

הסוג כוכבית בישראל - האם מין אחד או שלושה?

ערגה אלוני, מערכת כלנית ergaloni@netvision.net.il

תקציר: שלושה מינים של כוכבית נתונים מישראל: **כוכבית מצויה, כוכבית חיוורת וכוכבית גדולה**. הסוג ידוע בשונות גבוהה ובפלאסטיות של תכונות הצמח והפרחים ואין בספרות תמימות דעים באשר למעמדם הסיסטמטי של המינים. בתצפיות שנערכו בשלושה סוגים של בית גידול בשרון נבחנו תכונות הצמח הווגטיביות, מאפייני הפרח ומערכות הרבייה והעדפה לסוג בית הגידול בפרטים בעלי כותרת, המזוהים כ**כוכבית מצויה** ובפרטים חסרי כותרת המזוהים כ**כוכבית חיוורת**. בנוסף נערכו תצפיות במאפיינים הללו בצמחי כוכבית מאתרים אחדים בצפון הארץ ובכלל זה בפרטים המוגדרים בארץ כ**כוכבית גדולה**. התוצאות מוליכות להשערה שבארץ מדובר במין אחד - **כוכבית מצויה**, המציג טווח רחב של שונות מורפולוגית ואקולוגית.

=====

מבוא

הסוג **כוכבית** *Stellaria* (ציפורניים) הוא סוג קוסמופוליטי נפוץ באזורים שונים בעולם (Sobey, 1981; Miller & West, 2012; Whitehead & Sinha, 1967), הכולל 175 מינים. הוא משתייך לקבוצה של סוגים עשבוניים אחרים במשפחת הציפורניים כמו **קרנונית, ארנריה וצללית**, שלהם תפרחת דו-בדית, פרח דמוי צלחת פתוח לרווחה וכותרתו לבנה, בעל חמישה עלי גביע, חמישה עלי כותרת, ו-5-8 אבקנים. הסוג הקרוב לכוכבית הוא **קרנונית** (Miller & West, 2012), **קרנונית שעירה** דומה ל**כוכבית המצויה**, הצמח שעיר ודביק והפרח כותרתו הלבנה, אינה שסועה עמוק עד הבסיס. המין הנפוץ ביותר בסוג כוכבית הוא **כוכבית מצויה** *Stellaria media*. היא מצויה בצפון אירופה כולל בסקנדינביה, בצפון רוסיה ובשולי האזורים הארקטיים (Sobey, 1981), באזור הים-תיכוני, באזורים הטרופיים של אפריקה, בצפון ארה"ב, באוסטרליה (Miller & West, 2012) ובאסיה (Good, 1974). הצמח גדל באירופה בעיקר בבתי גידול אנתרופומורפיים מגוונים: צידי דרכים, אזורים מוצלים, שטחי מרעה, גינות, צידי דרכים ובעיקר בשטחים מעובדים. זהו עשב-רע בגינות ובאזורים של קרקע כבדה (Sobey, 1981). בארץ, מזוהים שלושה מינים: **כוכבית מצויה** (*S. media*), **כוכבית חיוורת** (*S. pallida*)

(פינברון ודנין, 1991; Zohary, 1966) **וכוכבית גדולה** (*S. cupaniana*) (אתר צמחיית ישראל ברשת www.flora.org.il). בשלושתם הפרחים מסודרים בתפרחת אשכול דו-בדי, המתפתחת בקצה הענף. הפרח זקוף, נישא על עוקץ דק וארוך. להלן סימנים ומאפיינים עיקריים הניתנים לשלושת המינים בארץ:

כוכבית חיוורת - העלים נגדיים פשוטים, לאורך הגבעול טור שיער או שהוא חלק, עלי גביע 5 שאורכם 2-5 מ"מ, עלי כותרת חסרים, אבקנים 1-3, שחלה עילית, (פינברון-דותן, דנין, 1991), עמוד עלי קצר ושלוש צלקות. הפרי הלקט שאורכו 3-4 מ"מ, קוטר הזרעים קטן מ-0.8 מ"מ, צבעם חום צהוב בהיר. הצמח מצוי בגליל העליון, כרמל, שרון ופלשת בגולן (נדיר), בקעת כנרות, גלבע, חוף כרמל, שומרון, ערבות הירדן, שפלה, הרי יהודה, בקעת ים המלח צפון הנגב ומערבו, הר הנגב והערבה (אתר צמחיית ישראל ברשת www.flora.org.il).

כוכבית מצויה - הצמח זקוף, בגבעול טור שערות או שהוא חלק, אורך הגביע 4.5-6.5 מ"מ, כותרת פתוחה דמוית צלחת (תמונה 9א) בת 5 עלים מוארכים השסועים כמעט עד בסיסם ונראים כמו עשרה עלי כותרת צרים ארוכים. אבקנים 5-10, השחלה עילית, עמוד העלי חסר והצלקת לבנה בולטת, בת שלוש אונות. הפרי -הלקט שאורכו 4-5 מ"מ, קוטר הזרעים 0.8-1.3 מ"מ, צבעם חום-אדום כהה. למין זה יש שני תת-מינים: פוסטי ואליעזרי. **כוכבית מצויה** גדלה בגלילות החבל הים-תיכוני, ונפוצה בגליל עליון ותחתון, בעמק כנרות, כרמל, עמק יזרעאל, גלבע, עמק עכו שרון והרי יהודה. היא נדירה בגולן, בחוף הכרמל, פלשת, שומרון ומדבר שומרון, בשפלה ובמדבר יהודה.

כוכבית גדולה - אברי הצמח שעירים ודביקים, הכותרת לבנה גדולה, מספר האבקנים 8-10, אורך ההלקט 5-5.5 מ"מ, הזרעים גדולים מ-0.8 מ"מ, צבעם חום אדום (אתר הפלורה של כרתים www.cretanfloo.com). הצמח מצוי בגליל העליון ונדיר בגולן (אתר צמחיית ישראל ברשת www.flora.org.il).

הכוכבית מעוררת עניין רב בגלל הווריאביליות הרבה של הצמח והפרחים: הצמח הוא בעל "פלסטיות אניגמטית מרשימה גם בפרח וגם באברי הצמח" (Matzke, 1938; Matzke, 1932), פנוטיפית וגם גנוטיפית (Sobey, 1981), תכונה שמעוררת בעיות בהגדרה של המינים. גם בארץ, התבוננות בצמחים של הסוג באזורים שונים בארץ, יוצרת בעיות זיהוי בגלל השונות וחוסר האחידות בתכונות המורפולוגיות: הפרטים נבדלים ביניהם בעמדת ענפי הצמח שלעיתים הם זקופים ולעיתים שרועים; בשעירות הצמח, בכותרת, ובמספר האבקנים (לעיתים חסרים לחלוטין), בהאבקה, ובזרעים. בנוסף, אין תמימות דעים בנוגע למעמדם

הסיסטמטי, האם הם מינים, תתי מינים או טיפוסים. בארץ, ההבחנה לצורך הזיהוי וההגדרה של המינים **כוכבית חיוורת, וכוכבית מצויה** מתבססת על הסימנים של שעירות הצמח, הימצאות כותרת או חסרונה ומספר האבקנים (Zohary, 1966; פינברון ודנין, 1991). אלה מקשים על ההגדרה בשדה, וגם על השייך לתתי המינים של **הכוכבית המצויה**.

