



## ציוד פנים: מדוע אנו רואים פנים בעצמים נטולי פנים

Mary Nevins<sup>1</sup>, Ashleigh Maxcey<sup>2\*</sup>, Isabel Gauthier<sup>1</sup>

<sup>1</sup>אוניברסיטת ונדרבילט, נאשוויל, טנסי, ארצות הברית

<sup>2</sup>אוניברסיטת מדינת אוהיו, קולומבוס, אוהיו, ארצות הברית

אם תסתכלו סביב הכיתה שלכם, תראו חדר מלא ביצורים חיים בעלי פנים: תלמידים, מורים ואולי חיית המחמד של הכיתה. אולם האם אי פעם שמתם לב לכך שגם לדברים שאינם חיים יש פנים, אף שלא אמורים להיות להם פנים? למשל, האם אי פעם הסתכלתם למעלה לשמיים וראיתם בעננים פנים שמסתכלות למטה אליכם? האם אי פעם הלכתם ברחוב ושמתם לב לחיוך ענקי בחלקו הקדמי של אוטו כלשהו? אולי אתם חושבים שהפנים האלה הם רק בדמיון שלכם, אבל הם יכולים להופיע לפני כל אחד מאיתנו. המוחות שלנו מאומנים לשים לב לפנים, אפילו בעצמים שהם למעשה נטולי פנים. מדענים חקרו מדוע אנו מסוגלים לראות פנים בעצמים נטולי פנים. במאמר זה אנו מסבירים חלק מהסיבות לכך שהמוחות שלנו מְחַוְּטִים כך שנראה פנים בעצמים יום-יומיים.

### מה קורה במוח שלנו כאשר אנו רואים פנים?

בעולם שלנו ישנם דברים מרתקים רבים שעליהם אפשר להסתכל, אבל כדי להבין מדוע אנו רואים את הדברים האלה מלכתחילה, יעזור לנו אם נלמד כיצד המוח מאפשר לנו לראות דברים. כאשר אתם מביטים במשהו, העיניים שלכם שולחות מסרים למוח, שבהם מידע הקשור לְדָבָר שעליו אנו מסתכלים. חלקים שונים במוח יצטרכו לפעול יחד כדי לפענח את משמעותו של כל מידע. למשל, אם בזמן ההפסקה אתם רואים כלב שֶׁרָץ למגרש המשחקים, אולי תתלהבו מהאפשרות שמדובר בכלב שלכם, כי גודלו וצבעו זהים לאלה של הכלב שלכם. אולי אפילו

