



## למי אכפת? הורות בחסרי חוליות

Angela Chuang\*, Orlando Schwery

המחלקה לאקולוגיה ולביולוגיה של האבולוציה, אוניברסיטת טנסי, נוקסוויל, טנסי, ארצות הברית

### סוקר צעיר

EREN

גיל: 8



לרבים מאיתנו קשה להתחבר לעכבישים ולסוגים אחרים של חסרי חוליות, כולל חרקים; חלזונות; צדפות; מדוזות ותמנונים. עם יותר ממיליון מינים, חסרי חוליות (שהם חיות שאין להן עמוד שדרה) מהווים את מרבית החיות על פני כדור הארץ, וההתנהגויות שלהם די מגוונות. זה עשוי להיות מפתיע לשמוע שחלק מחסרי החוליות מטפלים בצאצאים שלהם באמצעות הזנה, הגנה וגידול שלהם. סוג הטיפול שניתן לצאצא, כולל איזה הורה מעורב, תלוי באופן כללי בסביבה שהחיות האלה חיות בה. לחסרי חוליות יש אסטרטגיות הורות שמאפשרות להם לייצר מספר גדול של צאצאים שורדים במהלך חייהם. מאחר שהזמן והאנרגיה שלהם מוגבלים, חלק ממיני חסרי החוליות מתעדפים יצירה של צאצאים רבים מאשר דאגה לכל אחד מהם, בזמן שאחרים עושים את ההפך. אנו גם נתאים דוגמאות מיוחדות של טיפול הורי כדי להמחיש את ההקרבנות שחלק מההורים חסרי החוליות עושים. אלה עשויים שלא להיראות שונים ממה שההורים שלנו מוכנים לעשות עבורנו!

### הקדמה

מרביתנו גדלים כשאנו מסתמכים על ההורים שלנו. האימהות והאבות שלנו מאכילים אותנו, מלבישים אותנו, מלמדים אותנו ושומרים עלינו מוגנים. אם אתם חושבים על איך הורות נראית

אצל חיות, אתם עשויים לחשוב על אימהות דובות שידועות במגננה החזקה שלהן על גוריהן, או שאתם עשויים לחשוב על ציפורים שמאכילות בתורות את הגוזלים חסרי האונים שלהן, או קנגרואים שסוחבים את הקנגרואים הקטנים בכיסים שלהם.

אולם מה לגבי חיות אחרות כמו למשל **חסרי חוליות**? חסרי חוליות הם חיות ללא עמוד שדרה כולל חרקים; חלזונות; תולעים; סרטנים ותמנונים. אף אל פי שאנו יודעים הרבה פחות על חייהם של חסרי החוליות בהשוואה ל**בעלי חוליות** כמו ציפורים; יונקים; דגים; דו-חיים וזוחלים, חסרי חוליות מרכיבים שיעור מדהים של 95% מכל החיות השונות על פני כדור הארץ! משמעות הדבר היא שהרבה מהיצורים בעולם הזה מסתכלים ומתנהגים אחרת מבני אדם. למידה על חסרי חוליות יכולה ללמד אותנו על דרכי החיים השונות.

במאמר הזה אנו נדבר על: (1) מדוע חלק מחסרי החוליות מקיימים טיפול הורי, (2) כמה דוגמאות של איך הם עושים זאת, ו-(3) מדוע לחלק מהמינים יש אימהות חד-הוריות, אבות חד-הוריים או שני הורים שמטפלים בצאצאים שלהם.

