



## מי המוח שלכם חושב שאתם? המדע של חשיבה עצמית

Nathan A. Jorgensen\*, Eva H. Telzer

המחלקה לפסיכולוגיה ולמדעי המוח, אוניברסיטת צפון קרוליינה בצ'אפל היל, צ'אפל היל, צפון קרוליינה, ארצות הברית

### סוקר צעיר

BEN  
גיל: 13



פסיכולוגים חקרו תפיסות עצמיות (האופן שבו אנו חושבים על עצמנו) במשך זמן רב. הם למדו שכשילדים נכנסים אל שנות הנעורים, התפיסות העצמיות שלהם נעשות חברתיות יותר, כלומר הם מתחילים לחשוב יותר על אנשים אחרים. לאחרונה, מדעני מוח חקרו מה קורה במוחנו כשאנו חושבים על עצמנו - זה סייע להבין חלק מהסיבות לכך שתפיסות עצמיות נעשות חברתיות יותר. בסביבות הזמן שבו ילדים נכנסים אל תקופת ההתבגרות המינית, קליפת המוח הקדם-מצחית האמצעית (mPFC), אזור ב"מוח החברתי", מתחילה לעבוד הרבה יותר קשה כשהם חושבים על עצמם. משמעות הדבר היא שאותו אזור במוח שחושב על אחרים, משמש גם לחשיבה על עצמנו! מדי המוח סייעו לנו להבין שהשינויים המתרחשים בגוף ובמוח יכולים להסביר חלק מהסיבות לכך שהתפיסות העצמיות שלנו נהיות חברתיות יותר כשאנו גדלים!

דמיינו שמשפחתכם בדיוק עברה לעיר חדשה. אתם מוצפים רגשות - עצב, סקרנות, התרגשות, וככל הנראה גם מתיחות! זהו יומכם הראשון בבית הספר החדש - אתם רואים את הפרצופים החדשים, שומעים את הקולות החדשים ומקווים שתפגשו חברים חדשים. כשהשיעור מתחיל, המורה שלכם קוראת לכם לחזית הכיתה, אומרת לכולם את שמכם, ומבקשת מכם "ספרו לנו קצת על עצמך!"

### תפיסות עצמיות (Self-perceptions)

כיצד אנשים חושבים  
על עצמם.

לא הייתם מוכנים לזה כלל! אתם עוצרים לרגע לחשוב, ואז מה אתם אומרים? אם אי פעם הייתם צריכים לספר לאנשים על עצמכם, איזה סוג דברים בחרתם לספר? מהם הדברים שאתם חושבים עליהם ממש עכשיו, כשאתם קוראים את המאמר הזה? פסיכולוגים חקרו זאת במשך זמן רב, ולמדו דברים מעניינים מאוד על **תפיסות עצמיות** (האופן שבו אנחנו חושבים על עצמנו). לאחרונה, מדענים התחילו לחקור מה קורה בתוך מוחכם כשאתם חושבים על עצמכם! במאמר זה, ראשית נספר לכם על האופן שבו תפיסות עצמיות משתנות כשאנו גדלים, ואז נראה כיצד מדעי המוח מסייעים לנו להבין מדוע הן משתנות.

## כיצד האופן שבו אנחנו חושבים על עצמנו משתנה עם הזמן?

תינוקות קטנים אינם יודעים הרבה על עצמם. אולם כשהם גדלים ומתקשרים עם אנשים ועם סביבתם, הם לומדים עוד על עצמם כמו למשל מידע בסיסי (שםם וגילם), מה הם אוהבים (למשל, מה הצבע האהוב עליהם) ובמה הם טובים (אולי הם רצים מהר) [1]. תפיסות עצמיות נעשות מורכבות יותר במהלך הילדות, אך חלק מהשינויים הגדולים ביותר מתחילים להתרחש בסביבות הזמן שבו ילדים מתחילים לחוות התבגרות מינית, בדרך כלל בין גילי 8 ל-11. במהלך ההתבגרות המינית, הגוף והמוח עוברים שינויים רבים. תפיסות עצמיות נעשות חברתיות יותר, והמשמעות היא שחשיבה על עצמנו כבר אינה רק כזו, אלא שאנו מתחילים לחשוב על אחרים באותו הזמן. לדוגמה, במקום לחשוב "אני טוב/ה במתמטיקה", אנו עשויים להשוות את עצמנו למישהו אחר ולהגיד: "אני טוב/ה יותר מאחותי במתמטיקה". או שאנו עשויים לעבור מלשאול את עצמנו "האם אני אוהב/ת את המרצה שלי?", ל"האם אנשים אחרים אוהבים את המראה שלי?" אם כן, כשמוחכם גדל, התפיסות העצמיות שלכם מתחילות לכלול גם אנשים אחרים.

