



## מדוע חלק מהילדים רגישים יותר לסביבתם?

Margarett McBride<sup>1\*</sup>, Eva H. Telzer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>המעבדה לחווקות, למשאבים ולעמידות, המחלקה לפסיכולוגיה ולמדעי המוח, אוניברסיטת צפון קרוליינה בצ'אפל היל, צ'אפל היל, צפון קרוליינה, ארצות הברית

<sup>2</sup>המעבדה למדעי המוח החברתיים, המחלקה לפסיכולוגיה ולמדעי המוח, אוניברסיטת צפון קרוליינה בצ'אפל היל, צ'אפל היל, צפון קרוליינה, ארצות הברית

### סוקר צעיר

LUCAS  
גיל: 15



האם אתם יודעים מה ההבדל בין צב ים (turtle) לבין צב יבשה (tortoise)? שניהם דומים, אולם הסביבה שבה הם מותאמים לחיות משפיעה על חייהם בדרכים שונות. זה נכון גם עבור ילדים. שני ילדים שגדלים באותו הבית יכולים לחוות חוויות חיים שונות. מדוע זה כך? מתברר שחלק מהילדים רגישים מאוד לסביבתם. ילדים רגישים מפיקים הכי הרבה תועלת כשהם בסביבות חיוביות, כמו אלה שיש להם קשרים קרובים עם הוריהם; אולם, הם סובלים הכי הרבה בסביבות שליליות כמו אלה עם הרבה עימותים. ילדים אחרים הם בעלי חוסן נפשי בנוגע לסביבתם ומסתדרים טוב ברוב הסביבות. ההבדלים האלה ברגישות מתוארים על ידי השערה שנקראת מודל הרגישות הדיפרנציאלית. במאמר זה, נסביר כיצד מדענים מתבוננים במוח במטרה לזהות בני נוער רגישים ובעלי חוסן נפשי.

### דיכאון (Depression)

הפרעת בריאות נפש שמחבלת בחיים על ידי השפעה על מצב הרוח וגרימת אובדן עניין בפעילויות.

שינויים רבים מתרחשים במהלך שנות הנעורים (13-19), כמו למשל התבגרות מינית, שינויים בקשרים חברתיים והתפתחות מוחית. בסביבות הזמן הזה, מתבגרים מתחילים לבלות יותר עם חברים, ובדרך כלל אכפת להם יותר ממקובלות חברתית. בעוד שחלק מהמתבגרים מפתחים דיכאון וחרדה במהלך הזמן הזה, אחרים משגשגים וחווים חוויות חיוביות, כמו למשל לקיחת סיכונים מופחתת [1]. מדוע חלק מהמתבגרים כל כך מצליחים בשנים האלה, בעוד שאחרים

## רגישות דיפרנציאלית (Differential Susceptibility)

השערה שמשמשת להסביר מדוע אנשים מראים רמות שונות של תוצאות בתגובה לסביבתם.

עלולים להתקשות? מודל הרגישות הדיפרנציאלית הוא השערה מדעית שעשויה לסייע להסביר מדוע לילדים יש רמות שונות ("דיפרנציאליות") של רגישות לסביבתם.

## מהי רגישות דיפרנציאלית?

ילדים שגדלים באותו הבית יכולים להיות שונים מאוד זה מזה. מדוע זה כך? לפי מודל הרגישות הדיפרנציאלית, רמת הרגישות הטבעית של ילדים, שנובעת מהבדלים רגילים בהתפתחות המוח בין ילדים, יכולה לגרום לילדים שגדלים באותה סביבה לחוות תוצאות, או תגובות שונות לאותה הסיטואציה. המודל מציע שישנם שני סוגי אנשים: ילדים שרגישים באופן טבעי וילדים שעמידים באופן טבעי, כלומר שהם פחות רגישים. שתי קבוצות הילדים האלה עשויות להיות שונות באופן שבו מוחותיהם פועלים. עלול להיות קשה לראות את ההבדל ביניהן על ידי התבוננות בלבד!

