



## מדע החלומות

Rebecca M. C. Spencer\*

המחלקה למדעי הפסיכולוגיה והמוח, אוניברסיטת מסצ'וסטס אמהרסט, אמהרסט, מסצ'וסטס, ארצות הברית

חלומות הם חוויה שכיחה. חלקם מפחידים, חלקם מצחיקים. מחקרים אחרונים שבדקו כיצד המוח פועל מסייעים לנו להבין מדוע אנו חולמים. שילובים משונים של רעיונות בחלומות שלנו עשויים לגרום לנו להיות יצירתיים יותר, ולספק לנו רעיונות שיסייעו לנו לפתור בעיות. או, כשזיכרונות מהיום משוחזרים במוח במהלך השינה, הם נעשים חזקים יותר. חלומות עשויים גם לשפר את מצב רוחנו. יחד, המחקרים האלה מראים שחלומות ושינה חשובים לתפקוד טוב כשאנו ערים.

כשבתי הייתה בת 8, היא סיפרה לי על אחד החלומות שלה. היא הייתה בחללית עם חיות מסוימות. אף על פי שהיא ידעה שהייתה בחללית בחלום שלה, כשהיא סיפרה לי עליו היא הבינה שלמעשה החללית הייתה מכונת כביסה. לפעמים היא והחיות היו בחלל, אולם הן גם חזרו חזרה לכדור הארץ. היא סיפרה לי את החלום עם חיוך על פניה, ואז המשיכה ביומה והתעלמה מהחיות המשוגעות ומהחלליות שבידרו אותה בשנתה.

מאחר שאנו זוכרים את החלומות שלנו ואז לעיתים קרובות שוכחים אותם, מה המטרה שלהם? מדוע אנו חולמים על הדברים שאנו חולמים עליהם? כלי מחקר חדשים, ובפרט אלה שיכולים לשמש לחקר המוח, נמצאים בשימוש כדי לענות על השאלות האלה.

### סוקרים צעירים

EXPLORA  
SCIENCE  
CENTER  
AND  
CHILDREN'S  
MUSEUM



גיל: 8-14

STEM GIRL  
AMBASSADORS



גיל: 10-12

## מהם חלומות?

אף על פי שקשה להגדיר מהו חלום, עבור מטרת המאמר הזה נגדיר חלומות כמחשבות שלנו במהלך שינה, שאנו נזכרים בהן כשאנו מתעוררים. לכן, חלומות שינה אינם זהים ל"חלימה בהקיץ". חלומות הם בדרך כלל ויזואליים (מורכבים מסצנות ומפרצופים; קולות, טעמים, וריחות נדירים בחלומות [1]). חלומות יכולים לנוע מאירועים משונים מאוד לאירועים די משעממים, ותמונות מהמאורעות האחרונים שהתרחשו בחיינו.

כדי לחקור חלומות, מדענים צריכים למדוד חלימה. מרבית המחקרים משתמשים בדיווחי חלומות (שבהם אנשים כותבים על החלומות שלהם כשהם מתעוררים), או בשאלונים (שבהם אנשים עונים על שאלות כמו "כמה חלומות אתם זוכרים מהחודש האחרון?" [2]). חלומות בדרך כלל משוחזרים כשאדם קם משנת REM. שנת REM היא סוג של שינה שמאופיינת על-ידי **תנועות עיניים מהירות**, שיכולות להימדד במהלך שלב השינה הזה. איננו חולמים הרבה בשלבי השינה שאינם REM, המרכיבים את שארית הלילה, ודיווחי חלומות משינה שאינה REM נוטים להיות פחות משונים.