## מדוע חלק מחסרי החוליות מטפלים בצאצאים שלהם, בעוד שאחרים לא?

ישנן הרבה דרכים שונות ומורכבות שבהן חסרי חוליות מטפלים בצאצאים הצעירים שלהם, מה שמקשה לומר כיצד ההתנהגות הזו התפתחה מלכתחילה. אולם ישנם כמה רעיונות בנוגע לגורמים שמשפיעים על טיפול הורי במינים שונים. גורם חשוב אחד הוא הסביבה שבה חסרי חוליות מגדלים את צאצאיהם הצעירים. ראשית, טיפול הורי חשוב מאד לחיות שחיות בסביבות קשות כמו מדבר, שבהן הביצים או הצאצאים הצעירים לא יכולים לשרוד בקלות ללא עזרה מההורים שלהם [1]. שנית, כשהמזון דליל ונמצא בסביבה רק לתקופת זמן קצרה יכולה להיות תחרות רבה עליו. במקרה הזה, חיות צעירות צריכות לקבל סיוע מהוריהן כדי להשיג מספיק מזון. לבסוף, הורים עשויים להצטרך לשמור על צאצאיהם מפני טורפים שרוצים לאכול אותם.

גורם חשוב נוסף שמשפיע על טיפול הורי הוא מספר הצאצאים ששורדים כשההורים נמצאים בסביבה לעומת כשההורים לא נמצאים. מספר הצאצאים הצעירים ששורדים משפיע על כמות העותקים של הגנים של ההורים שמועברים לדור הבא. למעשה, המספר הכולל של צאצאים שורדים במהלך חייהם של ההורים חשוב הרבה יותר מהצלחה של קבוצה אחת של צאצאים (קבוצה כזו של צאצאים שנולדים באותו הזמן נקרא **brood**) [1, 2]. כתלות בנסיבות הורים עשויים להרוויח הכי הרבה או מהישארות וטיפול בצאצאים שלהם, או מעזיבה והשארת צאצאיהם להסתדר בעצמם [2]. לדוגמה, אם להורים יש רק brood אחד של צאצאים בחיים שלהם, הכי הגיוני שהם יישארו ויסייעו לכמה שיותר צאצאים לשרוד עד לבגרות. יותר סביר שההורים יישארו ויטפלו בצאצאים גם אם הם כבר השקיעו זמן ואנרגיה רבים בצאצאים שלהם כמו למשל שמירה על הביצים שלהם במשך כמה שבועות, או אם ה-brood גדול מאוד. אחרת, אם ההורים יכולים להוליד כמה broods של ילדים, אסטרטגיה טובה יותר עשויה להיות להשתמש באנרגיה שלהם כדי ליצור צאצאים רבים נוספים ולתת לצאצאים האלה לשרוד בעצמם.

### חסר חוליות (Invertebrate)

חיה ללא עמוד שדרה כמו למשל חרק; עכביש; תולעת; חשופית; סרטן; צדפה; תמנון וכו'.

### בעל חוליות (Vertebrate)

חיה עם עמוד שדרה כמו למשל ציפור; יונק; דג; דו-חיים או זוחל.

### Brood

קבוצת חיות צעירות, בדרך כלל כאלה שבקעו באותו הזמן.

## דוגמאות מיוחדות לטיפול הורי בחסרי חוליות הזנת צאצאים

חלק מההורים חסרי החוליות מסייעים להזין את הצאצאים שלהם. זה אפשרי אפילו במינים שבהם הנקבה מתה לפני שהביצים שלה בוקעות. הנקבות האלה מטילות ביצים שנקראות **ביצים טרופיות**, שהן ארוחה ראשונה חשובה עבור הצאצאים הצעירים שלהן אחרי שהם בוקעים, אשר מזינה אותם עד שהם מספיק גדולים לדאוג בעצמם למזון (איור 1A). קיומן של ביצים טרופיות גם מפחית את **הקניבליזם** בקרב האחרים הרעבים!

אף על פי שיונקים ידועים באימהות שמייצרות חלב עבור התינוקות שלהן, מעט חסרי חוליות עושים משהו דומה. מרבית החרקים מייצרים צאצאים רבים, אולם נקבות זבוב הצה צה מייצרות רק זחל אחד בכל פעם. הזחל הזה נשאר ברחם של הנקבה, שם הוא מוזן בנוזל דמוי-חלב [3]. בעכביש הקופצני *Toxeus magnus*, האימא גם מייצרת חומר מזון בצורת נוזל דמוי-חלב שצאצאיה שותים מהגוף שלה, ממש כמו במקרה של פרה והעגלים שלה [4].

