הסוג כלך ומיני הכלך בישראל והלבנט

אבי שמידע , חוג כלנית והאוניברסיטה העברית בירושלים – avi.shmida@gmail.com

תמונת השער: כלך מרוקני וזבוב מלקק צוף משחתי, צילם עוז גולן ©

———————————

תקציר: הסוג כלך מכיל 170 מינים (220 ויקיפדיה) ומאופיין בעמודי תפרחת "ענקיים" נישאים זקוף על גבעול חלול בעלי תפרחות סוכך שופעות. הצמח המת מתקשה ונשאר זקוף ובולט. מחקרים סיסטמתיים שפורסמו לאחרונה מאפשרים לנו לראות באור חדש את מיני הכלך בישראל, לחקור על קשריהם עם קבוצות הכלך השונות בעולם וללמוד על הביוגיאוגרפיה והאבולוציה שלהם.

==========

הקדמה

המאמר דן בקבוצת מיני כלך בעלי נדן-עלה נפוח לאורך הגבעול הראשי; מינים אלה נמנים על סקצית Peucedamoides ואשר תכונה בעברית **קבוצת נדן-נפוח** או "הכוסיות הנפוחות". אופייני לקבוצה זו ביב-שרף יחיד בחריצים שבין צלעות כנפי הפרי ובסיס עלי תפרחת נפוח דמוי כוסית. הקבוצה כוללת בישראל את **כלך דנין, כ.שומרוני וכ.החרמון** כאשר מינים ויקריים שלהם גדלים צפונה בהרי המזרח-התיכון, ומרכז המגוון של הקבוצה נמצא בדרום מזרח תורכיה ובפרס. רוב מיני הקבוצה גדלים במצוקים אך יש מינים הגדלים בדרדרות ובמדרונות גירניים. מין יחיד, כלך דנין גדל בחוואר ובקרטון.
המין בקבוצת נדן-נפוח, בעל התפוצה הרחבה ביותר הוא **כלך מזרחי** *Ferula orientalis* אשר גדל ממזרח תורכיה דרך הרי הזגרוס (עירק ופרס), דרך טרנס-קווקז ועד מרכז אירופה. לתוך מין זה הוכלל **כלך שומרוני** כשם נרדף בעוד **כלך חרמוני וכ.דנין** נשארו עד כה בפורמליסטיקה הסיסטמטית כמינים עצמאיים. מתברר כי גם הכלך הגדל ברכס מדינה בערב (הוגדר שם כ**כלך אווינה**, ראה להלן) וגם בירדן (כנ"ל) יכולים להיכלל בקומפקס של **כלך מזרחי**. בדיקת התכונות המורפולוגיות של מיני קבוצת הנדן-הנפוח מביאה אותנו למסקנה כי עדיף לתת לשלושת המינים מעמד של מין יחיד משותף. האתרים של **כלך שומרוני** בישראל מפורטים ומעודכנים ונידון הדגם המקוטע והספורדי של מיני הקבוצה תוך

הנחת "אבולוציה באמצעות ספציאציה אלופטרית".

בישראל נתונים 8 מינים מיני כלך והם משתייכים לשתי קבוצות (סקציות) שונות: **כלך מצוי, כ.סיני, כ.מרוקני וכ.הנגב** שייכות ל"**קבוצת כלך מצוי**" – Section Ferula אשר אופייני לה מספר(2-3) ביבי-שמן בין צלעות הפרי [4] לעומת **כלך חרמוני, כ.שומרוני וכ.דנין** המשתייכים ל"**קבוצת כלך מזרחי**" Section Peucedamoides לה אופייני רק ביב שמן יחיד בחריץ אשר בין כל שתי צלעות בגב הפרי(ראה תמונה). זהו סימן סיסטמתי, קשה לזיהוי ולכן נאפיין את קבוצת כלך מזרחי בסימן נוסף: עלי הגבעול בעלי נדן בהיר ונפוח שנכנה אותו – כוסיות העלים. מין שמיני נוסף , **כלך דו-טורי** שייך פורמלית לקבוצת כלך מזרחי אך זוהי קבוצה מיוחדת של צמחי גלגל נמוכים בעלי צורה כדורים אשר לעניות דעתנו מגיע להם מעמד של סקציה נפרדת.



מימין לשמאל: כלך דנין, כלך דו-דורי כלך שומרוני וכלך מצוי: בקבוצת הנדן-הנפוח רואים את הכוסיות הרחבות של נדן העלה. בקבוצת כלך דו-דורי מוצג השורש "הענק", ובקבוצת כלך מצוי מוצגת התפרחת אשר הסוככונים המשניים הם בעלי פרחים זכריים (ראה טקסט).

על הסוג כלך וסוגי סוככיים קרובים



מימין: מפת הסוג כלך בעולם על פי Bernardi 1979; על אף שמעט מיני כלך מכסים שטחים נרחבים בצפון אפריקה ועסומלי וגם את אזור הים-התיכון, מרכז התפוצה ועושר המינים של הסוג כלך הוא בחלק המערבי של האזור האירנו-טורני.
משמאל: מפת תפוצת המין כלך מזרחי אשר על פי המחבר Pesmen1972 , מין זה כולל את כלך שומרוני וכלך דנין [ראה מפה, ישראל צבועה ירוק] אך באופן מפתיע התפוצה לא כוללת את המין כלך חרמוני.

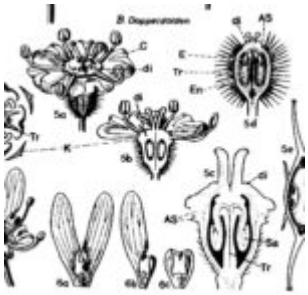
הסוג **כלך *Ferula*** מונה 170 מיני צמחים [1] הנפוצים מאגן הים-התיכון ועד מרכז אסיה. מוקד המגוון של הסוג הוא במרכז אסיה, שם גדלים כ- 103 מינים, ובמזרח התיכון גדלים כ-55 מינים. לעומת סוגים מזרח-ים-תיכוניים אחרים דוגמת **אכילאה, עיריוני, פעמונית , דרדר, בוצין, וזמזומית** להם מוקד מגוון באנטוליה אשר בתורכיה, הכלך הוא סוג אירנו-טורני אופייני, אשר מרכז המגוון שלו בארצות מרכז אסיה שם גדלים 103 מינים (Korovin 1947, Panahi et al. 2018). מספר המינים של כלך מתמעט כלפי מערב כאשר באירן ואפגניסטן גדלים 53 מינים, בטורקיה 17, באירופה 8 מינים ובספרד 3 מינים בלבד (ראה מפה). גם כלפי דרום מתמעט מספר המינים כאשר בישראל 8 מינים, ובמצרים ובסעודיה רק 2 מינים. מין יחיד גדל באתיופיה וקרן אפריקה (**כלך מצוי**) ומין כלך יחיד גדל במרכז סין. במזרח-התיכון גדלים 55 מיני כלך כאשר מרכז העושר נמצא באירן.



