

## האם טירנוזאורוס רֶקְס היה טורף אכזר או נְמוּשָׁה?

Jack Thomas Rhodes Wilkin<sup>1\*</sup>, David W. E. Hone<sup>2</sup>

<sup>1</sup> בית ספר קמרון למכרות, אוניברסיטת אקסטר, בריטניה

<sup>2</sup> בית הספר למדעי הביולוגיה והכימיה, אוניברסיטת המלכה מרי בלונדון, לונדון, בריטניה

טירנוזאורוס רֶקְס הוא הדינוזאור הכי מפורסם בעולם: אהוב על פליאונטולוגים (חוקרי מאובנים) ועל הציבור כאחד (במיוחד ילדים). כיצד ט. רֶקְס חי הוא אחד הדיונים הכי חמים בחקר דינוזאורים. ט. רֶקְס היה הטורף הגדול ביותר במערכת האקולוגית שלו עם נשיכה חזקה וגם, ככל הנראה, ארסית. אולם, הועלתה הצעה שט. רֶקְס היה אוכל נבלות, כמו הגרסה הדינוזאורית של נשר, ולא טורף פעיל. מטרת המאמר הזה היא, לכן, לבחון את ההתנהגות ואורחות החיים של החיות המרהיבות האלה, ולספק לכם רמזים לשאלה אם ט. רֶקְס היה טורף.

### הקדמה

טירנוזאורוס רֶקְס הוא הדינוזאור המפורסם והאהוב ביותר בכדור הארץ. הסוג טירנוזאורוס כולל מין אחד בלבד, ט. רֶקְס. השם ט. רֶקְס מתורגם בצורה תקינית ל- Tyrant Lizard King (מלך לטאות הֶרֶן). שלד ה-ט. רֶקְס הראשון נחפר על ידי בארום בראון בשנת 1900, ותואר ושויים על ידי הנרי פיירפילד אוזבורן חמש שנים מאוחר יותר [1]. ט. רֶקְס היה ה**טורף** הגדול ביותר בצפון אמריקה במהלך **תור הקרטיקון** המאוחר – התקופה האחרונה שבה דינוזאורים (לא כולל ציפורים) חיו – לפני בין 66 ל-68 מיליוני שנים. הרבה ממה שאנו יודעים על ט. רֶקְס