כדוגמה קיצונית להקרבה אימהית, עכבישות ממשפחת הסרבולניים מאפשרות לצאצאים שלהן לאכול אותן בעודן בחיים (איור 1B)! אימא סרבולנית מזינה את הצאצאים שלה באמצעות נוזל הזנה על-ידי **העלאת גרה**, כמו שחלק מהציפורים עושות. לבסוף, האימא עכבישה מאפשרת לצאצאים שלה לאכול אותה בעודה בחיים. העכבישים הקטנים לא עוזבים את הקן עד שכל חלקיה של אימא נצרכו [1]. בעוד שההתנהגות הזו עשויה להיראות אכזרית ולא הוגנת כלפי האימא, העכבישים הקטנים יוצאים גדולים הרבה יותר, ומסוגלים יותר לתפוס טרף ולשרוד בשל ההקרבה של אימאם.

## BROODING

חלק מההורים חסרי החוליות מבליים חלק גדול מהזמן בנשיאה פיזית של הצאצאים שלהם או בהגנה עליהם. זכרי חרקי המים הם מודל לאבות מאחר שהם נושאים יותר מ-100 ביצים על גבם עד שהן בוקעות (איור 1C). ההתנהגות הזו שומרת על הביצים מהיפגעות על-ידי טורפים. באופן לא מפתיע, כמות גדולה כל כך של ביצים מפחיתה את טיב השחייה של האבות ויכולה לגרום להם להיתפס על-ידי טורפים [1]. אבות חרקי המים האלה לא רק נושאים לכל מקום את ילדיהם שעוד לא בקעו אלא שהם גם מבליים זמן רב בניקיון הביצים באמצעות רגליהם האחוריות. לביצים שנשארות על גביהם של האבות יש סיכוי טוב לבקוע, בעוד שהביצים שנופלות לא בוקעות לעולם [5].

## חדרי גידול

הורים חסרי חוליות אחרים יוצרים קינים, מחילות או חדרי גידול שבהם הצאצאים שלהם יכולים לגדול. סרטני ברומליאה ג'מייקנית, *Metopaulias depressus*, שונים מסרטנים רבים אחרים מאחר שהם חיים את כל חייהם על צמחים שנקראים ברומליים (bromeliads), במקום באוקיינוס או על חוף הים. ברומליים הם צמחים טרופיים שהעלים שלהם חופפים בתחתית ויוצרים כוס שאוספת מים. בריכות המים האלה עשויות להיראות קטנות, אולם הן מהוות חדרי גידול אידיאליים לגדול בהם עבור סרטנים צעירים מהמין הזה. אימהות הסרטן מוודאות שבבריכות האלה יש מאזן מתאים של חמצן, פחמן דו-חמצני, ו-pH (חומציות). הן עושות זאת

### ביצים טרופיות (Trophic Eggs)

ביצים לא מופרות שמוטלות על-ידי האימא כמזון עבור צאצאיה.

### קניבליזם (Cannibalism)

הפעולה של אכילת חייה מאותו המין.

