



## קִשְׁב: כוח-העל של מוחכם

Taissa Lytchenko<sup>1\*</sup>, Stanimira Seekins<sup>1</sup>, Stephanie Huntamer<sup>1</sup>, Tess White<sup>2</sup>, Gideon P. Caplovitz<sup>1</sup> | Ryan E. B. Mruzek<sup>3</sup>

<sup>1</sup>המחלקה לפסיכולוגיה, אוניברסיטת נבדה, רינו, נבדה, ארצות הברית

<sup>2</sup>המחלקה למדעי הקוגניציה, השפה והפסיכולוגיה, אוניברסיטת בראון, פרובידנס, רוד איילנד, ארצות הברית

<sup>3</sup>המחלקה לפסיכולוגיה, קולג' הצלב הקדוש, ווסטר, מסצ'וסטס, ארצות הברית

### סוקרים צעירים

ALYSSA

גיל: 15



ANANYA

גיל: 11



OHAD

גיל: 9



האם אי פעם דפדתם בעמודי הספר איפה אָפּי?® (במקור באנגלית: Where's Waldo?®), שבו הקוראים נדרשים למצוא את הדמות המסוימת של אפי מבין איורי מאות דמויות קטנטנות דומות, והתקשיתם לְאָתֵר אותה? עיניכם ריצדו ברחבי העמוד וחיפשו את חולצת הפסים האדומה-לבנה של אפי, אך ככל הנראה מה שמצאתם היו דמויות מצחיקות אחרות. אולי דעתכם מוסיפה להיות מוסחת על ידי מפלצת ירוקה גדולה שכלל אינה נראית כמו אפי. אחרי שמצאתם אותו סופסוף, אתם מבינים שהסתכלתם ישירות על אפי פעמים רבות בלי להבחין בו. אל חשש! במאמר זה נסביר שאין זה כיוון שאינכם בלשים טובים, אלא בשל האופן שבו המוח פועל בעת הפְּעֵלַת הַקִּשְׁב שלנו.

### מהו קשב?

קִשְׁב מתייחס ליכולת להתמקד בדבר אחד תוך התעלמות מדברים אחרים [1]. בזמן שאתם קוראים את המילים בעמוד הזה, אתם מעבירים את הקשב שלכם ממילה אחת למילה הבאה, תוך התעלמות מכל המילים האחרות. את אותו הדבר אתם עושים בעת דפדוף

בספר איפה אפיו?<sup>®</sup>, בזמן שאתם מעבירים את הקשב שלכם מדמות משעשעת אחת לאחרת, ומנסים להתעלם מכל הדמויות האחרות. חיפושכם מסתיים כשאתם מבינים כי הדמות שאתם מתבוננים בה כרגע ושמים לב אליה, היא אפיו. קשב הוא כמו כוח-על חבו, אך כוח שאתם חייבים להיזהר עימו. ביכולתכם לשלוט בקשב שלכם, אולם דעתכם עשויה להיות מוסחת, ואולי אפילו תחמיצו דברים חשובים, אם תפנו את הקשב לדברים אחרים. במאמר זה, נציג שלושה רעיונות חשובים לגבי קשב, ונסביר כיצד המוח מספק לכם את כוח-העל הזה [2].

## אתם יכולים לבחור למה לשים לב

חלק מהאנשים סבורים שחיפוש דמותו של אפיו הוא משימה פשוטה, אך מדענים אינם מסכימים לכך. מדענים רבים הקדישו את כל הקריירה שלהם לחקירת חיפוש חזותי במטרה להבין טוב יותר כיצד אנו שמים לב לדברים.

האם תוכלו למצוא את שלושת התפוחים באיור 1? קשה לאתר אותם מאחר שישנם מגוון אובייקטים אחרים בתמונה, ורבים מהם דומים לתפוחים בצבעם, בצורתם, או בגודלם. מוחותינו אינם יכולים לזהות בקלות אובייקטים, אלא אם אנו מסתכלים עליהם ישירות. לכן, עליכם להעביר את תשומת ליבכם ברחבי התמונה, ולהתמקד בפריט אחד בזמן נתון, כדי לקבוע אם זהו תפוח. האסטרטגיה של מיקוד במיקום מסוים מכנה על ידי מדענים בשם **קשב מרחבי**, מאחר שהוא קשור למיקומים במרחב שסביבנו. לולא כוח-העל של הקשב שלכם, לעולם לא הייתם מצליחים למצוא את התפוחים באיור. הם פשוט היו נשארים חלק מהתמונה העמוסה, שהיא מה שחוויתם כשהתחלתם את חיפושכם.



