



## כיצד עלי בננה מתפתחים?

Bruce K. Kirchoff<sup>1\*</sup>, Riva A. Bruenn<sup>2</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לביולוגיה, אוניברסיטת צפון קרוליינה בגרינסבורו, גרינסבורו, צפון קרוליינה, ארצות הברית  
<sup>2</sup>המחלקה למדעים וביוטכנולוגיה, מכללה עירונית ברקלי, ברקלי, קליפורניה, ארצות הברית

### סוקרת צעירה

SOFÍA

גיל: 14



פרחי בננה מתפתחים עמוק בתוך הגזע של צמח הבננה, הרבה לפני שאנו רואים אותם. הפרחים גדלים בקבוצות שנקראות "כפות" או "ידיים", והידיים מסודרות בצבירי גדולים יותר של פרחים. גם מספר הפרחים בכל יד וגם תבנית ההתפתחות שלהם שונים בין מינים מתורבתים (שמוצאים בסופרמרקט) ובין מיני בר של בננות. בבננות של סופרמרקט, לכל יד יש פרחים רבים והפרחים מתפתחים בתבנית רגילה מימין לשמאל. במיני בר שנקראים "בננה שעירה" אין תבנית רגילה של התפתחות פרחים. פרחים מהבננות השעירות לעולם אינם נוצרים בצורה רגילה מימין לשמאל כמו שמוצאים בבננות שבסופרמרקט. זה מפתיע, וממחיש את הנקודה החשובה לגבי מדע: לא תמיד אנו מקבלים את התשובות אשר להן אנו מצפים. כאשר הם נוצרים לראשונה, פרחי הבננה חסרי חלקים. הם עוברים תהליך כדי ליצור את חלקי הפרח שאנו רואים. אחרי שנתאר כיצד זה מתרחש, נגיד לכם משימה כך שתוכלו לראות את זה קורה בעצמכם. אתם תעבדו כמדענים כדי לגלות את תבנית ההתפתחות של פרחי הבננה.

### מהיכן בננות מגיעות?

עצמו את עיניכם ודמיינו בננה. אתם ככל הנראה רואים פרי ארוך, צהוב ועקמומי שאתם יכולים לקלף בקלות. מתחת לקליפה הפרי בצבע בהיר, והוא רך ומתוק. זוהי בננה מסוג קבנדיש,

**איור 1**

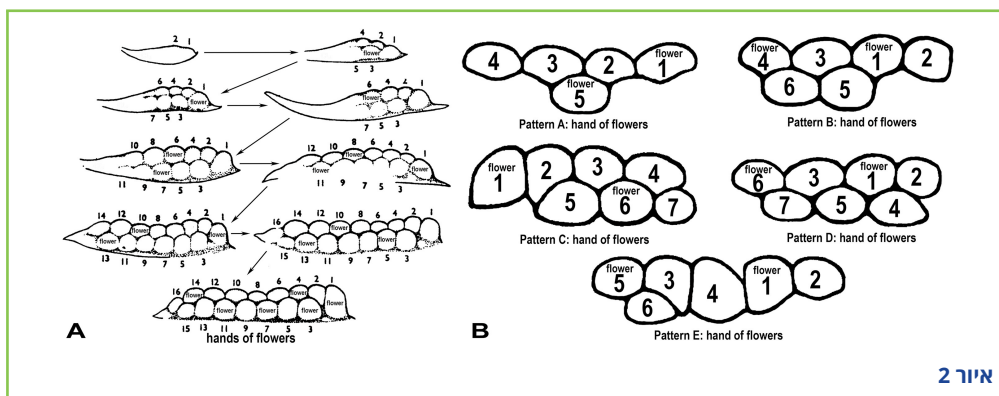
(A) צבירים של פירות בננה מסודרים בקבוצות שנקראות ידיים. כל יד מכילה הרבה בננות, אשר מתפתחות מהחלק הנקבי של הצמח – השחלה (ראו B). ידי הפרחים נולדות מתחת לעלה מיוחדת (modified leaf) אשר מגן עליהן בעודן צעירות (ראו B). לאחר מכן, כאשר הבננות כמעט בשלות, עלה ה-modified leaf נופל ומשאיר צלקת. (B) צביר פרחים עם פרחי נקבה פתוחים ופרחי זכר בתוך הניצן הגדול האדום במרכז התמונה. צמחי הזכר נוצרים בנפרד, אחרי עלה הנקבה.