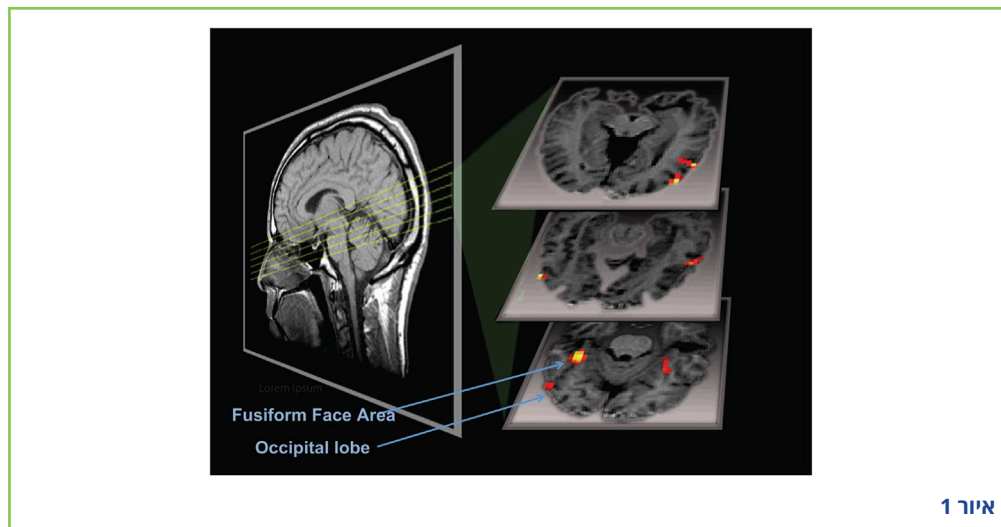
#### סוקרים צעירים

MURCH  
ELEMENTARY  
SCHOOL  
גיל: 10-11



**איור 1**

התמונה משמאל מציגה את המוח שבתוך ראש הפונה שמאלה. תמונה זו נוצרה באמצעות שיטה הנקראת דימות תהודה מגנטית (MRI), המאפשרת לנו להתבונן בתוך הראש ולראות את המוח. הקווים הצהובים דרך המוח הם פרוסות שעליהן אנו יכולים להתבונן כדי לראות את המוח במבט מלמעלה למטה. ערמת התמונות המוצגות מימין הן פרוסות כאלה דרך המוח, קצת כמו ערמה של פנקייקים. האונה העורפית ופזיפורם אזור הפנים (FFA) מסומנים על הפרוסות.



איור 1

**עיבוד מלמעלה למטה (Top-down processing)**

מתאר את התפקיד שיש למחשבות ולציפיות שלנו בקביעת הדבר שאנו רואים.

**פראיידוליה של פנים (Face pareidolia)**

כאשר אנו רואים פנים בעצמים שלמעשה הם נטולי פנים.

**פזיפורם אזור הפנים (The fusiform face area, FFA)**

אזור האונה הרקתית המשמש כתחנה האחרונה בפס הייצור שבו חלקי פנים מחוברים לקבלת פנים שלמות.

תחשבו בטעות שזה באמת הכלב שלכם, ושהוא ברח מהבית כדי לתת לכם נשיקה בבית הספר. **עיבוד מלמעלה למטה** הוא המונח הטכני שבו אנו משתמשים כדי לתאר את מה שקורה, כשאנו נוטים לראות את מה שאנו רוצים לראות או את מה שאנו חושבים שיייתכן כי נמצא שם. לעיבוד מלמעלה למטה תפקיד מרכזי המאפשר למוחות שלנו לצאת לציד פנים.

**פראיידוליה של פנים** מתייחסת למצב שבו אנו רואים פנים בעצמים שלמעשה אין להם פנים אמיתיות. איך קורה שאנו יכולים לראות עצם מתעורר לחיים, שיש לו פנים? כאשר המוח מקבל מהעיניים מֶסָר ובו המידע על מה שהן רואות, המסר מועבר לאונה העורפית, אזור העוסק בראייה המצוי אי שם בצידו האחורי של המוח. כאשר המסר מגיע לאונה העורפית, הוא עדיין אינו מאורגן בצורת פנים. במקום זאת, המסר בנוי ממידע, כמו למשל תבניות של אור וחושך, וגם הקצוות שלהן. אז מתחיל תהליך הבונה את הפנים, תהליך שדומה קצת לפס ייצור, שבו מְחַבְרִים יחד את חלקי הפנים, בזמן שהוא נע דרך האונה העורפית. כאשר פס הייצור מסיים את מסעו דרך האונה העורפית, הוא נושא את חלקי הפנים שנבנים לאזור אחר במוח, האונות הרקתיות, הנמצאות מאחורי האוזניים. באונות הרקתיות, המידע מתחבר לתמונה שלמה, כלומר תהליך בניית הפנים מסתיים. האזור החשוב באונה הרקתית שבו כל זה קורה נקרא **פזיפורם אזור הפנים (FFA)** (איור 1). ב־FFA, המידע המתקבל על חלקי הפנים מתחבר יחד כמו פאזל, לקבלת תמונה אחת גדולה הנראית כמו פנים.

אם תתבוננו בתמונה של המוח, היא נראית קצת כמו אגוז מלך חיזור, גבשושי ובעל קצוות חלקים. כיצד מדענים יכולים לפענח מה תפקידם של חלקי מוח שונים כגון ה־FFA או האונה העורפית? מדענים משתמשים בשיטות כגון fMRI (דימות תהודה מגנטית תפקודי), כדי לראות מה קורה בתוך המוח. לצורך שיטה זו נדרשים מתנדבים השוכבים ללא תזוזה בסורק מוח ענקי, המודד את פעילות המוח בזמן שהמתנדבים מבצעים מגוון משימות שהמדענים הידידותיים ביקשו אותם לבצע. למשל, אזור ה־FFA התגלה כשביקשו ממתנדבים להתבונן בתמונות של פנים ושל עצמים, בזמן שהמדענים חיפשו (בעזרת fMRI) אזורי מוח שהפכו להיות פעילים יותר כאשר המתנדבים התבוננו בפנים, לעומת המצב במוח כאשר התבוננו בעצמים.