איור 1

חיפוש של משהו בתמונה עמוסה יכול להיות קל יותר אם תבחרו להפנות את הקשב שלכם למאפיינים מסוימים שמרכיבים את הפריט שאותו אתם מחפשים. לדוגמה, תפוחים הם קטנים, עגולים ואדומים. התבוננו שוב בתמונה באיור 1, ונסו להסתכל רק על הפריטים שהם אדומים. האם הבחנתם כמה החיפוש נעשה פשוט יותר? מיקוד כזה סייע לכם להתעלם מכל הפריטים שאינם אדומים, ולכן לא בזבזתם את זמנכם עליהם. את אסטרטגיית המיקוד במאפיין מסוים, מדענים מכנים בשם **קשב מבוסס-מאפיינים**, מאחר שהוא קשור למאפיינים שמרכיבים את האובייקטים שאנו רואים.

### חיפוש חזותי (Visual search)

מטלה שדורשת קשב ומערכת חיפוש אובייקט מטרה בין מסיחים אחרים. בדומה למשל למציאת זוג מספרים במגירה לא מסודרת.

### קשב מרחבי (Spatial attention)

מיקוד במיקום מסוים במרחב, כמו למשל הסתכלות רק על משהו בפינה הימנית של מגירה לא מסודרת.

### איור 1

האם תוכלו למצוא את שלושת התפוחים בתמונה העמוסה הזו? זו משימה קשה מאחר שישנם הרבה מסיחים שחולקים מאפיינים עם התפוחים, כמו למשל צבעם האדום וצורתם העגולה. כדי למקד את הקשב שלכם בכל אובייקט, אתם נדרשים להזיז את עיניכם ברחבי התמונה, עד שתמצאו תפוח.

### קשב מבוסס-מאפיינים (Feature-based attention)

מיקוד במאפיינים מסוימים של אובייקטים, כמו למשל צורה מוארכת של זוג מספרים, או היותם בצבע מתכתי נוצץ.

## ניורונים (Neurons)

תאים מסוימים במוח ששולחים אותות לחלקים אחרים במוח, ומאפשרים לנו לראות, לחשוב ולנוע.

## מסיחים (Distractors)

מאפיינים או אובייקטים שמכוונים את הקשב שלנו הרחק מהדבר שאנו מחפשים. דוגמה למסיח היא למשל כל דבר במגירה לא מסודרת, שאינו המספריים שאתם מנסים למצוא.

## פופ-אאוט (Pop-out)

כאשר מאפיינים או אובייקטים מתבלטים באופן ברור מבין דברים אחרים. לדוגמה, עט אדום בין הרבה עפרונות צהובים בתוך מגירה לא מסודרת.

כיצד כוח-העל הזה פועל במוח? **ניורונים** בחלקים החזותיים של המוח מגיבים למה שהעיניים רואות, באמצעות כמה שלבים [3]. הניורונים הראשונים מגיבים למאפיינים פשוטים (כמו דברים אדומים או דברים עגולים). מאוחר יותר, ניורונים אחרים משלבים בין המאפיינים האלה ליצירת אובייקטים שלמים (כמו תפוח). כשאתם בוחרים להפנות קשב למאפיין מסוים כמו 'אדום', ניורונים במוחכם אשר מאתרים דברים אדומים, ישלחו אותות חזקים יותר, וניורונים שמאתרים דברים כחולים ישלחו אותות חלשים יותר. באופן הזה, קשב מחזק את אותות המוח שקשורים למאפיינים שאתם מתעניינים בהם. אותות מוקדמים שמקבלים חיזוק על ידי קשב הם בעלי סבירות גבוהה יותר להיות משולבים יחד, מה שמאפשר לכם לזהות את האובייקט שאתם מתמקדים בו. אם כן, קשב פועל כמו דבק, ומדביק יחד את התגובות של ניורונים המתאימים למאפיינים שמרכיבים את האובייקט שאתם מתבוננים בו.