### העלאת גרה (Regurgitation)

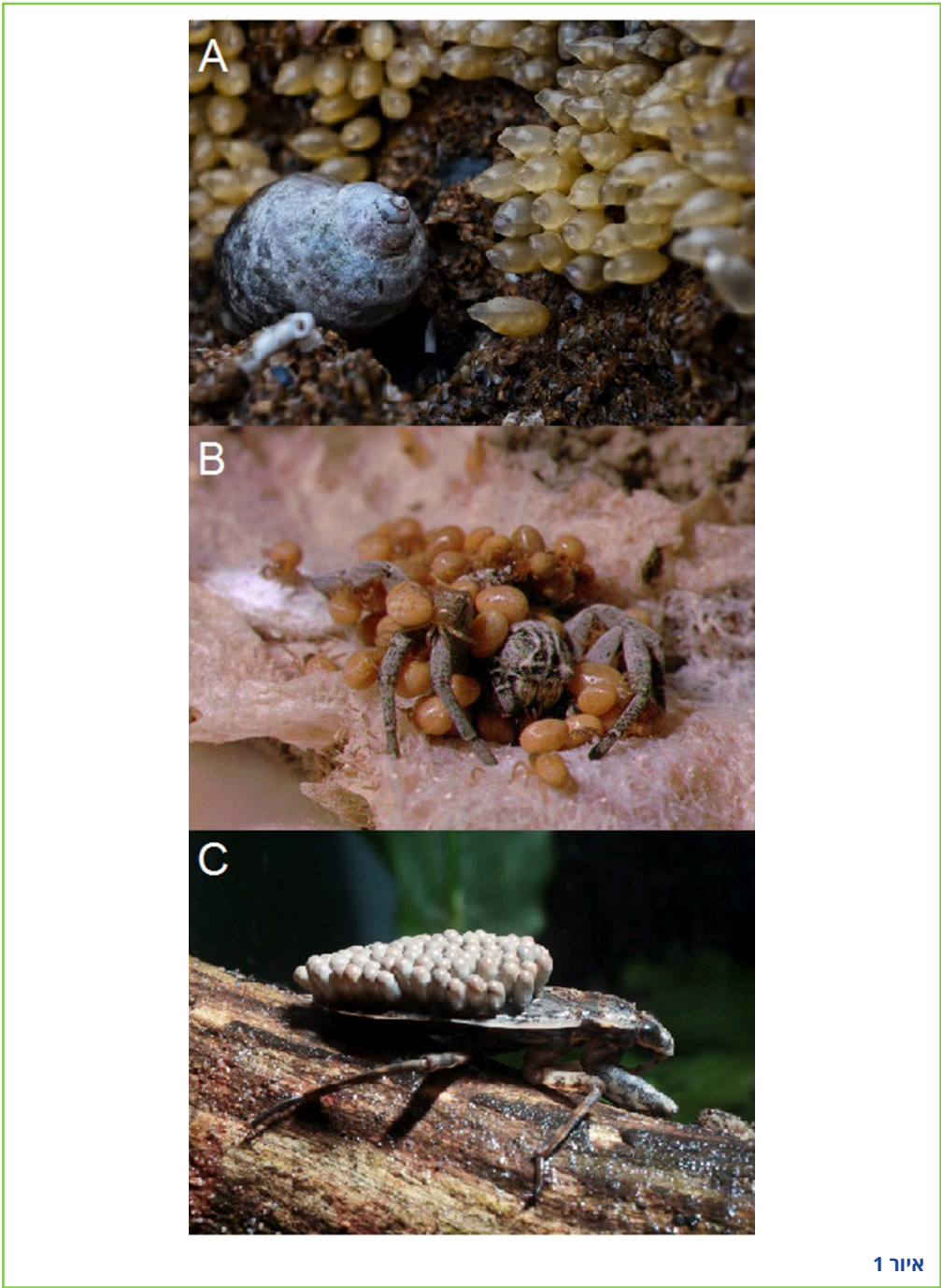
הפעולה של הבאת מזון שנבלע חזרה מעלה מהקיבה אל הפה, בדומה להקאה.

### pH

מדד לכמה חומר הוא חומצי או בסיסי.

