לאוכלוסיית הכלך שתפרח ורק בשנה שעברה אסף ג. נאמן פעם ראשונה תפרחת ופרי. זוהי דוגמא נוספת לתופעת הפריחה הלא סדירה של מיני הכלך.

מדוע אין הצמחים פורחים ונותנים פירות? האם כולם צעירים או כל השנים הללו גרועות מבחינתם? שאלה זו נשארת פתוחה ואנו מצגעים בזאת השערה כי בכלך הדו-דורי בחרמון וכנראה גם במיני סוככים אחרים, ישנן "שנות פריחה" שאינם תלולים דווקא בעונת גשם טובה. הצמחים עושים פירות רק אחת לכמה שנים - אולי כדי למנוע מחר-קים אוכלי פירות לעבור אבולוציה ולהתאים עצמם למחזור סדיר החופף למחזור הכלך.

תופעה זו ידועה בחרקי הצידקה ובצמחי הבמבוק (Jansen, 1971). בינתיים אין מידע בדוק של "שנות פריחה" של כלך הרמון.

נקמורה (1980) שעבד על פרפרי החרמון מוסר על שנים בהם צבעוני יהודה מופיע בהמונים בעוד ברוב השנים הינו נעדר מהשטח. כידוע ניזון זחל צבעוני יהודה על עלי סוככים ויתכן ותופעה זו קשורה עם התנודות בשנות פריחת הסוככים.

הסבר אחר אפשרי לתופעת הפריחה הבלתי סדירה היא תיאורית ה"בינג-בנג". כלומר הצמח אוגר מזון במשך מספר שנים עד שמגיע לגידול סף מספיק בו הוא "מחליט" לפרוח ואז משקיע את כל מאגרי מזונו בעמוד תפרחת גבוה ועשיר ולאחר מכן מת. תיאורית זו אינה מסבירה כראוי תופעות של סינכרוניזציה של הפריחה באוכלוסיית של סוככים.

נדגיש כי כל זה - רק בגדר השערה בלבד שאנו מביאים כדי לגרות את חובבי הטבע לצפות על תופעות מענינות אלה בשדה.

כלך הרמון - צמח גלגל

מהשוואת המבנה המורפולוגי של כלך הרמון וכלך דו-דורי לשאר המינים בסוג כלך אנו נוכחים כי שני המינים הללו מופרדים ומיוחדים בסימנים המקנים להם תכונות (חלקיות לפחות) של צמח גלגל. הצמחים נמוכים, ענף התפרחת מפוזר לאורך הגבעול וגם -בסיסה; קרנות הסוככים מסודרים בדורים והם מפושקות וארוכות ביותר; כל זה מקנה לגבעול התפרחת צורה כדורית-גלילית המתקשה בהבשילה. התפרחת היבשה מתקשה, הגבעול נפרד מהשורש כנראה באמצעות רקמת ניתוק, והצמח מתגלגל ברוח.

מגמה זו באבולוציה לכיוון התאמה להפצה יחידות התפוצה באמצעות גלגולו ברוח של הצמח היבש כולו נפוצה בקבוצות טקסונומיות רבות. לדוגמא: כל קבוצת הסוגים של השעמון והשומר ממשפחת הסוככיים הם צמחי גלגל. הנדד השעמוני הוא צמח גלגל בעל מבנה כדורי נמוך, רקמת ניתוק וענפי תפרחת אופקיים וארוכים לעומת הנדד הסורי, לו עמוד תפרחת מקיף וגבוה שענפי תפרחתו רק בחלק העליון של הגבעול. גם הכמנון הענף הוא צמח גלגל. צמחי הגלגל התפתחו בערכות הגדולות של מרכז אסיה והמזרח התיכון (ראה Shmida and Whittaker, 1979), והם אופייניים לאזורים פתוחים בעלי כיסוי צומח של בני-שיח או יער פארק פתוח.

כלך הרמון - רליקט של צומח ערבות גבוה

כלך הרמון הוא מין ויקרי⁽¹⁾ קרוב לכלך הדו-דורי השייכים כנראה לקבוצת מינים של הרים גבוהים של המזרח התיכון. בכך הוא דומה למינים אנדמיים או אחרים האופייניים להר הנגב כמו שלהבית המדבר ובן-חרצית נגבי (ראה דנין 1972, Shmida 1971; שמידע ארבל 1979).

לקבוצה זו נציגים בפסגות ההרים של הנגב וסיני - הר הנגב, ג'בל יעלק, ג'בל תיה ובמיוחד בגוש קתרינה בדרום סיני. כאמור, מראים רוב המינים הללו תפוצה מקוטעת וקירבה סיסטמטית לקבוצות צפוניות בעלות מוצא וצפוצה אירנו-טורניים. על כן אנו משערים שהן הגיעו אל אזורי הנגב וסיני באחת מתקופות הקרחונים האחרונים (Danin 1972 Shmida, 1978). באותה תקופה שרר כנראה בהר הנגב אקלים ערבותי קר (כ-300 מ"מ גשם לערך וטמפרטורות נמוכות במיוחד) עם שלג בחורף. עם התחממות האקלים בתקופת הפוסט-קרחונית הצטמצמו האוכלוסיות של המינים הללו לראשי ההרים ונקטעו מאריאל התפוצה המרכזי שלהם בהרי הלבנון, מזרח תורכיה ופרס. לאחר הקיטוע והמשך ההתמדרות וההתיישבות של האזור, עברו האוכלוסיות הנתונות בלחץ סלקציה חזקה ספציאציה ויצרו מינים חדשים, אנדמיים להרים המבודדים של הנגב וסיני. כך, משערים אנו, היה המהלך האבולוציוני של היווצרות כלך הרמון ושל מינים אנדמיים נוספים כגון: בן-חרצית "נגבית", כלך דנין, שלהבית המדבר ועוד.

* מין ויקרי הוא מין הקרוב סיסטמטית למין אחר כאשר השניים מראים לרוב על החלפה אקוגיאוגרפית כלומר המין האחד תופס באזור הגיאוגרפי בו הוא גדל את מקומו של המין הקרוב לו הגדל באזור גיאוגרפי אחר. בהתאם לכך תפוצת המינים הויקריים היא בדרך כלל אלופטרית.

סיפורו של כלך הרמון מרמז איפוא על ההיסטוריה של אזור הר הנגב מאז תקופת הקרחונים. ממצאים אלה מחזקים את הממצאים הפרהיסטוריים מהר הנגב (ניר ובר-יוסף 1976) על תקופה קרה ולחה בעבר. על המחקר בעתיד לנסות ולפרט את הפליאואקלים בעבר - האם היתה זו תקופה אחת או מספר פאזות קרות ולחות שהיה ביניהן שוני באקלים.
(ראה פרוט במאמרו של Shmida, 1978).