סובי (Sobey, 1981), סיכם מידע שנאסף אודות הצמח בבריטניה ומציין שב- Flora Europea מוזכרים שלושה מינים קרובים המשתייכים לקבוצת **כוכבית מצויה** והם: **כוכבית מצויה** *S. media* (תמונה 2) **כוכבית חיוורת** *S. pallida* (תמונה 1) (שניהם נתונים גם מישראל) ומין נוסף *S. neglecta*. חוקרים אחרים סוברים שתת-המינים *media*, *postii*, *cupaniana*-ו צריכים להשתייך למין *S. neglecta*. הם בדקו את האקולוגיה, המורפולוגיה ובחירת נישות הגידול של שלושת המינים, ומציינים שמבחינה מורפולוגית יש בעיות בהבחנה ובהגדרה של מינים אלה ויתכן שגרגרי האבקה, אם יימצאו הבדלים ביניהם, יעזרו בהגדרת המינים (Sinha and Whitehead, 1967).

בבריטניה **כ. מצויה, כ. חיוורת וכ. גדולה**, נכללים בתוך מין אחד - **כוכבית מצויה** (Sobey, 1981). בפלורה של טורקיה (Davis, 1967), הם נחשבים לשלושה טקסונים בתוך **כוכבית מצויה**. בפלורה של קפריסין (Meikle, 1977) קיים תיאור מפורט המכיר בהם כתתי-מינים: תת-מין *S. apetala* שהוא חסר כותרת ויש לו 2-3(1) אבקנים; תת-מין אופייני *S. Media*, המתאים לטקסון **כ. מצויה**, אשר לה כותרת באורך הגביע או קצת קצרה ממנה, ומספר אבקנים 5(8)-7(3); תת-מין שלישי *S. cupaniana* עם פרח בעל כותרת גדולה 8-10 אבקנים.

באוסטרליה, **כוכבית מצויה וכוכבית חיוורת** נחשבים לשני מינים נפרדים תוך ציון שהבלבול בזיהוי הוא רב וההפרדה מסתמכת על הבדלים מורפולוגיים ועל בדיקה גנטית (Miller & West, 2012).

באירן (Mahdavi et al., 2012) שני מינים אלה נחשבים למינים נפרדים. גם בפלורה של מצרים (Boulus, 1999) הם מוגדרים כשני מינים נפרדים: **כוכבית מצויה** *S. media* **וכוכבית חיוורת** *S. pallida*, תוך הערה של המחבר "ששני המינים נחשבים לפעמים כתתי-מינים של **כוכבית מצויה**. חוקרים אחרים (Sinha, 1965 ; Scholte, 1979b) חושבים שיש לשייך את המינים הקרובים האלה למין *S. neglecta*.

כאמור, בארץ נתונים שלושה מינים, אשר שניים מהם, **כוכבית מצויה וכוכבית חיוורת** גדלים בשרון שבו נעשו התצפיות המתוארות בעבודה זו. שניהם נפוצים באזור כעשב רע. **כוכבית חיוורת**, שהיא הנפוצה יותר, גדלה בשטחים מעובדים ולא מעובדים, בין עצים,

בשמש ובחצי צל, בעציצים בגינה, ובעיר בין אבני מדרכה (תמונות 1,1א, 2). **כוכבית מצויה** (תמונה 2), גדלה גם היא בשרון בשטחים מעובדים ולא מעובדים, בין עצים ובשטחים חשופים. המין השלישי **כוכבית גדולה** (תמונה 2ב). לא גדל כלל בשרון.



תמונה 1 (מימין) - כוכבית חיוורת
 תמונה 1א (משמאל) - כוכבית חיוורת, פרח חסר כותרת
 צילמה: ערנה אלוני ©
להגדלה - לחצו על התמונות



תמונה 2 (מימין) - כוכבית מצויה, פרחים בעלי כותרת
 תמונה 2ב (שתי תמונות משמאל) - כוכבית גדולה, פרחים בעלי כותרת
 צילמה: ערנה אלוני ©
להגדלה - לחצו על התמונות

לכאורה, ההבדלים כמתואר בספרות הפלוריסטית של ישראל מציינים מינים ברורים הנבדלים זה מזה בהופעת כותרת בפרח או בהיעדרה (תמונות 1,2) ובשעירות הגבעול (תמונות 3-3א, 4, 4א). ואולם, כאשר יוצאים לשדה במטרה להגדירם, נתקלים בתופעה יוצאת דופן. באותה אוכלוסייה קיימת שונות מורפולוגית רבה בעמדת הגבעולים על פני הקרקע, בגודל העלים ובשעירותם של אברים אלה, (תמונות 3, 3א, 4, 4א), באברי הפרח (תמונות 1,2, 5, 5א, 10-10א-ב) באורך הגביע, בכותרת, ובמספר האבקנים ובמיקומם סביב השחלה (תמונות 1,2). אי הבהירות הסיסטמטית והעדר תמימות דעים בקשר למעמדו

של המין (או תת מינים), מקשים על הזיהוי. על כן, ערכנו תצפיות באוכלוסיות הצמח על מנת לבחון עד כמה השונות המורפולוגית הנצפית בשדה מבהירה את מעמדם הטקסונומי.