**איור 1**

לחסרי חוליות יש דרכים רבות לסייע לצאצאיהם לשרוד. (A) Dog whelks הם סוג של חלזונות ים שמייצרים ביצים רבות, כולל ביצים טרופיות. הצאצאים שבוקעים מהביצים המופרות אוכלים את הביצים הטרופיות כארוחתם הראשונה. התמונה באדיבות Simon Evans. (B) אימהות עכבישים ממשפחת הסרבולניים לא רק מסייעות להזין את הצאצאים החדשים שבקעו באמצעות העלאת מזון גרה, אלא בסופו של דבר גם מאפשרות לצאצאים הקטנים שלהן לאכול אותן בעודן בחיים. זה מסייע לעכבישים הקטנים לגדול, ומעלה את סיכוייהם לשרוד ולתפוס מזון בעצמם בעתיד. התמונה באדיבות Dr. Mor Salomon-Botner (Mor Salomon-Botner water). (C) אבות חרקי מים (bugs) נושאים את הביצים שלהם על גבם עד שצאצאיהם בוקעים. האבות האלה מוודאים שלביצים שלהם יש מספיק חמצן ואינם מזדהמים על-ידי פטריות או כל דבר אחר שיכול להזיק להתפתחת הצאצאים שלהם. התמונה באדיבות Mark Dumont.



איור 1

על-ידי הסרת עלים נרקבים שעלולים לגרום למים להיות חומציים מדי [1]. אימהות סרטן גם מגדילות את תכולת הסיידן של המים על-ידי כך שהן מאפשרות לקונכיות עשירות בסיידן של חלזונות להתפרק בתוכן – ללא הסיידן הנוסף זחלי הסרטן לא יכולים להשיל את קונכיתם ולהתפתח לשלב הבא שלהם.

**למי אכפת? לאימא או לאבא?**

אימהות או אבהות חד-הורית נפוצות בקרב חסרי החוליות, אף על פי שאצל חלק מהמינים שני ההורים נשארים בסביבה כדי לטפל בצאצאים שלהם. פעם נוספת, סוג ההורות שמין

## איור 2

חלק מחסרי החוליות מטפלים בצאצאים שלהם מאחר שללא הטיפול הזה הצאצאים לא יהיו מסוגלים לשרוד בעצמם. (A) לביצי תמנון יכול לקחת כמה שבועות, חודשים או אפילו שנים לבקוע, כלומר אימהות התמנון לעיתים קרובות מגינות על ביציהן מפני טורפים. מאחר שהנקבות לא יכולות אפילו לעזוב כדי לצוד במהלך התקופה הזו, יש להן מספיק אנרגיה רק ליצור קבוצה אחת של ביצים ולהגן עליה. התמונה באדיבות Phil Garner. (B) לתינוקות של חיפושיות זבל יש דיאטה לא רגילה ועם זה לא מפתיעה – דָּשֵׁן! (החיפושיות נקראות dung beetles ואוכלות dung – דשן). דשן הוא למעשה בעל ערך רב עבור חיות מסוימות, וישנה תחרות קשה לקבל את הדשן הטרי והנחמד ביותר שישנו. התנאים הטובים ביותר לגדול בהם עבור הזחלים האלה דורשים הרבה עבודה שהורי חיפושיות זבל צריכים לעשות יחד כדי לחפור תעלה ולגלגל כדור של דשן לתוכה במטרה ליצור חדר גידול. התמונה באדיבות Bernard Dupont.



איור 2

מסוים מקיים תלויה באופן שבו הם מייצרים את מספר הצאצאים השורדים הגדול ביותר במהלך חייהם.

סביר שאימהות יטפלו בצאצאיהן לבד אם הן מוגבלות על-ידי זמן או משאבים. לדוגמה, אין הרבה זכרים זמינים עבור הנקבה להזדווג איתם כמה פעמים וליצור איתם הרבה סטים שונים של צאצאים, או אם לוקח זמן רב ליצור קבוצה נוספת של ביצים עשוי להיות הגיוני עבור האימא לטפל בצאצאים שלה ולנסות לוודא שכמה שיותר מהצאצאים האלה ישרדו. מינים שמזדווגים רק פעם אחת עשויים לטפל יותר בצאצאים שלהם מאחר שיש להם רק הזדמנות אחת לוודא שחלק מהם שורדים – חלק מהתמנונים לדוגמה שומרים על ביציהם במשך חודשים או אפילו שנים בכל פעם בלי לעזוב לצוד. בגלל שלוקח לביציהם זמן רב כל כך לבקוע, האימהות מבלות את כל האנרגיה שנותרת להן בשמירה על קבוצת ביצים יחידה (איור 2).