ילדים רגישים מושפעים על ידי סביבתם. אם הם נמצאים בסביבה שלילית, כמו בית עם הרבה ריבים, יש סבירות גבוהה יותר שהם יחוו תוצאות שליליות, כמו דיכאון. אולם להיות רגישים זה לא תמיד דבר שלילי! אם ילדים רגישים נמצאים בסביבה חיובית, כמו למשל בבית עם הרבה אהבה, הם פורחים. ילדים בעלי חוסן נפשי אינם רגישים באותה המידה לסביבות שלהם. משמעות הדבר היא שאפילו אם הם נמצאים בסביבה שלילית, הסבירות שהם יהיו בסדר גדולה יותר.

דמיינו צבי ים וצבי יבשה. הם נראים דומים מבחוץ, אולם הביולוגיה שלהם גורמת להם להיות מאוד שונים. אנשים רבים מבלבלים ביניהם. צבי ים וצבי יבשה נבדלים במקומות שבהם הם יכולים לחיות. צבי ים יכולים לשרוד במים וביבשה. צבי ים הם כמו הילדים בעלי החוסן הנפשי במודל הרגישות הדיפרנציאלית, מאחר שהם מראים תוצאות ממוצעות בשתי הסביבות. צבי יבשה הן חיות יבשה והם לא יכולים לשחות. במים, הם יחוו תוצאות נוראיות. צבי יבשה זקוקים ליבשה כדי לשרוד. כאשר הם ביבשה, הם מראים תוצאות טובות יותר בהשוואה לצבי ים. צבי היבשה האלה הם כמו הילדים הרגישים במודל הרגישות הדיפרנציאלית (איור 1).

## חקירת המוח למדידת רגישות דיפרנציאלית

כמו צבי ים וצבי יבשה, ילדים שונים זה מזה, אפילו בדרכים שאיננו רואים בקלות, כמו למשל הבדלים במוחות שלהם. כשאנו מתבגרים, המוח משנה את המבנה שלו (צורה וגודל), ואת התפקוד שלו (כיצד הוא פועל). מדענים יכולים להסתכל על שינויים בהתפתחות המוח על ידי שימוש בטכנולוגיה שנקראת דימות תהודה מגנטית (MRI). שיטת MRI משתמשת במגנטים חזקים כדי לצלם את המוח בצורה בטוחה [3].

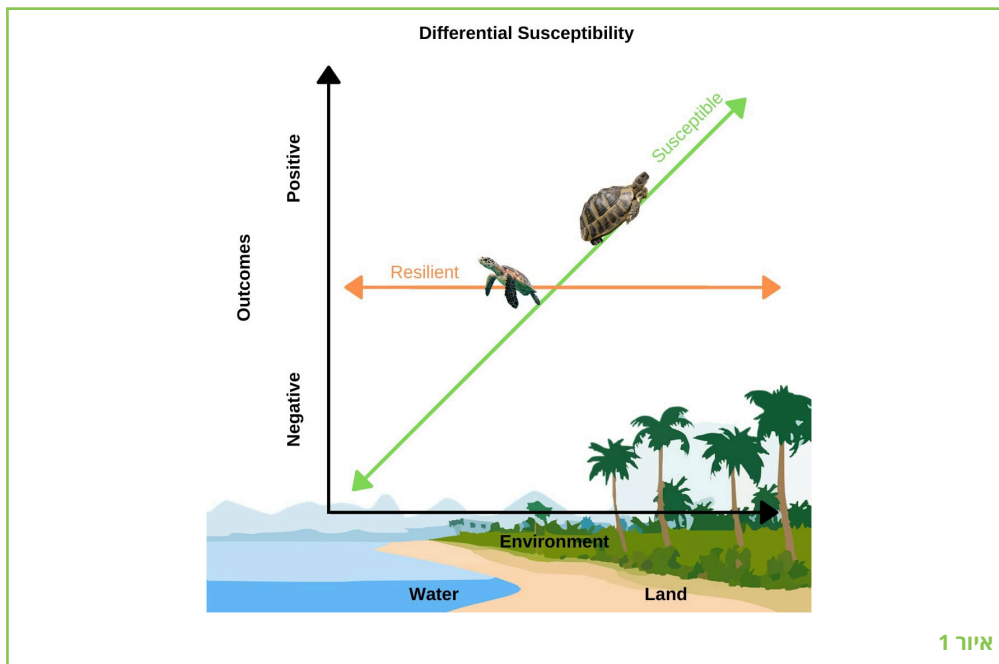
דרך אחת שבה חוקרים חוקרים את המוח היא באמצעות מדידת הגודל של אזורי מוח שונים. כדי לעשות זאת, הם משתמשים בסוג MRI שנקרא MRI מבני (sMRI – structural MRI), שיכול להראות לחוקרים כיצד המוח משנה את גודלו כאשר ילדים מתבגרים. המוח לא רק ממשיך לגדול כשאנו מתבגרים! חלק מהאזורים קטנים, ואזורים שונים במוח גדלים בקצבים שונים.