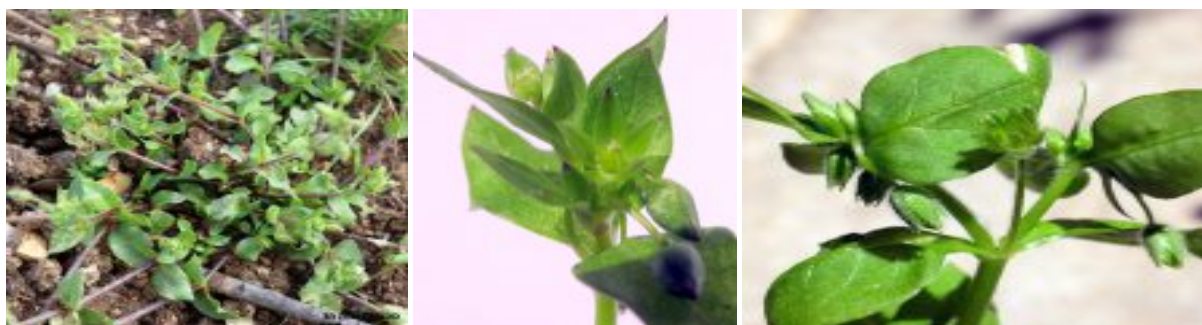


תמונה 3 (מימין) - כוכבית מצויה, גבעול עם טור שיער במפרק

תמונה 3א (משמאל) - כוכבית מצויה, בעלת גבעול חלק

צילמה: ערנה אלוני ©

להגדלה - לחצו על התמונות



תמונה 4 (מימין) - כוכבית חיוורת, גבעול עם טור שיער במפרק

תמונה 4א (במרכז) - כוכבית חיוורת עם גבעול חלק

תמונה 4 ב (משמאל) - כוכבית גדולה מהגליל העליון, אברי הצמח מאד שעירים

צילמה: ערנה אלוני ©

להגדלה - לחצו על התמונות

שיטות

במהלך השנים 2015-2016 בחודשים דצמבר עד יוני, נעשה מעקב אחר גדילת הצמחים, פריחה והאבקה, וייצור זרעים בשתי חלקות תצפית בכפר נטר בשרון. כל חלקה השתרעה על 50 מ"ר, ונבדקו סה"כ 150 צמחים, 75 בכל חלקה. צמחי הכוכבית שנבדקו, התפתחו מבנק הזרעים שבקרקע. הזרעים הגיעו בהפצה, והזרעים נבטו בצורה ספונטנית, לעיתים בנביטה צפופה שלא ניתן היה לזהות האם מדובר בפרט צמח אחד או יותר. על כן קבוצה צפופה הוגדרה כצמח אחד.

תיאור חלקות המעקב

חלקה אחת מצויה בשולי מטע פקאן (להלן תיקרא "חלקת הפקאן", תמונות 5, 5א). הקרקע חרסיתית, מעובדת ומתוחחת, העצים זוכים להשקיה והקרקע רטובה, מכילה חומר אורגני, ובמקום גדילת הכוכבית קיים צל חלקי. חלקה שנייה מצויה בשולי מטע אבוקדו (להלן תיקרא "חלקת האבוקדו", תמונות 6, 6א) בקרינה מלאה, על קרקע חרסיתית מהודקת, ללא השקיה ובה פחות חומר אורגני. תנאי בית הגידול בחלקת הפקאן משופרים לעומת התנאים בחלקת האבוקדו. כמו כן, נבדקו 25 צמחי כוכבית שגדלו בתוך עציצים בתערובת גינה לצד צמחי תרבות. הם גדלו בתנאים שונים של קרינה וקיבלו תוספת השקיה (תמונות 7, 7א).



תמונות 5 (מימין), 5א (משמאל) - צמחי כוכבית בחלקת הפקאן

צילמה: ערנה אלוני ©

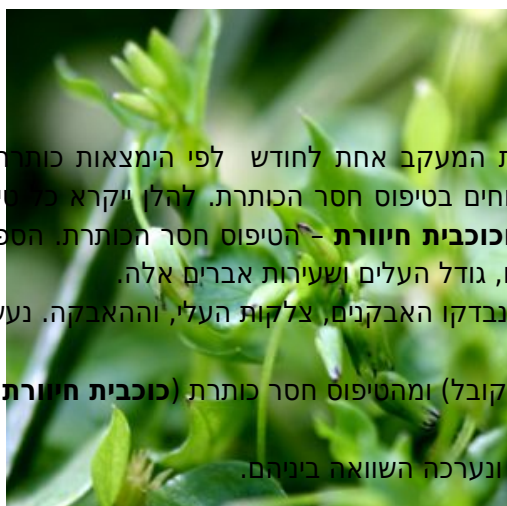
להגדלה - לחצו על התמונות



תמונות 6 (מימין), 6א (משמאל) - צמחי כוכבית בחלקת האבוקדו
 צילמה: ערנה אלוני ©
 להגדלה - לחצו על התמונות



תמונות 7 (מימין), 7א (משמאל) - צמחי כוכבית גדלים בעציץ
 צילמה: ערנה אלוני ©
 להגדלה - לחצו על התמונות

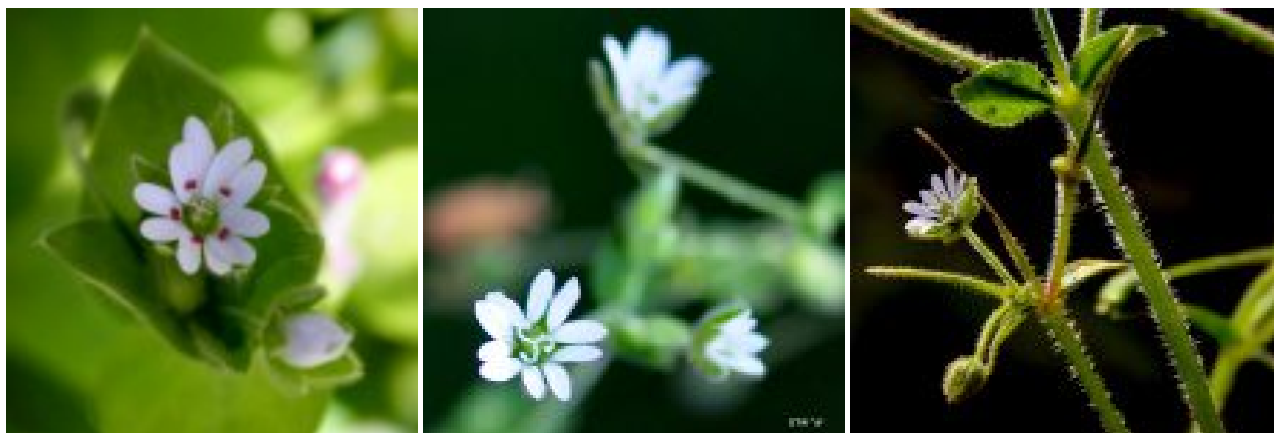


הטיפולים באוכלוסיות המעקב

1. במשך שתי עונות גידול נספרו צמחי הכוכבית בכל אחת מחלקות המעקב אחת לחודש לפי הימצאות כותרת או היעדרה. נספרו פרחים פתוחים בטיפוס בעל הכותרת ופרחים פתוחים בטיפוס חסר הכותרת. להלן ייקרא כל טיפוס לפי המקובל כיום בארץ: **כוכבית מצויה** - הטיפוס בעל הכותרת ו**כוכבית חיוורת** - הטיפוס חסר הכותרת. הספירה נעשתה בריבוע ששטחו 1 מ"ר. בכל חלקה נרשמו עמדת הגבעולים, גודל העלים ושעירות אברים אלה.
2. בפרחים נבדקה התגובה לאור ולטמפרטורה במהלך היום. כמו כן נבדקו האבקנים, צלקות העלי, וההאבקה. נעשה מעקב אחר מאביקים בפרחים בחלקת הפקאן.
3. גרגרי אבקה נאספו מפרחים בעלי כותרת (**כוכבית מצויה** לפי המקובל) ומהטיפוס חסר כותרת (**כוכבית חיוורת** לפי המקובל), וצולמו במיקרוסקופ אלקטרוני.
4. זרעים נאספו מצמחי הטיפוס בעל הכותרת ומהטיפוס חסר כותרת, ונערכה השוואה ביניהם.