## מה מדעי המוח יכולים ללמדנו על תפיסות עצמיות?

אתם חיים בעידן מדהים של מדע מתקדם – אנשים רבים לא יכלו לקרוא כתבה כמו זו כשהיו בגילכם, מאחר שלמדענים עדיין לא הייתה הטכנולוגיה הנדרשת כדי לחקור מוחות של אנשים! רק בשנות ה-90' המאוחרות של המאה הקודמת ובתחילת שנות ה-2000, התחלנו להיות מסוגלים ללמוד על מה שהמוח עושה כשאנו חושבים על עצמנו. כדי לעשות זאת, מדענים מצלמים את המוח באמצעות שיטה שנקראת **דימות תהודה מגנטית תפקודי** (fMRI) – (איור 1) מדענים משתמשים במגנט ענקי במטרה לראות כיצד דם זורם ברחבי מוחכם (אם אתם רוצים ללמוד עוד על MRI – ראו [2]). זה מאפשר למדענים לראות אלו אזורים במוח פעילים כשילדים עושים דברים שונים כמו קריאה, התבוננות בתמונות, או חשיבה על עצמם. אם יותר דם מגיע לאזורים מסוימים במוחכם מייד אחרי שאתם עושים את אחת מהפעילויות האלה, הדבר מלמד מדענים שהאזורים האלה במוחכם היו פעילים יותר בזמן שביצעתם את המטלה.

אם כן, מה מדענים למדו משימוש ב-fMRI במטרה לחקור תפיסות עצמיות? מחקר זה התמקד בשתי שאלות עיקריות על המוח ועל העצמי: (1) אלו אזורים במוח הכי פעילים כשאנו חושבים על עצמנו? (2) האם אזורים במוח שחושבים על העצמי שונים אצל ילדים, מתבגרים ומבוגרים? מדענים גילו שאזור מרכזי אחד במוח נעשה פעיל יותר כשאנשים חושבים על עצמם: **קליפת המוח הקדם-מצחית האמצעית** (mPFC - medial prefrontal cortex) [3-5]. ה-mPFC נמצאת בחלק הקדמי של המוח, ממש מאחורי המצח (איור 2), והיא חלק

### דימות תהודה מגנטית תפקודי (fMRI - Functional Magnetic Resonance Imaging)

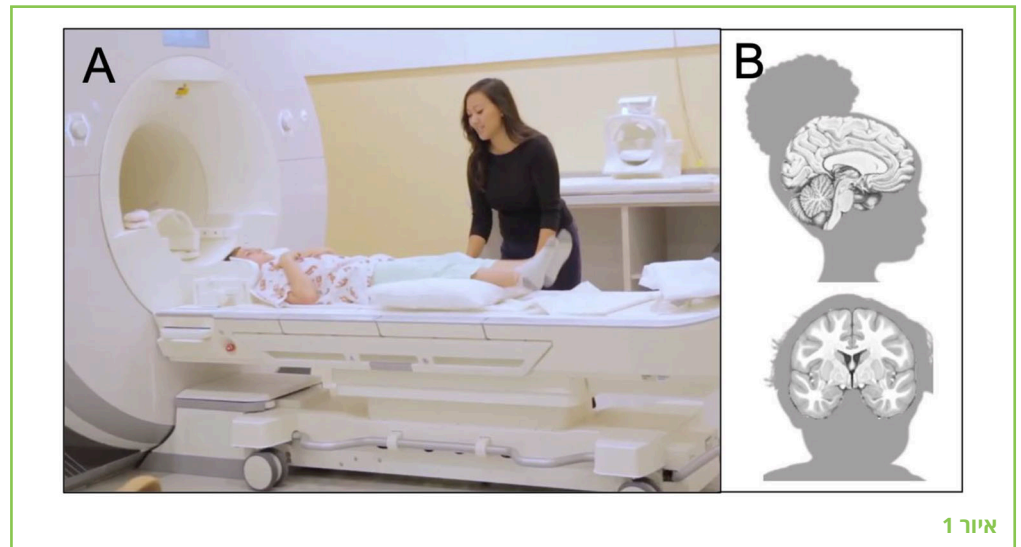
שימוש במגנט חזק כדי לצלם  
תמונות של פעילות במוח.