ספרות

1. דנין, א., 1965. הצומח בסלעי הנגב הצפוני. טבע וארץ, ז, 361-363.
2. דנין, א., 1976. אי של צמחים בים של מדבר. טבע וארץ י"ח, 110-111.
3. דנין, א., 1979. החרוב המצוי בהר הנגב - שריד מתקופות גשומות. טבע וארץ כ"א, 122-123.
4. ניר, ד. וע. בר-יוסף, 1976, אדם ונוף בארץ-ישראל בתקופת הרביעון. 144 ע'. הוצאת החברה להגנת הטבע.
5. נקמורה, א., 1980. הפרפרים של החרמון, עמ' 171-189. בספר - החרמון - טבע ונוף (א. שמידע ומ. לבנה). הוצאת הקיבוץ המאוחד.
6. שמידע, א. וא. ארבל, 1979. הצומח של הרי דרום סיני. חוברת בהוצאת החברה להגנת הטבע.
7. Danin, A., Orshan, G., and M. Zohary., 1975. The Vegetation of the Northern Negev and Judean Desert. Israel J. of Botany. 24, 118-172.
8. Shmida, A., 1971. Distribution of the same plants in two widely separated regions: Mt. Hermon and Mt. Katherine. Israel J. Agric. Res. 21, 2.
9. Shmida, A., 1979. Remarks on the Paleo-Climates of Sinai: Based on the distribution patterns of relict plants. in: Prehistoric Investigations in Gebel Maghara, Northern Sinai, eds. O. Bar-Yosef and L. Phillips. Kedem, No. 6, Jerusalem, pp. 36-52.
10. Shmida, A., and R. H. Whittaker. 1979. Convergent evolution of arid regions in the New and Old Worlds. in: Vegetation and History. ed. R. Tuxen. Ber. Sym. Int. Vereing. Vegetationskunde, Rintelin, pp. 437-450.

מסורות ושימושים בצמחי הארץ

הפיגם, הלענה והשבר הלבן ברפואה העממית של עדות ישראל

מאת: ניסים קריספיל*

לעם ישראל היתה לפי כל הנתונים עד לתקופת התלמוד רפואה עממית מקורית אשר נתמזגו בה סגולות סודיות ותרופות טבעיות. המנחשים והמכשפים השתמשו אז לשם רפואה גם במעשי ניחוש וכישוף וגם בשורשי עשבים.

לדעתו של פילון, ברא אלוהים בעלי-חיים מהם יוציא האדם תרופות למחלתו, ואילו בן סירא כתב: "אל מארץ מוציא תרופות בהן רופא יניח מכאוב". כלומר, התרופות באות מעשבים וירקות. מתוך שבאתי לחקור ולדרוש על הרפואה העממית אצל הפלחים, נמצאתי חוקר ודורש על הרפואה העממית של עדות ישראל. על שלושה צמחים בחרתי לכתוב הפעם, בתקווה שתדוּפנה את הכתבה הזאת עוד כתבות באותה רוח, במגמה לשזור את צמחי ארץ ישראל עם סיפורי עדות ישראל לנוער.

שלושה צמחים אלה, אין ביניהם קשר סיסטמטי, אך הם תופסים חלק מרכזי ברפואה העממית של עדות ישראל.

הפיגם המצוי - *Ruta chalepensis*

אפרים הראובני, חוקר צמחיית ארץ-ישראל אשר עסק, בין היתר, בחקירת הרפואות והסגולות המתהלכות בקרב שבטי הערבים בארץ-ישראל, עסק גם בחקירת חדירת הרפואות והסגולות הללו לשימוש בקרב בני עדות המזרח.

* ניסים קריספיל היה מדריך בביה"ס שדה הר-גילה. חוקר פולקלור ושימושים של צמחי הארץ.

על הפיגם כותב אפרים הראובני: "אצל עדות המזרח מקובל שימושו של הצמח לתינוקות בני שניים-שלושה חודשים. ישתמשו בו באופן מיוחד: יחתכו להם ממנו חתיכת קנה, ימשוהו בשמן ויכניסוהו אל פי הטבעת של התינוק לתרופה לעצירות. וראיתי אם מודרנית צעירה שבאה לאמה לבקש ממנה קני פיגם מגינתה בשביל הפעוט שלה, כאומרה כי טובה תרופה זו מכל רפואות הרופאים. גם בפיגם ישתמשו ליולדות. לא לרפואה ממש, כי אם להגנה מעין הרע - "לכל איש ואשה החושש לעינו הרע". אצל יהודי תימן נקרא הפיגם שדבה, רודה, רוטה.

לעיניים שנטשטשו משתמשים בזרעי פיגם. סוחטים אותם ומטפטפים לעיניים. תערובת של פיגם עם בשמים משמשת נגד דלקת ברחם. תערובת עם זעתר ושמן זית משמשת כממרח נגד כאבי שגרון, כאבי ראש ונגד שערות.

אצל יהודי סוריה הוא נקרא זראביה. "מועיל לעין הרע ולבטל הכישוף. ויש לו שם קדוש "רוטא" (ויכוון הנושא זה העשב להוריד בשם זה. טוב לו וגם מועיל למגיפה).

אצל יהודי עיראק: קוראים אותו זדאבה או פזל. עלים שלו המונחים על האיסטומכא הורגים התולעים ומורידים אותם לבטן. ומונחים על הטבור מסירים כאבי בטן.

ושמן שלה מרפא כאבי קרירות. וכל נטיעתה טובה נגד הרוחות הרעות, וכן כל עשבים שפריהם כגוון הזהב.

דוד בנבנישתי בספרו "יהודי שאלוניקי בדורות האחרונים" כותב:

בין הצמחים היה לפיגם (רוטה, רודה) סגולות שונות ובייחוד כשהוא נלקט בזמן שהלבנה במלואה. הפיגם היה נחלק בבית-הכנסת אחרי קבלת שבת ובהבדלה במוצאי שבת היו מריחים אותו ומברכים: בורא עשבי בשמים.

הפיגם מרחיק מחלה קשה כשמריחים או שואפים את עשנה. כששורפים אותו הוא מרחיק את השדים ואת המזיקים ממיטת היולדת. הפתגם הספרדי אומר: "פיגם דק שומר על התינוקות".

יהודי מרוקו: משתמשים בפיגם בהרתחה יחד עם כמון נגד היפוכונדריה, נגד בעיות במערכת הדם ובעיקר בתחום הפלות הנשים נגד עין הרע וכן משמש לשמח את הלב ולהרחיק הפחד מדאגות.