בנוסף, נבדקו צמחי כוכבית שנאספו בצורה אקראית באתרים בצפון הארץ: קדרים, חרשים, הר מירון, נחל אביב, וביער אודם (תמונות 8א, 8ב, 8ג). צמחי כוכבית מצפון-מזרח הגליל העליון ובהר אודם בגולן, זוהו כ**כוכבית גדולה**. ייקראו להלן "הטיפוס הצפוני". קיים הבדל בין הפרטים הצפוניים: לכולם כותרת לבנה ואבקנים בולטים, הם שונים באורך הגביע, במספר האבקנים ובשעירות (תמונות 8, 8ב, 8ג). הפרטים השעירים - שערותיהם

דביקות, ומפוזרות בצפיפות על האברים הווגטיביים. הפרטים מחרשים ומקדרים בעלי פרחים גדולים, 8-10 אבקנים עם מאבקים ארגמניים, והצמחים זקופים ופחות שעירים (תמונת 9, 9א).



טיפוסי פרחים של כוכבית מצפון הארץ
תמונה 8א (מימין) - צמחים שעירים מנחל אביב.
תמונה 8ב (במרכז) - כוכבית גדולה מיער אודם פרח ללא אבקנים
תמונה 8ג (משמאל) - צמח שעיר, מחרשים
צילמה: ערנה אלוני ©
להגדלה - לחצו על התמונות



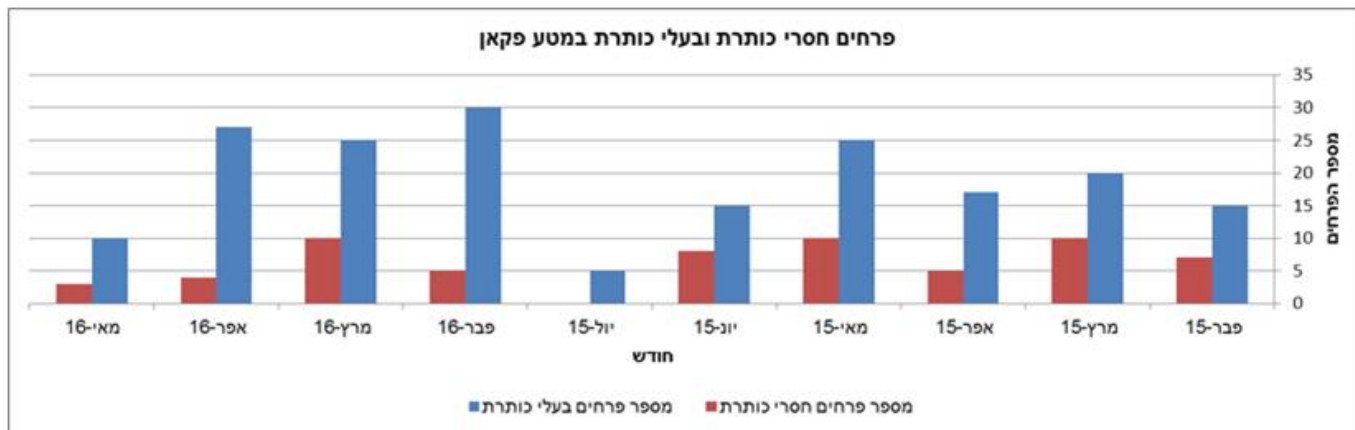
תמונות 9 (מימין) ו-9א (משמאל). כוכבית גדולה מקדרים
צילמה: ערנה אלוני ©
להגדלה - לחצו על התמונות

תוצאות

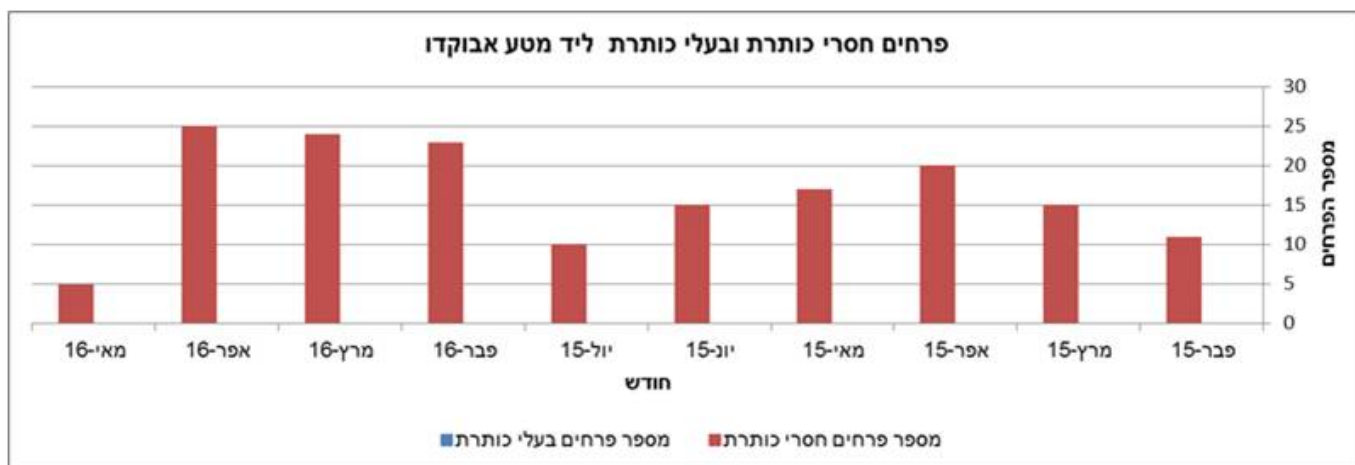
א. אוכלוסיית הכוכבית בחלקות המעקב

בקרב אוכלוסיית הכוכבית שנבטה וגדלה בצורה ספונטנית בחלקות המעקב, נמצאו הבדלים המתבססים על הימצאות כותרת או העדרה. הצמחים מהטיפוס בעל פרחים חסרי כותרת (=כוכבית חיוורת?) לרוב שרועים ומתפשטים על פני הקרקע (תמונות 1, 6, 6א). בצמחים בעלי הכותרת (=כוכבית מצויה) הצמח נוטה להיות יותר זקוף, הגבעולים עבים והעלים גדולים יותר (תמונות 2, 5, 5א).