חשוב לציין כי על כל זה יש לכם שליטה מסוימת. התבוננו שוב באיור 1 ונסו למצוא חזיר ורוד. כשאתם עושים זאת, ביכולתכם לבחור בכמה אפשרויות: להתחיל לחפש מצד ימין של התמונה; להסתכל רק על אובייקטים ורודים, או להתחיל למעלה ולסרוק את התמונה כלפי מטה. נסו את כוח-העל שלכם, אך היזהרו! **מסיחים** רבים מושכים את הקשב שלכם מאחר שהם דומים למה שאתם מחפשים. בחיפוש החזיר, אתם עשויים למצוא את עצמכם מתבוננים באובייקטים ורודים רבים אחרים, כמו למשל הלווייתן בחלק הימני של התמונה. זה לא מפתיע, מאחר שהלווייתן הורוד עדיין יגרום לניורונים שמזהים צבע ורוד לשלוח את האותות שלהם הלאה. זה מסביר מדוע המעצבים של הספר איפה אפי?® משבצים אובייקטים דומים רבים בדף, שאתם עשויים לחשוב בטעות שהם אפי, לדוגמה דמויות של אנשים אחרים שלובשים חולצות עם פסים אדומים ולבנים.

## הקשב שלכם עשוי להימשך למקומות מסוימים או לאובייקטים ספציפיים

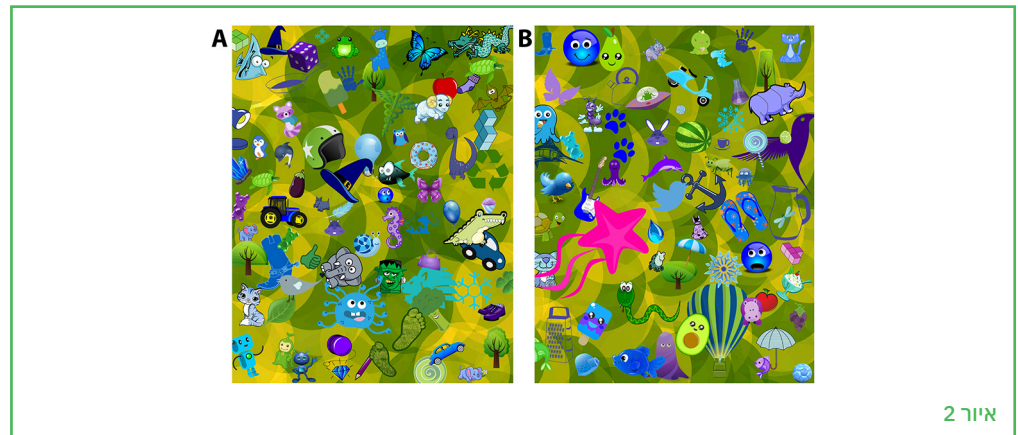
כעת, התבוננו באיור 2A. האם תוכלו למצוא תפוח? ככל הנראה הצלחתם לעשות זאת בקלות רבה. הסיבה לכך היא שהתפוח הוא האובייקט האדום היחיד בתמונה, מה שהופך אותו לשונה מאוד מכל דבר אחר. במוח, הניורונים שמגיבים לתפוח האדום מייצרים אותות שונים מאוד מהאותות שמויצרים בתגובה לכל דבר אחר בתמונה. כשזה קורה, הקשב שלכם נמשך אוטומטית לתפוח, מה שמחזק וקושר את אותות המוח האלה, וגורם לתפוח להיות קל מאוד לזיהוי מהיר. מדענים שחוקרים קשב מכנים את האפקט הזה **פופ-אאוט** (קפיצה החוצה). חשוב לזכור כי פופ-אאוט מתרחש אוטומטית, בין אם אתם מעוניינים בכך, בין אם לאו.

חיפוש חזותי הוא קל מאוד כאשר הדבר שתופס את הקשב שלכם ו'קופץ החוצה' הוא מה שאתם מחפשים. אולם, פופ-אאוט גם יכול להיות מסיח, ולהקשות עליכם למצוא את מה שאתם מבקשים לִאָתֵר. נסו לִאָתֵר את התפוח באיור 2B. האם הרגשתם שהקשב שלכם נמשך לכוכב הורוד הגדול? אף על פי שעדיין די קל למצוא את התפוח, זה ככל הנראה היה מעט קשה יותר בהשוואה לאיור 2A, שבו אין כוכב.