אצל יהודי טוניס ואלג'יר: למי שסובל מפחדים, כאבים וליקויים בנשימה אוכל

מהעלים ומורח בהם את מקום הכאב. לכאבים אלה קוראים נחרה (כאבי פתע), גם לכאלה המתעוררים בלילה בשל חלום רע שחלמו, או לכאלה שמדברים הרבה בשנתם, שמים צרור של פיגם על מלח מתחת לכר וזה עוזר.



פיגם מצוי
Ruta chalepensis

לענה המדבר *Artemisia herba-alba*

בספר "מראה הילדים" להרב אוחנה מצאנו כתוב: "בלשון ערב יקראו לו סית, ובלשון מזרח בעיטרן. הוא עשב חם מדקדק שתן. מעורר נידות. ומגש שליא ועובר מת או חי. ותולעים הכל מגרש בעשנו. ואם ישימו העשב הנזכר בתיבות בין הבגדים ישמרם מכל עש ומכל הזק. ואם ישימו מימו בדיו ישמור הספר מכל עש ומכל עכברים".

אצל יהודי מרוקו: משרה לענה טוב נגד כאבי בטן. הרכנת הפנים וקליטת מרתח אדי לענה טוב נגד נזלת. לחולי אדמת מכניסים למשקה דבש.

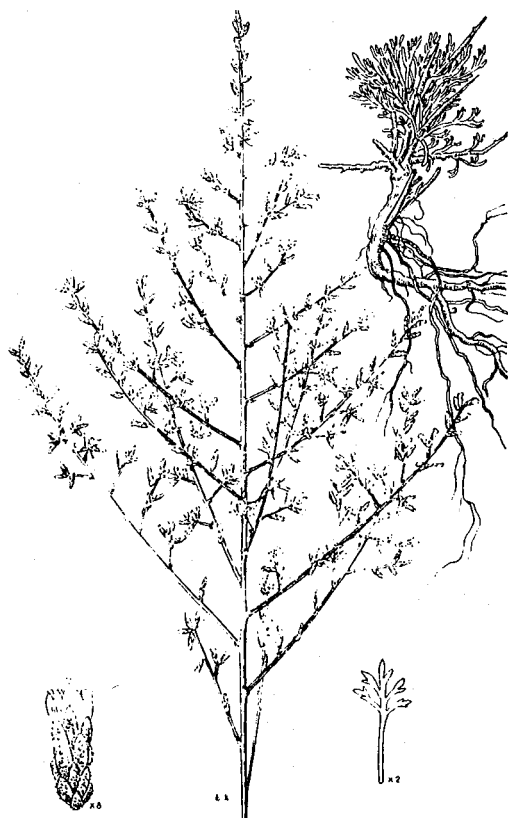
לדלקות עיניים חריפות זורקים את הלענה על גחלים וקולטים את העשן העולה בעיניים עד אשר תצאנה דמעות בכי. והמחלה יוצאת יחד עם הדמעות.

במשיה של לענה היו משקים את התינוק חודש מיום גדילתו. משרה זה נקרא במרוקאית שקיה, והוא שימש כעין חיסון. את העלים שנחלטו הכניסו לתוך שקית בד וטפטפו טיפות משרה לפי התינוק. מיד לאחר מכן האמא היתה מכניסה את אצבעה לפיו של התינוק על-מנת שיקיא, ואז היא היתה מכריזה לפני חברותיה "כואנה וראינה מה התינוק מקיא".

ולאחר מכן השקתה את התינוק שתי כפיות נוספות. אחרי תהליך שכזה הילד היה מגיע למצב של עלפון. תהליך זה היה נמשך כשלושה חודשים.

אצל יהודי איטליה: במשרה לענה מרחו את השער, סגולה נגד נשירת שערות, רחצה במי לענה מרחיקה תולעים מן הגוף. בתערובת עם שמן זית סכו את עמוד השדרה נגד כאבי גב וקרירות.

אצל יהודי עיראק: היו שורפים צמחי לענה ואת האפר היו מושחים על הגוף נגד אבעבועות רוח. כמו כן השתמשו במשרה לענה לחיטוי פצעים עמוקים בגוף, נגד זיהום.



לענה המדבר
 Artemisia
 herba-alba



אצל יהודי תימן: כישלו את הלענה בשמן זית ומרחו על פצעים. במשרה לענה השתמשו נגד כאבים ראומטיים בצורת אמבטיות.

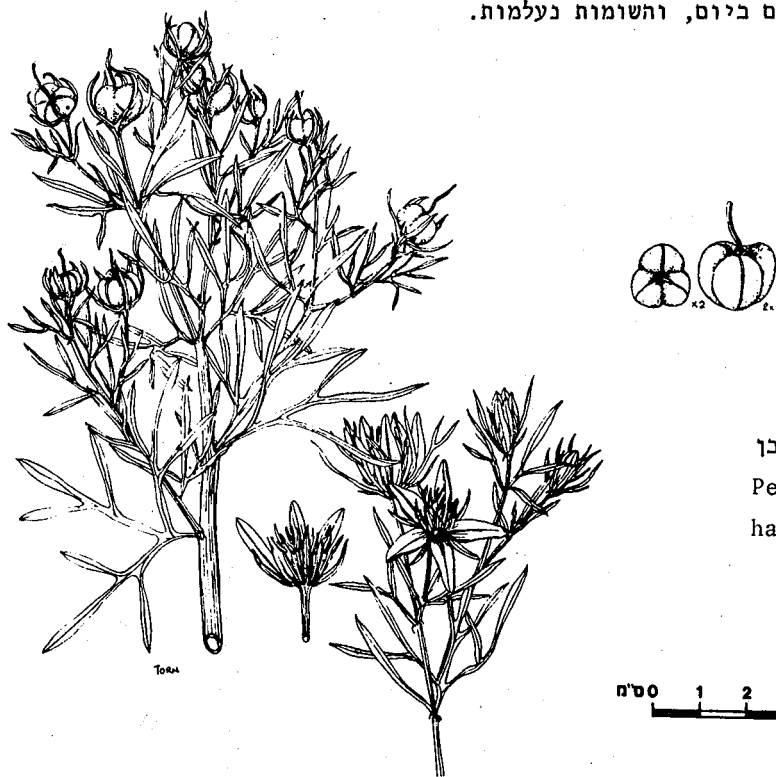
Peganum harmala שבר לבן

יהודי מרוקו: יקראו לו חרמאל. קליטת עשן שבר הנשרף באש טובה נגד סחרחורת וכאבי ראש, נגד עין הרע. משרה שבר נתן לאשה היולדת נגד הפלה. החרמאל שנוא ביותר על השדים - משמש גם לפיוס ולאהבה.

יהודי תימן: משרה שבר נתן נגד דלקת עיניים ולחיזוק הראיה. נגד כאבי ראש חזקים ודלקת פרקים, מקל על הפרשת השתן ומנקה את מערכת הדם. כמו כן מושחים שמן זית שהורתח עם שבר על פצעים.