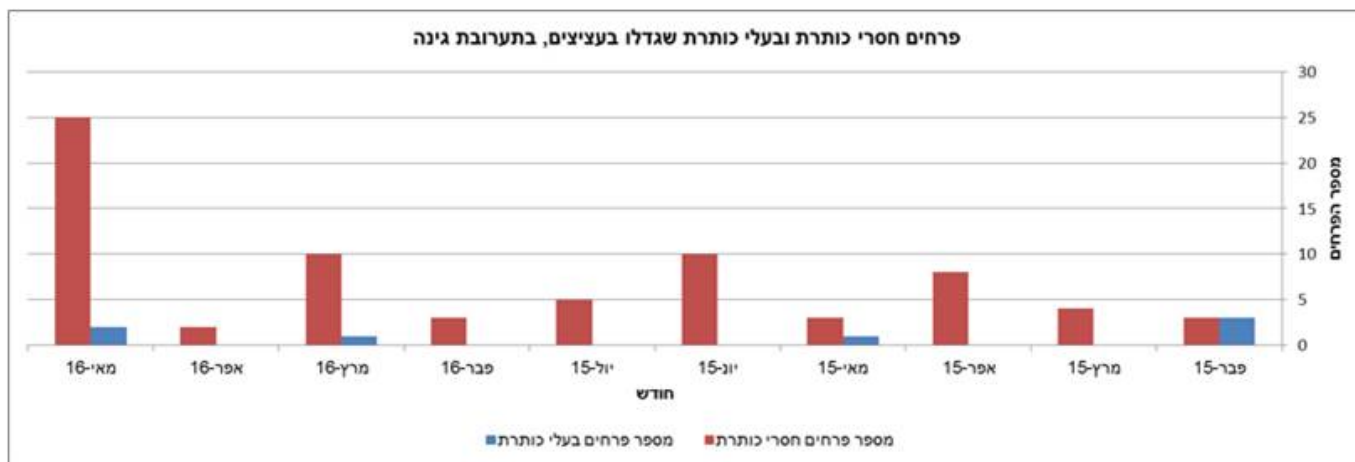
השפעה היחסית של שני טיפוסים הצמחים בכל חלקה הייתה שונה: בחלקת הפקאן, בה שררו תנאים סביבתיים משופרים, שלט הטיפוס בעל הכותרת ולצידה גדל גם הטיפוס חסר הכותרת (איור 1). בחלקת האבוקדו (איור 2), שהיא החלקה הנחותה מבחינת התנאים הסביבתיים, שלט הטיפוס חסר הכותרת ולא נמצאו שם צמחים בעלי כותרת. בעציצים, בהם התקיימה נביטה ספונטנית לצד צמחי תרבות הגדלים בהם (איור 3), גדלו שני הטיפוסים יחד. תנאי הגידול בעציצים היו משופרים הודות לתערובת גינה, השקיה מסודרת, תנאי שמש וגם צל חלקי. למרות זאת, שלט בעציצים הטיפוס חסר הכותרת.



איור 1: טיפוס פרחים בחלקת הפקאן



איור 2: טיפוס פרחים בחלקת האבוקדו



איור 3: טיפוס פרחים בעציצים

לשני טיפוסים הצמחים עלים פשוטים ונגדיים. עלי הבסיס קטנים (1-1.5 ס"מ), בעלי פטוטרת. ככל שמתקרבים לתפרחת, טרף העלה גדול יותר, והפטוטרת מתקצרת עד למצב שהעלים יושבים. צורת העלה, מרקמו ושפתו דומים בין השניים, אך גודלם שונה. בטיפוס חסר הכותרת העלים לרוב קטנים יותר. בשניהם מצויים פרטים שעירים ופרטים קרחים (תמונות 3, 3א, 4, 4א). השעירות היא בעיקר בפרקי הגבעול, ולעתים על עוקץ הפרח ועל הגביע. השערות מסודרות בטור ממפרק אחד עד לסופו. טור השערות אינו רצוף לאורך כל

הגבעול. לעתים מופיעה השעירות רק בפרק אחד ליד בסיס הצמח. נמצאו גבעולים גם עם שני טורי שערות מקבילים.

לא נמצא הבדל במידת שעירות הצמחים בין שני הטיפוסים. רובם שעירים במידה שונה ורק צמחים מעטים היו חלקים לגמרי ללא טור שערות. עוד נמצא ששני הטיפוסים מפתחים שורשים אדוונטיבים במפרקי הגבעול, בגבעולים השרועים על פני הקרקע (תמונה 10).



תמונה 10: ענף שהשתרש במפרק הגבעול. צילמה: ערגה אלוני ©
להגדלה - לחצו על התמונות

ב. תגובת הפרחים במהלך היום לאור ולטמפרטורה

זרעי הכוכבית נובטים מיד לאחר רדת הגשם הראשון באוקטובר-נובמבר והנבטים גדלים ופורחים תוך זמן קצר. הטיפוס חסר הכותרת מקדים לפרוח כבר בסוף דצמבר ותחילת ינואר, ועושה פירות ומפזר זרעים הרבה לפני הטיפוס בעל הכותרת (=כוכבית מצויה). האחרונים רגישים ליובש ולטמפרטורות נמוכות, ומתחילים לפרוח רק בחודש פברואר. בשנת 2016, חודש ינואר באזור השרון היה גשום וקר, מה שגרם לכך שהפריחה התאחרה והתרחשה רק לקראת סוף פברואר. תופעה זו נצפתה גם ב- 2017. בימי שמש, הפרחים נפתחים בין 9:00-10:00 בבוקר, ונסגרים בשעות אחר הצהרים המוקדמות. בימים מעוננים וגשומים הפרחים נותרים סגורים. בימים קרים בהם הטמפרטורה בבוקר הייתה 4-7 מעלות, הכותרת נפתחה עם עליית הטמפרטורה לקראת הצהרים. גם חסרי הכותרת מפשקים גביע וחושפים אבקנים בימי שמש (תמונה 1א). ובימי גשם וסגריר נותרים סגורים. משך חיי הפרח הוא יום אחד בלבד.

ג. אברי המין: אבקנים, שחלה וצלקות

בשלב פתיחת הפרח, הכותרת קצרה מהגביע, והיא מתארכת במהלך הבשלת אברי המין. למרות זאת גם בפרחים שבהם בשלו אברי המין, נמצאו הבדלים באונות הכותרת. לעתים קצה האונות מעוגל וקצר במחצית מאורך הגביע, ולעתים האונות מחודדת ואורכן קצר

במעט מהגביע (תמונות 11, 11א, 11ב). מספר האבקנים אינו אחיד (טבלה 1). **בכוכבית מצויה** ובטיפוס הצפוני (=כוכבית גדולה לפי המקובל) האבקנים מפותחים. זיר האבקן לבן ודק, ארכו 5-7 מ"מ, המאבקים מעוגלים ארגמניים ובולטים לעין בטרם בשלו (תמונה 8ג).



כותרת של פרחי כוכבית מצויה

תמונה 11 (מימין) ותמונה 11א (במרכז) - אונות כותרת מעוגלות וקצרות כמחצית מאורך הגביע; תמונה 11ב (משמאל) - כותרת מחודדת, קצרה במעט מהגביע

צילמה: ערגה אלוני ©

להגדלה - לחצו על התמונות



מספר האבקנים בפרחי כוכבית

מימין לשמאל לפי הסדר: תמונה 12 - כוכבית מצויה עם 3 אבקנים; תמונה 12א - כוכבית מצויה עם 4 אבקנים; תמונה 12ב - כוכבית מצויה עם 5 אבקנים; תמונה 12ג - כוכבית גדולה עם 10 אבקנים המסודרים בשני דורים.

צילמה: ערגה אלוני ©

להגדלה - לחצו על התמונות

טבלה 1. התפלגות מספר האבקנים בפרח לפי טיפוס הפרח

מספר הפרחים (N=75)							מס' אבקנים
10	8	5	4	3	2	0	
4	0	33	8	24	2	4	פרחים בעלי כותרת (כוכבית מצויה)
0	0	0	0	69	3	3	פרחים חסר כותרת (כוכבית חיזורת?)