מיני הסוג כלך בישראל. מימין: כלך נגבי *Ferula negevensis* בהר-הנגב, שלישי מימין: כלך דו-דורי *Ferula biverticillata* בהר עמשא, משמאל: כלך מצוי *Ferula communis* בצפון הארץ. צילם איתן שפירא ©

מבין 8 המינים הגדלים בארץ 4 גדלים באזור הים-תיכוני(כלך מצוי וכ.מרוקני), שלושה גדלים בחגורת הסְפָר(**כלך דו-טורי, כלך שומרוני וכלך חרמוני**), ו-שלושה גדלים במדבר-**כלך דנין וכלך נגבי בהר הנגב וכלך סיני** בוואדיות חוליים באזור ניצנה. שמונת מיני כלך אלה שייכים לשתי סקציות(להלן קבוצות) סיסטמטיות שונות: בעוד **כלך מצוי, כ.מרוקני**

וכ.סיני שייכים ל"**סקצית כלך מצוי**"(להלן קב.כלך-מצוי) Section Ferula (Koro.Boiss.) – הרי **כלך נגבי, כ.דנין, כ.שומרוני וכ.דו-דורי** משתייכים לסקצית **Peucedamoides** Section [2] (.Boiss.Boiss) שפרושה מלטינית הוא – "סקצית דמויי-אחישבת" אשר נכנה אותה – **קבוצת נפוחי-הנדן**. למיני קבוצה זו (למעט כלך דו-טורי), נדני עלים נפוחים לאורך עמוד התפרחת הנראים: נדנים אלה בוהקים למרחוק בהיות הצמח ירוק ונשארים בולטים גם לאחר התייבשות הצמח. מאידך הסימן המובהק המבדיל בין שתי הקבוצות הוא דווקא מספר ביבי-השמן הנמצאים בין צלעות גב הפרי; בעוד לקבוצת **כלך מצוי** 2-3 ביבי-שמן בכל חריץ בגב הפרי, הרי לקבוצת **נפוחי-הנדן** יש בכל חריץ רק ביב-שמן יחיד (ראה תמונות).



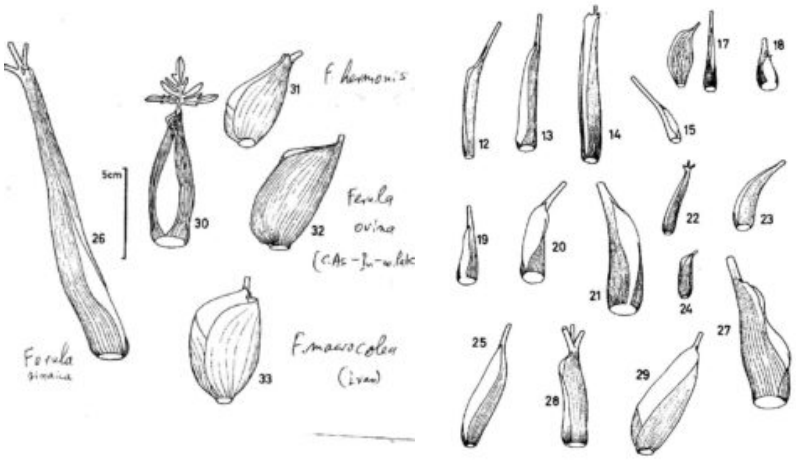


מימין: חתכים בפרחים ופירות של גזר מצוי , איפיון של מבנה הפרח והפרי בכל משפחת הסוככיים. בציור מימין למטה נראים ביבי השמן (בלוטות המפרישות שמן אתרי) בין צלעות הזרעון. בעוד לקבוצת כלך מצוי ביב שמן יחיד בין כל שתי צלעות, בקבוצת כלך מזרחי שני ביבים ויותר.
במרכז: תפרחות כלך מצוי, התפרחות הנמוכות יותר הן זכריות, כלומר בעלות פרחי זכר בלבד, צילם א.שפירא ©.
משמאל: חתכים בפרח ופרי של גזר מצוי(מתוך פיורי 1930).

רבים ממיני הכלך הם צמחי מצוקים ומדרונות סלעיים, כמו לדוגמא **כלך מרוקני וכלך שומרוני**. מיני כלך אחרים גדלים בדרדרות גדולות המתפתחות במיוחד באזורים אלפיניים: השורש המעובה העמוק מתאים את מיני הכלך לגדול בקרקע לא יציבה כמו בדרדרות חצץ תלולות בהן קימת "זיחת קרקע מהירה".

המיוחד לסוג כלך הוא עמוד הפריחה הגבוה הנישא על גבעול יחיד חלול בעל מפרקי רוחב. לאחר הפריחה מתייבש הגבעול ונשאר מת וזקוף לאורך תקופה ארוכה כאשר הוא נושא את הפרי לרוב עד סופות החורף. ברוב מיני הכלך שושנת העלים ועמוד הפריחה ירוקים בו זמנית אך במיני הכלך המאחרים לפרוח (כגון **כלך דו-טורי** או **כלך החרמון** התפרחת פורחת כבר כאשר העלים כמלו. פרקי הקנה הקנה היבשים משמשים כמחילת-קינון לדבורים כגון הסוג **צרטינה** והסוג **קסילוקופה** (=דבורת העץ). כמו כן משמש המקל היבש כמקל הליכה מכובד במגזר הבדואי-ערבי. שמו של הכלך בערבית הוא "כאלך" וכן שמו בארמית ובאשורית. כנראה מקור השם הוא משם העיר המסופוטמית "כלך" אשר שכנה בין

הפרת לחידקל בתקופה האשורית
(רענן משה, הדף היומי).



נדני העלים של תפרחות מיני כלך הגדלים בתורכיה וחלקם גם בישראל. משמאל: כלך סיני (מס. 26), כלך אווינה(כלך מזרחי) (מס. 32) וכלך שומרוני (מס. 31).