נקודת המפתח היא שבאופן אוטומטי תשימו לב לכל אובייקט שנראה שונה מאוד מהדברים סביבו. זה יכול להתרחש מאחר שלאובייקט יש צבע ייחודי (כמו לתפוח), או שהוא גדול מאוד

## איור 2

**האם תוכלו למצוא את התפוח בתמונות האלה? (A)**  
 האם התפוח 'קופץ החוצה' מהתמונה? מציאת התפוח קלה כשיש לו מאפיינים ייחודיים בהשוואה למסויחים, כמו למשל צבעו האדום. **(B)**  
 האם דעתכם הוסחה על ידי אובייקטים אחרים בתמונה? הכוכב הוורוד הבוהק גם 'קופץ החוצה' ותופס את הקשב שלכם, מה שמקשה על מציאת התפוח.



איור 2

(כמו הכוכב הוורוד הבוהק). דברים שמצויים בתנועה גם נוטים לתפוס את הקשב שלנו, וזו הסיבה לכך שלעיתים קרובות אנשים מנופפים בידיהם כדי שאחרים יבחינו בהם. אם תחשבו על חיי היומיום שלכם, ככל הנראה יעלו בדעתכם דוגמאות רבות לדברים שמושכים את הקשב שלכם, אפילו אם אינכם מעוניינים שכך יקרה.

## קשב עשוי לעזור אתכם לדברים אחרים

כמו כל כוח-על טוב, חשוב לזכור את האמרה שלפיה "עם כוח גדול מגיעה אחריות גדולה". עליכם להיזהר עם כוח-העל של הקשב שלכם. אף על פי שהוא יכול לסייע לכם למצוא את מה שאתם מחפשים, הוא גם עשוי לגרום לכם לפספס דברים חשובים. נחזור שוב לדוגמה של חיפוש התפוח בתמונה. כשאתם מנסים בכל הכוח למקד את הקשב שלכם בדברים אדומים, ייתכן שאינכם מבחינים כלל בדברים כחולים, כל עוד אינם בולטים בדרכים אחרות. אם נירונום שמזהים צבע כחול מושתקים על ידי קשב, אז האותות החלשים שלהם עשויים שלא להשפיע על אזורים אחרים במוח. כשאתם מנסים למצוא תפוח אדום זהו דבר חיובי, אך המשמעות היא שאתם עשויים לפספס לגמרי משהו חשוב שבמקרה הוא כחול. מדענים מכנים זאת **עיוורון בלתי מכוון**.

החוקרים דניאל סימונס וכריסטופר שבירי יצרו דוגמה מפורסמת של עיוורון בלתי מכוון, שבה אנשים צופים בסרטון קצר ואינם מבחינים בהפתעה דרמטית המתרחשת באמצע הסרטון [4]:

בסרטון (וידאו 1), שני זוגות מוסרים זה לזה כדורסל הלוך ושוב ביניהם, כשזוג אחד לובש חולצות קצרות לבנות, והזוג השני חולצות קצרות שחורות. סימונס ושברי הראו את הסרטון למשתתפים במחקר, וביקשו מהם לספור את מספר המסירות בין צמד השחקנים בחולצות הלבנות. באמצע הסרטון, בזמן שהכדורים נמסרים מיד ליד, אדם לבוש חליפת גורילה שחורה צועד ועובר דרך קבוצת השחקנים. כדי לספור את המסירות בצורה נכונה, המשתתפים נדרשים לשים לב לשחקנים שלובשים חולצות לבנות, תוך התעלמות מכל המאפיינים בצבעים כהים. לכן, לעיתים קרובות הם אינם רואים את הגורילה, אף על פי שבסרטון היא מסתובבת לכיוון המצלמה ומתופפת על החזה שלה!

עיוורון בלתי מכוון  
(Inattentional  
blindness)

הכישלון לראות מאפיין או אובייקט בלתי צפויים מאחר שהקשב שלנו ממוקד לגמרי במשהו אחר.

## וידאו 1

סרטון שמדגים עיוורון בלתי מכוון, ושואב השראה מהמחקר המקורי שנערך על ידי סימונס ושברי. בעת ספירת כמות מסירות הכדור של הזוג שלובש חולצות לבנות, כמחצית הצופים לא יבחינו באירועים הבלתי קשורים, ואפילו הדרמטיים, שמתרחשים בסרטון.