אחת מקבוצות המדענים הסתקרנה לדעת אם ה־FFA פעיל כאשר בני אדם חווים פראיידוליה של פנים [1]. בסופו של דבר, זהו מצב שבו בני אדם רואים פנים, אבל הם מתבוננים בעצמים

נטולי פנים. המדענים הסתקרו במיוחד לדעת אם אזור המוח המגיב לפנים פעיל כאשר המתנדב מדווח שהוא רואה פנים בתמונה של עצם, אף שאין למעשה פנים על המסך. כדי לענות על שאלה זו המדענים הראו למתנדבים תמונות רעשניות ומטושטשות, כמו מסך טלוויזיה בזמן קליטה גרועה, ולפעמים לא כללו המדענים בתמונות דבר. המתנדבים התבקשו לנחש אם הם יכולים לראות פנים בכל תמונה ותמונה. המדענים גילו כי אזור ה-FFA היה פעיל כאשר בני האדם רק חשבו שהם רואים פנים. מכאן, כאשר אתם חווים ראיית פנים בעננים, פעילות המוח שלכם דומה להפליא לזו שהייתה לוי הייתם רואים פנים אמיתיות!

## ראיית פנים שומרת על ביטחוננו

האם אי פעם שיחקתם בחוץ ושממתם לב לפנים שהציצו אליכם מקליפה של גזע עץ? מלידה, תינוקות נמשכים מיד לפנים. מדענים הצליחו להוכיח זאת על-ידי כך שגרמו לתינוקות להסתכל על שתי תמונות פשוטות, האחת נראתה יותר כמו פנים יחסית לאחרת. על-ידי בדיקת התמונה שלכיוונה הסתכלו התינוקות, מדענים גילו כי התינוקות הסתכלו על התמונה דמוית הפנים יותר מאשר על התמונה שלא הראתה פנים [2]. אף שלתינוקות עדיין אין ראייה טובה, הם מעדיפים להתבונן בפנים. אבל למה? סיבה אחת לכך שיתכן כי תינוקות אוהבים פנים היא משהו שנקרא **אבולוציה**. אבולוציה כרוכה בשינויים במבנה של היצור החי (כגון מבנה המוח) המתרחשים במהלך דורות רבים. שינויים אלה עוזרים ליצור החי לשרוד. יש מדענים, כגון קארל סגן, שמאמינים כי פראיודוליה של פנים עוזרת לבני אדם לשרוד, כי היא גורמת להם להיות ערניים לאיובים המתגנבים אליהם [3]. באמצעות יכולתם לזהות פנים מרחוק או בחושך, בני אדם היו מסוגלים לדעת שמישהו מגיע, ולהגן על עצמם מהסכנה.

## האם אנו נולדים עם גלאי פנים?

אף שיתכן כי בני אדם פיתחו מערכת ראייה היכולה לזהות פנים, התנסות ממשית בהתבוננות בפנים חיונית כדי שהמוח יתחיל להתעניין מאוד בפנים, ויהיה טוב מאוד בזיהוי שלהם. במשך שנים סברו כי בני אדם נולדו עם FFA. אולם במחקר שבוצע לאחרונה, שבו מדענים גידלו תינוקות של קופים בתנאים שבהם מעולם לא ראו פנים, התגלה כי כתוצאה מכך לא היה להם FFA, והם גם לא התבוננו בפנים יותר מאשר בעצמים אחרים [4]. מחקר זה הוכיח כי התנסות בראיית פנים נדרשת כדי שנהפוך להיות מומחים לפנים. מחקרים אחרים הוכיחו שאם אנו נהיים מומחים בזיהוי עצמים אחרים כגון מכונות וציפורים, ה-FFA מתחיל להגיב גם לקטגוריות אלה [5].