תוצאות המחקר הסיסטמטי-גנומי

במחקר סיסטמטי- גנומי הכולל בדיקת ד.נ.א פלסטידי וגם בדיקת ד.נ.א. נוקליארי תוך השוואת 125 מינים של כלך (Panahi et al. 2018), מצאו החוקרים כי מיני הסוג כלך הם בעלי מוצא מונופילטי ברור (איור 1,2,3) , כלומר כלל מיני הכלך הם בעלי אב משותף אחד השונה מאבות הסוגים הקרובים אליהם – **כלכלך** ו**אחישבת**. החוקרים חלקו את הסוג לארבע תתי-סוגים אשר שניים מהם דלי מינים ביותר (ראה איור 1,2,3): תת-סוג אחד Sinoferula אנדמי וגדל רק בסין ותת-מין נוסף Safinia אנדמי למרכז אסיה. תת-הסוג השלישי מקביל לסקציה הקלסית של "קבוצת **כלך מצוי**" (Section Ferula Boiss Koro.1947). וכוללת בלבנט את המינים: כלך מצוי, **כ.מרוקני, כ.סיני** ו**כ.הנגב,** כאשר השניים הראשונים הוכללו באנליזה המולקולרית. הוא כולל מינים שעיקר תפוצתם ים-תיכוני ואופייני לה גבעולי תפרחת גבוהים (מעל 150 ס"מ), מיניות תפרחות מטיפוס "דו-מיני וזכרי"- Androdioecios (כלומר כל צמח מכיל הן פרחים הרמפרודיטי וגם פרחים זכריים), ושניים עד שלושה ביבי-שמן בכל חריץ בין צלעות הגב של הפרי.
תת-הסוג הרביעי כולל את מירב מיני הכלך בסוג ומחולק בתוכו לשש סקציות שונות רק אחת מיוצגת בלבנט ובישראל – **קבוצת נפוחי-הנדן** ובמדעית Section **Peucedamoides.** אמנם המינים מישראל לא נכללו באנליזה המולקולרית אך נכללו בה מינים קרובים: *Ferula orientalis* (להלן **כלך מזרחי**) ו**כלך אווינה** *Ferula ovina*. מיני כלך אלה יצאו בענף (CLADE) מאוד הומוגני וברור באנליזה המולקולרית הן של

הד.נ.א הפלסטידי והן של הד.נ.א הגרעיני. יוצא דופן הוא **כלך נגבי** אשר באנליזה המולקולרית יצא משתייך לסקציה Meruia אשר מיניה אינם גדלים כלל במזה"ת. כלומר, על פי האנליזה המולקולרית **כלך הנגב** איננו נמנה על קבוצת **כלך מצוי**. במחקר של Panahi לא הוכלל המין **כלך דו-דורי** כך שאיננו יודעים לאיזה קלייד הוא שייך.

קבוצת נפוחי-הנדן היא קבוצת המינים המרכזית בסוג כלך אשר 55 מינים שלה הוכללו באנליזה המולקולרית. התברר, כי בניגוד למוצא המונופילטי של הסוג, הקשרים של קבוצה זו עם סקציות אחרות בתת-הסוג הם קשרים פילוגנטיים רשתיים שכללו הכלאות בין מינים של סקציות שונות במיוחד במרכז האזור האירנו-טורני. זאת לעומתהקבוצה של כלך המראה על זהות מונופילטית הקושרת אותה לתפוצה ים-תיכונית.

הערות סיסטמטיות לגבי מיני הכלך הגדלים בישראל וירדן

כלך נגבי – *Ferula negevensis*

זהו מין אנדמי תקף (2023) אשר אין לא כל שם-נרדף או אין חוקר אשר הכליל אותו בטקסון אחר או קשר אותו לקבוצה מסוימת. הוא לא נמצא בסיני (יתכן בעריף א-נקה) ולא בירדן. לא ברור לאיזה מין הוא שייך. על פי מ.זהרי (1972, מידע אישי) הוא נכלל ב**סקצית כלך מצוי**, אך באנליזה הגנומית של (Panahi 2018) עמדתו בתת-סוג אחרת לגמרי בסקציה נפרדת Merwia. על פי מ.זהרי (1972כרך ב', Zohary M and Feinbrun-Dothan N 1966-1986) הפרי בעל 2-3 ביבי שמן ולעלי הגבעול יש נדן קרומי מאוחה אך לא נפוח כמו ב**כלך דנין**. דנין (בעל-פה) מדגיש כי במין זה בסיס הנדן שטוח. בדיקה בשדה מורה כי אין תפרחות זכריות ב**כלך דנין** והתפרחת לא יוצרת סוכך מורכב דמוי קערה הפוכה (טיפוס תפרחת מס.2 אצל Bernardi 1979, ראה איורי קו).

כלך מצוי וכלך מרוקני

כלך מצוי הוא המין רחב התפוצה ביותר סביב כל הים-תיכון ויש בו פולימורפיזם גדול מאוד (4-5 זנים ותתי מינים שונים). אופייני לשני המינים **כלך מצוי וכ.מרוקני** אונות עלה מאוד ארוכות (ראה איור עלה ב-Bernardi 1979) הוא מגיע בתפוצתו מהמזרח-התיכון עד אתיופיה וקרן אפריקה. קולונט נותנת מרכס מדינה בערב זן מכחיל, בעל גבעול יותר דקיק. אולי זוהי צורת מעבר ל**כלך מרוקני**, אך יש לבדוק את אונות עלי-השושנת (Collenette 1999).

כלך שומרוני – *Ferula orientalis*

מין זה תואר על ידי שני חוקרים חשובים, פ.ה.דייויס ומ.זהרי אשר טיילו יחדיו במלחמת העולם השניה בשומרון (דייויס היה חיל בריטי) ומצאו מין כלך זה במצוקי נחל ביידאן צפ.מזרחית לשכם (Davis and Zohary 1947). הבוטנאי הירדני אל-עסווי הגדיר אותו בגליונות עשביית ירושלים בתור **כלך מזרחי**, ובעקבותיו הלך דנין (2004) וכן אתרי המרשתת הבוטנאים TPN , EU-M ו-WFO. המוזר והמעניין הוא שהבוטנאי אל-עיסווי הגדיר מירדן כנראה אותו טקסון כ"**כלך אווינה**" Boiss (Boiss.) *Ferula ovina*. ובעקבותיו ניתן מין זה בתפוצה מעבר-הירדן המזרחי בעוד **כלך מזרחי** ניתן בתפוצה מעבר-הירדן המערבי. מאידך בפלורה של עירק מוצגים שני המינים הללו כמינים עצמאיים נפרדים, כאשר התכונות המפרידות ביניהם הן רק בצורת העלה ושעירותו; עלי **כלך מזרחי** מתוארים שם כקרחים זאת בסתירה ברורה לתיאור בפלורה התורכית : ההבדל העיקר בין **כלך חרמוני לכלך מזרחי (ומינם אחרים בקבוצת נפוחי-הנדן)** הוא בכך שעלי **כלך חרמוני** קרחים לחלוטין. תאור זה חוזר על דיוקו בכל שאר הפלורות במזה"ת ובבואסיה (1872). בדיקת **כלך חרמוני** בשדה מורה כי העלים הצעירים שעירים לרוב ושעירות זו נושרת עם הזדקנות העלה (בדיקת אוכלוסיית רכבל תחתון 6.7.1992).