דרך שנייה לחקור את המוח היא למדוד אלו אזורים במוח פעילים כשאנו עושים דברים שונים. אנו משתמשים באזורים שונים במוח כדי לעשות דברים כמו לקרוא ספר או לשחק עם חברים.

**איור 1**

**רגישות דיפרנציאלית.**

ההשערה של רגישות דיפרנציאלית טוענת שבעוד שסביבות חיוביות טובות לכולם, אנשים יכולים להראות תוצאות שונות באותה סביבה שלילית כתלות באם מוחם רגיש או עמיד. באיור הזה, צבי ים משמשים לייצג אנשים בעלי חוסן נפשי, וצבי יבשה משמשים לייצג אנשים רגישים. ציר ה-x מראה את סוג הסביבה, מהמים ליבשה. עבור אנשים, זה מייצג סביבה ביתית חיובית או שלילית. ציר ה-y מראה את תוצאות החיים, משליליות לחיוביות. הצבים העמידים (בכתום) מראים תוצאות חיוביות ללא תלות בסביבה שלהם. הצבים הרגישים (בירוק) מראים תוצאות שנועות משליליות לחיוביות, כתלות בסביבה. לצבי היבשה יש תוצאות שליליות בסביבת המים, אולם הם משגשגים, או מראים תוצאות חיוביות מאוד, אם הם בסביבת יבשה (נלקח מ-Ellis et al. [2]).



איור 1

כדי למדוד פעילות מוחית, חוקרים משתמשים בסוג אחר של MRI שנקרא MRI תפקודי (fMRI functional MRI). fMRI מראה לחוקרים כיצד אזורים במוח פועלים במהלך מטלות שונות. בחינה משולבת של מבנה המוח ותפקודו מאפשרת לחוקרים לזהות ילדים רגישים ובעלי חוסן נפשי. בהמשך, נתאר שני מחקרים שהשתמשו ב-MRI וב-fMRI כדי לעשות זאת.