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

אזור חשוב ב"מוח החברתי",  
בחלק הקדמי של המוח  
(מאחורי המצח), שפעיל  
כשאנשים חושבים על אחרים.  
הוא גם סייע לנו להבין כיצד  
תפיסות עצמיות נעשות  
חברתיות יותר עם הזמן, מאחר  
שעבור מתבגרים ה-mPFC  
פעילה גם כשהם חושבים  
על עצמם.

**איור 1**

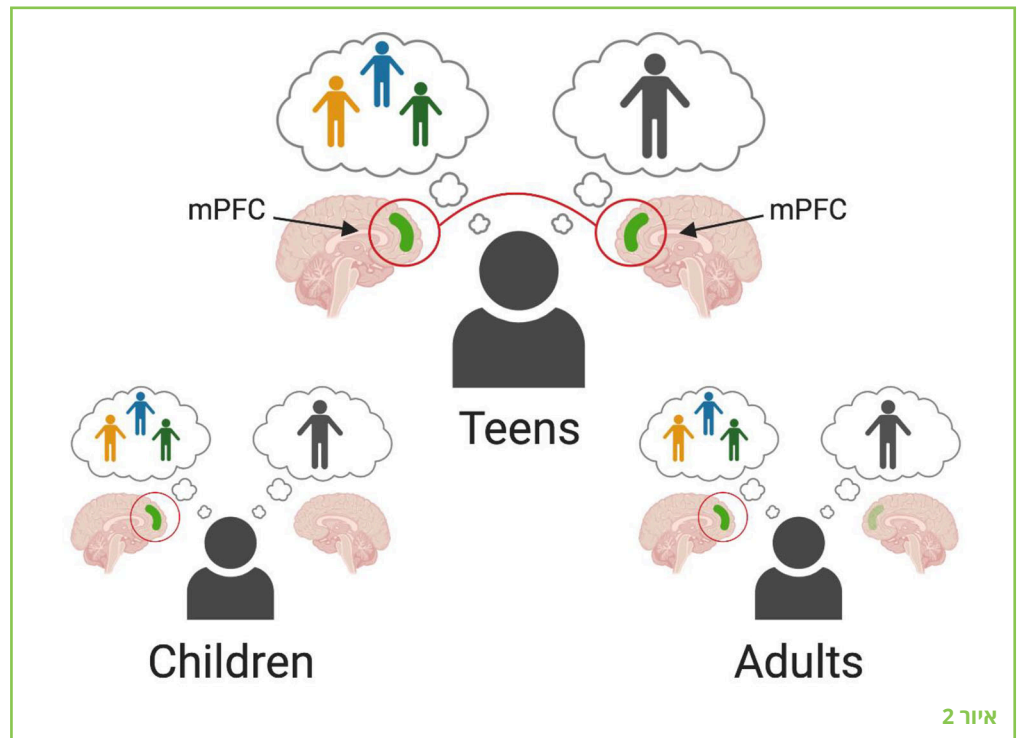
(A) מדענית מסייעת לנחקרת להתכונן לכניסה לסורק MRI כדי שיצלמו את מוחה של הנבדקת. (B) תמונות MRI של המוח ממבט קדמי וצידי של הראש.



איור 1

**איור 2**

**חשיבה על אחרים ועל עצמנו.** קליפת המוח הקדם-מצחית האמצעית (mPFC, בירוק) פעילה כשאנשים בכל הגילים חושבים על אחרים (בועת חשיבה שמאלית), אולם עבור בני נוער היא פעילה גם כשהם חושבים על עצמם (בועת חשיבה ימנית). עבור ילדים, ה-mPFC אינה פעילה כשהם חושבים על עצמם. אצל מבוגרים, ה-mPFC פעילה במידת מה כשהם חושבים על עצמם, אך לא כמו עבור מתבגרים. האיור נוצר באמצעות BioRender.com.