כתערובת עם דבש וזעפרן מגביר את התיאבון. טוב גם לסובלים מקשילי נשימה ושיעול חזק.

יהודי עיראק: לסובלים מנפיחות בכבד מבשלים את השבר, מסננים ושותים. לסובלים מגידולים על העור, שומות בעיקר, מורחים משרה שבר על העור כמשך חודש שלם, שלוש פעמים ביום, והשומות נעלמות.



יהודי טוניס: יבשו את העלים וכתשו אותם. את החומר הכתוש הכניסו לחורי עכברים.
העכברים היו יוצאים מחוריהם מסוממים לחלוטין ואז היו לוכדים וממיתים אותם.
כשמחות היו כותשים זרעי חרמאל, מכינים משרה ושותים. טוב להזיות ססגוניות. נותן
תחושה שהכל יפה ונהדר.

רשימת ספרות

1. איפרגאן, ש., וקריספיל, ח., מגדל העמק, מידע אישי.
2. אקצע, י., זכריה בן שלמה. מדע הריפוי בתימן.
3. בנבנישתי, ד., 1973. יהודי שאלוניקי בדורות האחרונים. קרית ספר בע"מ, ירושלים.
4. הראובני, א., 1930, הרפואה, כרך דק, אייר סיון, חוברת ג', עמ' 20.
5. רועני, י., 1962 סממני הרפואה העממית של יהודי תימן. עבודת גמר, בית-הספר לרוקחות.
6. אוצר החיים להרב צהלון איטליה.
7. ספר האחלמה להרב האי גאון זיעא סוריה.

צמחים נדירים בארץ

מושיובית גלילית Mosheovia galilaea Eig - צמח אנדמי לארץ-ישראל

מאת: אבי שמידע וניצה דגן*

במסגרת מדור זה אנו מביאים הפעם את המושיובית הגלילית (משפחת הלוועניתיים), שהיא סוג אנדמי, ושלא ברור כלל אם עדיין קיימת, היכן בדיוק גדלה בארץ-ישראל ומהו בית-גידולה. זהו מין חשוב ביותר מבחינת שמירת הטבע בארץ, שכן הינו סוג מונוטיפי שאין עוד דוגמה דומה לו בכל צמחי ארץ-ישראל.

צמח זה נאסף לראשונה על-ידי אליעזר שמאלי ב-8.3.1925 וב-21.3.1925 בסביבות תל-חי וכפר גלעדי. הוא נמצא שוב ב-1930 על-ידי אדם בשם גולדמן, בדרך שבין ראש פינה לאילת השחר; וב-12.4.1954 נאסף בסביבות מלכיה על-ידי חובב-טבע בשם יפה. כך מצויים בעשביית ירושלים ובעולם כולו אך ורק 4 (!) ייבושים של המושיובית. הכומר מוטרד (Mouterde), מחבר הפלורה של לבנון, נותן אותם גם מצמחיית ג'בל דרוז בדרום סוריה.

א. איג, "מיסד" הבוטאניקה בארץ-ישראל, תיאר את הצמח בתחילה כמין חדש של לוענית, אך לאחר מכן החליט לתת לטקסון זה מעמד של סוג חדש, שכן הוא מצא בו צירוף של תכונות מיוחדות המבדילות אותו מהסוג לוענית. במבט כללי נראית המושיובית דומה לעלוק דביק, אולם מבנה הפרח והפרי קרוב יותר לסוג לוענית. המושיובית נבדלת מהסוג לוענית בסלמנים הבאים:

1. בכל דור של תפוחת רק פרח אחד.
2. הסטמינוד (אבקן מנוון) ליניארי וקבוע בבסיס הכותרת.
3. צורת הגביע בסוג מושיובית שונה מאוד מזו של גביע הלווענית.
4. הפרי שונה מאוד בצורתו מזה של לוענית.
5. הצלקת מפוצלת באופן מודגש.
6. מין חד-שנתי זקוף, בלתי מסועף (ולא מצוי בסוג לוענית).

* ניצה דגן היא עוזרת למרכז רת"ם

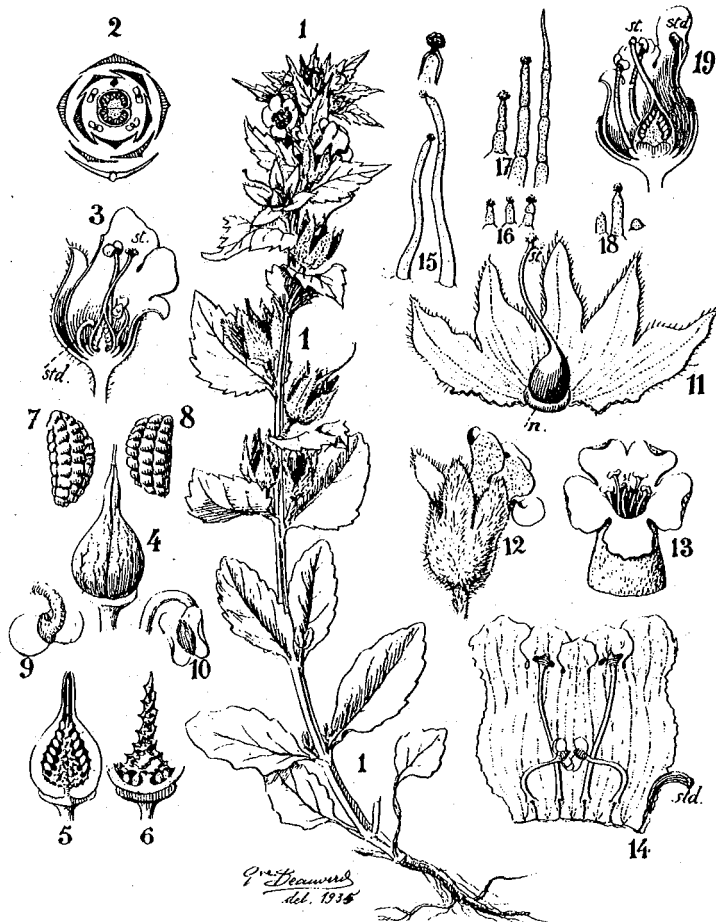
את שם הסוג של הצמח הקדיש איג לגרשון מושיוף - בוטנאי צעיר ומבטיח, שנהרג על משמרתו בקריית ענבים, ב-17 באוגוסט 1936, בהיותו בן 23 בלבד.

בשנת 1937 פירסם העיתון לבוטאניקה - *Palestine Journal of Botany* -

Jerusalem Series שתיים מעבודותיו של ג. מושיוף, בצד תיאור הסוג

מושיובית גלילית, ועמוד ביבליוגרפי לזכרו של גרשון מושיוף. רוב החומר לרשימה זו נלקח מתוך חוברת זו ומתוך שיח בעל פה עם פרופ' פינברון ופרופ' זהרי.