תדירות החלומות (כמה פעמים החלום מתרחש) והתוכן שלהם (על מה החלומות) שונים מאוד אצל כל אחד, וישנן הרבה סיבות מדוע זה כך. לדוגמה, אתם תזכרו חלומות יותר טוב אם מישהו יעיר אתכם או שתתעוררו משעון. הסיבה לכך עשויה להיות שאתם עדיין יכולים להיזכר בחלום בזמן שהוא טרי, אולם אם תתעוררו לבדכם, אתם תעברו דרך כמה שלבי שינה וייתכן שלא תזכרו את החלום. היזכרות בחלומות משתנה גם עם הגיל. אנשים מבוגרים יותר פחות מדווחים על חלומות. הסיבה לכך יכולה להיות קשורה בזיכרון: מאחר שלאנשים מבוגרים יש זכרון חלש יותר בדרך כלל, ייתכן שהם חולמים אולם לא זוכרים את החלומות עד שהם מתעוררים. אזור במוח שנקרא **קליפת המוח הקדם-מצחית האמצעית** קשור להיזכרות בחלומות. אם אזור המוח הזה ניוזק, האדם זוכר פחות חלומות, מה שיכול להגיד שהאדם חולם פחות (או בכלל לא). כמו כן, מידת הצפיפות של תאים בקליפת המוח הקדם-מצחית האמצעית יכולה להשתנות מאדם לאדם, מה שיכול לגרום לאנשים בריאים לחלום יותר או פחות מאנשים אחרים. ישנם גם גננים שמשפיעים על כמות שנת ה-REM של אנשים. אנשים עם פחות שנת REM בדרך כלל לא חולמים את החלומות המשונים שנוטים להגיע עם שנת REM. אם כן, כמות הזמן שאתם ישנים, גילכם והגנטיקה שלכם יכולים להסביר מדוע אתם חולמים יותר או פחות מאנשים אחרים.

האם חלומות מתרחשים בזמן שאנו ישנים, או האם הם רעיונות שמגיעים אלינו כשאנו מתעוררים, ואנחנו פשוט "מרגישים" כאילו שהם קרו במהלך השינה? מחקר עכשווי שהשתמש בסוג של דימות מוחי שנקרא **דימות תהודה מגנטית (MRI)**; לקריאה נוספת הסתכלו על המאמר "כיצד דימות תהודה מגנטית משמש ללמידה על המוח?" [3]), סייע לענות על השאלה הזו (איור 1A). המדענים יצרו מפות של הפעילות המוחית שהתרחשה כשאנשים הסתכלו על דברים כמו מפתחות, מיטות, מטוסים. מאוחר יותר, האנשים במחקר ישנו בתוך מכונת MRI. המדענים התאימו את תבניות הפעילות המוחית אצל אנשים בזמן שהם ישנו עם הפעילות המוחית שקשורה בתמונות שהם ראו קודם, ואז בחרו את ההתאמה הטובה ביותר (איורים 1B,C). ההתאמה הזו חזתה את מה שהאנשים אמרו שהם חלמו ב-60% מהזמן. אף על פי ש-60% זה לא מושלם, זה יותר טוב מניחוש! [4]. משמעות הדבר היא שחלומות נוצרים במוח במהלך השינה.

### תנועות עיניים מהירות [Rapid Eye Movements (REM)]

שלב בשינה שבו העיניים נעות מהר, ואין פעילות שרירית.

### קליפת המוח הקדם-מצחית האמצעית (Medial Prefrontal Cortex)

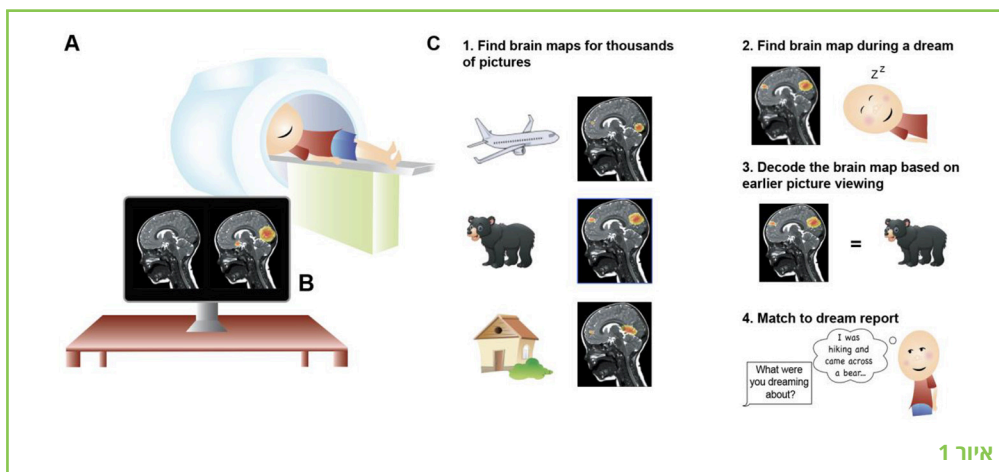
אזור מסוים בחזית המוח שמקושר עם היזכרות בחלומות, אולם גם יש לו תפקיד בזיכרון ובקבלת החלטות.

### דימות תהודה מגנטית (MRI)

שיטה שמשמשת לצילום תמונות של איברי גוף פנימיים (כולל המוח). MRI יכולה גם לשמש למדידת הפעילות המוחית.