כלך חרמוני – *Ferula hemonis*

מין זה תואר מהחרמון ברום 2600מ' על ידי בואסיה ("גדול בוטנאי המזרח" Boissier 1872), אשר העיבוד הסיסטמתי שלו של הסוג כלך והחלוקה לסקציות, נחשב "קדוש" עד עצם היום הזה) מאיסוף של קוטשי אשר טיפס לפסגת החרמון דרך המצלעות המערביות. המין גדל גם בהר-לבנון אך איננו גדל בהר-הלבנון. פרט יחיד של המין הוגדר מאיסוף של איג וזהרי מהר האמנוס בשנת 1932 ומסיבה זו המין נחשב כגדל בתורכיה (Pesmen 1972, ראה מפת תפוצה). פצמן בפלורה התורכית כותב כי **כלך חרמוני** קרוב לעוד שני מיני כלך מקבוצת נפוחי-הנדן *F.rigidula, F.hussknecktii*. הוא מדגיש כי צבע פרחי **כלך החרמון** לבן-ירקרק (תכונה מוטעת מעיקרה) ומפריד בין **כלך החרמון** לשאר מיני הכלכים מקבוצת נדן-נפוח בעלים הקרחים לחלוטין. כיוון שההפרדה באמצעות תכונת קרחות העלים איננה תופסת, אנו מציעים לאחד את שלושת הטקסונים הגדלים בישראל – **כלך חרמוני, כ.שומרוני וכ.דנין** וכנראה גם עם **כלך אווינה** מרכס מדינה בערב (ראה קולונט Collenette 1999) ל**כלך מזרחי** *Ferula orientalis*.





מפת התפוצה של כלך חרמוני. משמאל: על פי אתר "EU-MED DB" (במפה יש הגזמה גדולה בתפוצה עקב שטחיות בחישוב הדיגיטלי). מימין: אתרי תפוצת כלך חרמוני באזור שיא ודרום החרמון (שמידע מידע עצמי).

חומר נוסף אודות **כלך החרמון** אסף מחבר מאמר זה כאשר היה סטודנט בהנחייתו של מ.זהרי שתרגם עבורו את המונוגרפיה של קורובין (Korovin 1947**)** ולימד אותו את "נפלאות חוקי הסיסטמטיקה". אותה תקופה היה התורכי פצ'מן (Pesmen 1972) חוקר את מיני הכלך של תורכיה בהנחייתו של פ.דייויס באדינבורג. פצ'מן תאר מיני כלך רבים בני קבוצת נפוחי-הנדן Section Peucedamoides Boiss., בעיקר מהרי הטאורוס והר האמנוס (=ג'בל קסיוס), בו אספו איג וזהרי פרט של **כלך חרמוני**. מינים אלה נבדלים בעיקר לפי צורת העלים (ראה תמונת איור) והם בעלי תפוצה גיאוגרפית סימפטרית אחד עם משנהו, דוגמת *F.elaeochytris, F.tenuissisima, F.amanicula, Flycia* and *F.halophylla*. במקביל החוקר הצרפתי פייר קיזל פרסם עבודה חשובה על חברות הצומח של תורכיה ובו תיאור של חברת **כלך חרמוני** השולטת בדרדרות אלפיניות בהרי הטאורוס (Quezel 1973). לכל המינים הללו כוסיות נדן עלה נפוחות ונראה לנו כי הם עשויים להשתייך למין ביולוגי אחד. מכאן עולה כי **כלך חרמוני** איננו מין אנדמי להרי מול-הלבנון והחרמון אלא ממשיך בתפוצתו להרי האמנוס והטאורוס של דרום תורכיה. זהו צמח הזלועה המפורסם ברפואה העממית (שמידע ופורגס 2023), כאשר השורש השיפודי הגדול מותאם לדרדרות האלפיניות.

כלך דנין – *Ferula daninii*

מין זה נמצא על ידי אבינועם דנין במעלה דבשון ליד שדה בוקר ומתברר כי הוא גדל באתרים רבים בהר-הנגב, וזולג להרים בנגב המרכזי ולהר עריף א-נקה בגבול סיני (שמידע ופולק 2007). **כלך דנין** תואר על ידי מ.זהרי בשנת 1972 ומאז המין נשאר תקף ולא אוחד

עם מינים קרובים אחרים בקבוצת נפוחי-הנדן. בדיקת התכונות הדיאגנוסטיות של **כלך דנין, כ.שומרוני** ו**כ.חרמוני** (ראה טבלה) מרמזת כי זהו טקסון אחד בעל חפיפת גודל בערכי העלה, הפרי וגודל הצמח; ניתן לראות בשלישיית הטקסונים הללו סריה ויקרידית אשר גדלה לפנים ברציפות גיאוגרפית מדרום תורכיה דרך הרי מול-הלבנון השומרון ועד הר-הנגב. ההבדלים בין הטקסוונים מבטאים גרדיאנט של הקטנת איברים כלפי המדבר הקיצוני כפי שנצפה במיני צמחים ובעלי-חיים אחרים (Shmida et al.1986, Sapir & Shmida A 2001).

טבלת השוואה של התכונות המורפולוגיות הדיאגנוסטיות במיני קבוצת "כלך הנדן הנפוח" (הטבלה מייצגת סיכום נתוני ספרות ובדיקות עשביה ושדה – Chamberlain and Rechinger 1987, Pesmen 1972, Post 1933, Zohary 1972).

