



מהו פרי?

Ellie Mendelson¹, Cecilia Zumajo-Cardona^{2,3}, Barbara Ambrose^{2*}

¹המחלקה לביולוגיה, אוניברסיטת ברנדייס, וולת'אם, מסצ'וסטס, ארצות הברית
²הגן הבוטני של ניו-יורק, ברונקס, ניו-יורק, ארצות הברית
³מרכז הבוגרים, אוניברסיטה עירונית של ניו-יורק, ניו-יורק, ארצות הברית

אם אי פעם הייתם במכולת, ככל הנראה הבחנתם באזור הפירות והירקות. הרים של לימונים, גבעות של עגבניות, שורות של מלפפונים, כמה סוגי תפוחים, ועוד. חלק מהפריטים האלה אתם מכירים כפירות, ואחרים כירקות. אולם מה ההבדל בין פרי לבין ירק? כשאתם אוכלים תפוח, תות, או אפרסק, איזה חלק בצמח אתם אוכלים? המאמר הזה סוקר את הידע שלנו על פירות, וכיצד לזהות אותם כראוי.

התפתחות של פרי

צמחים פורחים נמצאים סביבנו בכל מקום: הם מעטרים את רחובותינו, ממלאים את גינותינו ומקשטים את בתינו. נכון להיום, צמחים פורחים הם קבוצת הצמחים המגוונת ביותר בכדור הארץ. הרבה עצים מְכָרִים כמו למשל עצי אלון ועצי מיפל, הם צמחים פורחים. פרחים הם לא רק יפים ומושכים עבור חרקים ובני אדם, אלא שהם גם חיוניים למחזור החיים של הצמח. פרחים מחזיקים איברי רבייה של הצמח, שידועים יחד כאַבְקָן וְעֵלָה הַשְּׁחֵלָה. עלה השחלה נמצא במרכז הפרח והוא מורכב משלושה חלקים שנקראים שחלה, צלקת ועמוד הָעֵלִי; החלקים האלה ממלאים תפקיד בהתפתחות הפרי (איור 1A). בתוך השחלה ישנן ביציות, או זרעים לא בוגרים. עלה השחלה הוא לכן שכבת מגן, והוא יוצר סביבה מיטבית לביציות להפוך

סוקרים צעירים

LILU
גיל: 10



NIKO
גיל: 6

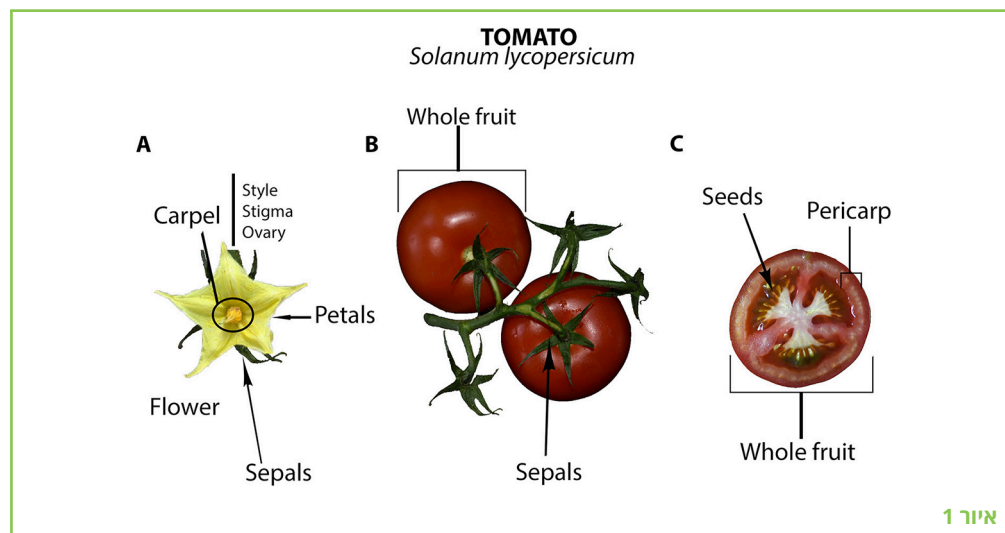


עלה שחלה (Carpel)

איבר רבייה של צמח, אשר כולל שחלה, צלקת ועמוד עלי. אחרי ההפריה, עלה השחלה נהיה לפרי.