**איור 2**

(A) בבננות של הסופרמרקט, הפרח הראשון (מסומן ב-1) נוצר בצד ימין של הכף. לאחר מכן, הפרחים מתפתחים בתבנית זיגוג מימין לשמאל. "2" מייצג את הפרח השני שנוצר וכך הלאה. בסיס היד ממשיך לצמוח בזמן הזה, מה שמפנה מקום לפרחים החדשים. (B) דפוסי היווצרות הפרחים שנמצאו בבננה השעירה. יש מעט צמיחה של בסיס היד במהלך היווצרות הפרחים בבננה השעירה.



איור 1



איור 2

הסוג הנמכר ביותר ברחבי העולם. ישנם יותר מ-1,000 זנים, או סוגים, של בננות שנאכלות סביב לעולם. רבים מהזנים האלה נראים אחרת וטעמם שונה מאוד מאלה שאתם רואים בסופרמרקט. בננות הן יכול מזון חשוב. בשנת 2015 יותר מ-100 מיליון טונות של בננות גודלו ברחבי העולם [1]. אף על פי שבננות הן מזון כל כך פופולרי וחשוב, ישנן עדיין תעלומות רבות לגבי הצמחים שיוצרים אותן. לדוגמה, עד לעבודה שלי (ד"ר קריצ'וף), אף אחד לא תיאר באופן מלא את התבניות של היווצרות פרחי בננה. פרי הבננה שאתם אוכלים מגיע מהפרח של הבננה. התהליך של היווצרות הפרח נקרא **התפתחות הפרח**.

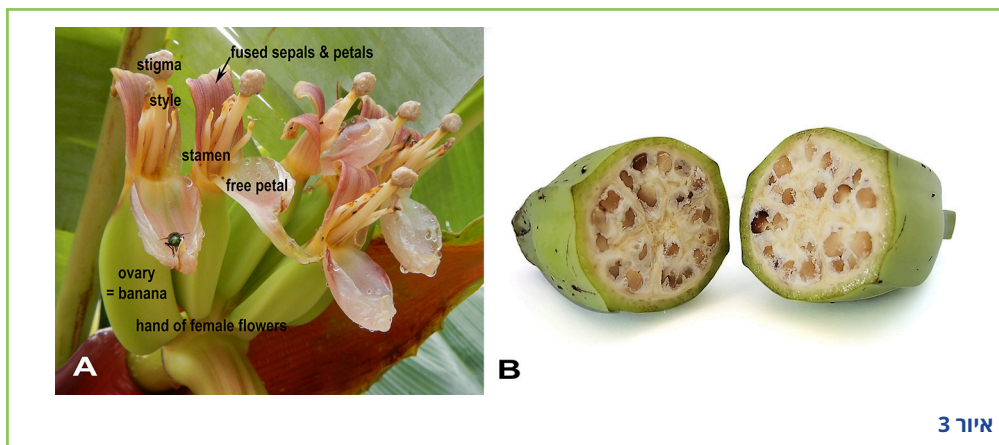
**התפתחות הפרח (Flower development)**

התפתחות הפרח היא תהליך שבו הפרח נוצר. זה כמו התפתחות של תינוק ברחם אימו במובן זה שהוא מתחיל עם קבוצת תאים שאין להם צורה מסוימת, ומסתיים עם אורגניזם שלם או, במקרה הזה, עם פרח.

אחת התעלומות של התפתחות פרח הבננה היא האופן שבו הצמח מייצר את הפרחים שלו. פרחי בננה נוצרים עמוק בתוך גזע הצמח, ומוחבאים בתוך בסיסי העלים. עד שהגזע מופיע מעל לעלים, הפרחים כבר כמעט סיימו לגדול. אי אפשר לראות את השלבים הראשונים של התפתחות הפרח בלי לחתוך את צמח הבננה. בשנת 1953 אחד המורים המדעיים שלי, ד"ר אברהם פאהן, תיאר כיצד פרחים נוצרים בצמח הבננה מסוג קבנדיש ננסי, צמח עם בננות דומות מאוד לסוג שאתם אוכלים [1, 2]. ד"ר פאהן תיאר כיצד נוצרת כל קבוצת פרחים. בבננות, הקבוצות האלה נקראות "ידיים", או "כפות", מאחר שהבננות דומות לאצבעות (איור 1). הפרח הראשון נוצר מצד ימין של היד (איור 2A). שארית הפרחים נוצרים בתבנית זיגוג, הלוך ושוב בין השורות העליונות והתחתונות. תבניות דומות תוארו בזני בננה קשורים [3, 4].

### איור 3

(A) יד של פרחי בננה נקבית, שכל אחד מכיל חמישה עלי גביע ועלי כותרת מאוחדים, ועלה כותרת אחד שנותר בלתי מאוחד. לפרחי הנקבה יש אבקנים (חלקים זכריים), אולם האבקנים אינם מייצרים גרגירי אבקה טובים. גרגירי אבקה מכילים את הזרע. החלק הנקבי של הפרח הוא בעל שחלה, אשר תפתח להיות פרי בננה. עמוד העלי (style) והצלקת (stigma) משמשים עבור הפריה, אשר מובילה להיווצרותו של פרי הבננה. (B) פרי חתוך מזן בר כמו הבננה השעירה, מלא בזרעים קשיחים. הפירות האלה אינם ניתנים לאכילה.