שם המין	שעירות אונות עלה קיצוניות	אורך אונות עלה קיצוניות	אורך הפרי	מספר קרנות סוכך מרכזי
כלך חרמוני Ferula hermonis	קרח	3-1.5 מ"מ , אונת-העלה שטוחה או מגולגלת לאחור	13-10 מ"מ	15-10 [בשדה נספרו 38-8]
כלך שומרוני Ferula samariae	קרח או מעט מאוד שעירות מחוספסת דלילה.	15-5 מ"מ (בפלורה אורכו עד 20 מ"מ)	12-10 מ"מ	30-10
כלך דנין Ferula daninii	קרח או מעט מאוד שעירות מחוספסת דלילה.	12-3 מ"מ (בפלורה גודלו 2-1 (5) מ"מ	9-7 מ"מ	10-6 (5-3)
כלך מזרחי Ferula orientalis	קרח עד מחוספס-שעיר ואפיל מקריח	20-5 מ"מ	12-11 מ"מ	15-7 (6)

הערות לטבלה:

א – **כלך דנין** מתואר כבעל 10-6 קרני סוכך אך שכיח בפרטים 18-7 קרניים (וגם בפרט עשביה מיובש של דנין 1967 מהטייפ לוקליתי).

ב – אורך האונות הטרמינליות של העלה מתואר במקור באורך 15-5 (20) מ"מ אך בשדה מדדנו אונות של פרטים בגדלים במצוקים יובשניים עם אורך אונות טרמינליות 6-3 מ"מ, תכונה החופפת למאפיין את **כלך דנין**.

ג – עלי **כלך חרמוני** מתוארים בכל הפלורות כבעלי אונות טרמינליות קרחות. זהו הסימן

העיקרי באמצעותו מבדיל PESMEN (1972) בין **כ.חרמוני** ל**כ.מזרחי** וקרוביו. אך בשדה אפשר לראות אונות עלה שעירות ומקריחות.
ד – בדרך כלל האונות הצעירות של העלים הצעירים שעירים (בכל 3 המינים בישראל) והם מקריחים עם התבגרות והזדקנות העלה.
ה – ב**כלך דנין** נמדדו בשדה פירות שאורכם 12-13 מ"מ, אלה הופיעו לרוב בצמחים גבוהים בנישות לחות.
ו – לכל מיני הכלך צבע פרחים צהוב אך דווקא ל**כלך חרמוני** מודגש בכל הפלורות פרחים לבנים, דבר שלא ראינו אף-פעם בשדה. באמצעות תכונה זו ותכונת אונות-העלה הקרחות (תכונה שגם היא איננה נכונה..) הוא יצא בקלות במפתח ההגדרה של מיני הכלך ולכן איש לא הכליל עד היום את **כ.חרמוני** עם **כ.שומרוני** ועם **כ.מזרחי**.

————————————————————————————————————

תאור הביולוגיה של קבוצת נפוחי-הנדן

הסוג כלך שייך למשפחת הסוככיים והוא מאפיין את סוגי הסוככיים הרב-שנתיים המצמיחים נצר זקוף וגבוה [3]: אלה צמחים רב-שנתיים עשבוניים המפתחים כל שנה שושנות-עלים ענפות בבסיס הצמח ממרכזן עולה גבעול תפרחת יחיד זקוף, חלול ובשרני. בעוד עלי השושנת גדולים מאוד (20-50 ס"מ) העלים המלווים את עמוד הפריחה מצומצמים ביותר ובולט בהם נדן העלה הרחב הלופת את מפרק הגבעול. פרקי הגבעול ארוכים מאוד ויחד עם העלים הקטנים יוצרים קנה זקוף וחלול כאשר תפרחות גדלות בו רק בחציו העליון. העלים גזורים-מנוצים מספר פעמים רב לאונות צרות דמוי סרגל ועד אליפסה מאורכת. צורת האונות האמיריות ואורכן מהווה סימן מורפולוגי חשוב להבדיל בין המינים אך הוא גם תכונה מאוד משתנה כתלות במיקרו-בית גידול ובכמות הגשם העונתית(ראה איור) . לכל מיני הסוככיים נדן עלה מרזבי הלופת מעט את הגבעול אך במיני הכלך תכונה זו מפותחת מאוד; העלים המלווים את הגבעול בעלי נדן קרומי רחב אשר גודלו ומידת התרחבותו למבנה דמוי ספל אופייני ושונה בין המינים. אין לנו הסבר, ועדיין לא הוצע הסבר אדפטיבי למבנה המיוחד של הכוסיות הנפוחות".....(תמונות נדן-נפוח)

תפרחות מיני הכלך אופייניות מאוד לרוב סוגי הסוככיים: כל תפרחת בנויה סוכך מורכב בן שתי רמות של תפרחות הנקראים סוכך וסוככון. לשניהם אופייני מספר פרחים בעלי עוקצים

היוצאים מאותה נקודת ויוצרים משטח אופקי בפרחיהם. התפרחת העליונה ביותר "המסיימת" נקראת סוככון. גם הסוככונים יוצרים מבנה היררכי דמוי סוכך אך עוקציהם ארוכים הרבה יותר ונקרא להם קרניים. מספר קרנות הסוככונים וקרנות הסוככים בתפרחת מהווה תכונה מורפולוגית מבדילה בין מינים; לדוגמא ל**כלך דנין** מספר קרנות הסוכך 3-6 "על פי הספר" לעומת 10-18 **בכלך שומרוני**.

סוככונים ופרחים: ברוב סוגי הסוככיים מצוי בבסיס כל עוקץ פרח וכל קרן סוככון עלה לוואי קטן דמוי אזמל הנקרא חפה-מעטפת. המיוחד לכל מיני הכלך לעומת מיני הסוג **כלכלך ואחישבת** הוא שאין לתפרחות חפי-מעטפת. הפרחים זעירים חסרי עלי גביע ובנויים ממצעית חשופה המכילה רקמה צופנית וחמישה עלי כותרת זעירים הנושרים במהרה. אין בכלך מצב של פרחים שונים בעלי כותרת גדולה יותר בשולי התפרחת וגם אין בכלך מצב של הטרוקרפיה בפירות; כל הפירות זהים. אולם נפוץ בכל מיני הכלך קיום שני טיפוסי מיניות בתפרחות; הסוכך המרכזי בעל פרחים דו-מיניים ועל כן נושא פירות לעומת הסוככים הצדדיים שמכילים רק פרחים זכריים. קל להבחין בסוככים הזכריים בסוף הפריחה – אלה מתייבשים, מצטמקים ואינם נושאים פירות. ככל שעולים בגבעול הראשי וככל שהתפרחת מרמה היררכית צעירה יותר, אחוז הסוככים הזכריים עולה; בהתאמה בתחילת הפריחה של הצמח אחוז הסוככים הדו-מיניים גדול ובסוף הפריחה הצמח מייצר כמעט רק סוככים זכריים. מבנה זה בזמן ובמרחב נפוץ במיני סוככיים אחרים והוא תואם אסטרטגיה השקעה מינית השכיחה גם בצמחים ובבעלי חיים, כגון בדבורים יחידאיות ובסתוניות: ייצר בתחילת העונה יותר נקבות ובסופה בעיקר זכרים. מצופה כי צמחי כלך בתנאים טובים יקצו יותר לסוככים נקביים ולעומת זאת פרטים הגדלים בכיסי סלע יובשניים ייצרו בעיר סוככים זכריים.