למחצית הפרחים של **כוכבית מצויה** באוכלוסיית המעקב היו 5 אבקנים (טבלה 1). לשליש מהם 3 אבקנים. בפרחים אחרים נמצאו 4 אבקנים ועד פרחים כלל ללא אבקנים. לטיפוס

הצפוני לרוב יש 10 אבקנים. לטיפול חסר הכותרת, כשני שלישי מהפרחים היו בעלי 3 אבקנים, ורק מעטים היו בעלי 2 אבקנים או חסרי אבקנים. פרחים חסרי אבקנים נמצאו גם בכוכבית מצויה ובפרטים מהטיפול הצפוני שנאספו ביער אודם.

האבקנים בפרחים של **כוכבית מצויה** ובטיפול הצפוני (= **כוכבית גדולה**) מסודרים בשני דורים: פנימי וחיצוני. **כוכבית מצויה** בדור הפנימי מצויים לרוב 3 אבקנים. בדור החיצוני מוצבים כל שאר האבקנים. בטיפול הצפוני מצויים 5 אבקנים בדור פנימי ו5 בדור חיצוני. בטיפול חסר הכותרת מוצבים שלושת האבקנים בדור פנימי. בבסיס זירי האבקנים מצוי צופן. צבע הזיר לבן, ובהמשכם הוא נעשה דק. המאבק שטרם הבשיל כדורי, ארגמני ובולט. עם הבשלתו צבעו משתנה לחום, המאבק נפתח וגרגרי אבקה רבים אחוזים בו (תמונות 9, 13, 13א). המאבקים בדור הפנימי מבשילים מיד עם היפתח הפרח (תמונות 14, 14א), בשלב זה הצלקות טרם בגרו הבשלת המאבקים קודמת להבשלת הצלקת (פרוטאנדריה protandry).

השחלה עילית, יושבת במרכז הפרח, עמוד העלי חסר ובראשה 3 צלקות לבנות קצרות וצמודות זו לזו המתארכות עם התבגרותן (תמונה 14).



תמונה 13 (מימין) - צופנים בבסיסי זירי האבקנים
 תמונה 13א (משמאל) - אבקנים מבשילים בדור הפנימי, הצלקת קצרה
 צילמה: ערגה אלוני ©
להגדלה - לחצו על התמונות



תמונה 14 (מימין) - אבקנים מבשלים לפני צלקות העלי הצעירות (פרוטאנדריה)
 תמונה 14א (משמאל) - צלקות בשלות
 צילמה: ערגה אלוני ©
להגדלה - לחצו על התמונות

האבקה: עם התבגרות הצלקות כשהן מספיק ארוכות, נוטים האבקנים בדור הפנימי פנימה לכיוון הצלקות. הן מתארכות, עמדתן מאוזנת לבסיס הפרח וסעיפי משנה (פפילות) רבים מתפצלים מציר הצלקת. קצה כל צלקת ראשה מתעגל כמגל, היא מתקרבת לאחד האבקנים ומושכת אליה את האבקן הבשל. במספר פרחים נצפה שהצלקת קטמה את המאבק מהזיר בעקבות תנועתה, והוא נותר ללא מאבק (תמונות 15, 15א, 15ב, 15ג).



לפי הסדר מימין לשמאל:

תמונה 15 - צלקות בשלות פונות אל האבקנים; תמונה 15א - צלקת מתחככת באבקנים; תמונה 15ב - מאבק קטום; תמונה 15 ג - פרח ללא מאבקים
צילמה: ערנה אלוני ©

להגדלה - לחצו על התמונות

בפרחי **כוכבית מצויה** ההאבקה היא לרוב עצמית אך תתכן גם האבקה הדדית באמצעות חרקים (תמונות 16, 16א). בחלקות המחקר נמצאו זבובים ונמלים על הפרחים. מספר הנמלים היה רב, יש להניח שהם נמשכו לצופני הפרח המפרישים סוכר.



תמונה 16 (מימין) - כוכבית מצויה, נמלה בפרח
תמונה 16א (משמאל) - כוכבית מצויה, זבוב בפרח
צילמה: ערנה אלוני ©

להגדלה - לחצו על התמונות

לפרחים מהטיפוס חסר הכותרת יש לרוב 3 אבקנים (טבלה 1), המסודרים בדור אחד וצמודים לשחלה (תמונות 17, 17א). כאשר הגביע לא נפתח בימי סגירה, כנראה שמתקיימת בהם האבקה בפרח סגור (קלייסטוגמיה). בימים מוארים כאשר הפרח פתוח, גם שם "לוכדות" הצלקות את האבקנים ומתקיימת האבקה.



תמונה 17 (מימין) - כוכבית חיוורת, פרח חסר כותרת עם גביע פתוח
תמונה 17א (משמאל) - כוכבית חיוורת חסרת כותרת עם גביע מפושק ו-3 אבקנים
צילמה: ערנה אלוני ©
להגדלה - לחצו על התמונות

ד. גרגרי אבקה

גרגרי אבקה נאספו מפרחים של **כוכבית מצויה** ושל הטיפוס חסר הכותרת וצולמו במיקרוסקופ אלקטרוני. התוצאות מראות שאין הבדל בגרגרי האבקה בין שני טיפوسی הפרחים, לא בגודל ולא בצורה (תמונות 18,19).



תמונה 18 (מימין) - גרגרי אבקה של פרח חסר כותרת (=כוכבית חיוורת)
 תמונה 19 (משמאל) - גרגר אבקה מפרח בעל כותרת (=כוכבית מצויה)
 צילום: אייל שמעוני ©, באדיבות אתר צמח השדה ©

ה. זרעים

זרעים של **כוכבית מצויה** ושל הטיפוס חסר הכותרת דומים אלה לאלה (תמונות 20, 20א, 21, 21א). הם מעוגלים, קעורים במרכזם, ומגובששים. על תפר הגב מצויות בליטות גבנוניות. זרעים של **כוכבית מצויה**, גודלם 1 מ"מ, צבעם חום-אדמדם ובהלקט פורה נספרו כ-30 זרעים (תמונה 20). זרעים של הטיפוס חסר הכותרת קטנים מהם, גודלם כ-0.8 מ"מ, מרקמם, מבנה הזרע, התבליט והצבע דומים לאלה של **כוכבית מצויה**. בהלקט מצויים פחות זרעים, בין 15-23 זרעים (תמונה 21).



תמונות 20,20א (שתי התמונות מימין) - זרעים מהלקט של כוכבית מצויה
 תמונות 21, 21א (שתי התמונות משמאל) - זרעים מהלקט של הטיפוס חסר הכותרת (=כוכבית חיוורת)
 צילמה: ערנה אלוני ©

להגדלה - לחצו על התמונות

דין

הסוג **כוכבית** שנופוץ באזורים רבים בעולם, מעורר אי הסכמה ובלבול במעמד הסיסטמטי של המינים ותתי המינים (Davis, 1967; The Plant List; Flora Europaea Miller & West,2012; Sobey,1981). גם בארץ קיימת התייחסות שונה למעמד ה"מינים" ותתי המין של **כוכבית מצויה**, **כוכבית חיוורת** ו**כוכבית גדולה**, המתבססת על הסימנים של

שעירות הצמח, הימצאות כותרת או חסרונה ותיאור אברי הפרח (Zohary,1966; פינברון ודנין,1991; דנין,2003).