איור 3

בעוד שעבודתו של פאהן הייתה מצוינת, התוצאות שלו עשויות שלא להיות נכונות עבור זנים אחרים של צמחי בננה. המדע נשען על ראיות רבות, ולא רק על אחת. לכן החלטתי לבדוק את תוצאותיו של פאהן באמצעות מחקר של זני בננה פראיים, כאלה שלא עברו הכלאה עבור מכירה בסופרמרקטים. בזמן שעשיתי זאת החלטתי לערוך מחקר יסודי על שלבי ההתפתחות האחרים של הפרח, כך שיהיה תיאור מלא עבור מדענים אחרים. לא ביצעתי את העבודה הזו לבד. סטודנטים רבים תרמו לתוצאות שמוצגות פה. השמות שלהם מפורטים ברשימת התודות.

### עלי גביע (Sepals)

החלק החיצוני ביותר של צמחים. במרבית הצמחים, עלי הגביע מגינים על הצמח כשהוא בתוך הניצן שלו.

*Musa velutina* is the<sup>1</sup> scientific name of the hairy banana.

### עלי כותרת (Petals)

חלקי הפרח שנמצאים ממש בתוך עלי הגביע. במרבית הצמחים, עלי הכותרת מושכים חרקים וציפורים (ואנשים!) לפרחים. החרקים מסייעים לצמחים להתרבות על-ידי הזזת האבקה מפרח אחד לאחר. אנשים מעריצים את הפרחים ולפעמים חותכים אותם כדי לשים באגרסלים.

### אבקנים (Stamens)

החלק הזכרי של הצמח. אבקנים לפעמים מכילים שקים עם הרבה גרגירי אבקה בתוכם. השורש הלטיני "stam" משמעותו כל מה שעומד ישר. האבקנים עומדים ישר (איור 3A).

## צמחי בננה פראית מייצרים פרחים בחמש תבניות שונות

באופן מפתיע, צמח הבננה שאני חקרת - "הבננה השעירה" (או בשמה המדעי: *Musa Velutina*<sup>1</sup>), לא ייצרה פרחים באותה הדרך כמו הבננות שפאהן חקר. מצאתי חמש תבניות שונות (איור 2B). שתיים מהן זהות לתוצאות של פאהן (איור 2B, תבניות A, B). אחרות הן שונות מאוד (איור 2B, תבניות C-E). באחת התבניות הסדר שבו פרחים נוצרים הפוך ממה שפאהן תיאר (איור 2B, תבנית C). בתבנית הזו הצמחים נוצרים משמאל לימין, במקום מימין לשמאל. מצאתי גם גרסאות שונות של כל תבנית, מה שנתן סך הכול 29 תבניות שונות.

אם תשוו את שני החלקים של איור 2 אתם תראו שלבנות הסופרמרקט שפאהן חקר יש יותר פרחים מאשר לבננה השעירה. לבננה השעירה יש רק 5-7 פרחים בכל יד. המשמעות היא שישנם 25-40 פרחים בכל צמח, שמסודרים ב-5-7 ידיים. בננות הסופרמרקט יכולות להפיק עד 400 פרחים (ובננות!) שמסודרים ב-20 ידיים. זו עשויה להיות הסיבה לכך ששני הזנים מייצרים פרחים בדרכים שונות: הבננה השעירה עשויה לייצר פרחים בצורה אחרת מאשר שיש לה פחות פרחים. אם זה נכון, התוצאות של פאהן עשויות להיות נכונות עבור מרבית זני הבננה. כדי לבחון זאת נצטרך לחקור אפילו יותר זני בננות בעתיד. זה לעיתים קרובות המקרה במדע. אנו מעצבים מחקר כדי לענות על שאלה פשוטה, רק בשביל לגלות שהתשובה שאנו מקבלים מורכבת ומעניינת יותר ממה שציפינו. עבודת מחקר לעיתים קרובות מובילה לשאלות חדשות ולמחקרים נוספים.