הפרי במשפחת הסוככיים הוא דו-זרעון הפחוס מגבו ויוצר שתי פרודות פחוסות לדסקית. לפני הבשלה מלאה של הפרי הפרודות הדוקות אחת לשנייה ונראות כמו אליפסה שטוחה או מטבע. בגב כל פרודה חמש צלעות, שתיהם בונות את שפת הפרי ושלוש בונות רכסים דקיקים בגב הפרי. בין כל שתי צלעות נמצא חריץ שבתוכו ממוקמים ביבי-שרף בהם מיוצר ומופרש השמן האתרי המיוחד לכל מין סוככי[4]. הסימן הדיאגנוסטי החשוב ביותר להבדיל בין קבוצות הכלך הוא מספר ביבי השרף בחריצי הפרודה: בעוד **בקבוצת הנדן-הנפוח** ישנו תמיד רק ביב שרף אחד הרי **בקבוצת כלך מצוי** ישנם בכל חריץ 3-2 ביבי שרף (בישראל).

כדי להבין במה להסתכל בפירות מיני הכלך נפרט את מבנה פרי הסוככי (ראה תמונה): הפרי בנוי שתי פרודות (שני עלי שחלה עם מחיצה) חד-זרעיות אשר בראשן וביניהן מזדקר

עמוד עלי בעל שתי צלקות (ראה תמונה). כל פרודה בנויה 5 צלעות ובפירות דמויי המטבע נמצא בכל צד 5 צלעות ראשיות (רכסים) וביניהם חריצים. בכל רכס עובר צרור צינורות הובלה ובחריצים מצויים ביבי שמן, אלה בלוטות המפרישות שמן סוככיים אופייני הנותן את הריח המיוחד. מספר ביבי השמן בשקעים שבין הצלעות קבוע לכל מין סוככי. בסוג כלך נבדיל בין שתי סקציות גדולות הגדלות באזורנו: בעוז בקבוצת ה**נדן הנפוח** [נפוחי-הכוסית] יש רק ביב שמן אחד בכל חריץ הרי בקבוצת **כלך מצוי** נמצא 2-3 ביבי-שמן בכל שקע. על כן לדוגמא, **כלך הנגב** על אף כוסיות נדני העלה הנפוחות מעט שייך לקבוצת **כלך מצוי** ולא לקבוצת **כלך מזרחי**!

ברוב מיני הכלך הפרחים קרחים אך ישנם מינים בהם הפרח שעיר. כל המינים בעלי צבע פרח צהוב עד צהוב בז'; אמנם **כלך החרמון** תואר במקור כבעל פרחים לבנבנים אך לא ראינו צבע זה לעולם בטבע (Pesmen 1972). כל הפרחים בעלי פרוטנדריה כאשר קודם מבשילים חמישה אבקנים ולאחר מכן מזדקרים שני עמודי עלי אשר לאחר הפרייתן מתפתח הדו-זרעון.

על הסוגים כלך, כלכלך ואחישבת
(סכום מאמר Bernardi 1979)

נסכם כי מבחינה חזותית ואקולוגית נוח לחלק את מיני הסוג כלך בארץ ובעולם לשלוש קבוצות: קבוצת **כלך דו-דורי** של צמחי גלגל, קבוצת **כלך חרמוני** בעלי כוסיות נפוחות בנדני עלי הגבעול וקבוצת **כלך מצוי** החסרים תכונה זו. מתוך שמונת המינים הניתנים מתחומי ישראל רק מין אחד הוכרז כמין בסכנת הכחדה ומופיע בספר האדום של צמחי ישראל (שמידע ופולק 2007) – **כלך דנין**. זהו מין אנדמי לנגב אשר לא נמצא עד כה מחוץ לתחומי ישראל והוא נחשב כמין עצמאי תקף (אתר מס.2 TPL-2020). גם **כלך שומרוני** תואר כמין עצמאי אנדמי לשומרון ויהודה [ראה להלן] אך הבוטנאי הירדני אל-עסווי הכליל אותו בשנת 1977 כצורה של **כלך מזרחי** (Danin 2004 ובגיליונות עשבית ירושלים). באתר EU-M שם הצמח **כלך שומרוני** לא מופיע בכלל. לדעתנו רצוי שתהיה סימטריה סיסטמטית והתייחסות לשמירת טבע שווה בין **כלך דנין וכלך שומרוני**; שניהם מינים אנדמיים ושניהם נדירים ביותר בעלי תפוצה מקוטעת. ההבדלים המורפולוגיים ביניהם קטנים ביותר וניתן לראות ב**כ.דנין** צורה יובשנית קטנה יותר במימדיה של **כלך שומרוני**: ל**כלך דנין** פרי קצת יותר קטן ומספר צלעות הסוכך שלו קטן יותר. אולם אוכלוסיית **כלך**

שומרוני בקניון ערוגות-עילי מראה בפרוש חפיפה בתכונות שני המינים. מסיבה פרגמטית ועד שיעשה מחקר מעמיק בעתיד, אנו מעדיפים להשאיר את מעמדם העצמאי של **כ.נין** ו**כ.שומרוני** כמינים תקפים.

המין השלישי הגדל בישראל מקבוצת "הנדן הנפוח" הוא **כלך החרמון** אשר הוקדש לו לאחרונה כתבה מיוחדת (שמידע ופורגס 2023). מין זה שולט בדרדרות ענק של מדרונות סטרייק בשטח החרמון שבין סוריה ללבנון מעל רום 2200 מטר אך נדיר ביותר בחרמון הישראלי; עד כה נמצאו פרטים מקריים ספורים בלבד, במדרונות מעל רום 1600 מטר לעיתים בצידי דרך מופרעת.

בירדן גדלים עוד שני מינים שאינם ידועים בישראל: **כלך בלאנש** שהוא מין אשר תואר ממדבר סוריה, נמוך ונמצא נדיר מאוד במדבר המזרחי של ירדן בעבר הרחוק. כמו כן תואר משם **כלך אובינה** הדומה מאוד ל**כלך מזרחי** ואשר על פי אתר EU-M הוא מין תקף עצמאי. מעניין כי בפלורה של עירק (Towsend 2013) מתוארים שני מינים אלה, **כלך אווינה** ו**כ.מזרחי** כמינים נפרדים ואלה גם שני המינים היחידים של כלך הניתנים מעירק) מתברר כי **כלך הנגב** איננו אנדמי רק לישראל אלא גדל גם באדום (שמידע מידע אישי) ויתכן מאוד כי **כלך הנגב** זהה לטקסון אשר תואר על ידי בואסיה מירדן כ**כלך אובינה** וללא סיבה חסר מפלורה פלשתינה.