#### סוקרים צעירים


**ASHIMA**  
גיל: 12



**AVANI**  
גיל: 8



**SANSKRITI**  
גיל: 13

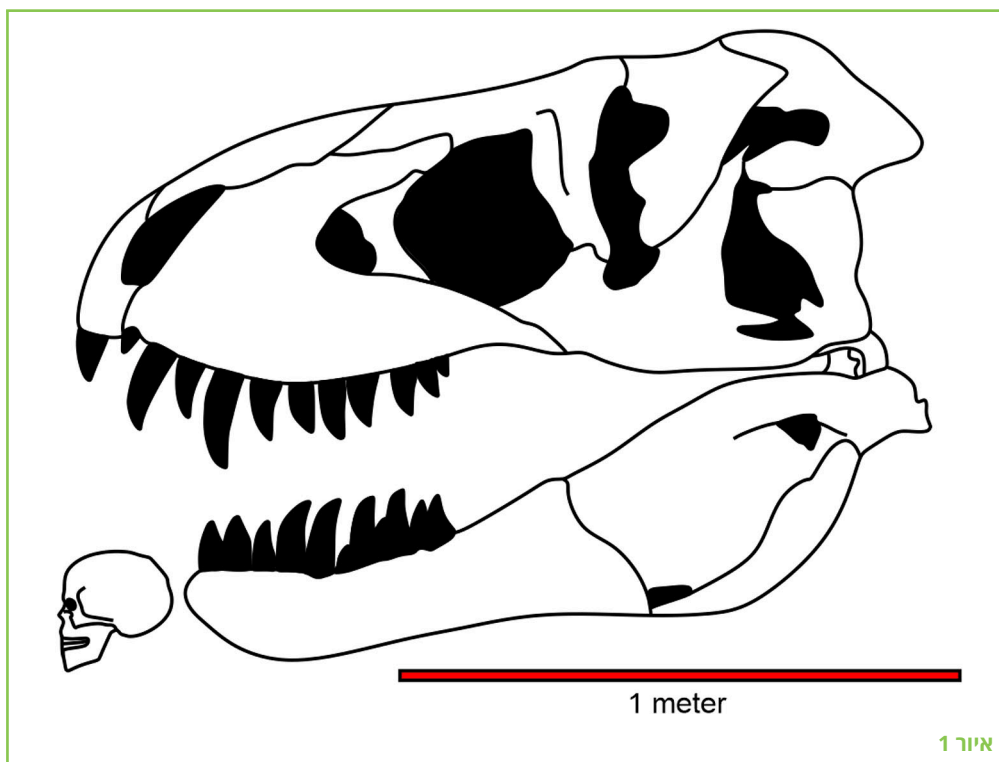


#### טורף (Predator)

חיה אוכלת בשר שהורגת את הטרף של עצמה.

## איור 1

ציור של הגולגולת של ט. רקס בהשוואה לזו של אדם.



### תור הקרטיקון (Cretaceous)

התקופה הסופית של העידן המזוזואי (שגם כלל את הטריאסי והג'וראסי), שנמשך בין 145 ל-66 מיליוני שנים אחורה מהיום.

### טירנוזאורידס (Tyrannosaurids)

קבוצה של דינוזאורים ענקיים אוכלי-בשר שחיה בצפון אמריקה ובאסיה במהלך החלק המאוחר של תור הקרטיקון. כוללת את טירנוזאורוס ואת קרובי המשפחה הקרובים ביותר שלו, כמו למשל אלברטוזאורוס והטרבוזאורוס האסייתי.

### נשיכה זיהומית (Septic Bite)

מצב שבו הנשיכה מאפשרת לחיידקים לזוז מהפה אל הפצע, מה שמוביל לזיהום חיידקי ובסופו של דבר להרעלת הדם - מצב שנקרא אֶלַח דם (ספטיס).

מגיע ממרכז-מזרח ארצות הברית. ט. רקס היה תרופוד (קבוצה של דינוזאורים שאוכלים בעיקר בשר) שיכול להגיע לאורך של עד 12 מטרים, ויכול לשקול עד 8 טון, שזה הרבה יותר גדול מפיל אפריקאי!

## גולגולת ענקית ונשיכה עוצמתית

המאפיין המדהים ביותר של טירנוזאורוס הוא הגולגולת העצומה שלו, שיכולה להגיע לאורך עצום של 1.52 מטרים (איור 1). חושבים שלט. רקס הייתה הנשיכה החזקה ביותר ביחס לכל חיית אדמה שאי פעם חיה. הדמיות מחשב שמתבססות על הצורה של הגולגולת של ט. רקס ועל חוזקה הראו שכוח הנשיכה שלו היה חזק להפליא. כדי שתקבלו מושג על כמה הנשיכה הייתה חזקה, חשבו על כך שהיא הייתה 114 פעמים יותר חזקה מזו של בן אדם ממוצע [2].

בניגוד לשיניים הדקות, דמויות התער של מרבית התרופודים האחרים (שכוללים את אלוזאורוס, ולוסירפטור ואפילו ציפורים), השיניים של טירנוזאורידס היו בצורת אליפסה בחתך הרחב שלהן. חתך הרחב העבה של שיני טירנוזאוריד מראה שהן היו חזקות מאוד, וזה אומת על ידי קופרליט (צואה מאובנת) בגודל של 20 סנטימטרים מקנדה, שנמצאה עם חלקי העצם. השיניים הרחבות של טירנוזאורידס מספקות תמיכה מבנית להתמודד עם הלחצים שמקושרים עם הכנעת טרף נאבק.

משערים שלטירנוזאורוס היו נשיכות זיהומיות. צורתם וזוויתם של החללים בין שיניו המחודדות של טירנוזאורידס הכי דומים לאלה של דרקוני קומודו, מין שידוע בנשיכות הזיהומיות שלו. שמן וחלקיקי מזון אחרים, נכלאים בין החלקים המשוננים בשיניו של ט. רקס ומובילים לאכלוסם בחיידקים מזהמים, כך שנשיכה לא קטלנית על ידי טירנוזאור הייתה מובילה

לזיהום חיידקי חמור [3]. אולם השיניים המשוננות דומות לאלה שנמצאות אצל תרופודים אחרים, ולכן קשה לטעון שטירנוזאורוס היו יוצאי דופן בהקשר הזה. מלבד זאת, מאחר שטירנוזאור צדו בעיקר טרף קטן יותר מהם, נשיכה זיהומית לא הייתה משפיעה הרבה יותר על יעילותם כטורפים.