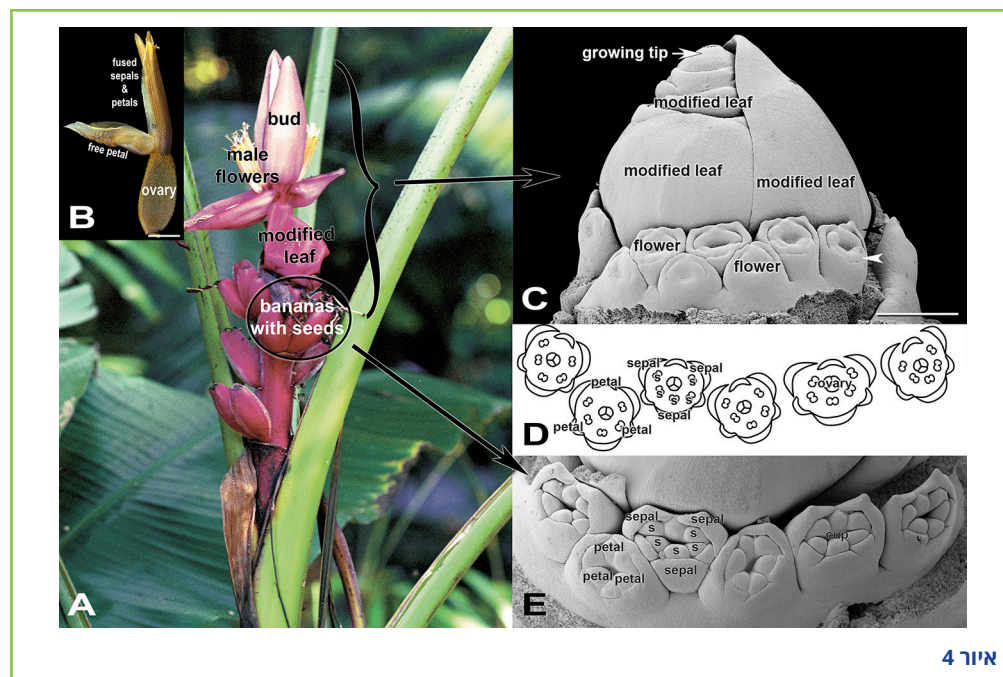
## מבנה והתפתחות הפרח בבננה השעירה

כמעט כל הפרחים, כולל פרחי בננה, הם בעלי ארבעה חלקים: עלי גביע, עלי כותרת, אבקנים ושחלה (איור 3A). עלי הגביע ועלי הכותרת הם החלקים החיצוניים של הפרח, והם



**איור 4**

(A) צביר פרחים של בננה שעיריה עם ידיים של פרחי נקבה מתחת לידיים של פרחי זכר. שלא כמו בננות של סופרמרקטים, הפרחים בון הזה מצביעים למעלה (השוו את איור 1B עם איור 4A). (B) פרח בננה נקבי בוגר של בננה שעירה. השחלה של פרחי הנקבה הופכת להיות הבננה. סקאלה: 0.4 אינץ' (1 ס"מ). (C) צביר של פרחי בננה עם ידי אחת של פרחי נקבה צעירים. בעודם נוצרים, הידיים של הפרחים נעטפות בעלים (modified leaf, חץ לבן). סקאלה: 0.02 אינץ' (5 מ"מ). (D) יד של פרחים כמו אלה שמוצגים ב-(E). עלי הנביע, עלי הכותרת, האבקנים והשחלה נוצרים כולם עם הפרח הצעיר. (E) יד של פרחים מסומנים עם חלקי הפרחים מסומנים. החלק שנקרא cup (מצד ימין) גדל ובסופו של דבר יוצר את השחלה, ובשלב מאוחר יותר את פרי הבננה. סימונים: s=stamen (אבקן). סקאלה: 0.02 אינץ' (5 מ"מ).



איור 4

לעיתים קרובות צבעוניים (אף על פי שלא בפרחי הבננה). האבקנים הם החלקים הזכריים. השחלה היא החלק הנקבי. בבננות, השחלה מתפתחת להיות פרי הבננה. בבננה השעירה השחלה גדלה להיות בננה שמלאה בזרעים ואינה אכילה (איור 3B).

פרחי בננה מגיעים בשתי צורות – נקבה וזכר. פרחי הנקבה ופרחי הזכר מכילים שניהם עלי גביע ועלי כותרת (איורים 3, 4). ישנם שלושה עלי גביע ושלושה עלי כותרת (איור 4D). שני עלי הגביע וכל עלי הכותרת מאוחדים יחד, בעוד שעלה כותרת אחד הוא חופשי (איורים 3A, 4B). פרחי זכר מכילים עלי גביע רגילים שמייצרים אבקה נורמלית. האבקה משמשת לרביית הצמח, אולם פרחי הבננה הזכריים לעולם לא מייצרים פירות בננה. פרחים נקביים הם בעלי שחלה שמתפתחת להיות פרי בננה (איורים 1, 3), אולם עלי הגביע של פרחי הנקבה לא מייצרים אבקה.