בתורכיה ניתנים 17 מינים ועם 3 חדשים עולה מספר מיני הכלך הגדלים בתורכיה לעשרים מינים. עשרה מהם שייכים לקבוצת ה"נדן הנפוח" ורובם הם מינים נקודתיים של מצוקים ודרדרות בהרים גבוהים. החוקר פסמן (Pesmen 1972) אשר עיבד את בסוג לפלורה של תורכיה כותב בהערות לתיאור המינים כי לפחות 3 מיני כלך קרובים מאוד למין **כלך מזרחי** כאשר הסימנים המבדילים בין המינים אינם ברורים על פי השוואת גיליונות העשביה. מין רביעי – **כלך החרמון** "שלנו" ניתן אף הוא מדרום מזרח תורכיה והוא מופרד מקבוצת **כלך מזרחי** על פי צבע פרחיו ה"לבן-ירקרק" ועל פי אונות העלים הקרחות. אולם מבדיקה הן בשדה והן בספרות מתברר כי התיאור של שתי התכונות הללו בטעות יסודו; בכל סיורנו בחרמון לא ראינו אף פעם פרחי כלך חרמוני לבנים ואונות העלים לרוב שעירות בדומה לאלה של **כ.דנין** ו**כ.שומרוני**. פצ'מן בפלורה התורכית (Pesmen 1972) מצביע על כך שאונות עלעלי מיני הכלך בקבוצה יכולים ל"הקריח" ולהיות שעירים או קרחים – אך משום מה במפתח למינים מפריד את **כלך חרמוני** משאר מיני קבוצת נפוחי-הנדן בסימן הדיאגנוסטי של "עלים קרחים".

לעניות דעתנו, אפשר לאחד מבחינה פורמלית את רוב מיני קבוצת הנדן הנפוח כולל את **כלך דנין, כ.שומרוני וכ.חרמוני** תחת המטריה של המין **כלך מזרחי**. **כלך מזרחי** הוא מין רחב תפוצה של דרום רוסיה וטרנס-קווקז וגדל בבלקן ועד הונגריה בשולי שדות (Chamberlain 1987 & Rechinger KH). לא נראה לנו הגיוני ללכת ולאחד את שרשרת המינים של קבוצת **כלך הנדן-הנפוח** לטקסון יחיד בכל רחבי המזה"ת ואירופה, מה עוד שתפוצתם מקוטעת ויש בהם שבית-גידולם מיוחד ואופייני. עד שיערך מחקר מקיף על מיני הקבוצה המזרח-התיכון אנו מעדיפים לתת "ערך סיסטמטי שיוני למיני הקבוצה בלבנט ולכן להתייחס ל**כלך דנין, כלך שומרוני וכ.חרמוני** כמינים עצמאיים ויקריים.

אפשר לראות בשלושת מיני הקבוצה סריה ויקרית אשר הייתה לפנים, בתקופת סוף הפליסטוקן, טקסון אחד, ונדדה דרומה עד הר הנגב בתקופה קרה וגשומה יותר. עם התייבשות האקלים בהולוקן (שמידע 1972, 1979, 2000) נקטעו אוכלוסיות טקסון האב של הכלך, נותרו מבודדות ועברו ספציאציה בהתאמה לבית-גידולה של כל אוכלוסיה.

מעניין מאוד השחלוף של בתי הגידול בין מיני הקבוצה: בעוד **כלך חרמוני** הוא צמח דרדרות, **כלך שומרוני** הוא צמח מצוקים ו**כלך דנין** גדל בעיקר במדרונות תלולים של חרסיות וחוואר. רוב שאר מיני הקבוצה בתורכיה גדלים בסלעים או מצוקים אך ישנן שני מינים שפלשו למלחות. האם אפשר לעשות איזו שהיא הכללה לגבי האבולוציה של מיני הקבוצה בלבנט והשוני בבתי הגידול? אנו מציעים השערה זו: במקור מותאם הכלך עם השורש השיפודי הגדול והמעמיק שלו לדרדרות ומדרונות בהם קיימת זחילת קרקע והשורש הגדול מותאם לאחד בעומק הקרקע. אך עם השתנות האקלים במיוחד בהולוקן הצטמצמו אוכלוסיות של הכלך ועברו לבתי גידול "פחות תחרותיים": **כלך שומרוני** שרד דווקא במצוקים שם כיסי הסלע יציבים ביותר. מאידך **כלך דנין** "עבר" לבית גידול חרסיתי שם אין כמעט תחרות אך הקרקע זזה במהירות.

==========

<u>ספרות</u>

ליסטון, א. 1986, חרבת כנוב בספר יהודה, עלון רתם 21: 79-82.
שמידע א ופולק ג 2007 הספר האדום של הצמחים בישראל, הוצאת רשות שמורות הטבע.
שמידע א. 1982 כלך הרמון, מין חדש למדע מהר-הנגב הגבוה, עלון רתם מס.4: 32-39.

שמידע א ופורגס צ 2023 אתר חדש של כלך חרמוני פורח עתה בחרמון. כתב-עת כלנית, 9.

———————————————

Bernardi L F 1979 Tentamen revision generis Ferulago. Boissiera, 30:1-182
Boissier P E 1872 Flora Orientalis, vol.2 Umbelliferae, Genevae & Basileae
Boulos L 1999–2005 Flora of Egypt, 4 vols., Al Hadara Publishing, Cairo
Chamberlain DF and Rechinger KH 1987 Ferula, in: Hedge IC and Lamond JM Umbellifera No.162, PP: 132-187. **Rechinger**, K. H. Academische Druck, Graz, Austria
Collenette I S 1999 Wildflowers of Saudi Arabia. National Commission for Wildlife, Conservation and Development, Riyadh.. Kingdom of Arabia. .[.[Revised Ed. of 1985, 2225 sp

Distribution Atlas of Plants in the Flora Palaestina Area. Israel Academy of Science and Humanities, Jerusalem Danin A 200

Davis P H and Zohary M 1947 New species of Ferula from Samaria, Palestine. Kew Bulletin: 9