הטיפול בילדים עשוי ליפול על האבא אם האימא עסוקה בייצור סט נוסף של ביצים [1, 2]. מאחר שהאבא משקיע את הזמן והאנרגיה שלו בטיפול בצאצאים, האימא יכולה להשתמש באנרגיה שלה ליצירת ביצים גדולות ובריאות יותר, מה שמגדיל את סיכויי הביצים לשרוד. עבור חיות מסוימות, אבא ששומר על הצאצאים שלו הוא אטרקטיבי מאוד לנקבות אחרות מאחר שהוא מוכיח באופן פעיל שהוא אבא טוב. נקבות אחרות עשויות לבחור להזדווג איתו גם הן ולעזוב את הביצים שלהן בטריטוריה שלו. זה מעלה את מספר הצאצאים שיש לו בסופו של דבר. אבות שנושאים את הביצים שלהם איתם משקיעים הרבה אנרגיה בטיפול בצאצאים, וככל הנראה עושים זאת רק בגלל שאין מקומות שאפשר להשאיר את הביצים, שבהם הן יישארו מוגנות מפני טורפים.

שני ההורים יצטוו במטרה לטפל בצאצאים שלהם כשנדרשת עבודה רבה וכשאפשר לחלק את המשימות בין ההורים [1]. לדוגמה, הורי חיפושית זבל עובדים יחד במטרה להשיג כדורי דשן, לבנות אותם ולקבור אותם בחדרי גידול מיוחדים שנבנו עבור הצאצאים שלהם (איור 2). הורה אחד לא יכול גם לבנות קן וגם לשמור עליו מפני פולשים, כך ששני ההורים צריכים לתרום למאמץ. סביר יותר ששני ההורים יגדלו את הצאצאים הצעירים יחד אם הצאצאים הם אחים מלאים והנקבה לא הזדווגה עם כמה זכרים אחרים [1, 2]. זה שיש שני הורים בסביבה מהווה מעין ביטוח לצאצאים הצעירים שלהם במקרה שאחד ההורים מת לפני שהצאצאים נעשים עצמאיים.

## מסקנות

למידה על טיפול הורי אצל חסרי חוליות חשובה כדי לסייע לנו להבין את כל דרכי החיים השונות שיכולות להיות מוצלחות. האם אימהות ואבות חסרי חוליות מטפלים בצאצאים שלהם תלוי במה יאפשר למספר חסרי החוליות הצעירים הגדול ביותר לשרוד. זה תלוי בכמה הסביבה קשה ומסוכנת, ואם ההורים יכולים פשוט לעזוב וליצור צאצאים נוספים במקום לדאוג לאלה שכבר בקעו. בפעם הבאה שאתם חושבים על מה הופך הורה להורה טוב, אנו מקווים שבנוסף לאימא דובה ולקנגרואים תחשבו גם על עכבישים, חרקי מים ותמנונאים!

## תודות

OS-I AC מודים למחלקה לאקולוגיה וביולוגיה אבולוציונית באוניברסיטת טנסי על התמיכה שלהם. AC ממומנת על-ידי מלגת מחקר בוגר NSF DGE-201315897. אנו מודים ל-Simon Evans עבור השימוש בתמונה שלה של עכבישי *Stegodyphus lineatus*, ול-Mark Dumont עבור תמונתו של זכר חיפושית מים. אנו מודים גם ל-Phil Garner על תמונת התמנון שלו ול-Bernard Dupont על תמונת חיפושית הזבל שלו. לבסוף, אנו מודים לסוקר הצעיר Eren ולמנטור המדעי שלו, Dr. Bruno Alves Buzatto, על הערותיהם המועילות עבור כתב היד הזה.