**רגישות דיפרנציאלית קשורה לגודל של אזור מסוים במוח**

במחקר אחד, חוקרים שאלו אם הגודל של אזור במוח שנקרא **היפוקמפוס** קשור לרמת הרגישות של ילדים [4]. ההיפוקמפוס הוא אזור במוח שמסייע לאנשים ליצור זיכרונות וללמוד מהעבר שלהם (איור 2). גודל ההיפוקמפוס יכול להשתנות כאשר ילדים חווים עקה (סטרס) בזמן שהמוח מתפתח. באמצעות MRI, החוקרים מדדו את גודל ההיפוקמפוס של מתבגרים. לפי מודל הרגישות הדיפרנציאלית, למתבגרים רגישים יהיה היפוקמפוס גדול יותר, בעוד שלמתבגרים בעלי חוסן נפשי יהיה היפוקמפוס קטן יותר. החוקרים רצו לדעת אם ילדים שנחשפו לתוקפנות אימהית חוו יותר דיכאון. תוקפנות אימהית היא מצב שבו האימא מתנהגת ברשעות, צועקת או מתווכחת עם הילד או הילדה שלה. במחקר הזה, חוקרים צפו בקבוצות של הורים וילדים שתקשרו זה עם זה, כדי לקבוע את מידת התוקפנות האימהית. במודל, תוקפנות אימהית נמוכה היא סביבה חיובית, כמו סביבת היבשה עבור צבי יבשה. תוקפנות אימהית גבוהה היא סביבה שלילית, כמו המים עבור צבי היבשה. דיכאון הוא מצב שבו מישהו מרגיש עצוב ולא רוצה לעשות שום דבר. אנשים מדוכאים מרגישים לא מעוניינים בפעילויות שנהגו לשמח אותם בעבר.

המחקר מצא שילדות עם היפוקמפוס גדול יותר רגישות יותר לתוקפנות אימהית. כאשר ילדות רגישות חוו רמות גבוהות של תוקפנות אימהית, הן הראו את הרמות הכי גבוהות של דיכאון. אולם זיכרו, להיות רגישים זה לא תמיד שלילי! כאשר ילדות רגישות חוו רמות נמוכות של תוקפנות אימהית, הן שגשגו, והראו את הרמות הכי נמוכות של דיכאון. מאחר שהתוצאות

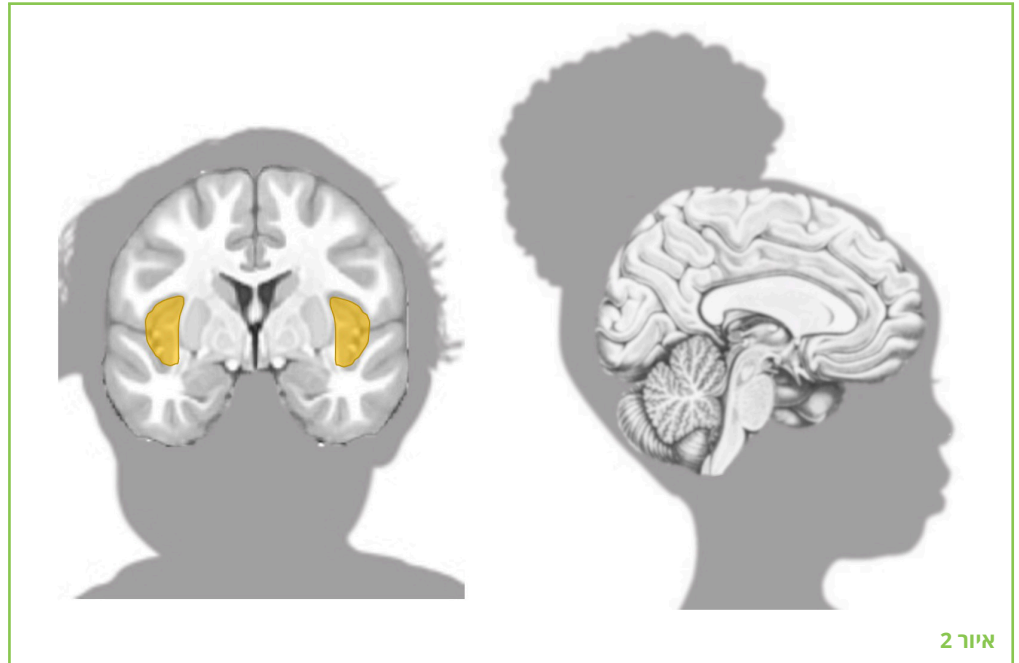
**היפוקמפוס (Hippocampus)**

מבנה המוח שמוסרט זיכרון ולמידה.