האבקנים מגיעים בשני עיגולים, כאשר שלושה אבקנים נמצאים בעיגול החיצוני ושני אבקנים נמצאים בעיגול הפנימי. חמשת האבקנים האלה נמצאים גם בפרחי נקבה וגם בפרחי זכר (איור 3A), אף על פי שאין להם תפקיד בפרחי נקבה.

לחלק הנקבי של הפרי יש שלושה חלקים. אם אתם חותכים בננה לאורך הצד, לעיתים קרובות אתם יכולים לראות את החלקים האלה. אתם אפילו יכולים להפריד את הבננה לשלושה חלקים ארוכים. אם תנסו זאת, השתמשו בבננה שהיא עדיין מעט ירוקה.

גם בפרי הנקבה וגם בפרחי הזכר חלקי הפרח נוצרים בסדר הזה: שני עלי גביע נוצרים ראשונים, אחריהם עלה כותרת, אז שלושה אבקנים, שני עלי הכותרת ועלי הגביע האחרים, ואז עלה הגביע האחרון (איור 5). השחלה נוצרת אחרונה בשלושה שלבים (איור 6). בזמן ששני עלי הגביע הראשונים נוצרים הם משגים את צורתו של הפרח הצעיר, כך שהוא נהיה למשולש (איור 5C). חלקי הפרח האחרים נוצרים בתוך עלי הגביע. אז מופיע עלה הכותרת הראשון (איור 5E), ואחריו שלושת האבקנים החיצוניים (איורים 5F, G חיצים לבנים), ואז שני

**שחלה (Ovary)**

חלק מהפרח שמייצר את הפרי. השחלה מכילה את הביצה ממש כמו שהפרח מכיל את הזרע. השורש היווני "ov" משמעותו ביצה, אולם זה מבלבל בגלל שהשחלה אינה הביצה. הביצה נמצאת בתוך השחלה.

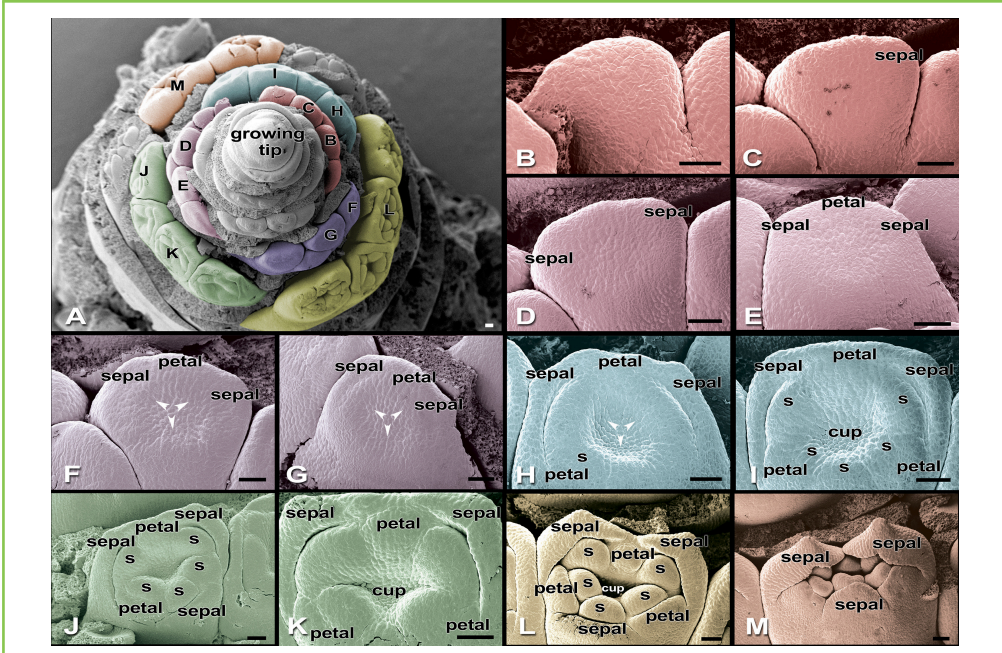
**אבקה (Pollen)**

רגירי אבקה מכילים תאי זרע שמשתלבים עם הביצה כדי לייצר את הדור הבא של הצמחים. המילה הלטינית "pollen" משמעותה "קמח דק". ייתכן שראיתם אבקה על האדמה (או על הרקב של מישהו) באביב. כאשר האבקה משוחררת היא נראית כמו קמח.