דמיינו שאתם משתתפים בניסוי הזה, צופים בסרטון הווידאו ומבצעים את ספירת מסירות הכדור. המשימה די קלה, ואולי אפילו מעט משעממת. כשהסרטון מסתיים המדענים שואלים: "האם ראיתם את הגורילה?" ככל הנראה תשיבו: "גורילה?... איזו גורילה?!?!". עיוורון בלתי מכוון מדגים נקודה חשובה לגבי הדרך שבה כוח-העל של הקשב שלנו פועל. ככל שאנו ממקדים יותר את תשומת ליבנו בדבר אחד, כך יש פחות סיכוי שנבחין בדברים אחרים, בלתי צפויים.

## החשיבות של קשב

לאחר קריאת המאמר הזה, אנו מקווים שאתם מבינים שלושה רעיונות חשובים לגבי קשב: (1) ביכולתכם לבחור למה אתם שמים לב ולנסות להתעלם מדברים אחרים; (2) הקשב שלכם עשוי להימשך למקומות מסוימים או לאובייקטים ספציפיים, אפילו אם אינכם מעוניינים ממש שכך יקרה, ו-(3) אם אתם מפנים את הקשב לדבר אחד, אתם עשויים להיות בלתי מודעים לחלוטין לדברים אחרים, אפילו אם אתם מסתכלים ממש לכיוונם! הבנת האופן שבו קשב פועל והמצבים שבהם הוא כושל חשובה מאוד, מאחר שקשב הוא חלק חיוני במגוון מטלות יומיומיות. לדוגמה, אם אתם מתעניינים מאוד במאמר שאתם קוראים, ייתכן שלא תבחינו בכך שבן משפחה נכנס לחדר. אולם, ככל הנראה תביטו למעלה אם היא או הוא ייתקלו ברגלם בשולחן, ויתחילו לבכות מכאב. הבנת האופן שבו קשב פועל יכולה גם לסייע לנו לעצב סביבות בטוחות יותר ויעילות יותר. לדוגמה, משאיות כיבוי אש צבועות בצבע אדום חזק ובעלות צופר התראה רועש במטרה לתפוס את הקשב שלכם, אפילו אם אתם מתמקדים במשהו אחר. לבסוף, יכולתכם להשתמש בקשב שלכם ולשלוט בו, כמו כל כוח-על של גיבור, יכולה להשתפר בעזרת אימון. תרגול שיטות מיינדפולנס פשוטות, כמו למשל מיקוד בנשימתכם במשך כמה דקות מדי יום, עשוי לסייע לכם לשלוט בקשב שלכם בצורה טובה יותר, מה שיכול לשפר את בריאותכם הנפשית הכוללת [5].

## תודות

אנו מבקשים להודות במיוחד ל-Sagar Virk, Aisha Masud, מענק Fairchild, ו-Osman Kavcar, וכן לקרן הלאומית למדעים (NSF 1632738 & NSF 1632849).

## מקורות

1. Heim, S., and Keil, A. 2017. Too much information, too little time: how the brain separates important from unimportant things in our fast-paced media world. *Front. Young Minds* 5:23. doi: 10.3389/frym.2017.00023
2. Mangun, G. R. 2020. How we pay attention. *Front. Young Minds* 8:29. doi: 10.3389/frym.2020.00029
3. Martin, C., Fidalgo, C., and Barense, M. 2017. Knowing what we see. *Front. Young Minds* 5:15. doi: 10.3389/frym.2017.00015
4. Simons, D. J., and Chabris, C. F. 1999. Gorillas in our midst: sustained inattention blindness for dynamic events. *Perception* 28:1059–74. doi: 10.1068/p281059

5. Isbel, B. 2019. A gym workout for your brain: how mindfulness can help improve mental health. *Front. Young Minds* 7:34. doi: 10.3389/frym.2019.00034

פורסם אונליין: 15 בספטמבר 2023

נערך על ידי: Fanli Jia

מנחים מדעיים: Velina S. Chavarro | Elizabeth Johnson

ציטוט: Lytchenko T, Seekins S, Huntamer S, White T, Caplovitz GP | Mruzec REB (2023) קֶשֶׁב: כוח-העל של מוחכם. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2021.588455-he

תורגם והותאם מ: Lytchenko T, Seekins S, Huntamer S, White T, Caplovitz GP and Mruzec REB (2021) Attention: Your Brain's Superpower. *Front. Young Minds* 9:588455. doi: 10.3389/frym.2021.588455

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

זכויות יוצרים © 2021 © 2023 Lytchenko, Seekins, Huntamer, White, Caplovitz | Mruzec. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). 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

### ALYSSA, גיל: 15

אני אוהבת מתמטיקה ומדע, אך גם אופנה. אוהבת את הצבע הוורוד, אבל גם אסטרופיזיקה. הגיבורה שלי היא Nancy Grace Romanis, שהייתה האישה הראשונה שכיהנה במשרה ניהולית בסוכנות החלל של ארצות הברית, נאס"א. באחד הימים גם אני מקווה לעבוד עבור נאס"א.