## החושים של ט. רקס

לט. רקס היה חוש ריח מדהים. אנו יודעים את זה בגלל שהגודל של אזורי המוח שאחראים על ריח (בלוטות הריח) גדול הרבה יותר משל תרופודים אחרים, מה שמציע שזה היה חשוב התנהגותית עבור טירנוזאורוס [4]. ט. רקס יכל לאתר טרף על פני מרחקים גדולים, כמו נשר של תור הקורטיקון.

העיניים שלו היו גדולות ביחס לתרופוד בגודל שלו, וסריקות טומוגרפיה ממוחשבת של המוח והגולגולת המאובנים שלו – שיוצרות אלפי תמונות רנטגן עוקבות לאורך המוח והגולגולת המאובנים – מראות שהסיב האופטי, אשר נושא מידע מהעיניים אל המוח, מפותח מאוד. נוסף על כך העיניים של טירנוזאורוס פונות קדימה. זה היה נותן לט. רקס עומק טוב של תפיסה. לכן, הוא יכול היה לשפוט מרחקים, הסתגלות שמאפיינת ציידים מודרניים. גודל העיניים ומיקומן, כמו גם מבנה המוח, הובילו מדענים לחשוב שלט. רקס הייתה ראייה טובה כמו לציפורי טרף מודרניות [4].

## זרועותיו הקטנות והעוצמתיות של ט. רקס

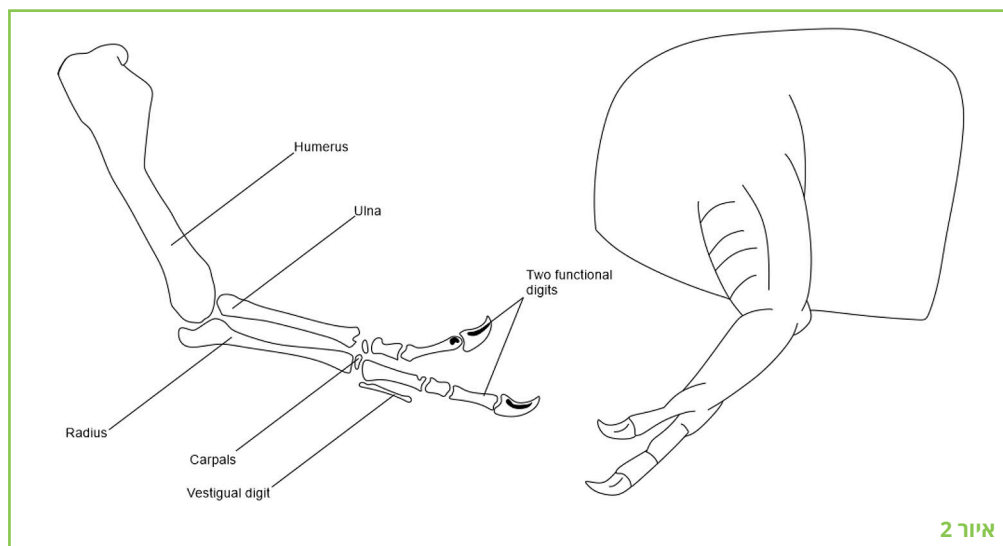
הזרועות של ט. רקס היו קטנות יחסית, בערך בגודל של זרועות אנושיות, אם כי עם פרופורציות שונות ושתי אצבעות בלבד (איור 2). היו ויכוחים רבים על התפקודים האפשריים של הנפיים האלה. במקום שיהיו חסרות תועלת, זרועותיו של ט. רקס היו שריריות, ולפי הערכות מסוימות, בהתאם לגודל שרירי הזרוע, יכלו למשוך משקל של 180 קילוגרמים – אף על פי שזה הרף העליון של ההערכות. זה מציע שזרועותיהם שירתו מטרה מסוימת, אולם הטבע והיעד המסוים עדיין מהווים חלק מדיונים בין פליאונטולוגים [5]. הן קטנות יותר ועם טופרים פחות חדים מאשר טירנוזאורוס קדום, ולכן מה שהם עשו עם זרועותיהם – הם עשו פחות מאשר האבות הקדמונים שלהם.