**איור 5**

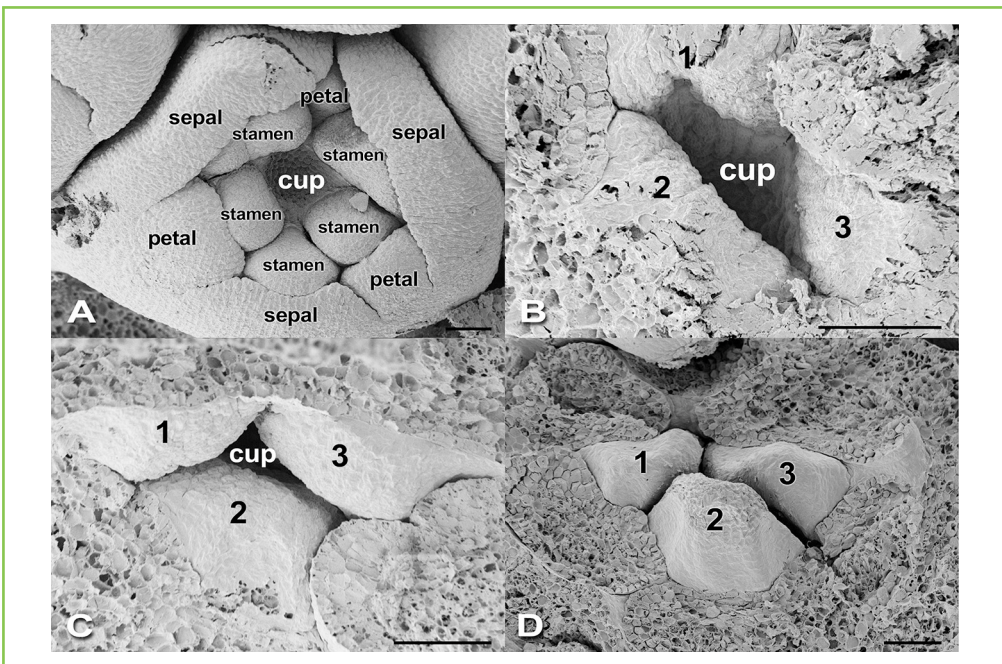
היווצרות חלקי הפרח יכולה להיראות בתמונות האלה של פרחים צעירים של בננה שעירה. צביר פרחים נוסף, כמו זה שמוצג באיור 4A, מוצג כאן ב-(A) כל תמונה עוקבת (B-M) מציגה שלב בתהליך ההיווצרות של חלקי הפרח. הצבעים והאותיות נוספו כדי לסייע לקשר בין החלקים שב-(B-M) ובין מיקומם ב-(A) כל איברי הפרח הבאים (עלי נביע, עלי כותרת ואבקנים) מסומנים כדי להראות את הסדר שבו הם נוצרים. s=stamen (אבקן). כל הסקאלות הן של 0.002 אינץ' (0.5 מ"מ).



**איור 5**

**איור 6**

החלק הנקבי של הפרחים נוצר אחרון, בשלושה חלקים (1-3), סביב לקצה הגביע (cup) במרכז הפרח. שלושת החלקים גדלים למטה לתוך ה-cup ליצירת השחלה, ולמעלה כדי לסגור את השחלה. (D) סגירת השחלה מוצגת כאן, כאשר שלושת החלקים גדלים יחד. כל הסקאלות: 0.002 אינץ' (0.5 מ"מ).



**איור 6**

עלי הגביע האחרים והאבקנים הקרובים ביותר אליהם (איורים 5H, I). השחלה נוצרת אחרונה (איורים 6A-D). בפרחים כמו הבננה, עם שחלה מתחת לחלקי הפרח האחרים (איור 6A), חלקי השחלה נוצרים מצדדי של חור דמוי-גביע במרכז הפרח (איורים 6A-C, 5K, L).

בעוד שישנם הבדלים חשובים בין נקבה וזכר, שני סוגי הפרחים מייצרים את החלקים שלהם בדרכים דומות. ההבדלים שֶׁכֵּן מתרחשים אינם גורמים להבדלים בין הפרחים הבוגרים. לדוגמה, בפרחי זכר צד הפרח שנמצא בסמוך ל-modified leaves (איור 4, ראש חץ לבן)

מתפתח מעט קדימה ביחס לחלק שנמצא הרחוק מהעלים האלה (איור 4, ראש חץ שחור), בעוד שבפרחי נקבה ההיפך הוא הנכון. ההבדלים האלה נעלמים עד לזמן שבו חלקי הנקבה של הפרח נוצרים, והם אינם נראים בפרחים בוגרים.