**איור 1**

(A) דימות תהודה מגנטית (MRI) הוא דרך לחקור את המוח. אדם שוכב במיטה בתוך מגנט ענקי. (B) MRI יכול למדוד את מבנה המוח ואת האזורים הפעילים במוח. (C) MRI שימש למדידת חלומות. ראשית, בזמן שהמשתתפים היו ערים, הם צפו באלפי תמונות ב-MRI. זה סיפר למדענים מהי התגובה המוחית המסוימת לתמונה מסוימת. מאוחר יותר, כשהמשתתפים ישנו ב-MRI, מדענים מדדו את תבניות הפעילות המוחית והתאימו אותן לתגובות המוחיות לתמונות המסוימות שהמשתתפים ראו קודם לכן כשהם היו ערים. מדענים ניחשו שההתאמה הטובה ביותר תגיד להם על מה משתתפים חלמו. על-ידי שאילת המשתתפים על החלומות שלהם ב-MRI, מדענים מצאו שהחלומות נטו להתאים לתמונות שנחזו על-ידי הפעילות המוחית.



איור 1

**חלומות תומכים בזיכרונות**

מה המטרה של החלומות שלנו? חוקרים מצאו ששינה חשובה לזיכרון (ראו את "מאמר פרונטיר הזה; הודות לזיכרונות"...) [5]. זיכרונות נעים מאחסון זמני ב**היפוקמפוס**, אזור במוח שהוא חשוב מאד לזיכרון לטווח קצר, לאחסון קבוע באזורים אחרים במוח. זה גורם לזיכרונות להיות קלים יותר לזכירה מאוחר יותר. זיכרונות משתפרים עם השינה מאחר שהזיכרונות הופעלו שוב בזמן השינה [6]. אם אתם רוצים ללמוד את כל המילים בסצינה האהובה עליכם ביותר בסרט, אתם עשויים לצפות מחדש באותה הסצינה שוב ושוב. המוח פועל באותו האופן: **תאי עצב** (תאי מוח) שפעילים בלמידה, פעילים שוב ומפעילים מחדש את החומר שנלמד במהלך השינה. זה מסייע לאחסן את הזיכרון באופן קבוע יותר.

הפעלה מחדשת של זיכרון עשויה לקרות בחלומות שלנו. חלומות בשינה שאינה REM, בהם מתרחשת מרבית ההפעלה מחדש של זיכרונות, לעיתים קרובות מכילים אנשים ואובייקטים רגילים מהמאורעות האחרונים. אולם שינה מתחלפת בין שנת REM ושינה שאינה REM (ראו איור 2). לכן, חלומות משונים בשנת REM עשויים להגיע משילוב בין הרבה זיכרונות אחרונים שמופעלים מחדש בשינה שאינה REM, ומחברים בסדר אחר בשנת REM. אם חלומות מסייעים עם עיבוד זיכרון, האם זה אומר שהזיכרונות שלנו לא מעובדים אם איננו חולמים? לא. זיכרונות מאוחסנים אפילו אם אנחנו לא חולמים.

**חלומות משפרים יצירתיות ופתרון בעיות**

חלומה של בתי על חללית יצר סיפור נהדר שהיא תיארה לי, ומאוחר יותר גם לחברי הכיתה שלה. התמונות היו אינטנסיביות ומעניינות, ועוררו בה השראה לצייר סצנות במחברת ולכתוב על החלום לבית הספר. זוהי דוגמה לאופן שבו חלומות יכולים לגרום לנו להיות יצירתיים יותר. מרי שלי, המחברת של הספר פרנקנשטיין, קיבלה את הרעיון לספר שלה מחלום. אפילו מדענים מקבלים רעיונות מחלומות [7].

כדי למדוד פתרון בעיות יצירתי מדענים השתמשו במטלת המילה המקשרת, שבה מוצגות שלוש מילים לא קשורות, והאדם צריך לחשוב על מילה שמקשרת בין שלושתן.