אנו פונים בקריאה לחובבי-הטבע לצאת ולנסות לאתר מין אנדמי חשוב זה. יש לחפשו באיזור ראש-פינה - תל חי. בשדות או במדרונות הטרשיים של קרן נפתלי, שם שולטות חברות ספר יובשניות.



הציורים של הצמח וחלקיו כפי שהופיעו כאשר תואר המין לראשונה על ידי איג בשנת 1937

אתרים בוטניים בארץ

פסגות הגליל העליון - בעקבות השתלמות רת"ם

ערכו: גד פולק ואבי שמידע

הר אדיר והן מירון

פסגות הרים אלה, הנישאות בגוש ההררי הגבוה ביותר בתחומי ארץ-ישראל המערבית, מציינות את תחילת החגורה ההררית הים-תיכונית המתחילה בדרך כלל מעל גובה של 500 - 800 מ'. המורדות שמתחת לגובה זה נכללים בחגורה הים-תיכונית של החורש ירוק העד. החגורה ההררית מופיעה בצורתה הטיפוסית בחרמון, אולם גם בפסגות גבוהות של הגליל, כמו הר אדיר, הר מירון ואחרות, השפעתה מורגשת. על כן יופיעו בה יותר מינים שמוצאם צפוני או ממרכז אסיה, או שקרוביהם נפוצים באזורים הללו, למשל: אלון התולע, אגס סורי, שזיף הדוב ואחרים. חוזרר החורש, המופיע במספר קטן של פרטים בהר מירון נכחל כזיב העליון שייך אף הוא לקבוצה זו.

בין הצמחים העשבוניים בולטת במקומות אלה התופעה של מציאות מינים רב-שנתיים, שמרבית קרוביהם הגדלים בחגורה הים-תיכונית הטיפוסית, הינם חד-שנתיים. ככל שמצפונים בארץ, מתווספים מינים רב-שנתיים לקרוביהם החד-שנתיים מאותו הסוג הגדלים באיזור. הטבלה הבאה מדגימה את התופעה בסוגים אחדים בארץ.

(ראה טבלה, בעמוד הבא).

במבט אבולוציוני כללי, מקובל שהמינים החד-שנתיים נגזרו מקרוביהם הרב-שנתיים, לעתים תוך הופעת פוליפלואידיה. כנראה שגם במקרה זה המינים הרב-שנתיים הם הקדומים יותר, ורק עם התליבשות האקלים והתהוות האיזור הים-תיכוני נוצרו הנגזרות החד-שנתיות.

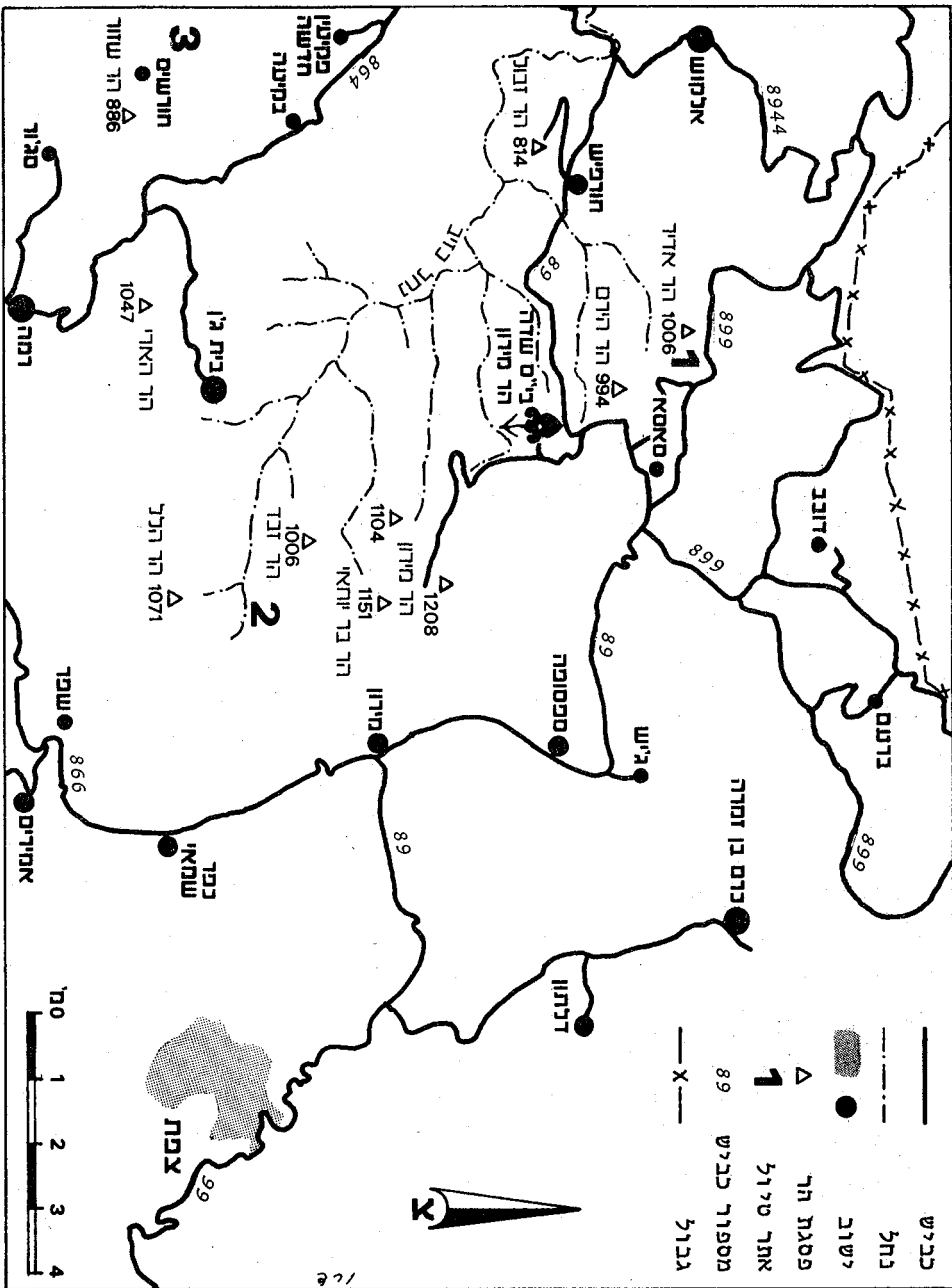
האיזור	תלתן	אספסת	צפרנית	נורית	סה"כ
הר מירון	1	1	3	4	9
	15	17	5	3	35
הר גילה	0	0	0	1	1
	12	7	5	1	25

דוגמאות למינים רב-שנתיים של פסגות הגליל אשר מרבית קרוביהם בסוג הם חד-שנתיים: אספסת זעירה - בעלת פרחים צהובים זעירים ופרי בעל מעט כריכות. תלתן משולחן - מין תלתן הדומה מאוד לתלתן הקצף, וכן גם ברומית סורית וקחון הצבעים.