איור 1

תמונות של *Solanum lycopersicum*, עגבנייה. (A) פרח של צמח עגבנייה, עם עלי גביע ירוקים, עלי כותרת צהובים ועלה שחלה צהוב במרכז, שמוקף בעיגול שחור (תמונה: דוקטור מאק אלפורד; <http://www.plantsystematics.org/>). (B) פרח עגבנייה, עם עלי גביע ירוקים שעדיין מחוברים אליו. (C) חתך רוחב של פרי עגבנייה. שכבות הפרי (קליפת הפרי) והזרעים מוצגים.



איור 1

קליפה חיצונית

(Exocarp)

השכבה החיצונית ביותר של הפרי. בדרך כלל היא נמצאת במגע ישיר עם הסביבה, ומספקת לפרי את המרקם שלו.

שכבת ביניים

(Mesocarp)

שכבה אמצעית של הפרי, בין הקליפה החיצונית לבין הגלעין. היא נעשית בשרנית בפירות בשרניים, והיא עבה יותר בפירות בשרניים מאשר בפירות יבשים.

גלעין

(Endocarp)

השכבה הפנימית ביותר של קליפת הפרי, שנמצאת במגע ישיר עם השליה (המקום שבו הזרעים נוצרים). היא יכולה להיות קשה (כמו פירות מסוג בית גלעין, למשל אפרסק), ממברנית, או בשרנית בחלק מהפירות הבשרניים (כמו למשל עגבנייה).

קליפת הפרי

(Pericarp)

החלק בפרי שמקיף את הגרעינים. קליפת הפרי מורכבת משלוש שכבות מובחנות: הקליפה החיצונית, שכבת הביניים והגלעין.

התבקעות

(Dehiscence)

היפתחות בשלב בגרות כדי לשחרר את התכולה (לדוגמה: פרי נפתח במטרה לשחרר זרעים).

לזרעים. כדי להתפתח לפרי, עלה השחלה צריך ראשית לקבל בהצלחה גרגרי אבקה. לאחר מכן, עלה השחלה מְפָרָה, והתפתחות הפרי יכולה להתחיל. החלקים החיצוניים של הפרח, עלה הגביע ועלה הכותרת, הם עֶקְרִים ובדרך כלל בהירים וצבעוניים כדי למשוך מאביקים, אשר מסייעים להבטיח את ההפריה.

פירות הם השחלות הבוגרות והבשלות של הפרחים [1]. השלב הראשון בהתבגרות של פרי הוא ההפריה של עלה השחלה. לאחר מכן, הפרי מגיח מסדרה של התמרות שמתרחשות במהלך התפתחות עלה השחלה המופרה, שמביאות להתבגרות ולהבשלה של שחלת הפרח. במהלך התהליך הזה, התאים בעלה השחלה של הפרח משתנים כך ששכבות המבנה נהיות לפרי [1] (איור 1).