Graf J 1975 Tafelwerk zur Pflanzensystematik, Lehmanns Rerlag Munche

Korovin E 1947 Generis Ferula(Tourn.)L. Monographia illustrate, Taschkent

Meckey M & King J 1997 Common Families of Floering Plants.Cambridge Uni.Press

Panahi M Banasiak L Piwczynski M Puchalka R Kanani M R Oskolski A Modnicki D Milobedzka A and Spalik K 2018 Taxonomy of the traditional medicinal plant genus Ferula is confounded by incongruence between nuclear rDNA and plastid DNA. Biol.J.Linn.Soc.20:1-17

Pesmen H 1972 *Ferula* L. In: Davis PH , Flora of Turkey and the East

Aegean Islands, Vol. 4. Edinburgh University Press, Edinburgh, PP: 440–453

Post G E 1932-1933 Flora of Syria, Palestine and Sinai, 1883-1896; 2nd ed. By J.R. Dinsmore, 2 Vols. American Uni. Press, Beirut

Quezel P 1973 Contribution a l'etude phytosociologique du massive du Taurus. Phytocoenologia, 1(2):131-222

Safi A Rémi B El-Sabban C Marwan and Najjar D 2020 Ferula hermonis: A Review of Current Use and Pharmacological Studies of its Sesquiterpene Ester Ferutinin. Current Drug Targets, 21, 5(10):499-508

Sapir Y and Shmida A 2001 Population variation in the Oncocyclus Irises along a geographical gradient in Israel. In: Irises and Iridaceae: biodiversity and systematics. Proceedings of the international conference in Rome,Italy. Annali di Botanica (Nuova Serie), 1 (2):135-144

Shmida A Evenari M and Noy Meir I 1986 Hot desert ecosystems: An integrated view. In: M. Evenari, I. Noy Meir and D.W. Goodall (eds.) Ecosystems of the World, Vol. 12b. Hot Deserts and Arid Shrublands, Elsevier Pub., pp. 379-387

Towsend C C 2013 Umbelliferae, in: Ghazanfar SA and Edmondson JR: Flora of Iraq, vol 5 part 2, Lytheraceae to Canpanulaceae. Ministry of Argriculture, Republic of Iraq and Roal Botanical Gardens, Kew

Yaqoob U & Nowchod I A 2016 Reproductive ecology of an endangered monocarpic herbaceous perennial, Ferula jaeschkeana Vatke. Tropical .Ecology 57(4): 849-864

Yaqoob U & Nowchoo I A 2014 Distribution and Taxonomy of Ferula L.: A review. Research and Review: Journal of Botany 5(3):15-21

Zohary M and Davis P H 1947 New Plants from the Nearer East. Kew Bulletin 2:87-94

Zohary, M. and N. Feinbrun-Dothan 1966-1986. Flora Palaestina. Parts 1-4. Israel Academy of Sciences, Jerusalem

Zohreh S Mehrdad I 2017 Phytochemistry and Pharmacology of Ferula hermonis Boiss. – A Review. Drug Res (Stuttg) 67(08): 437-446

Zych M 2007 On flower visitors and true pollinators: the case of protandrous Heracleum sphondylium L.(Apiaceae). Plant Systematics and Evolution 263:159-179

<u>אתרים במרשתת</u>

אתר מס 1 TPL-2023

http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2808553

אתר מס 2 EU-MED

https://www.emplantbase.org/home.html

אתר מס. 3 WFO
https://wfoplantlist.org/plant-list/taxon/wfo-0000686728-2022-12?page=1

אתר מס 4 דנין – צמחי ישראל ברשת
https://www.wildflowers.co.il/hebrew/html.asp?id=48

———————

<u>הערות למאמר</u>

[1] במרשתת ובספרות ניתנים מספרים שונים בקשר למספר המינים בסוג כלך, אנו מעדיפים לצטט את המספר הניתן במאמר המחקר המהימן האחרון(.Panahi et al

220 .(2018 מינים בסוג כלך נכון לשנת 2023 על פי ויקיפדיה. ראוי לציין כי מספר המינים בשנת 1972 עמד על 130 ובשנת 1997 עמד מספר המינים על 172. חוקרי קשמיר (Yaqoob & Nowchoo 2016) העריכו את מספר מיני הכלך בעולם 180-185. חלק ממספר המינים הרב קיים כתוצאה מנטייה להכריז על מין עצמאי בצורה מוגזמת אך מאז 1947 לא נעשתה מונוגרפיה כוללת על הסוג כלך ואין לדעת איזה חלק מהמגוון הרב הוא "אמיתי" ואיזה חלק כולל למעשה מינים זהים בעלי שם פורמלי נפרד, כמו אלה הניתנים בקבוצת **כלך נפוחי-הנדן** (ראה לעיל). במאמר מסכם "מולקולרי-סיסטצטי על הסוג כלך (Panahi et al. 2018) כותבים החוקרים כי מספר המינים הוא 170. על פי אתר TPL (אתר-2 בספרות) ישנם 208 מיני כלך תקפים " ."accepted

[2]] אנו קראנו לקבוצות העל של מיני הכלך בשם סקציות. כיום מקובל לתת להן מעמד של תת-סוגים (Panahi et al. 2018) ולכן הסוג כלך מונה כיום 4 תת-סוגים ו-10 סקציות. מבנה זה מסורבל מאוד ואין לא משמעות רבה באזורנו כי רוב יחידות-העל בתוך תת-הסוג Narthex אינם גדלים בלבנט (ראה איורי ההיררכיה הפילוגנטית המולקולרית בתמונות לעיל).

[3] תאור זה לא כולל את קבוצת מיני הכלך דמויי חצי כדור אשר רובם הם גם צמחי גלגל דוגמת **כלך דו-דורי וכ.בלאנש**. בקבוצה זו אין הפרדה ברורה בין עלי השושנת לתפרחת הכדורית והגבעול מתפצל כבר בקרבת הקרקע. נדגיש כי "משום מה" קבוצה זו לא הופרדה עד כה סיסטמתית.

[4] השמן האתרי של מיני הסוככיים הוא הנותן למינים סלרי, שמיר, שומר, פטרוזיליה את הניחוח המיוחד להם ובגללם הם מפורסמים בתור עשבי תיבול. אלה הם שמנים לרוב מקבוצת הססק-טרפנים שמשים גם ברפואה עממית וגם בפולקלור שם עמים רבים.

==========

כל הזכויות שמורות ל"כלנית" ©

לציטוט: שמידע א 2023 הסוג כלך ומיני הכלך בישראל והלבנט כתב-עת "כלנית", 9.

==========