## גדילה

ממש כמו שבני אדם משתנים כשהם מתבגרים, כך גם עשו הדינוזאורים. שלא כמו מבוגרים עם ראשים גדולים ומגושמים, ט. רקס צעירים היו שונים עם ראשים קטנים וצרים יותר, רגליים ארוכות, ושיניים דקות ויותר דמויות תער. לכן, פליאונטולוגים הסיקו שלטירנוזאורוסים צעירים היה אורח חיים שונה משל המבוגרים. הגפיים הארוכות יותר והגופים הצרים יותר משמעותם שהצעירים יכלו לרוץ הרבה יותר מהר מהמבוגרים, בעוד שגולגולות קטנות ושיניים מחודדות מצביעות על כך שהם לא פירקו עצמות כמו המבוגרים.

## איור 2

דיאגרמה של זרוע של ט. רקס שמראה את עצמות היד (משמאל) וכיצד היא הייתה נראית כשהחיה הייתה בחיים (מימין).



איור 2

## “לוחם” או “נמושה”?

התפיסה הקלאסית של ט. רקס היא שהוא היה טורף מפחיד, ושאימירה של משהו אחר היא כמעט מגוחכת. בשנת 1994, פליאונטולוג אמריקאי בשם ג'ק הורנר פרסם מאמר שהציע כי התפיסה של ט. רקס שנמשכה במשך כמעט 100 שנים צריכה להתהפך... ט. רקס, מלך הלטאות הרודן, היה **אוכל נבלות**. התיאוריה שט. רקס וקרובי המשפחה הקרובים שלו היו אוכלי נבלות מבוססת על מבנה השן, חוש הריח, וגודל הזרועות שלו [6]. הרבה מהנקודות האלה כבר הוזכרו במאמר הזה, אז מה אתם חושבים? האם ט. רקס היה אוכל נבלות או טורף?

## אוכל נבלות (Scavenger)

חיה אוכלת בשר שמוצאת חיות שכבר מתו ואוכלת אותן.

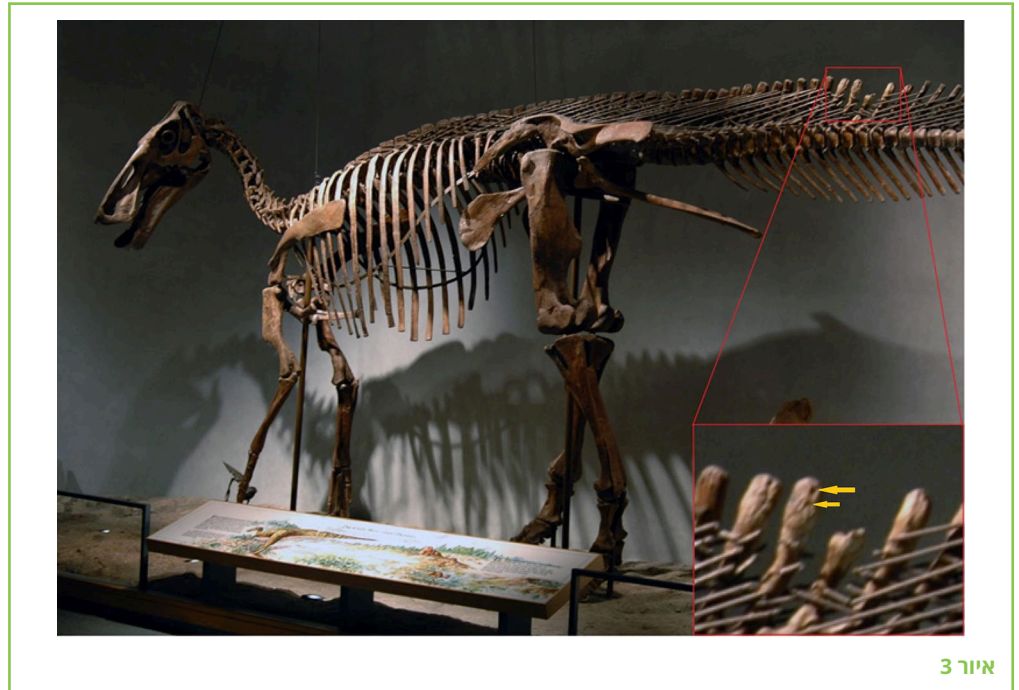
התשובה הטובה ביותר היא, שכמו מרבית אוכלי הבשר, ט. רקס היה גם וגם! ישנן דוגמאות טובות ברשומות המאובנים של טירנוזאורוסים גדולים שמתנהגים כאוכלי נבלות [7], אולם בהחלט ישנן ראיות לכך שט. רקס היה צד, או לפחות ניסה לצוד. פליאונטולוגים מצאו כמה דוגמאות של נסיונות ציד שכשלו שבהם טירנוזאורוס השאיר סימנים, או לפעמים אפילו שיניים, אצל הטרף שלו. דוגמה טובה אחת נראתה בקרב *duck-billed hadrosaur* – דינוזאור אוכל צמחים בגודל בינוני, שנקרא *Edmontosaurus annectens*, והיה שכיח מאוד בתור הקרטיקון – עם סימן נשיכה שהסיר חתיכות מהזנב שלו (איור 3). הגדילה המחודשת של העצם סביב לחירור השן מראה שהחיה שרדה את המתקפה של ט. רקס [8]. דוגמאות אחרות לנסיונות טרף שכשלו כוללות הדרוזאורוס מתצורת הל קריק בצפון דקוטה שמכילה שן טירנוזאור שהשתמרה בתוך העצם, אשר החלימה וגדלה סביבה [9].