איור 2

ממה שמדענים מכנים "המוח החברתי". אזור זה במוח פעיל כשאנו חושבים על אנשים אחרים. לכן, מעניין מאוד שאותו האזור במוח שמשמש לחשוב על אנשים אחרים פעיל גם כשאנו חושבים על עצמנו - אולם זה נכון רק לחלק מהגילים, ומתחיל בשנות הנעורים (**גיל ההתבגרות**).

כפי שכבר ציינו, התפיסות העצמיות שלנו נעשות מורכבות יותר כשאנו מתבגרים. בילדות, אנו נוטים לחשוב בפשטות יחסית על דברים כמו תחביבים או תכונות בסיסיות. כשאנו גדלים אנו עדיין חושבים על הדברים האלה, אולם תחושת העצמי שלנו מתרחבת כך שאנו יכולים לראות חלקים שונים של עצמנו. לדוגמה, אתם עשויים להיות מסוגלים לראות שביצועים בבית הספר (העצמי האקדמי שלכם) אינם זהים לאופן שבו אתם מסתדרים עם אחרים (העצמי החברתי).

**גיל ההתבגרות (Adolescence)**

התקופה שבין הילדות לבגרות, שמתחילה עם ראשית ההתבגרות המינית. מאחר שהתזמון המדויק של התבגרות מינית שונה עבור כל אדם, גיל ההתבגרות לעיתים קרובות משמש לתיאור שנות הנעורים.

שלכם), או לאופן שבו אתם נראים (העצמי הפיזי שלכם). אם כן, כאשר מדענים חוקרים את האופן שבו אנשים חושבים על עצמם, הם לעיתים קרובות שואלים אותם על דברים מסוימים שקשורים לשלושת חלקי העצמי שצוינו.

לדוגמה, אנשים חושבים על העצמי האקדמי באמצעות ראיית הצהרות על מסך כמו למשל "אני חכם/ה", ולחיצה על כפתור של מסכימ/ה או לא מסכימ/ה. העצמי החברתי כולל הצהרות כמו "יש לי הרבה חברים", והעצמי הפיזי כולל דברים כמו "אני יפה". משלושת חלקי העצמי האלה – האקדמי, החברתי והפיזי, הגיוני שהעצמי החברתי יהיה החברתי ביותר. במילים אחרות, חשיבה על העצמי החברתי ככל הנראה תוביל אתכם לחשוב גם על אנשים אחרים. באופן לא מפתיע, ה-mPFC היא האזור במוח שהכי פעיל כשאנשים חושבים על העצמי החברתי שלהם!

## כיצד המוח משתנה עם הזמן?

אולם, ה-mPFC לא תמיד פעילה יותר אצל כולם כשהם חושבים על העצמי החברתי. מחקר אחד חקר ילדים כשהיו בגיל 10, ואז שוב כשהיו בני 13. אלה גילים חשובים מאוד, מאחר שהרבה ילדים מתחילים לחוות התבגרות מינית באותה התקופה. המחקר מצא שכשילדים נעשים מתבגרים, במיוחד כשגופם משתנה עם ההתבגרות המינית, ה-mPFC פעילה יותר כשהם חושבים על העצמי החברתי [3]. מחקר אחר מצא שאף על פי שה-mPFC נעשית פעילה יותר בשנות הנעורים, בהמשך, פעילותה פוחתת והיא פחות פעילה בבגרות [4]. אם כן, ידיעה של מה שקורה במוח סייעה לנו להסביר מדוע התפיסות העצמיות שלנו הכי חברתיות במהלך גיל ההתבגרות (איור 2).

מחקר אחר הצביע על כך שלא רק העצמי החברתי נעשה חברתי יותר כשאנו גדלים, אלא גם העצמי הפיזי [5]. החוקרים במחקר זה מצאו שה-mPFC פעילה מאוד גם כשאנשים חושבים על העצמי הפיזי שלהם, וממש כמו העצמי החברתי, היא ממשיכה להיות פעילה יותר בשנות הנעורים, עד לסביבות גיל 15. אחרי גיל 15 ובכניסה לבגרות, ה-mPFC מתחילה להיות פחות פעילה. משמעות הדבר היא שבסביבות גיל 15, כשאנו חושבים על העצמי הפיזי שלנו, אנו גם חושבים על אנשים אחרים. זכרו, חשיבה על אחרים לעיתים קרובות מלמדת שאנו עושים אחד משני דברים – משווים את עצמנו לאחרים ("העצמי הפיזי שלי נראה טוב יותר / פחות מזה שלו / שלה"), או תהייה לגבי מה אחרים חושבים עלינו ("מה אנשים אחרים חושבים על המראה שלי?"). ממצאי המחקר מראים שמוחנו חושב יותר ויותר על אחרים כשאנו חושבים על העצמי הפיזי שלנו במהלך גיל ההתבגרות.