תפקיד הפרי

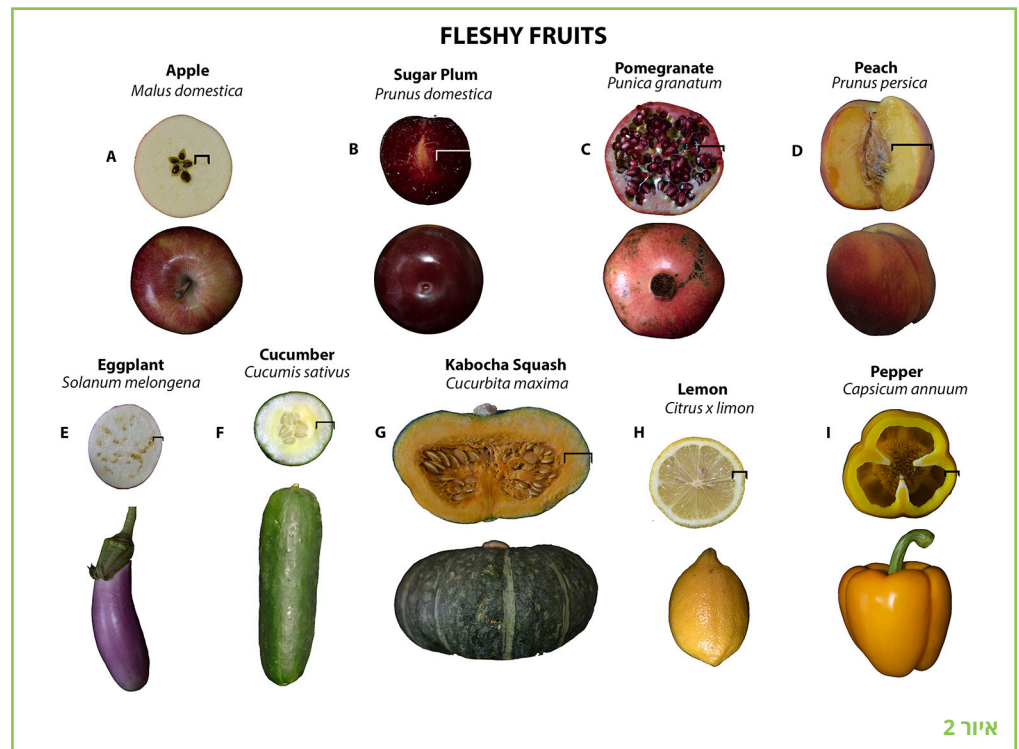
אחד התפקידים העיקריים של הפרי הוא להפיץ זרעים ולאפשר את ההתרבות של הצמח. לכן, כל הצמחים הפורחים מייצרים פירות, ללא תלות באם הפרי אכיל, מתוק, או רך. משמעות הדבר היא שאף על פי שאנו קוראים לפלפלים ולמלפפונים ירקות, למעשה הם פירות (איור 2). בלוטים, פירות המיפל והשכבה החיצונית של זרעי החמנייה גם נחשבים פירות. אף הם מתפתחים מסדרת התמרות של עלה השחלה, והם מגינים על זרעי הצמח הפורח, מאחסנים אותם ומסייעים לפזרם.

סוגי פירות

לכל פרי, לא משנה אם הוא נראה כמו סוג של פרי שאנו רגילים לראות במכולת או לא, יש שלוש שכבות מובחנות: **הקליפה החיצונית** (exocarp; בחוץ), **שכבת הביניים** (mesocarp; באמצע), ו**הגלעין** (endocarp; בפנים). יחד, השכבות האלה יוצרות את **קליפת הפרי** [1]. אף על פי שלעיתים קשה להבחין בין השכבות האלה, אפשר לזהותן במרבית הפירות שאתם אוכלים. פירות בדרך כלל מסווגים בהתבסס על סוג הרקמה, המרקם, הצורה, **ההתבקעות**

איור 2

פירות בשרניים נבחרים, יחד עם שמותיהם בלטינית: (A) תפוח; (B) שזיף מסוכך; (C) רימון; (D) אפרסק; (E) חציל; (F) מלפפון; (G) דלעת; (H) לימון; (I) פלפל צהוב. קליפת הפרי של פירות בשרניים מסומנת על כל פרי בסוגר מחובע.



(כשהפרי נפתח כשלב בהתפתחות, כמו למשל באפונה) ומאפיינים מורפולוגיים אחרים. פירות יכולים להתחלק לשתי קטגוריות עיקריות: פירות בשרניים ופירות יבשים [1, 2].