## חיבור החלקים יחד

עד כה דיברנו על האופן שבו יש למוח אזור מיוחד המְשַׁמֵּש אותנו כדי לראות פנים, ומדוע הדבר חשוב בהתבסס על האבולוציה. סיבה נוספת אפשרית לכך שכאשר אתם נועצים מבט בעננים אתם רואים פנים, היא שמערכת הראייה מסוגלת לְחַבֵּר יחד חלקים של עצמים נטולי פנים כדי ליצור תמונה מלאה. **קיבוץ** הוא המונח עבור מצב שבו מערכת הראייה מקבצת עֲרַמַת חלקים קטנים יותר ליצירת תמונה גדולה. מערכת הראייה שלכם מקבצת באופן תמידי תמונות קטנות יותר, במטרה לארגן את המסרים המגיעים מהעיניים. למשל, כאשר אתם רואים פה ועיניים,

### אבולוציה (Evolution)

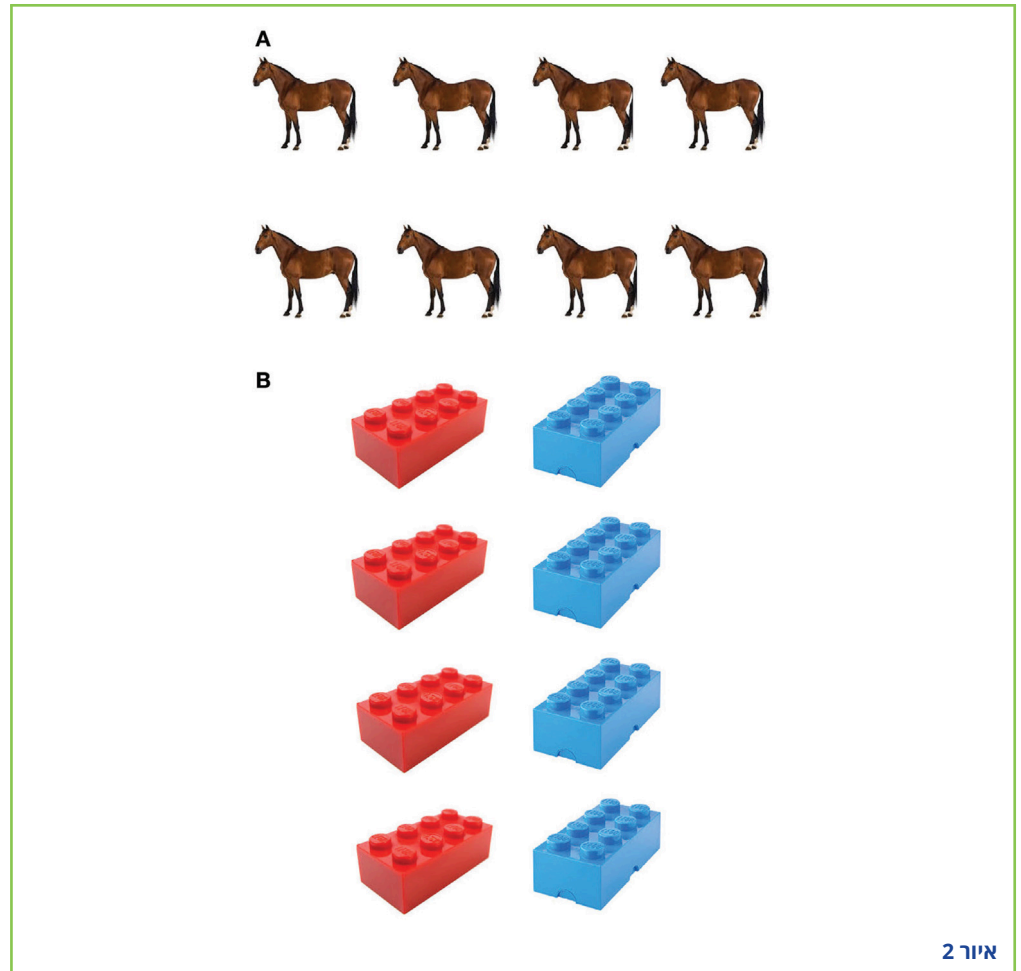
פירושה של סוגי היצורים החיים הקיימים כיום, כגון בני אדם, התפתחו משלבים מוקדמים יותר של יצורים חיים שעברו שינויים אשר נועדו לסייע להם לשרוד.