**היפוקמפוס (Hippocampus)**

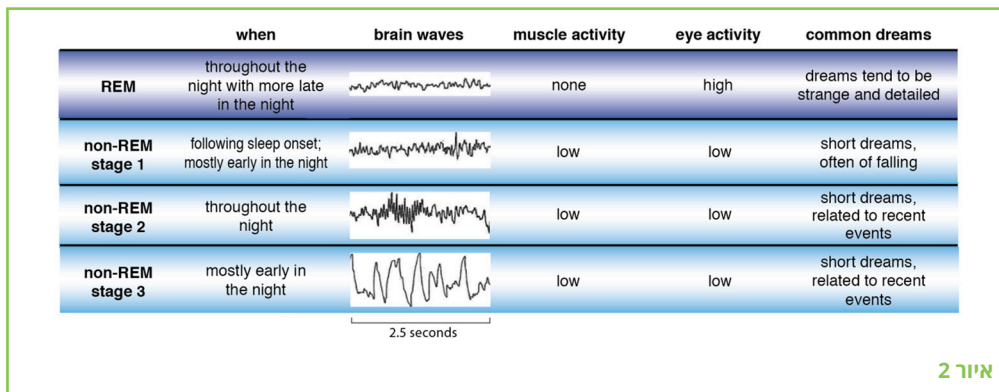
אזור במוח שנחשב חשוב עבור זיכרון לטווח הקצר.

**תא עצב (Neuron)**

תא במערכת העצבים (המוח וחוט השדרה) שיכול להעביר מידע לתאים אחרים.

**איור 2**

ישנם ארבעה סוגים של שינה: שנת REM (בסגול), ושלושה סוגי שינה שאינם REM (בכחול). REM הוא קיצור של rapid eye movements, כלומר תנועות עיניים מהירות, שמתרחשות במהלך שלב השינה הזה. במהלך שנת REM הפעילות של המוח והשרירים שונה משלבי שינה אחרים. מאפייני החלומות נוטים להיות שונים בכל אחד משלבי השינה האלה.



לדוגמה, לב (heart), שש-עשרה (sixteen) ועוגיות (cookies) נראים לא קשורים, עד שאתם מבינים שכולם קשורים למילה מתוק - sweet, sweetheart) sweet, sixteen (איור 3). המדענים רצו לראות האם שינה סייעה לאנשים להגיע לביצועים טובים יותר במטלה הזו. הם מצאו שאנשים היו טובים יותר בחשיבה על פתרון אם הם נמנמו לפני כן, במיוחד אם הנמנום כלל שנת REM. בהינתן ש-REM הוא הזמן שבו החלימה המשונה ביותר מתרחשת, זה תומך ברעיון שהחלומות האלה עשויים לסייע לנו למצוא פתרונות יצירתיים לבעיות [8].

המחקר הזה, ומחקרים דומים, מספקים לנו סיבה להאמין שחלומות REM עשויים לסייע לנו להיות יצירתיים יותר ולפתור בעיות בצורה טובה יותר. הרבה זיכרונות שונים יכולים להיות מופעלים באותו הזמן, וכשהזיכרונות האלה מעורבבים יחד, התוצאה כשאנו מתעוררים עשויה להיות זיכרון של חלום משונה וגם פרספקטיבה מיוחדת על בעיות.

**חלומות מווסתים את מצבי הרוח והרגשות שלנו**

חלומות הם בדרך כלל רגשיים. אחד המחקרים מצא שמרבית החלומות קשורים ברגשות של פחד, כעס, או עצב.

חלומות עשויים להיות רגשיים פשוט מאחר שאנו נוטים לזכור דברים רגשיים טוב יותר מדברים לא רגשיים. לדוגמה, בזמן הערות, היום שקיבלתם כלכלב זכור לכם יותר מיום רגיל בבית הספר. לכן, חלומות על אירועים רגשיים עשויים להיזכר בקלות יותר מאשר חלומות לא רגשיים ומשעממים. ייתכן גם שחלומות הם רגשיים מאחר שאחד התפקידים של חלומות הוא לסייע לנו לעבד רגשות מהיומים שלנו [9]. זו עשויה להיות הסיבה לכך שה**אמיגדלה**, אזור מוח שמגיב לרגשות כשאנו ערים, פעיל במהלך שנת REM. אם היה לכם יום עצוב, סביר יותר שיהיו לכם חלומות עצובים. אולם שינה גם משפרת את מצב הרוח - שינה אחרי יום או אירוע עצוב תגרום לכם להרגיש שמחים יותר.

חלומות יכולים גם לסייע לנו להתכונן לאירועים רגשיים, דרך משהו שנקרא **"threat simulation theory"** [10]. לדוגמה, כשחלמתי שבתי הקטנה, שלא יכלה לשחות, נפלה לבריכת שחייה, היזכרות בחלום הזה שכנעה אותי לרשום אותה לשיעורי שחייה. על-ידי הדמיה של המצב המפחיד הזה, יכולתי למנוע אותו על-ידי התכוננות מראש.