בין מיני הצמחים העשבוניים המאפיינים והשכיחים במיוחד את הפסגות הגבוהות של הגליל העליון, אפשר למנות את התלתן המאדים, היוצר משטחים בקרחות יער, ברוניקה קרחת, ספלול ססגוני (מין המצוי רק בגוש הר מירון, עם עלים שעירים במקצת), ניסנית כינורית (בעלת שושנת עלים עם אונות מחודדות) קחון הגליל, אספקלריה חרמשית, זנב הכלב העדין ורפרף ארוך-עקצים.

מצוקי הר שזור

ראש הר שזור מכוסה כיום בחורש מתחדש, ששולט בו האלון המצוי. פה ושם מופיעים בתוך החורש עצים בודדים של ער אצל. השטח כאן טרשי ביותר וצמח שאופייני מאוד לסלעים אלה הוא הסקליגריה הכרתית - צמח ממשפחת הסוככיים בעלי עלי חורף ועלי קיץ שונים בממדים ובצורה. אולם, הפינה המעניינת בהר זה הם המצוקים הפונים צפונה לכיוון פקיעין. אלה מצוקים שבהם גדלים צמחי סלעים אופייניים, ביניהם מינים נדירים ביותר. מצוקים וסלעים בכלל משמשים כמקלט לצמחים שונים וכבת גידול אידיאלי לרליקטים. המינים בעלי עניין הגדלים כאן הם: ארננית הסלעים, בקעצור החורש (!!) אספלניום שחור, מישוייה פעמונית ושושן צחור. צמח שנפוץ כאן הוא הלפסנה הענפה. צמח מעניין אחר הגדל כאן בקירבת סלעים הוא טורנית רפה (מצלי-בים) שאופיינית מאוד להוטות באזור הר מירון.



מניי האזורים הנזכרים ברשימה נדרגמו באחזים הממוספרים במפת.

רשימת מינים נדירים הגדלים בגוש הר מירון

גרניון הלכנון - Geranium Libani - מין רב שנתי בעל פרחים בצבע לילך. נפוץ מאוד בהר אדיר, מופיע רק בגוש הר מירון וביער ברעם.

לפסנה ענפה - Lapsana ramosissima - צמח מורכב גבוה הדומה לניסנית, אך אין ציציות בזרעונים. אופייני לשולי חורש מוצל.

רמונית הלוטם - Cytinus hypocystis - טפיל על לוטם, מופיע גם בכרמל ובהרי יהודה.

בקה קטנה - Vicia pubescens - מין חד-שנתי עדין. נדיר מאוד בארץ, אך נפוץ מאוד באיזור עין הזקן.

טורית רפה - Turritis laxa - פירותיה משולשלים ואורכם 25 ס"מ. מצויה בהוטות ובמצוקים רק בגוש הר מירון.

אספלניון שחור - Asplenium adiantum-nigrum - שרך נדיר של הצפון והכרמל.

חוזרר החורש - Eriolobus trilobata - עץ נדיר ביותר בארץ. מספר פרטים מועט גדל בהר אדיר וליד עין זקן. אונות העלים עמוקות יותר מאלה של החוזרר בהרמון.

בקעצור החורש - Saxifraga hederacea - מצוי גם בכרמל.

רצועית הגליל* - Himanthoglossum affine - נמצאה בראש הר אדיר, לפני פריחה.

טופח עדין* - Lathyrus nissalia - מין בעל עלים פשוטים, חסר קנוקנות. מופיע רק בעין הזקן. בעל פרח בורדו-ארגמן נהדר.

אדמונית החורש - Paeonia mascula

שושן צחור - Lilium candidum

נורית מניפנית - Ranunculus paludosus

* בלעדי לגוש הר מירון

נורית קטנה - *Ranunculus chius*

חילננית רב שנתי - *Bellis annua*

תלתן חנוק - *Trifolium Suffocatum*

פשנתי קטנה פרחים** - *Linaria simplex*

ניסנית כינורית - *Crepis reuteriana*

ארנריה נימית* - *Arenaria tremula*

חספסנית הלבנון* - *Asperula libanotica*

שנק החורש - *Limodorum abortivum*

סחלבן החורש - *Cephalanthera longifolia*

כלך מירוני - *Ferula sp.* - מין שעדיין לא הוגדר ותואר.

זכרילי מאונקל - *Myosotis uncatata* - מין נדיר שנמצא בהר אדיר, מצוי גם באזור עלמה.

כתנן לביד - *Micropus longifolius* - דומה במקצת לפילגון.

נאוטינאה תמימה* - *Neotinea intacta*

תלתן משולחף - *Tripolium physodes* - דומה לתלתן הקצף, מין רב-שנתי של תלתן.

אספסת זעירה - *Medicago lupulina*

אספסת קעורה - *Medicago scutellata*

אספסת ריסנית - *Medicago intertexta*

** ראה בהמשך

ברוניקה קרחת - *Veronica stenobotrys*

קחוון הצבעים - *Anthemis tinctoria*

בן אפר מצוי - *Festuca arundinacea* - צמח דגני שליט באחו הלח של עין הזקן.

מבין אלה ראוייה לציון מיוחד פשתנית קטנת-פרחים. פרט בודד של זה נמצא ע"י ניצה דגן על גבי משטח סלע יובשני בקירבת עין הזקן. זוהי הפעם הראשונה שמין זה נמצא בארץ ישראל המערבית. זהו מין זקוף וננסי של פשתנית שגובהו מגיע ל- 10-15 ס"מ והוא בעל גבעול קרח פשוט. בראש הגבעול מספר מועט של פרחים זעירים צהובים בעלי גביע ריסני. מין זה דומה מאוד לפשתנית הזעירה. ההבדל בין הפשתנית הזעירה לאחותה קטנת הפרחים הוא אך ורק בצבע הפרח - צבע הפרח של הפשתנית הזעירה כחול-סגול חיוור וכיוון שצבע הפרח איננו משתנה, מקובלים שני מינים אלה כשני מינים טובים, כאשר האוכלוסיות אינן מתערבבות גיאוגרפית.