### קיבוץ (Chunking)

מונח המתיחס למצב שבו מערכת הראייה שלכם מקבצת יחד עֲרַמַת חלקים קטנים יותר ליצירת תמונה גדולה.

## איור 2

האיור מציג שניים מכללי הקיבוץ הבסיסיים של גשטאלט, קרבה ודמיון. **A**. אתם רואים את הסוסים האלה כמסודרים בשורות משמאל לימין, ארבעה סוסים בכל שורה. אינכם רואים אותם מסודרים בטורים מלמעלה למטה, שני סוסים בכל טור. הדבר נובע מכך שאתם מקבצים יחד את בעלי החיים הקרובים ביותר זה לזה, והסוסים המצויים האחד ליד האחר קרובים יותר זה לזה מאשר הסוסים הנמצאים האחד מעל האחר או מתחתיו. **B**. דמיון – אתם רואים את קוביות הלגו כמסודרות בטור אחד של קוביות אדומות ובטור אחר של קוביות כחולות. הדבר נובע מכך שאתם מקבצים אותן יחד לפי הצבע הזהה.



איור 2

אתם מסוגלים להרכיב מזה פנים. כל כך טבעי לבני אדם לקבץ מידע בדרך זו, שמדענים אפילו תיארו רשימת כללים בסיסיים שבהם משתמש המוח לשם הקיבוץ. רשימת כללים אלה נקראת **עקרונות גשטאלט**, על שם פסיכולוגיית הגשטאלט. אמירה מפורסמת שאנו עדיין משתמשים בה, שמגיעה מפסיכולוגיית הגשטאלט, היא: "השלם גדול יותר מסכום חלקיו". משמעותה היא שלפעמים, האופן שבו אתם מקבצים יחד פיסות מידע נותן למידע משמעות רבה יותר מהמשמעות שהוצגה בכל אחת מפיסת המידע שאתם מקבצים יחד, בדומה לפנים בעננים.

שתי דוגמאות לעקרונות גשטאלט הם קְרִבָּה ודמיון. משמעות הקרבה היא שעצמים שקרובים זה לזה פיזית נראים כשייכים לאותה קבוצה. באיור 2A, קרבה יכולה לעזור לכם לראות שתי שורות של סוסים (משמאל לימין), ולא ארבעה טורים של סוסים (מלמעלה למטה). דמיון פירושו שעצמים זהים נראים כשייכים לאותה קבוצה. באיור 2B, דמיון עוזר לכם לראות את קוביות הלגו בשני טורים (מלמעלה למטה), מקובצים לפי צבע, ולא בארבע שורות (משמאל לימין).

## פעילות: ציד פנים

האם אתם סקרנים לדעת היכן ייתכן כי תראו פנים בעולם הסובב אתכם? שאלו את חבריכם ואת בני כיתתכם אם הם רוצים להצטרף אליכם לציד פנים, כלומר לנו ברחבי בית הספר או בשכונה שלכם בחיפוש אחר עצמים הנראים כמו פנים. באיור 3, אנו מראים כמה פנים

## עקרונות גשטאלט (Gestalt principles)

החוקים הבסיסיים שבהם משתמש המוח לקיבוץ מידע.

### איור 3

באיור מוצגות כמה תמונות שצילמנו באזור בית הספר שלנו, כאשר יצאנו לציד פנים. כאשר ראינו את העצמים האלה, חשבנו שהם נראים כמו פנים. בתמונות שמימין שרטטנו עיגולים אדומים סביב הפנים כדי לעזור לכם לראות אותם.



איור 3

שמצאנו בקמפוס של אוניברסיטת ונדרבילט בנאשוויל, טנסי, ארצות הברית. ראינו פנים בכיור השירותים, בַּעֲלָה ובחלק הקדמי של משאית. כאשר תלכו לציד פנים, אולי תרצו לקחת איתכם מצלמה ולצלם תמונות של כל הפנים שמצאתם. כשתסיימו, אתם יכולים לשתף את הצילומים עם חברים ולהשוות ביניהם.