## איור 2

### אזורים במוח שמדגימים את ההבדל בין מתבגרים רגישים ובעלי חוסן נפשי.

התמונה הראשונה מראה את החלק הפנימי של מוח שפונה אליכם (מבט קדמי). מיקום האינסולה הקדמית (AI) מוצג בצהוב. התמונה השנייה מראה את החלק הפנימי של המוח כאשר מישהי פונה ימינה (מבט צידי). מיקום ההיפוקמפוס מוצג בירוק, פיתול החגורה הגבי הקדמי (dACC) מוצג בכחול, ופיתול החגורה הקדמי הסב-גנואלי (sgACC) מוצג בסגול.



איור 2

שלחן משתנות בהתבסס על סביבתן, הן כמו צבי היבשה. בניגוד לכך, ילדות עם היפוקמפוס קטן היו עמידות לתוקפנות אימהית. הדיכאון שלהן היה נמוך ללא תלות בסוג הסביבה שלהן. המתבגרות האלה הן כמו צבי הים, מאחר שהן לא רגישות לסביבתן.

## רגישות דיפרנציאלית יכולה לנבוע גם משינויים בתפקוד של אזורים מסוימים במוח

חוקרים יכולים למדוד את תפקוד המוח כדי לבחון את הרגישות של מתבגרים לסביבתם. במחקר אחר, חוקרים השתמשו ב-fMRI במטרה למדוד פעילות מוחית בשלושה אזורים במוח **במערכת הלימבית**: פיתול החגורה הגבי הקדמי (dACC), פיתול החגורה הקדמי הסב-גנואלי (sgACC) והאינסולה הקדמית (AI) (איור 2) [5]. שלושת האזורים האלה הם חלק מקבוצה של אזורים במוח שמגיבים לכאב חברתי. הם מעורבים ברגשות שקשורים לחיבור או לבידוד חברתי. בעודם במכונת ה-fMRI, מתבגרים ביצעו משימה במעבדה שבה גרמו להם להרגיש בידוד חברתי. לפי מודל הרגישות הדיפרנציאלית, ילדים שרגישים מאוד לתחושת בידוד יראו פעילות גבוהה באזורים האלה במוח כשהם מבודדים מחבריהם במהלך הניסוי. מתבגרים בעלי חוסן נפשי יראו פחות פעילות באזורי המוח האלה.

החוקרים מצאו כי ילדות שהראו פעילות מוחית גדולה כשהן בודדות חברתית בניסוי המעבדה, כלומר שהיו רגישות יותר לתחושת הבידוד, גם היו רגישות יותר לקשרים במשפחותיהן. במחקר הזה, נערות מילאו שאלון ששאל על תסמיני הדיכאון שלהן ועל כמה הוריהן תומכים בהן, לדוגמה, האם הן יכולות לדבר עם הוריהן על הבעיות שלהן. כאשר לילדות הרגישות היו קשרי הורה-ילדה תומכים, הן שגשגו והראו את רמות הדיכאון הנמוכות ביותר. אולם כאשר היו להן קשרי הורה-ילדה מלחיצים, הן סבלו והראו את רמות הדיכאון הגבוהות ביותר. משמעות הדבר היא שילדות עם פעילות גדולה יותר באזורים מוחיים שמגיבים לבידוד חברתי מראות תסמיני דיכאון גדולים יותר כשהן נמצאות בסביבות מלחיצות, אולם תסמיני דיכאון נמוכים יותר בסביבות