## מקורות

1. Trumbo, S. T. 2012. "Patterns of parental care in invertebrates," in *Evolution of Parental Care*, eds N. J. Royle, P. T. Smiseth, and M. Kölliker (Oxford: Oxford University Press), 81–100. doi: 10.1093/acprof:oso/9780199692576.003.0005
2. Gross, M. R. 2005. The evolution of parental care. *Q. Rev. Biol.* 80:37–45. doi: 10.1086/431023
3. Benoit, J. B., Attardo, G. M., Baumann, A. A., Michalkova, V., and Aksoy, S. 2015. Adenotrophic viviparity in tsetse flies: potential for population control and as an insect model for lactation. *Annu. Rev. Entomol.* (2015) 60:351–71. doi: 10.1146/annurev-ento-010814-020834
4. Chen, Z. Q., Corlett, R. T., Jiao, X. G., Liu, S. J., Charles-Dominique, T., Zhang, S. C., et al. 2018. Prolonged milk provisioning in a jumping spider. *Science* 362:1052–5. doi: 10.1126/science.aat3692

5. Smith, R. L. 1976. Brooding behavior of a male water bug *Belostoma flumineum* (Hemiptera: Belostomatidae). *J. Kansas Entomol. Soc.* 49:333–43.

פורסם אונליין: 24 באוגוסט 2021

נערך על ידי: Vishal Shah, West Chester University, United States

ציטוט: Chuang A and Schwery O (2021) למי אכפת? הורות בחסרי חוליות. *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2019.00078-he

#### תורגם והותאם:

Chuang A and Schwery O (2019) Who Cares? Parenting in Invertebrate Animals. *Front. Young Minds* 7:78. doi: 10.3389/frym.2019.00078

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

© 2019 © 2021 Chuang and Schwery. זהו מאמר בנישה 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.

## סוקר צעיר

### EREN, גיל: 8

קוראים לי ארן. אני בן 8 ואני אוהב צפרות. אני תלמיד בכיתה ב'. אני אוהב מסכים. אני אוהב ללכת למקומות טובים של צפרות. תמיד יש ציפור מטרה שאני מחפש כשאני הולך למקומות של צפרות. אני גם אוהב לקרוא ספרים של פול ג'ינינגס מאחר שהם מוזרים ומגניבים מאוד.

## הכותבים

### ANGELA CHUANG

כיום אני דוקטורנטית באוניברסיטת טנסי, שם אני חוקרת את תפקידה של התנהגות חיות בשינויים הגלובליים, במיוחד פלישות ביולוגיות. בגיל 20 התגברתי סופסוף על הפחד שלי מעכבישים, וכיום אני מרותקת על-ידם. התנהגויות של עכבישים הן כאלה שקשה להזדהות איתן, הן משונות והן מהוות טאבו עבורי, ואני מתרגשת ללמוד כיצד ההתנהגויות האלה מכינות אותם לשרוד בעולם שבו הנוכחות האנושית הולכת ונעשית דומיננטית. \*angelachuang@tennessee.edu

### ORLANDO SCHWERY

גדלתי בחווה שווייצרית קטנה בקצה של עיירה, ותמיד נהייתי להיאבד בטבע בעודי צופה בצורות הרבות שלו ותוהה כיצד הן התגבשו. כיום אני דוקטורנט באוניברסיטת טנסי ולומד גיוון ביולוגי - כיצד ומדוע יש לנו מינים שונים של חלק מהאורגניזמים, אולם מעטים מאוד של אחרים. אני עושה זאת באמצעות סימולציות ומודלים



ממוחשבים, אולם גם באמצעות התבוננות באורגניזמים אמיתיים – צמחים בעבר וחיפושיות זבל כיום. חוץ מהמחקר שלי אני נהנה לטייל, לשחק משחקי לוח, לבשל, לקרוא ולעסוק באומנויות לחימה.

Hebrew version  
provided by

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