### מקורות

1. Liu, J., Li, J., Feng, L., Li, L., Tian, J., and Lee, K. 2014. Seeing Jesus in toast: neural and behavioral correlates of face pareidolia. *Cortex*. 53:60–77. doi: 10.1016/j.cortex.2014.01.013
2. Mondloch, C. J., Lewis, T. L., and Budreau, D. R. 1999. Face perception during early infancy. *Psychol. Sci.* 10:419–22. doi: 10.1111/1467-9280.00179
3. Zimmerman, K. 2012. Pareidolia: Seeing Faces in Unusual Places. LiveScience.
4. Arcaro, M. J., Schade, P. F., Vincent, J. L., Ponce, C. R., and Livingstone, M. S. 2017. Seeing faces is necessary for face-domain formation. *Nat. Neurosci.* 20(10):1404–12. doi: 10.1038/nn.4635
5. Gauthier, I., Skudlarski, P., Gore, J. C., and Anderson, A. W. 2000. Expertise for cars and birds recruits brain areas involved in face recognition. *Nat. Neurosci.* 3:191–7. doi: 10.1038/72140

פורסם אונליין: 03 במרץ 2020

נערך על ידי: Sabine Kastner, Princeton University, United States

ציטוט: Nevins M, Maxcey A and Gauthier I (2020) ציד פְּנִים: מדוע אנו רואים פנים בעצמים נטולי פנים. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2017.00067-he

**תורגם והותאם:**

Nevins M, Maxcey A and Gauthier I (2017) A Face Scavenger Hunt: Why We See Faces in Objects without Faces. *Front. Young Minds* 5:67. doi: 10.3389/frym.2017.00067

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

**COPYRIGHT** © 2017 © Nevins, Maxcey and Gauthier. 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.

**סוקרים צעירים****MURCH ELEMENTARY SCHOOL, גיל: 10-11**

כיתה ה' של גברת ל' היא קבוצת תלמידים סקרנים ומעורבים שמתעניינים מאוד בלימודי המוח. באמצעות שיחות, שאלות והתבוננות במוחות שונים, תלמידים אלה קיימו דיון תוסס על מורכבות תפקודו של המוח.

**הכותבים****MARY NEVINS**

אני סטודנטית לתואר ראשון בפסיכולוגיה באוניברסיטת נדרבילט. אני מרותקת מיכולותיו של המוח, ומכך שהוא עדיין תעלומה שלא נפתרה. אני מבלה זמן רב במחקר במעבדת המוזיקה הקוגניטיבית בבית הספר. אני אוהבת לנגן ולכתוב מוזיקה, לטייל ברגל ולבלות עם חברים ועם משפחה. אני משתתפת בתכנית מחקר בחו"ל בדבלין, אירלנד, כי אני אוהבת לטייל ורוצה להשקיע את עצמי בתרבות חדשה.

**ASHLEIGH MAXCEY**

אני מורה עמיתה לפסיכולוגיה באוניברסיטה של מדינת אוהיו, בקולומבוס אוהיו, ארצות הברית. אני אוהבת את עבודתי כי יוצא לי להיות מורה (של תלמידים נפלאים כמו מרי נבינס) ומדענית בו בזמן. במעבדה שלי, אני שואלת שאלות על האופן שבו בני אדם זוכרים ומדוע הם שוכחים. לדעתי, כולם מתעניינים בנושאים אלה, שכן כולנו מנסים להיזכר בדברים מסוימים, ושוכחים דברים אחרים. אני אוהבת לטייל עם משפחתי למקומות שבהם מעולם לא היינו. כשאני במטוס, אני מרגישה הכי בבית, בדרך להרפתקה חדשה עם שלושת ילדי ועם בעלי. \* ammaxcey@gmail.com

**ISABEL GAUTHIER**

אני מורה לפסיכולוגיה באוניברסיטת נדרבילט בנאשוויל, טנסי, ארצות הברית. אני אוהבת את היבטי שיתוף הפעולה במדע, את האתגר שבשאלות חדשות ואת הניסיון להגיע לדרכים יצירתיות במטרה לענות עליהן. אני מתעניינת בסיבה לכך שבני אדם מסוימים טובים יותר בזיהוי עצמים לעומת אחרים, וכיצד התנסות משנה את היכולת שלנו לראות את העולם. אני מנסה ללמוד לנגן בגיטרה, ואוהבת אומנויות לחימה, בישול וקריאת ספרים שמומלצים בחום על-ידי חברים.



Hebrew version  
provided by

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