פירות בשרניים

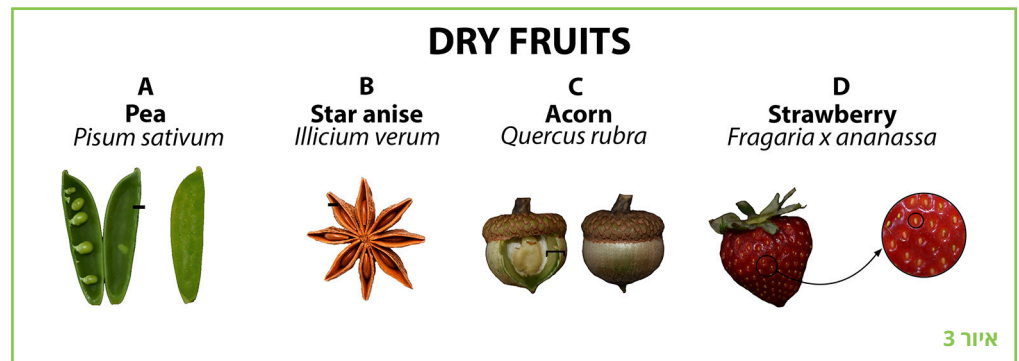
לפירות בשרניים יש תכולת מים גבוהה בקליפת הפרי, ושכבת ביניים בשרנית ברגע שהם בוגרים. משמעות הדבר היא שפירות בשרניים הם עסיסיים יותר מפירות יבשים. קבוצת הפירות הבשרניים כוללת פירות רבים שאתם יכולים למצוא במכולת, ופירות רבים מתוקים, כמו אפרסקים ותפוחים. רימונים, אף על פי שאנו אוכלים את הזרעים ולא את הפרי שלהם, גם שייכים לקטגוריה הזו, מאחר שקליפת הפרי שלהם רכה ובשרנית. אבוקדו, אפרסק, שזיף ופירות אחרים עם חרצנים הם גם פירות בשרניים, מאחר שיש להם שכבת ביניים בשרנית ועבה (איור 2). פלפלים, מלפפונים ועגבניות גם הם דוגמאות לפירות בשרניים, אף על פי שבדרך כלל מתייחסים אליהם כאל ירקות (איור 2). מרבית הפירות האכילים שייכים לקטגוריה של פירות בשרניים. הפירות האלה משתמשים בחיות, כמו למשל ציפורים ובני אדם, כדי להפיץ את הזרעים.

פירות יבשים

פירות יבשים הם קשים ויבשים כשהם בוגרים לחלוטין (איורים C-3A). לקליפת הפרי של פירות יבשים עדיין יש שלוש שכבות - קליפה חיצונית, שכבת ביניים וגלעין - אולם בהשוואה לפירות הבשרניים היא דקה יותר ולא מכילה הרבה מים. לעיתים הקליפה החיצונית נמצאת במגע ישיר עם הזרע, מה שמקשה להבחין בין הפרי לבין הזרע. מרבית הפירות היבשים לא תלויים בחיות כדי להפיץ את הזרעים שלהם. במקום זאת, הם משתמשים במנגנונים אחרים כמו

איור 3

פירות יבשים נבחרים, בציון שמוטיהם בלטינית. (A) אפונה; (B) כוכב אניס; (C) בלוט; (D) תות. הפרי היבש של התות, שנקרא גם זרעון, מוקף בשחור. הקליפה החיצונית של כל פרי יבש מסומנת בסוגר מרובע.



איור 3

למשל התבקעות (איורים A, B, C). כדי לשחרר את הזרעים, או משתמשים במים או ברוח במטרה להעיף את הזרעים שלהם הרחק מהם (חשבו על צמח שן הארי; רוח קלה ביותר תשלח את הפירות, מצוידים בשערות דמויות-מצנח, לעוף הרחק ממנו).

תות הוא דוגמה לפרי יבש. אם תסתכלו על תות מקרוב, תבחינו בכתמים לבנים בחלק החיצוני (איור D). כל אחד מהכתמים האלה הוא פרי יבש, שנקרא זרעון; החלק הבשרני והמתוק של התות למעשה אינו חלק מהפרי. הוא חלק מהפרח שנהפך לבשרני ואכיל. דוגמאות אחרות לפירות יבשים הן תירס ופיסטוק.

פירות פשוטים, מקובצים ומרובים

נוסף על "יבשים" ו"בשרניים", אפשר לתאר פירות על ידי המבנה שלהם: פשוטים, מקובצים, או מרובים. פרי פשוט מתפתח משחלה אחת בודדת, כמו למשל אפרסק או עגבנייה (איור 2D). פרי מקובץ נוצר משחלות רבות בפרח בודד. תותים ואַקְסָנָה (blackberries) הן דוגמאות לפירות מקובצים (איור 3D). לבסוף, פרי מרובה מתפתח מהרבה שחלות של הרבה פירות. אננסים הם דוגמה טובה לפירות מרובים.