## מסקנות

ט. רקס היה הטורף הגדול ביותר בצפון אמריקה במהלך שני מיליוני השנים האחרונות של עידן הדינוזאורים. על ידי ניתוח שאריות המאובנים של ט. רקס, פליאונטולוגים גילו הרבה על ההתנהגות של החיות המרהיבות האלה. על ידי חקירת חוזק הגולגולות שלהם, אנו יודעים שהיו להם נשיכות חזקות יותר מכל חית אדמה שאי פעם חיה. אף על פי שט. רקס היה טורף פעיל, כמו מרבית הטורפים הגדולים, הוא גם לקח חלק בהתנהגויות אכילת נבלות כשצצו הזדמנויות.

### איור 3

בזנב של הדינוזאור הזה, *Edmontosaurus annectens*, ישנה ראייה ברורה לטרף של הזנב. כפי שאתם יכולים לראות, אחת מהחוליות ננשכה ובבלט שמשמאלה יש שני חורים שנעשו על ידי שן הטיירנוזאור, שמשמנים על ידי החיצים הצהובים. כל הזכויות שמורות על ידי SA 3.0.



איור 3

### תודות

אנו רוצים להודות ל-Pedro Morais (אוניברסיטת אלגרב, פורטוגל) על סיועו בעריכת המאמר הזה ולכל ההצעות שסייעו לשפר את העבודה הזו, כמו גם לסוקרים הצעירים על העבודה הקשה שהשקיעו בסקירת המאמר הזה.

### מקורות

1. Osborn, H. F. 1905. *Tyrannosaurus* and other Cretaceous carnivorous dinosaurs. *Bull. AMNH* 21:259–65.
2. Bates, K. T., and Falkingham, P. L. 2012. Estimating maximum bite performance in *Tyrannosaurus rex* using multi-body dynamics. *Biol. Lett.* 8:660–4. doi: 10.1098/rsbl.2012.0056
3. Abler, W. 1999. The teeth of the *Tyrannosaurus*. *Sci. Am.* 281:40–1.
4. Witmer, L. M., and Ridgely, R. C. 2009. New insights into the brain, braincase, and ear region of tyrannosaurs (Dinosauria, Theropoda), with implications for sensory organization and behavior. *Anat. Rec.* 292:1266–96. doi: 10.1002/ar.20983
5. Smith, M., and Carpenter, K. 1990. Forelimb biomechanics of *Tyrannosaurus rex*. *J. Verteb. Paleontol.* 10:43A.
6. Horner, J. 1994. Steak knives, beady eyes, and tiny little arms (a portrait of *T. rex* as a scavenger). *Paleontol. Soc. Spec. Publ.* 7:157–64. doi: 10.1017/S2475262200009497
7. Hone, D. W. E., and Watabe, M. 2010. New information on scavenging and selective feeding behaviour of tyrannosaurids. *Acta Palaeontol. Pol.* 55:627–34. doi: 10.4202/app.2009.0133