בעוד פשתנית זעירה הוא צמח מצוי למדי בחגורת ההרים ובהרי יהודה, פשתנית קטנת פרחים היתה ידועה עד כה אך ורק מפסגות קתרינה והחרמון מעל גובה 2,100 מ'. בהתאם לכך ייתכן וניתן לראות במציאותה שריד לתקופה קרה בה פלשה הצמחיה של החרמון דרומה לכיוון דרום סיני. אנו מקווים שתאור זה יעורר ויגרה לחפש וליבש מינים אלה ולשלוח אותם להגדרה.

תגובות והערות

על הגעדה הקיפחת

קראתי בעלון רתם מס' 2 על היעלמות הגעדה הקיפחת ממישור החוף. יש לי תצפיות על מציאותה בין כפר חיים לכפר ידידיה, סמוך לבית העם של הדור-עם. זהו שדה בור עם שרידים של חורש אלון התבור על חמרה. הגעדה פרוחה מאמצע אפריל ועד סוף מאי ב-1980. בשנה שעברה (1981) היא פרוחה בתחילת אפריל. בחוות הנוי על יד מדרשת רופין, גדלה הגעדה הקיפחת כעשב רע על השבילים.

ורדה רביב, כפר חיים

דרפון אקולוגי לצמחי-הארץ



צמחית הארץ משנה פניך לא רק מסתו לאביב ומקיץ לחורף. מוקדי צמיחה מתגלים חדשים לבקרים ולעומתם, צמחים שנמצאו ונרשמו לפני יובל שנים, נכחדו ואינם. במטרה לעקוב מקרוב אחר המתרחש בחיזום הצמחית ברחבי-ישראל הקומה, לפני כשלוש שנים, רשת תצפיות ומידע בוקני — המכונה רת"ם. פרויקט זה משותף לחברה להגנת הטבע ולמחלקה לבוטניקה של האוניברסיטה העברית בירוש-לים. לתם הוא גם השם שנבחר לכתיבת החדש לנושאי-שדה בו-קניים, בעריכת הד"ר גדי פולק מסמינר הקיבוצים בת"א.

בשלוש שנות פעילותו הגיעו למרכז רת"ם קרוב ל-40,000 תצפיות על צמחי-בר ואלה סוכמו ועובדו בעזרת מחשב. על-יך מוסרים ד"ר אבי שמידע ופרופ' גדי פולק אורשן, בדו"ח סיכום של פעולות רת"ם לשנים בשמ"א-תשמ"ב. מסתבר שהשימוש במחשב מסייע לארגן את הכמות האדירה של המידע המגיע באורח-שוטף למרכז רת"ם.

במסגרת הקמת קובץ תכניות-מחשב לבסיס המידע לצמחי ארץ-ישר-אל, נבנו תכניות בדיקה ועיבוד הקולטות את אלפי התצפיות המגיעות למקום מרחבי-הארץ, ומספמות את התצפיות לדוחות תקופתיים בהתאם לבקשת הצופה. לדוגמה — כל המינים שצופו על-ידי הצופה בחקופה מסוימת; או כל התצפיות ה"חריגות" כלומר, כאלה שבהן נמצאו מיני צמחים מחוץ לאזור תפוצתם, הידוע עדיפה. ספומים אלה יכולים להתבצע הן בעברית והן בלטינית, באמצעות מערכת תוכניות משלימה.

של הצמח, מגדירים ומאמתים הגדרתם של הצמחים הללו וכוחבים עליהם הערות בוקניות במכתבי התשובה, על-אף שמישהו זו גזלת זמן רב מצד העומדים בראש הפרויקט.

אחת לחדש מתקיימת "השתלמות רת"ם", הנמשכת יומים, כאחד מכתבי-ספר-שדה ברחבי-הארץ. בהשתלמות כזאת משתתפים כ-50 נציגים, נאמני הבוקניקה בבתי-ספר-שדה שונים, נכן חובבי בוקניקה מרחבי-הארץ. בהשתלמות נערכים סידורים והרצאות על צמחית האזור, תוך הדגשת הצד האקולוגי ושמירת הטבע של כל אזור ואזור. מיספר הפונים להשתלמות רב היום מיכולת הקליטה ולבעיה זו חשוב למצוא פיתרון נאות.

במרכז רת"ם בה-רגילה נבנית מערכת של מפות-קיר אשר תסקי-נה ותצגנה את קבוצות התפוצה העיקריות של צמחי-הארץ, תוך הדגשה של המינים הנדירים ואלה הנמצאים בסכנת הכחדה. בשיתוף עם בית-ספר-שדה ה-רגילה מתקיימת תצוגה בוקנית ונערך אוסף בוטי המתמקד בצמחים יבשים וקוצניים.

רשימת הפעילויות האחרות שנוע-שו במסגרת פרויקט רת"ם הוא רב וכן גם התכניות לעתיד. בין אלה מדובר על הרחבת הדרכון האקולוגי. בשלב ראשון רוצים להוסיף את המדדים הבאים: קוצניות; סוגי-לה; גודל-עלה; סוגי-הפצה; סוגי-פרי; משקל וגודל-פרי; מס' זרעים; גודל-זרע. כך מתפשט דרך להרחיב את מערכת הבדיקה של הגדרות הצמחים המתקבלות בדואר, כדי לבנות מערך תשובה מהיר ומהימן. הוא הרין ביחס למציאת פיתרון להגדלה מיספר המשתתפים בהשתלמות רת"ם. לדעת כותבי התו-כיר יש לתקצר את הצגת המדריך כך שיוכל להדריך כ-120 איש, אשר יחולקו לשלוש קבוצות מעורבות: (א) מדריכי החברה ופקחי הרשות, (ב) מורי-טבע, (ג) חובבי טבע צעירים.

לצורך הכנת "דרפון" (passport) אקולוגי של צמחי ארץ-ישראל, נבנתה מטריצה, בה מפורטים כ-18 מאפיינים אקולוגיים שונים לגבי כל אחד מ-2,173 צמחי-הבר של ארץ-ישראל (כולל חרמון וגולן, למעט סיני ועבר-היר-דן). הדרכון האקולוגי משמש כבסיס המידע שאליו מושוות תצפיות חדשות הזורמות למרכז רת"ם.

הדרכון האקולוגי הוא אמצעי חשוב בסיכום מידע סטטיסטי על מיגון הצמחית באזורי הארץ השונים. באמצעותו סוכמו בעבודות שונות מאפיינים אקולוגיים בצמחית ארץ-ישראל, כגון: אחוז קוצניות; אחוז חד-שנתיים; סיכומי צורות חיים באזורים השונים; מספרי מינים מקומיים (אנדמים) ומינים נדירים בשפלה, ועוד ועוד.

באמצעות המדור "צמחי החדש" בירחון "טבע וארץ" נשלחות למרכז מדי-חדש מאות תצפיות ובזן צמחים להגדרה. כאשר יחד עם התצפיות מתקבלת חתיכה מיובשת

- * Rare plants of Israel/ Mosheovia galilaea - an endemic plant of Israel.
Avi Shmida, Nitza Dagan.