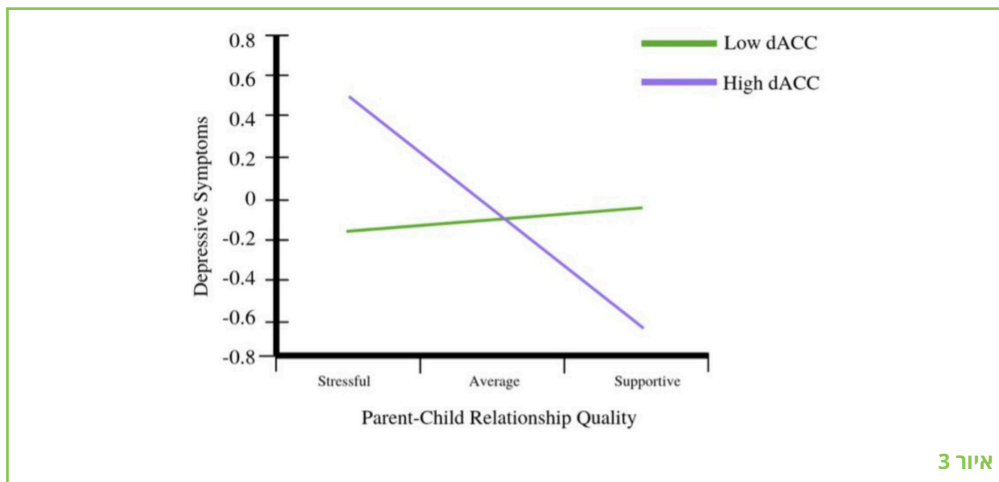
### מערכת לימבית (Limbic System)

קבוצה של מבנים במוח שמעורבים בוויסות רגשות. המערכת הזו כוללת את פיתול החגורה הגבי הקדמי (dACC – dorsal anterior cingulate cortex), את פיתול החגורה הקדמי הסב-גנואלי (sgACC – subgenual anterior cingulate cortex), את האינסולה הקדמית (AI – anterior insula), ואזורים אחרים.

**איור 3**

**פעילות מוחית גדולה ב-dACC גורמת לבני נוער להיות רגישים יותר לסביבתם.**

הקו הסגול מראה כי אנשים רגישים, שיש להם רמות פעילות גבוהות ב-dACC, מראים רמות משתנות של תסמיני דיכאון בהתבסס על סוג הסביבה שהם חווים. בסביבה מלחיצה, סביר יותר שיהיו להם תסמיני דיכאון, ובסביבות תומכות פחות סביר שיהיו להם תסמיני דיכאון. הקו הירוק מייצג אנשים בעלי חוסן נפשי, שיש להם פעילות נמוכה של ה-dACC. התוצאות שלהם, במונחים של תסמיני דיכאון, פחות או יותר קבועות ללא תלות באיזו סביבה הם פוגשים (מבוסס על Rudolph et al. [5]).



איור 3

תומכות. הן כמו צבי יבשה. ילדות בעלות חוסן נפשי מראות פחות פעילות מוחית באותם אזורים במוח כשהן מבודדות. הן מראות בערך אותה רמת דיכאון ללא תלות בסביבת הבית שלהן. הן כמו צבי הים (איור 3) [5].

**מסקנות**

המחקרים האלה מסייעים לנו להבין מדוע מתבגרים מראים תוצאות כל כך שונות, אפילו אם הם גדלים בסביבות דומות. אפילו אם איננו יכולים לראות הבדלים מבחוח, חקירת המוח מסייעת לנו לראות שחלק מהמתבגרים רגישים יותר לסביבתם. מתבגרים שהם כמו צבי יבשה הם רגישים, ומראים תוצאות טובות יותר בסביבות חיוביות, אולם תוצאות פחות טובות בסביבות שליליות. אנשים שהם כמו צבי ים יראו תוצאות טובות ללא תלות בסוג הסביבה שהם חווים. אולם ללא תלות באם אתם כמו צב יבשה או צב ים, סביבה חיובית תמיד תיטיב איתכם!

**תרומות המחברות**

MM כתבה את הטייטה הראשונה של כתב היד. ET ערכה את כתב היד עבור תוכן אינטלקטואלי חשוב. שתי המחברות תרמו לכתב היד ואישרו את הגרסה המוגשת.