8. Carpenter, K. 1998. Evidence of predatory behavior by carnivorous dinosaurs. *Gaia* 15:135–44.
9. DePalma, R. A., Burnham, D. A., Martin, L. D., Rothschild, B. M., and Larson, P. L. 2013. Physical evidence of predatory behavior in *Tyrannosaurus rex*. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 110:12560–4. doi: 10.1073/pnas.1216534110

**פורסם אונליין:** 10 ביוני 2022

**נערך על ידי:** Pedro Morais

**מנחה מדעי:** Ruchira Sharma

**ציטוט:** Wilkin JTR and Hone DWE (2022) האם טירנוזאורוס רקס היה טורף אכזרי או נמושה? *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2020.00101-he

**תורגם והותאם:** Wilkin JTR and Hone DWE (2020) Was Tyrannosaurus rex a Ferocious Predator or a Wimp? *Front. Young Minds* 8:101. doi: 10.3389/frym.2020.00101

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

**COPYRIGHT** © 2020 © 2022 Wilkin and Hone. 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 (ים) המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

## סוקרים צעירים

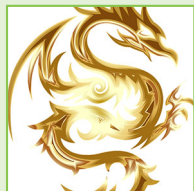
### ASHIMA, גיל: 12

היי, אני Ashima. אני אוהבת לקרוא ספרי סיפורת ולשחות. אני אוהבת ללמוד. המקצוע האהוב עליי הוא מתמטיקה. פונקציות ריבועיות הן הנושא האהוב עליי במתמטיקה.



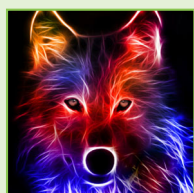
### AVANI, גיל: 8

היי, אני Avani, אני אוהבת לשחק הרבה משחקים מכל הסוגים. אני גם אוהבת לשחק עם הכלבלב שלי במשחקי וידאו. אני אוהבת מאוד חיות ואת הטבע! לכן, במזג אוויר חם, אני יוצאת החוצה ומסתכלת על הסביבה היפהפיה שלי, ועל הטבע שסביבי! ובמזג אוויר קר, אני עושה סקי ומשחקת בשלג! אלה חלק מהדברים שכדאי לדעת עליי!



### SANSKRITI, גיל: 13

היי, קוראים לי Sanskriti. אני בת 13 ועולה לכיתה ח. התחביבים שלי הם מלאכת יד וקריאה. כשאגדל אני חוצה לעסוק בתחומים של ביולוגיה או תכנות.



## הכותבים

### JACK THOMAS RHODES WILKIN

אני פליאונטולוג ומסטרנט בגיאולוגיה בבית ספר קמברון למכרות, אוניברסיטת אקסטר, בריטניה. לפני שהתחלתי בבית ספר קמברון למכרות, השלמתי תואר ראשון (בהצטיינות) בפליאונטולוגיה מאוניברסיטת פורטסמות' בשנת 2017. עזרתי להסתכל על מאובנים בבריטניה, בגרמניה, בצרפת ובפולין. המחקר שלי מתמקד בשימוש בכימיה ממאובנים במטרה לסייע להבין כיצד האקלים השתנה בעבר הגיאולוגי. \*jack.wilkin@btinternet.com



### DAVID W. E. HONE

אני פליאונטולוג שמתמחה בהתנהגות של דינוזאורים ופטרוזאורים ובאקולוגיה שלהם. עזרתי למצוא מאובנים בבריטניה, בסין, בקנדה ובמקסיקו, ושיימתי יותר מ-12 מינים חדשים של זוחלים עתיקים. פענחתי את האופן שבו חיות שנכחדו חיו והתנהגו מרגש מאוד, ומערב ניסיון לפתור בעיות מורכבות עם מידע מוגבל. אני חושב שסוג העבודה הזה יכול להיות מעורר השראה מאוד עבור אנשים צעירים, ודוגמה מצוינת על האופן שבו המדע פועל כדי לגלות מידע חדש.



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