Mosheovia galilaea is an extremely rare endemic plant previously collected in isolated spots in the eastern upper Galilee. Signs differentiating Mosheovia from Scrophularia are described. This plant has not been collected for many years and nature lovers are called upon to locate it again.

- * Botanical sites in Israel/ Mountain tops in Har Meiron region in the upper Galilee/ following an "Rotem" (IPIC) field study day.

Plants of the high mountain tops in western Israel are represented in Mt. Meron and Mt. Adir.

The influence of the Mediterranean mountain belt is notable and the paper brings the species characteristic of, specific to and the rare species growing in these sites. At another location, Mt. Shezor, interesting chamaephytes can be found including some very rare species. A general list of plants both rare and specific to the area is attached.

* A rare Mediterranean enclave at the Dead Sea Shores/ Avinoam Danin

A local depression in the alluvial fan of Nahal Hever at the Dead Sea shore supports desert halophytes. Recently, a branch of Nahal Hever started to supply the depression with fresh water during floods and seeds were carried by the water some 25 km from the Judean mountains, thus enabling the growth of many Mediterranean species.

* Discoveries in the Flora of Israel/ Ferula ramonensis sp.n. - A new species from the high Negev mountains area/ Avi Shmida.

Ferula ramonensis is a new species first described from the high Negev mountains area, related to F. biverticillata, and probably a vicarious species. F. ramonensis has the characteristics of thumbleweed and probably belongs to a group of species of the montane steppic element, which remained in the mountains of Sinai and the Negev from a cooler and more humid period in the Pleistocene. After the climatic changes, they extincted from their main areal, speciated, and became endemic to the regions of Sinai and The Negev Mountains

The taxonomical problems of the F. biverticillata group are reviewed as well as the problem scanty flowering of several taxa of the Umbelliferae.

* Traditions and uses of plants in Israel/ Ruta, Artemisia and Peganum harmala in the folk medicine of Israeli ethnical communities/ Nissim Krispil.

Medicinal uses of Ruta chalepensis, Artemisia herba-alba and Peganum harmala are described according to Syrian, Iraqui, Tunisian, Moroccan and Yemenite traditions.

S U M M A R I E S

=====

- * Photosynthetic pathways in the Flora of Israel and its ecological significance. A. C₄ Plants. / Adiva Shomer-Ilan

C₄ plants have characteristics which enable them to perform well under unfavorable conditions. They show a typical anatomy with a spatial enzymology. Net CO₂ uptake is optimal under higher temperature and higher light intensity. C₄ plants exhibit high water use efficiency per unit carbon fixed, and utilize nitrogen more efficiently than C₃ plants. These characteristics have adaptive value existence under stress conditions.

A list of the photosynthetic pathways in the Gramineae in Israel is presented.

- * The struggle for survival between Scilla autumnalis and Muscari parviflorum on a Kurkar hill in north Tel-Aviv/ Yaakov Galil

Scilla autumnalis and Muscari parviflorum are small geophytes that flower at the beginning of the sprouting season in Israel. These two plants are compared morphologically, phenologically and as to habitat quality. They differ in their reproductive strategies: M. parviflorum reproduces mainly vegetatively by stolones, whereas S. autumnalis reproduces only through seeds. All this in accordance with habitat conditions.

- * Cupressus sempervirens - the tree and the timber/ Yaakov Koach

Natural, unplanted by man, remains of Cupressus Sempervirens were discovered on the slopes of Mt. Hermon. These trees were used in ancient times for building. Probably, as a result of intensive use it has become almost extinct in its natural state. There is reason to believe that C. Sempervirens was once quite common in Israel.

C O N T E N T S

	<u>page</u>
<u>Articles and notes</u>	
Adiva Shomer -Ilan / Photosynthetic pathways in the Flora of Israel and its ecological significance. A. C ₄ Plants.	5
Yaakov Galil/ The struggle for survival between <u>Scilla automnalis</u> and <u>Muscari parviflorum</u> on a Kurkar hill in north Tel-Aviv.	18
Yaakov Koach/ <u>Cupressus sempervirens</u> - the tree and the timber.	25
Avinoam Danin/ A rare mediterranean enclave at the Dead Sea Shore.	28
 <u>Sections</u>	
Discoveries in the Flora of Israel/ <u>Ferula ramonensis</u> sp. n. - a new species from the high Negev mountains area/ Avi Shmida.	32
Traditions and Uses of Plants in Israel/ <u>Ruta</u> , <u>Artemisia</u> and <u>Peganum harmala</u> in the folk medicine of Israel ethnical communities/ Nissim Krispil.	40
Rare plants of Israel/ <u>Mosheovia galilea</u> - an endemic plant to Israel/ Avi Shmida and Nitza Dagan.	46
Botanical sites in Israel/ Mountain tops in Har Meron region, Upper Galilee/ following on "Rotem" (IPIC) field study days.	48
Remarks and responses/ On <u>Teucrium procerum</u> / Varda Raviv	54
From the press/ On the ecological passport for Israeli flora/ from "Mada".	55

הנהלת מרכז המידע הבוטני, רמת השרון



ROTEM

Botanical Information Center

ROTEM is the Hebrew word for the broom *Retama roetam*. It is also an acronym for "reshet tatzpiot u meida" — "network of (botanical) observations and information."

ROTEM, a joint project of the Society for the Protection of Nature in Israel and the Hebrew University Department of Botany, is based at the Har-Gillo Field Study Center, south of Jerusalem.

Nature lovers, students and field instructors from all over Israel send in observations and sample specimens of all types of plants. These data are computerized at the Hebrew University Botany Department, the print-outs being sent regularly to SPNI Field Study Centers and to individual observers registered with ROTEM.

Monthly field study days, in different parts of Israel, are devoted to the study of the typical flora of each region as well as to rare and endangered species and habitats.

- * ROTEM collects seeds of wild plants for a botanical garden and nursery to encourage the use of our native wild plants for landscaping purposes.
- * ROTEM fosters the establishment of botanical monitoring plots at each Field Study Center.
- * ROTEM actively seeks out rare wild plants in danger of extinction.

In all these activities ROTEM relies upon an expanding community of amateur and professional botanists, whose knowledge of Israeli flora is greatly advanced by the ROTEM field study days and by the feedback of information. They have shown their aptitude for identifying and defining plants, collecting seeds and for reporting rare plants in danger of extinction.

Interested persons should apply to ROTEM, Har Gillo F.S.C. Sak Na'ul, 91999 Jerusalem.

הנהלת מרכז המידע הבוטני, רמת השרון

הנהלת מרכז המידע הבוטני, רמת השרון