**אמיגדלה**

(Amygdala)

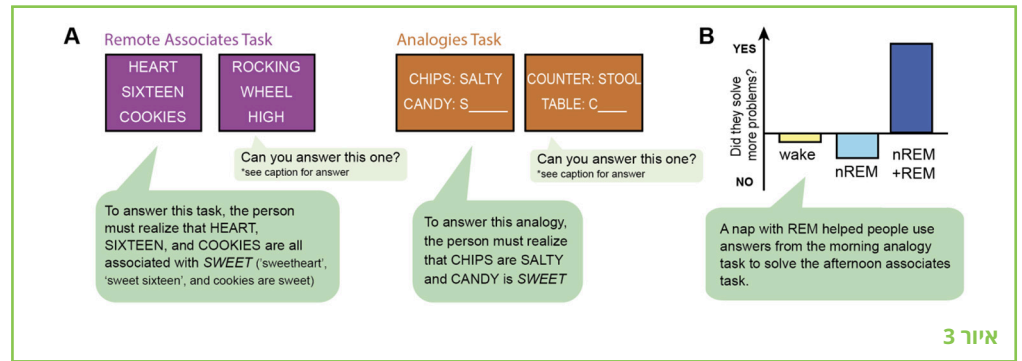
אזור במוח שמעורב בחוויה של רגשות.

**Threat Simulation Theory**

תיאוריה של חלומות הטוענת שהאיומים (הדברים שעלולים להיות לא טובים) עוברים הדמיה, או מתורגלים בחלומות שלנו כדי להכין אותנו למצבים האלה בזמן הערות.

### איור 3

שנת REM מסייעת לאנשים למצוא פתרונות שוב בצהריים. בבוקר, המשתתפים ביצעו שתי מטלות שבחנות את היצירתיות ופתרון הבעיות שלהם. (A) הם ביצעו מטלה אחת שוב בצהריים. בין לבין, הם נשארו ערים (קבוצת "wake" REM או נמנמו. האנשים שנמנמו לא חוו שנת REM (קבוצת "nREM") או שהם חוו גם שנת REM וגם שינה שאינה REM (קבוצת "nREM + REM"). (B) הם המשתתפים נשארו ערים בין מבדקי הבוקר והצהריים (בעמודה הצהובה), הם לא השתפרו במטלה. הם גם לא השתפרו אם הם נמנמו בשניה שאיננה REM (עמודה כחולה בהירה). אולם אם הם נמנמו גם עם שנת REM וגם ללא REM, הם השתפרו בביצועי מטלת אחר הצהריים בהשוואה לביצועיהם במטלת הבוקר (עמודה כחולה כהה). אם כן, שנת REM מסייעת לנו במציאת פתרונות יצירתיים (האיור נלקח מ-Cai et al. [8]).



המחקרים האלה מראים לנו ששינה וחלומות חשובים לרגשות שלנו. על-ידי עיבוד רגשות בשינה אנו עשויים להיות מוכנים יותר ובמצב רוח טוב יותר לקראת מחרת.

## מסקנות

ישנן דרכים שונות שמדענים מודדים באמצעותן חלומות - משאילת שאלות לשימוש ב-MRI. המחקרים האלה מראים לנו שפעילות מוחית בזמן השינה שלנו מספקת לנו חלומות מעניינים שאנו זוכרים כשאנו מתעוררים. החלומות האלה מסייעים לנו לזכור דברים, להיות יצירתיים יותר ולעבד את הרגשות שלנו.

אנו יודעים שמרבית הילדים לא ישנים מספיק. חלק מהמחלות (כמו מחלת אלצהיימר) גם גורמות לאנשים לישון פחות, בעוד שאחרות (כמו הפרעה בשנת REM והפרעות במצב הרוח) משפיעות על חלומות באופן ישיר. חשוב לחקור שינה וחלומות כדי להבין מה קורה כשאננו ישנים מספיק, וכיצד אנו יכולים לטפל באנשים עם המחלות האלה.