ירקות

פירות הם לא חלקי הצמח היחידים שאנו אוכלים. המונח ירק יכול לשמש כדי להתייחס לחלקים אכילים אחרים של הצמח: עלים, גזעים, נבטים ושורשים. גזר, לדוגמה, הוא ירק מאחר שחלק הצמח שאנו אוכלים הוא השורש. ברוקולי מורכב מניצני פרח רבים, והוא גם ידוע באופן מסורתי כירק. תרד הוא ירק, מאחר שהוא עלה.

בעיית הפרי חסר הזרעים

אם מטרתו של פרי היא לאחסן זרעים ולהפיצם, מדוע אנו קוראים לפירות חסרי זרעים כמו ענבים, תפוזים ומלונים, פירות? אף על פי שהם לא מכילים זרעים, המבנים האלה עדיין נחשבים לפירות מאחר שהם מתפתחים מעלה שחלה של פרח דרך סדרות התמרות. פירות חסרי זרעים יכולים להתפתח בתהליך שנקרא רביית בתולים, שבו פירות עדיין מיוצרים אפילו ללא תהליך הפריה מוצלח [3].

לחלק מהצמחים יש מנגנונים שגורמים לכך שהפריה על ידי אבקה של עצמם, או אבקה מצמח דומה מאוד, מובילה להפריה בלתי מוצלחת. זה נקרא אי-סבילות עצמית, משמע הצמח לא יכול להפרות את הפרח שלו וליצור זרעים באמצעות אבקה של עצמו. הדבר מאפשר לפרי להתפתח, אולם ללא הזרעים. כך מגדלים תפוזים טבוריים להיות חסרי זרעים באופן טבעי [3].

דוגמה אחרת לפרי ללא זרעים היא בננה. כמו בני אדם, גם לצמחים יש גנים שמאורגנים במבנים הנקראים כרומוזומים. לבני אדם יש שני סטים של כרומוזומים – אנו מקבלים סט אחד מכל הורה. צמחים רבים מקיימים גם הם את הדפוס הזה, אולם בבנות הן שונות: יש להן מספר אי זוגי של כרומוזומים (שלושה ליתר דיוק), אשר גורמים להן שלא להיות מסוגלות לייצר זרעים מתפקדים, ולכן אחרי שנים רבות של אבולוציה בבנות נותרו חסרות זרעים. במקום זאת, צריך לגדל בבנות על ידי שתילה של חתיכה מצמח קיים כדי לגדל צמח חדש [3]. בפעם הבאה שתאכלו בננה, הסתכלו על הנקודות החומות במרכז, שהן השאריות של הזרע.

נסו זאת בעצמכם!

פירות נמצאים בכל מקום סביבנו, ולעיתים דורשים התבוננות מקרוב כדי שנגלה אותם. בפעם הבאה שאתם אוכלים סלט, הסתכלו מקרוב כדי לראות אלו פירות נמצאים בקערה שלכם. בפעם הבאה שתחזיקו תות, מששו את החלק החיצוני שלו, ותראו אם אתם יכולים לספור כמה פירות אתם עומדים לאכול! בפעם הבאה שתצאו החוצה, פתחו את פרחו של עץ המייפל ומצאו את הזרע. כאשר יגיע האביב, בדקו פרח בגינה שלכם, או ברחוב שלכם, או בפארק, ותראו אם אתם יכולים למצוא את עלה השחלה. ולבסוף, בפעם הבאה שמישהו אומר לכם לאכול את הירוק שלכם, תקנו אותו בנימוס, ותאמרו לו שתשמחו לאכול את כל הפירות שלכם!

תודות

ראשית, ברצוננו להודות לסוקרים הצעירים עבור הערותיהם והמשוב המועיל שסיפקו, אשר יחד עם הערותיו של העורך סייעו לנו לשפר את הגרסה הסופית של המאמר הזה. אנו גם רוצים להודות לדוקטור לורנס קלי עבור דיון מועיל במהלך זיהוי חלקי הפירות השונים, ולסמנתה פראנגוס שסייעה עם הגרסאות הסופיות של כתב היד הזה.