## חקירת התפתחות הפרח

יצרנו תרגיל שיסייע לכם להבין טוב יותר כיצד פרחי בננה מתפתחים. התרגיל הזה דומה מאוד לאופן שבו מדענים חוקרים התפתחות של פרחים. כמעט אף פעם איננו יכולים להסתכל על התפתחות של פרח בודד לכל אורך התהליך מאחר שאנו צריכים להרוס חלקים מהצמח כדי לראות את הפרחים הצעירים. אף על פי שאיננו יכולים לצפות בהתפתחות של פרח בודד, אנו יכולים ליצור מחדש את ההתפתחות הזו על-ידי צילום פרחים צעירים שונים וסידור התמונות בסדר הנכון. צילמנו את הפרחים בשבילכם. כעת אתם יכולים לסדר אותם בסדר הנכון. אל תדאגו, נספק לכם מעט עזרה.

נתחיל עם תמונות דומות לאלה שהשתמשנו בהן במאמר הזה. הורידו והדפיסו את התמונות שבקובץ [Musa velutina-Full size.pdf](#), ואז גזרו את התמונות. התמונות האלה הגיעו ישירות ממיקרוסקופ חזק מאוד שנקרא **מיקרוסקופ אלקטרוני סורק**. אתם תראו שישנם מספרים קטנים בפינה השמאלית התחתונה של כל תמונה. אתם תוכלו להשתמש במספרים האלה כדי לבדוק את התשובות שלכם ברגע שמיקמתם את התמונות בסדר הנכון. נסו זאת!

אם המטלה הזו קשה עבורכם או אם אתם רוצים לבדוק את העבודה שלכם לפני שתסתכלו על מפתח הסדר, אתם יכולים להדפיס קבוצה של תמונות בגודל הנכון. הקובץ [Musa velutina-Full size.pdf](#) מכיל את אותן התמונות, אולם גודל התמונות שונה כך שפרחים צעירים יותר הם קטנים יותר מאשר פרחים מבוגרים יותר. יהיה לכם קל יותר לקבוע את הסדר הנכון באמצעות התמונות האלה מאחר שאתם יכולים להשתמש בגודל כמדריך. אולם, היזהרו! הגודל של פרחים צעירים אינו תמיד המדריך המושלם לשלב ההתפתחות של הפרח. חלק מהתמונות שנראות גדולות יותר עשויות למעשה להציג צמחים בשלבים צעירים יותר.

כשתהיו מוכנים לבדוק את העבודה שלכם, הדפיסו את הקובץ [Musa velutina-Key.pdf](#) והשוו את סדר התמונות לסדר שאתם יצרתם. אם התוצאות שלכם שונות מהמפתח, אתם יכולים לנסות לסדר את התמונות מחדש. לעיתים קרובות מדענים מסדרים תמונות כמו אלה פעמים רבות לפני שהם מרוצים מהתוצאה.

אם אתם מעוניינים להמשיך בהרפתקה שלכם, אתם יכולים להוריד את הקבוצה השלמה של התמונות שהשתמשנו בהן במחקר הזה, ולעבוד עימה. ישנן 644 תמונות שמאורגנות בתיקיות לפי הענף שממנו הגיעו. היכנסו [להזרה](#) כדי להוריד את כל התמונות.

כעת, כשיש לכם יותר נסיון בהתבוננות על שלבי ההתפתחות של הפרח, חזרו לאיור 5 והשוו את מה שאתם רואים עם העבודה שלכם ועם המפתח. אתם ככל הנראה יכולים לראות חלק מההבדלים בהתפתחות הפרח שאי אפשר לתאר בקלות במילים. למשל, היווצרות עלי הגביע גורמת להתפתחות הפרח לצורת משולש, אולם לפעמים יש לו צורה מעוגלת יותר (השוו בין

### מיקרוסקופ אלקטרוני סורק (SEM - Scanning Electron Microscope)

מיקרוסקופ חזק שמשמש באלקטרוני במיקרוסקופ SEM להפיק תמונות. מאפשר למדענים לראות מבנים קטנים באופן ברור הרבה יותר מאשר מיקרוסקופ אור.

איורים 5F ו-5G). הבדלים קטנים נוספים רבים אפשר לראות באיור 5. במה עוד אתם מבחינים? אתם בדרככם להפוך למדענים!

## רישיונות לתמונות

איור 1A: [Musa\\_acuminata\\_x\\_balbisiana\\_01.jpg](#) על-ידי Wikimedia Commons contributors תחת הרישיון CC BY-SA 3.0

התמונה נחתכה והטקסט הוסף. (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/us/>).

איור 1B: [M. acuminata x balbisiana.jpg](#) על-ידי Wikimedia Commons contributors תחת הרישיון CC BY-SA 2.5

התמונה נחתכה והטקסט הוסף. (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>).

איור 2A: הציורים עובדו מתוך [2], עם רשות.

איור 2B: איורים מקוריים.