## מקורות

1. Zandra, A. L., Nielsen, T. A., and Donderi, D. C. 1998. Prevalence of auditory, olfactory, and gustatory experiences in home dreams. *Percept. Mot. Skills*. 87:819–26.
2. Schredl, M. 2002. Questionnaires and diaries as research instruments in dream research: methodological issues. *Dreaming*. 12:17–26. doi: 10.1023/A:1013890421674
3. Hoyos, P., Kim, N., and Kastner, S. 2019. How Is Magnetic Resonance Imaging Used to Learn About the Brain? *Front. Young Minds*. 7:86. doi: 10.3389/frym.2019.00086
4. Horikawa, T., Tamaki, M., Miyawaki, Y., and Kamitani, T. 2013. Neural decoding of visual imagery during sleep. *Science*. 340:639–42. doi: 10.1126/science.1234330
5. Davachi, L., and Shohamy, D. 2014. Thanks for the Memories.... *Front. Young Minds*. 2:23. doi: 10.3389/frym.2014.00023
6. O'Neill, J., Senior, T. J., Allen, K., Huxter, J. R., and Csicsvari, J. 2008. Reactivation of experience-dependent cell assembly patterns in the hippocampus. *Nat. Neurosci.* 11:209–15. doi: 10.1038/nn2037

7. Barrett, D. 2001. *The Committee of Sleep: How artists, scientists, and athletes use dreams for creative problem-solving—and How You Can Too*. New York, NY: Crown.
8. Cai, D. J., Mednick, S. A., Harrison, E. M., Kanady, J. C., and Mednick, S. C. 2009. REM, not incubation, improves creativity by priming associative networks. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 106:10130–4. doi: 10.1073/pnas.0900271106
9. Cremone, A., Kurdziel, L. B. F., Fraticelli, A., McDermott, J., and Spencer, R. M. C. 2017. Napping reduces emotional attention bias during early childhood. *Dev. Sci.* 20:e12411. doi: 10.1111/desc.12411
10. Revonsuo, A. 2000. The reinterpretation of dreams: an evolutionary hypothesis of the function of dreaming. *Behav. Brain Sci.* 23:877–901. doi: 10.1017/s0140525x00004015

פורסם אונליין: 28 בינואר 2022

נערך על ידי: Kathleen Y. Haaland

מנחה מדעי: Amanda Clacy, Crina Peterson

ציטוט: RMC Spencer (2022) מדע החלומות. *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2019.00140-he

תורגם והותאם: Spencer RMC (2019) The Science of Dreams. *Front. Young Minds* 7:140. doi: 10.3389/frym.2019.00140

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

**COPYRIGHT** © 2019 © Spencer 2022. 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 למחבר(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

### EXPLORA SCIENCE CENTER AND CHILDREN'S MUSEUM, גיל: 8-14

סוקרי Explora הצעירים הם קבוצה של מדענים נלהבים שעובדים עם מחנכים של המוזיאון ומנטורים מאוניברסיטת ניו מקסיקו. אנו נהנים ללמוד על המוח דרך כתבות. אנו גם אוהבים לשאול שאלות ולהציע הצעות שיכולות לסייע למדענים להפוך את עבודתם מובנת יותר לכולם! קיבלנו עזרה מהמנטורית המדעית שלנו, קרינה פלורטה, שהיא מועמדת לדוקטורט רפואי שעובדת במעבדה למדעי המוח ומנסה להגיע להתמחות בכירורגיה מוחית בעתיד. היא אוהבת את אלבקרקי, טיפוס, קריאה ולדבר עם אנשים על המוח.





## 12-10, STEM GIRL AMBASSADORS

קבוצת שגרירות של מקצועות מדע, טכנולוגיה, חינוך ומתמטיקה (STEM) אנו נחושות לסייע לכולם להבין כיצד כישורי STEM הם חלק מחיי היומיום שלנו. אנו מניעות מבתי ספר שונים רבים, ועובדות יחד במטרה לעודד בנות בכל הגילאים לחשוב מחוץ לקופסה, לאתגר את עצמן בלמידה שלהן, לחפש תמיכה ועידוד ממודלים ולהיות קול חזק.

## הכותבת

### REBECCA M. C. SPENCER

אני חוקרת מדעי מוח אנושי באוניברסיטת מסצ'וסטס, אמהרסט. יש לי דוקטורט במדעי המוח מאוניברסיטת פורדו, ועשיתי את הכשרת הפוסט-דוקטורט שלי באוניברסיטת קליפורניה בברקלי. מה שהכי מעניין אותי זו השאלה: מדוע אנו ישנים? כדי לענות על השאלה הזו אנו חוקרים כל דבר החל מתנומות של ילדים ועד למוחות הישנים של מבוגרים. התחביבים שלי הם ריצה, משחקים עם הילדים שלי והשראת ילדות צעירות להיות מדעניות. \*rspencer@umass.edu

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