המעקב שנעשה בשרון בחלקות התצפית, בא לענות על השאלה האם יש הבדלים וסימנים ברורים בין "מינים" אלה (Meikle,1977; Sinha & Whitehead,1967; Zohary,1966; פינברון ודנין,1991) או שלמעשה, זהו מין אחד עם כמה זנים או טיפוסים (Davis,1967; Sobey,1981; Boulos,1999; Mahdavi et al., 2012).

בדיקות השדה הראו שהמין **כוכבית מצויה** והטיפוס חסר כותרת המכונה **כוכבית חיוורת**, גדלים באותו בית גידול וקל להבחין ביניהם באמצעות הופעת כותרת או היעדרה (Miller & West,2012; Sobey,1981). נמצא שהתכונה של שעירות הגבעול אינה עומדת בהתאמה לתכונה של הימצאות כותרת או היעדרה. בשניהם מתקיימים כל הצירופים הצולבים: טור שערות המופיע במפרקים, מבסיס הצמח, לסירוגין בין מפרקי הגבעול, ובגביע - בצורת שערות בודדות לא מסודרות, כששאר החלקים קרחים (Miller & West,2012). בניגוד לצמחים השעירים, מצויים צמחים קרחים לגמרי. הטיפוסים שנאספו בצפון הארץ השעירות שלהם שונה. השערות צפופות מכסות את אברי הפרח (למעט בכותרת) בצורה לא מסודרת.

כוכבית מצויה קיימים הבדלים בין הפרחים באותה אוכלוסייה. ובין פרחים של אותו מין באזורי הארץ השונים. לפעמים אורך הכותרת כאורך הגביע והאונות חדות, ולפעמים היא קצרה והאונות מעוגלות (Miller & West, 2012) מספר האבקנים אינו אחיד בין הפרחים והוא בין חוסר אבקנים ועד 10, בדומה לממצאים של (Sinha & Whitehead (1967), (Sobey (1981), Miller & West (2012) ו-Salisbury (1974).

הפרח בטיפוס חסר הכותרת אחיד: מספר האבקנים בפרחים הוא לרוב שלושה ועלי הכותרת חסרים בכל הפרטים שנבדקו. לעומת זאת הואריאביליות בין הפרחים בעלי הכותרת היא כה רבה, עד שזה גרם לכך שרבים סברו שאלה מינים שונים.

ביצענו צילום במיקרוסקופ אלקטרוני של גרגרי אבקה כפי שהציעו (Sinha & Whitehead (1967). ואולם, בדיקת גרגרי האבקה של **כוכבית מצויה** ושל הטיפוס חסר כותרת (כמקובל בארץ: "**כוכבית חיוורת**"), לא הראתה הבדלים ביניהם. גם בדיקת זרעים של **כוכבית מצויה** ושל הטיפוס חסר הכותרת לא הראתה הבדל ביניהם: מרקם הקליפה החיצוני מגובשש באותה דגם ותבליט, שולי הזרע הם בעלי צורה זהה והצבע חום כהה עד אדמדם בשני הטיפוסים. ההבדל היה בגודל ובמספר הזרעים בהלקט, בדומה לממצאים של (Miller & West (2012) ו-Sobey (1981). גם בחקר הזרעים שנעשה באירן (Mahdavi, et al., 2012), מצאו דמיון בזרעים של מינים אלה וההבדל העיקרי היה בגודל הזרעים.

באירן הושארו המינים כשני מינים נפרדים.

ההאבקה בפרחים של **כוכבית מצויה**, בטיפוס הצפוני (= "**כוכבית גדולה**"), ובטיפוס חסר הכותרת (= "**כוכבית חיוורת**"), נעשית ביותר מדרך אחת. **כוכבית מצויה** ובטיפוס הצפוני, האבקה היא עצמית (Miller & West, 2012). האבקנים מבשילים לפני הצלקות, וכאשר הן בשלות, הן מתחככות באבקנים ואוספות גרגירי אבקה. אך תיתכן גם האבקה הדדית ע"י חרקים כפי שמציינים Kerner & Oliver (1895) ו-Sobey (1981). החרקים שזוהו בשטח כנראה נמשכים לסוכרים שבצופנים (Miller & West, 2012), וגורמים על ידי כך להאבקה.

בטיפוס חסר הכותרת גביע הפרח נפתח לקראת צהרים וכעבור מספר שעות נסגר. גם שם האבקנים מבשילים לפני הצלקת שעם התבגרותה, היא חופנת את האבקנים בדומה לתהליך המתקיים **כוכבית מצויה**.

לגורמי הסביבה יש השפעה רבה על צמחי הכוכבית (Sobey, 1981). הוא מציין **שכוכבית מצויה** מעדיפה לחות רבה בקרקע, רקבובית, טמפרטורה אופטימלית שאיננה מגיעה לקיפאון, חנקן בקרקע, איוורור ו-pH ניטרלי. ומוסיף ששינוי בגורמים הבינטיים או חסרונם, יוליכו להבדל במראה הצמחים ובהתנהגותם. תגובה דומה מצאנו בשתי חלקות המחקר (הפקאן והאבוקדו) שבשתיהן הקרקע אמנם כבדה, אך הן שונות בתנאים הפיסיים: קרינת השמש, לחות הקרקע מידת הידוקה, וכמות הרקבובית מספקים לצמחים מערך תנאים משופר בחלקת הפקאן לעומת חלקת האבוקדו. התנאים הנחותים יותר בחלקת האבוקדו לא איפשרו **לכוכבית מצויה** להתבסס ולגדול במקום. לעומת זאת, הטיפוס חסר הכותרת שהוא כנראה עמיד יותר לתנאים קשים, מצליח לגדול ולהשתלט על השטח הנחות בחלקת האבוקדו ומצליח גם במקומות עם תנאים משופרים כמו בחלקת הפקאן ובעציצים בגינה. הטיפוס חסר הכותרת ("**כוכבית חיוורת**"), מקדים לפרוח, שורד וגדל גם בתנאים גידול קשים ביותר כמו במרווחים צרים בין מרצפות המדרכה. והוא שורד בשטח גם אחרי שצמחי **כוכבית מצויה** סיימו את מחזור חייהם. ההבדל בפיזור טיפוס הכוכבית בשטחי המחקר מצביע על כך שיש הבדל ביניהם בדרישותיהם האקולוגיות ובהתאמתם לתנאי בית גידול, בדומה לדעתו של Davis (1967).