מקורות

1. Roth, I. 1977. *Fruits of Angiosperms*. Berlin: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
2. Pabon-Mora, N., and Litt, A. 2011. Comparative anatomical and developmental analysis of dry and fleshy fruits of Solanaceae. *Am. J. Bot.* 98:1415–36. doi: 10.3732/ajb.1100097
3. Burr, B., and Burr, F. 2000. *How Do Seedless Fruits Arise and How Are They Propagated?* Scientific American. Retrieved from: <https://www.scientificamerican.com/article/how-do-seedless-fruits-ar/>

פורסם אונליין: 07 במרץ 2022

נערך על ידי: Frederique Carcaillet

מנחה מדעי: Nathan Good

ציטוט: Mendelson E, Zumajo-Cardona C and Ambrose B (2022) מהו פרי?
Front. Young Minds. doi: 10.3389/frym.2020.00027-he

תורגם והותאם: Mendelson E, Zumajo-Cardona C and Ambrose B (2020) What Is a Fruit?
Front. Young Minds 8:27. doi: 10.3389/frym.2020.00027

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

COPYRIGHT © 2020 © Mendelson, Zumajo-Cardona and Ambrose 2022. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתיקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה). השימוש, ההפצה או ההעתיקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקרים צעירים

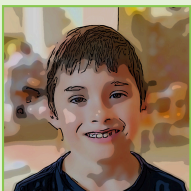
LILU, גיל: 10

אני אוהבת דובי קוטב ואני נלחמת נגד שינוי האקלים כדי להציל אותם! אני גם אוהבת חזירי ים.



NIKO, גיל: 6

אני אוהב פוקימון וכדורגל. אני אוהב לכתוב על חיות. הספרים האהובים עליי הם על דינוזאורים ועל טורפים.



הכותבות

ELLIE MENDELSON

אני סטודנטית לתואר ראשון באוניברסיטת ברנדייס שלומדת ביולוגיה ולימודי סביבה. תמיד התעניינתי באורגניזמים חיים ובאינטראקציות שלהם עם הסביבה, אולם לאחרונה התמקדתי במערכות צמחים. אני מתעניינת באבולוציה של צמחים בסביבה משתנה, במבנה שלהם ובאינטראקציות שהם מקיימים. אני אוהבת לחלוק מידע עם אחרים על ביולוגיה של צמחים, ואני מקווה להמשיך לעסוק בתחום המחקר הזה אחרי סיום התואר שלי בשנה הקרובה.

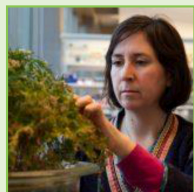


CECILIA ZUMAJO-CARDONA

אני מתעניינת בתהליכי גנטיקה שמעורבים באבולוציה ובהתפתחות של עלי שחלה ושל פירות בין זרעי צמחים. קיבלתי את התואר הראשון שלי מאוניברסיטת אנטיוכיה במעבדת פאבון-מורה, שם בחנתי גנים שמעורבים בהתפתחות פירות בין צמחים פורחים. כיום אני דוקטורנטית בגן הבוטני של ניו-יורק ובאוניברסיטה



העירונית של ניו-יורק במעבדת אמברוז. אני בוחנת בעיקר אבולוציה של זרעים והתפתחות בזרעי צמחים, ומטרתי להבין טוב יותר תהליכים גנטיים שגורמים למגוון העצום של זרעים.



BARBARA AMBROSE

אני מנהלת מחקר המעבדה ואוצרת שותפה של גנומיקת צמחים בגן הבוטני של ניו-יורק. תחום המחקר שלי הוא הבנת הקשת הגנטית שנמצאת מאחורי המגוון העצום של צמחים. העבודה שלי כוללת חקירות של התפתחות צורות צמחים באמצעות מיקרוסקופ אלקטרוני סורק, ובחינת המבנה של רקמות הצמח כמו גם בחינת תפקוד הגנים בהתפתחות. אף על פי שאני חוקרת את הגנטיקה האבולוציונית של פרחים ושל פירות, מרבית המחקר הנוכחי שלי מתמקד באבולוציה ובהתפתחות של צמחים שידועים כבעלי קשקשים (lycophytes), ושרכאים (ferns). *bambrose@nybg.org

מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس
Bloomfield Science Museum Jerusalem



הוצאת פרונטירז מדע לצעירים ישראל
Hebrew version provided by



THE SAGOL NETWORK