### ANANYA, גיל: 11

Ananya היא ילדה סקרנית בת 11 שאוהבת כל דבר שקשור לטבע ולמדע, במיוחד לגוף האדם. מאז הייתה ילדה ניחנה ביכולת הבחנה גבוהה, והיא תמיד מחפשת אחר תשובות. Ananya נהנית לטייל עם הוריה למקומות שונים בעולם; אוהבת לסייע לאימה במטבח; לצאת לטיולים עם אביה, וגם אוהבת מתמטיקה. כשתגדל, היא רוצה להיות פיזיקאית כמו סבה וסבתה.



**OHAD, גיל: 9**

היי, קוראים לי Ohad, אני נהנה לקרוא ולשחק כדורגל. המזון המועדף עליי הוא פסטה, אבל אני גם אוהב פיצה. המקצועות האהובים עליי בבית הספר הם מתמטיקה, מדע ומחשבים. אני נהנה מאוד ללמוד שפות חדשות. פרט לאנגלית אני יודע עברית, שפה שמדוברת בעיקר במדינת ישראל, ומדבר בה באופן שוטף.

**הכותבים****TAISSA LYTCHENKO**

אני חוקרת קשב במעבדת Caplovitz למחקר חזותי באוניברסיטת נבדה, רינו. אני אוהבת לחלוק עם אחרים את תשוקתי למדעי המוח, דרך עבודת הנגשה בבתי ספר ובאירועים מקומיים, כמו גם לערוך סקירות עבור עיתון פרונטירז-מדע לצעירים. בזמני הפנוי, אני נהנית משהות בחוץ ומקריאה. \*[taucua@nevada.unr.edu](mailto:taucua@nevada.unr.edu)

**STANIMIRA SEEKINS**

לאחרונה סיימתי תואר ראשון בפסיכולוגיה באוניברסיטת נבדה, רינו, וכיום אני לומדת לתואר דוקטור לפיזיותרפיה, כדי להיות פיזיותרפיסטית. מחוץ ללימודים, אני חברה במשמר הלאומי של הצבא, ואוהבת להיות פעילה. יש לי חתול עם שלוש רגליים ששמו פליקס, ואני אוהבת את דיסנילנד.

**STEPHANIE HUNTAMER**

אני בוגרת תואר ראשון בפסיכולוגיה מאוניברסיטת נבדה, רינו. כיום אני משלימה תואר שני בפסיכולוגיה של בריאות הנפש באוניברסיטת אדינבורו בסקוטלנד. בזמני הפנוי, אני אוהבת לעסוק בקונבולרד-גלישת שלג, וכן לטייל עם משפחתי.

**TESS WHITE**

אני בוגרת אוניברסיטת נבדה, רינו, בעלת תואר ראשון בפסיכולוגיה ובצרפתית. כיום אני מנהלת מעבדה באוניברסיטת בראון, אשר חוקרת ניווט אנושי במציאות מדומה. נהנית לחקור קשב וחיפוש חזותי. אני שותה כמויות עצומות של תה, ואוהבת לזייטנים מסוג חדשן חדקין.

**GIDEON P. CAPLOVITZ**

דוקטור Caplovitz הוא מדען מוח קוגניטיבי. חוקר את העקרונות והמנגנונים העצביים העומדים בבסיס האופן שבו אנו חווים את העולם חזותית. עוסק בחקר המוח מאז 1998. הוא קיבל מימון עבור המחקר שלו מהקרן הלאומית למדעים ומהמכון הלאומי לבריאות, וכיום הוא פרופסור עמית לפסיכולוגיה, וראש התוכנית למדעי המוח והקוגניציה באוניברסיטת נבדה, רינו.



**RYAN E. B. MRUCZEK**

אני עוזר פרופסור בקולג' הצלב הקדוש. חוקר כיצד המוח מאפשר לנו לזהות במהירות ובקלות את האובייקטים שאנו רואים. אני אוהב לבלות זמן עם משפחתי, ולהאזין לספרים מוקלטים על מדע וטבע.

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**