מאידך גיסא היה צפוי שפרטים של **כוכבית מצויה** יהוו את הרוב בקרב הצמחים הגדלים בעציצים, בשל התנאים הטובים בגינה. בעציצים היו תנאי גידול משופרים ביותר: תערובת גינה, השקיה מסודרת וקבועה וחצי צל. למרות זאת, פרטים של הטיפוס חסר הכותרת ("**כוכבית חיוורת**") היוו את הרוב עם נוכחות פחותה של **כוכבית מצויה** בעלת

הכותרת. בכך במפתיע התוצאה דמתה יותר לתוצאות שנמצאו בחלקת האבוקדו הנחותה בתנאיה ואשר בה כלל לא גדלו צמחי **כוכבית מצויה** בעלי כותרת. ייתכן שבעציצים, התחרות עם צמחי התרבות על משאבים, דחקה אותם. (Matzke 1932) טוען שהשוני בין שני הטיפוסים נובע מתכונות גנטיות או מתגובה לסיגנלים סביבתיים, וכי רוב השונות נשלטת על יד מכניזמים שונים - חלקם בבקרה גנטית וחלקם האחרים מבוססי מכניזם רגולטורי הנובעים מתגובות שונות לסיגנלים ולתנאים סביבתיים.

בין אם השונות שנצפתה בין הפרטים סיבתה גנטית או שהיא תלויה בתנאי בית הגידול, או בשניהם גם יחד, השאלה היא: האם ניתן להגדיר לפי השוני בפרחים את **כוכבית מצויה**, **כוכבית חיוורת וכוכבית גדולה** כמינים נפרדים? ידוע שבשינויים אבולוציוניים בפרח, כמו הפחתה באברי הפרח או חסרונם של אונות כותרת, או שיש מעברים הדרגתיים בתכונה באותה אוכלוסייה, אין להפריד לשני מינים בגלל אותה שונות (Smisson et al., 2002). אנו נוטים לשער שתכונת הכותרת או חסרונה והמספר השונה של האבקנים בשני הטיפוסים, אינם מספיקים להגדרתם כמינים נפרדים. עם זאת באוסטרליה הפרידו את שני המינים **כוכבית מצויה**, **כוכבית חיוורת**, על סמך בדיקה גנטית של מספר כרומוזומים שונה: בכ. **מצויה** 44, 42, 40, n= בעוד שבכ. **חיוורת** מספרם n=22 (לפי Chen & Rambler, 2001, Morton 2005).

לסיכום, על פי התצפיות באתר הדיגום בשרון ובדיקות בשדה בכמה מקומות בצפון הארץ, אנו נוטים לדעה שהטיפוסים המזוהים כ**כוכבית חיוורת וכוכבית גדולה**, שייכים למין ביולוגי אחד - **כוכבית מצויה**, בה השונות מפוזרת באוכלוסיות והיא תלויה בתנאי הסביבה. קביעה ודאית של מהות הטקסון הזה צריכה להתקבל ממחקרים מולקולאריים על אוכלוסיות ה**כוכבית** בארץ.

ספרות:

דנין א 2003 צמחיית ישראל ברשת Flora.org.il

פינברון-דותן נ ודנין א 1991 המגדיר לצמחי-בר בארץ-ישראל. כנה. ירושלים.

פליטמן ע חן ק דנין א ושמידע א 1983 צמחי ישראל בתמונות. הוצאת מסדה.

צמח השדה [/http://www.wildflowers.co.il/hebrew](http://www.wildflowers.co.il/hebrew)

Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin www.w2.bgbm.org

Boulos L 1999 Flora of Egypt. Al Hadara Publishing. Vol. 1: 75-76.

Chater AO and Heywood VH 1964 Flora Europaea. Cambridge University Press. vol 1, pp. 134-135.

Davis PH 1967 Flora of Turkey. Univ. Press, Edinburgh.

Flora of Crete www.cretanflora.com

Kerner A and Oliver FW 1895 The Natural History of Plants. Blackie, London.

King LJ 1966 Weeds of the World. Leonard Hill, London.

Matzke EB 1932 Flower variations and symmetry patterns in *Stellaria media*, and their underlying significance. *Amer.J.Botany* 19: 477 - 507

Matzke EB 1938 Inflorescence patterns and sexual expression in *Begonia semperflorens*. *Amer.J.Botany* 25: 465 - 478.

Mahdavi M Assadi M Fallahian F and Nejdassattari T 2012 The systematic significance of seed micro - morphology in *Stellaria L.* relatives in Iran . *Iran. J. Bot.* 18(2): 302-310.

Mahdavi P and Bergmeier E 2012 Flora and vegetation patterns and diversity in inland and littoral sand dunes of Iran. The 42nd Annual Conference of GfÖ (Gesellschaft für Öcologie). Leuphana University, Lüneburg, Germany.

Meikle DR 1977 Flora of Cyprus. The Bentham Noxon Trust, Kew, London.
Vol. 1. 258-261

Miller CH and West J G 2012 A Revision of the genus *Stellaria*
(Caryophyllaceae) in Australia]. *Adelaide Bot. Gard.* 25: 27-54.

Morton JK 2005 *Stellaria*. In: Flora of North America Editorial Committee
(eds.), *Flora of North America North of Mexico*, Oxford University Press,
New York. 5: 96-114.

Salisbury EJ 1961 Weeds and aliens, *New Naturalist* 43, colline, London.

Salisbury EJ 1974 The variations in the reproductive organs of *Stellaria*
media (sensu stricto) allied species with special regard to their relative
frequency and prevalent modes of pollination. *Proceedings of the Royal*
Society of London, Series B, 185, pp 331-342.

Sinha RP and Whitehead FH 1965 Meiotic studies of British populations of
Stellaria media (L Vill Neglecta Weihe S and Pallida S). *New Phytologist*,
64: 343-345.

Smitsen RD Clement JC Garnock-Jones PJ and Chambers GK 2002
Subfamilial relationships within Caryophyllaceae as inferred from 5' ndhF
sequences. *American Journal of Botany* 89: 1336-1341.

Sobey DG 1981 *Biological Flora of the British Isles. Stellaria media* (L).
Journal of Ecology, 69 pp. 311-335.

Sinha RP and Whitehead FH 1965 Meiotic studies of British populations of
Stellaria media (L Vill Neglecta Weihe S and Pallida S). *New Phytologist*,
64: 343-345.

The Plant List www.theplantlist.org

Tela Botanica www.tela-botanica.org

Whitehead FH and Sinha RP 1967 Taxonomy and taxometrics of *Stellaria media* (L.) Vill., *S. neglecta* Weihe and *S. pallida* (Dumort.)Pire. New Phytologist, 66 pp 769-784.

Zohary M 1966 Flora Palaestina.Vol.1, Israel Academy of Sciences, Jerusalem.

תודה לאייל שמשוני, מכון וייצמן למדע, על הפקת צילומי גרגירי אבקה של כוכבית בעלת כותרת וחסרת כותרת, במיקרוסקופ אלקטרוני, באדיבות "צמח השדה"

=====

כל הזכויות שמורות ל"כלנית" ©

ציטוט: אלוני ע 2017 הסוג כוכבית בישראל - האם מין אחד או שלושה? כתב-עת "כלנית" מספר 4.

[הסוג כוכבית בישראל - האם מין אחד או שלושה?](#)