איור 3A: [0794jfBuliran\\_San\\_Fernando\\_Bananas\\_River\\_Sur\\_Cabiao\\_Ecijafvf\\_08.jpg](#)

על-ידי Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported, 2.5 Generic, 2.0 Generic and 1.0 Generic license

התמונה נחתכה והטקסט הוסף. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>.

איור 3B: [Inside\\_a\\_wild-type\\_banana.jpg-GNU](#) על ידי רישיון Free Documentation License גרסה 1.2

הובחר והתמונה נחתכה. <https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/fdl-1.2.en.html>. הרקע של התמונה

איורים 6-4: כל התמונות מקוריות.

## תודות

Max Dulin, Tam Le, Allyson Prevet, Sonja Cauble, Elizabeth Shelton ו-Kimberly Hamlet צילמו את התמונות וסייעו בקביעת תבנית היוצרות הפרח כחלק



ממחקרם לתואר ראשון. Ross Cangelosi יצר את התמונות הצבעוניות שמופיעות באיור 5 כחלק מעבודתו עבור מחקר עצמאי במחלקה לאומנות באוניברסיטת צפון קרוליינה בגרינסבורו. אני אסיר תודה למנחה שלו, ד"ר Amy Lixl-Purcell, על מימון עבודתו.

## מאמר המקור

Kirchoff, B. K. 2017. Inflorescence and flower development in *Musa velutina* H. Wendl. & Drude (Musaceae), with a consideration of developmental variability, restricted phyllotactic direction, and hand initiation. *Int. J. Plant Sci.* 178:259–72. doi: 10.1086/691143.

## מקורות

1. Food and Agricultural Organization of the United Nations. 2018. Banana facts and figures. <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/bananas/bananafacts/en/#.W9tvrjNKiUI>
2. Fahn, A. 1953. The origin of the banana inflorescence. *Kew Bull.* 8:299–306.
3. Kirchoff, B. K., Lagomarsino, L. P., Newman, W. H., Bartlett, M. E., and Specht, C. D. 2009. Early floral development of *Heliconia latispatha* (Heliconiaceae), a key taxon for understanding the evolution of flower development in the Zingiberales. *Am. J. Bot.* 96:580–93. doi: 10.3732/ajb.0800305
4. Kirchoff, B. K. 2003. Shape matters: Hofmeister's rule, primordium shape, and flower orientation. *Int. J. Plant Sci.* 164:505–17. doi: 10.1086/375421

פורסם אונליין: 09 ביולי 2020

נערך על ידי: Chelsea D. Specht, Cornell University, United States

ציטוט: Kirchoff BK and Bruenn RA (2020) כיצד עלי בננה מתפתחים? Front. Young Minds. doi: 10.3389/frym.2018.00060-he

### תורגם והותאם:

Kirchoff BK and Bruenn RA (2018) How do Banana Flowers Develop? Front. Young Minds. 6:60. doi: 10.3389/frym.2018.00060

הצהרת ניגוד אינטרסים: המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

**COPYRIGHT** © 2018 © Kirchoff and Bruenn 2020. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה). השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

## סוקרת צעירה

**SOFIA, גיל: 14**

הדבר שאני הכי אוהבת לעשות זה לטייל. עבור הקריירה העתידית שלי אני רוצה לחקור שפות מודרניות, וכך אוכל לבקר בהרבה מקומות סביב לעולם.

## הכותבים

**BRUCE K. KIRCHOFF**

אני בֶּוֹטָנָאי ופרופסור לביולוגיה באוניברסיטת צפון קרוליינה בגרינסבורו. אני חוקר את האבולוציה של התפתחות פרחים בג'ינג'ר ובבננות. הקבוצה הזו מכילה שמונה משפחות צמחים וכ-2,600 זנים. אני חושב שחשוב להבין כיצד צמחים מתפתחים מאחר שזה מספק לנו תובנות בנוגע לצורות החיים שאנו רואים סביבנו. התבניות שאנו רואים הן גם יפות מאוד. אני מקווה שאתם תסכימו. המחקר של התפתחות יכול לסייע לנו להבין טוב יותר כיצד הפרחים האלה מתפתחים דרך אבולוציה. \*kirchoff@uncg.edu

**RIVA A. BRUENN**

אני מלמדת ביולוגיה לסטודנטים בקולג'. כמדענית אני חוקרת גֵנִים שמשפיעים על הסימטריה של פרחים וקובעים אם זו תהיה סימטריה של קו אחד, כמו פנים, או של קווים רבים, כמו עיגול. אני מתעניינת באופן שבו פרחים מתפתחים ובאבולוציה של צמחים. בזמני הפנוי אני אוהבת לצעוד, לעשות קמפינג ולסרוג.



Hebrew version  
provided by

מזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים (ער.)  
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس  
Bloomfield Science Museum Jerusalem