**מקורות**

- Schriber, R. A., and Guyer, A. E. 2016. Adolescent neurobiological susceptibility to social context. *Dev. Cogn. Neurosci.* 19:1–18. doi: 10.1016/j.dcn.2015.12.009
- Ellis, B. J., Boyce, W. T., Belsky, J., Bakermans-Kranenburg, M. J., and Van IJzendoorn, M. H. 2011. Differential susceptibility to the environment: an evolutionary–neurodevelopmental theory. *Dev. Psychopathol.* 23:7–28. doi: 10.1017/S0954579410000611
- 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. Whittle, S., Yap, M. B., Sheeber, L., Dudgeon, P., Yucel, M., Pantelis, C., et al. 2011. Hippocampal volume and sensitivity to maternal aggressive behavior: a prospective study of adolescent depressive symptoms. *Dev. Psychopathol.* 23:115–29. doi: 10.1017/S0954579410000684
5. Rudolph, K. D., Davis, M. M., Modi, H., Fowler, C., Kim, Y., Miernicki, M. E., et al. 2018. Differential susceptibility to parenting in adolescent girls: moderation by neural sensitivity to social cues. *J. Res. Adolesc.* 30:177–91. doi: 10.1111/jora.12458

פורסם אונליין: 23 ביוני 2022

נערך על ידי: Marcel Ruiz-Mejias

מנחה מדעי: Alexandra Latini

ציטוט: McBride M and Telzer EH (2022) מדוע חלק מהילדים רגישים יותר לסביבתם? *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2020.00113-he

McBride M and Telzer EH (2020) Why Are Some Kids More Sensitive to Their Environments? *Front. Young Minds* 8:113. doi: 10.3389/frym.2020.00113

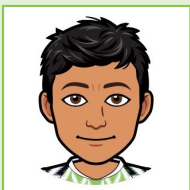
הצהרת ניגוד אינטרסים: המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

© 2020 © McBride and Telzer 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 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

**LUCAS, גיל: 15**

קוראים לי Lucas, אני תלמיד כיתה י בבית ספר תיכון Brookline. אני מדבר אנגלית, ספרדית וכיום אני לומד סינית שאותה למדתי החל מכיתה ב. אני אוהב לשחק ולצפות בכדורגל, ואני גם משחק באקס בוקס.



## הכותבות

**MARGARETT MCBRIDE**

אני סטודנטית לתארים מתקדמים באוניברסיטת צפון קרוליינה בצ'אפל היל. אני חוקרת כיצד חוויות בשכונה משפיעות על משפחות שחורות ולטיניות. כיום אני חוקרת כיצד גורמים חיוביים בשכונות ובמשפחות (לדוגמה, תחושת שייכות, תוכניות קהילתיות, חברות לקבלת השונה, מעורבות של ההורים) יכולים לסייע לבני נוער להתמודד באופן חיובי עם חוויותיהם בשכונות אלימות. בזמני הפנוי, אני אוהבת ליצור אומנות, ללכת למוזיאונים ולהתנדב בפסטיבלים קהילתיים. \*marsm@live.unc.edu



**EVA TELZER**

אני פרופסורית באוניברסיטת צפון קרוליינה בצ'אפל היל. אני חוקרת כיצד נערים מתקשרים עם חבריהם ומשפחותיהם, כיצד מוחותיהם מתפתחים, וכיצד זה משפיע על הרווחה שלהם כמו רגשות של דיכאון, לקיחת סיכונים, או התנהגויות פרו-חברתיות כמו מתן עזרה ואמפתיה. שנות הנעורים לעיתים קשות, אולם אני מנסה להבין כיצד נערים יכולים לשגשג וכיצד הזמן הזה יכול להכין את הבמה לחיים של צמיחה. בזמני הפנוי, אני אוהבת לצייר, לטייל עם הכלבה שלי, ולקרוא ספר טוב.

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



**הוצאת פרונטיירז מדע לצעירים ישראל**  
Hebrew version provided by



**THE SAGOL NETWORK**