## המוח המתפתח מסייע לכם לגדול

לסיכום, מדענים ידעו במשך זמן רב שמתבגרים נוטים להיות חברתיים יותר מילדים וממבוגרים. משמעות הדבר היא שמתבגרים מתחילים לחשוב יותר על איך הם בהשוואה לאחרים, ומה אנשים אחרים חושבים עליהם. לאחרונה, מדעי המוח סייעו לנו ללמוד על שינויים חשובים במוח שיכולים להסביר מדוע מתבגרים הם חברתיים יותר. בסביבות תקופת ההתבגרות המינית, ה-mPFC, שהיא חלק מהמוח החברתי, מתחילה להיעשות פעילה יותר כשאנשים חושבים על עצמם. יש שעשויים לתהות מדוע מוחותינו נעשים חברתיים יותר עם הזמן – האם

זה שינוי אקראי, או שזה מסייע לנו לגדול? ראוי לזכור שלגיל ההתבגרות (כולל למוח הגדל) יש תפקיד אבולוציוני חשוב – הוא מסייע לנו לעבור מילדות לבגרות. כשמוחותינו נעשים חברתיים יותר, אנו מבינים כיצד אנו קשורים לאנשים אחרים, וכיצד אנו משתלבים בחברה, מה שמסייע לנו להיות מוכנים לקבלת החלטות ולקיום מערכות יחסים בוגרות. המדע לא רק מלמד אותנו דברים מגניבים על עצמנו, אלא גם מראה לנו אחת מהדרכים הרבות שבהן מדעי המוח עזר לנו להבין טוב יותר כיצד אנשים גדלים וחווים את העולם!

## תודות

אנו רוצים להודות ל-Jane N. Jorgensen על משוב מועיל על טיוטות מוקדמות יותר של המאמר הזה. אנו רוצים להודות גם ל-Deep Structure Productions על התמונה ששימשה באיור 1A. ([www.deepstructure.com](http://www.deepstructure.com))

## מקורות

1. Harter, S. 2012. *The Construction of the Self: Developmental and Sociocultural Foundations. 2nd Edn.* New York, NY: Guilford.
2. 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
3. Pfeifer, J. H., Kahn, L. E., Merchant, J. S., Peake, S. J., Veroude, K., Masten, C. L., et al. 2013. Longitudinal changes in the neural bases of adolescent social self-evaluations: effects of age and pubertal development. *J. Neurosci.* 33:7415–9. doi: 10.1523/JNEUROSCI.4074-12.2013
4. Pfeifer, J. H., Lieberman, M. D., and Dapretto, M. 2007. "I know you are but what am I?": Neural bases of self- and social knowledge retrieval in children and adults. *J. Cogn. Neurosci.* 19:1323–37. doi: 10.1162/jocn.2007.19.8.1323
5. van der Crujisen, R., Peters, S., van der Aar, L. P. E., and Crone, E. A. 2018. The neural signature of self-concept development in adolescence: the role of domain and valence distinctions. *Dev. Cogn. Neurosci.* 30:1–12. doi: 10.1016/j.dcn.2017.11.005

פורסם אונליין: 29 בספטמבר 2022

נערך על ידי: Gideon Paul Caplovitz

מנחה מדעי: Taissa Lytchenko

**ציטוט:** Jorgensen NA and Telzer EH (2022) מי המוח שלכם חושב שאתם? המדע של חשיבה עצמית. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2020.529762-he

**תורגם והותאם:** Jorgensen NA and Telzer EH (2020) Who Does Your Brain Think You Are? The Science of Thinking About Yourself. *Front. Young Minds* 8:529762. doi: 10.3389/frym.2020.529762

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

Jorgensen and Telzer 2022 © 2020 © **COPYRIGHT** 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

### BEN, גיל: 13

אני בכיתה ז', רוצה להיות אסטרונם בנאס"א ולגלות אקזו-פלנטות חדשות, אולי עם חייזרים. יש לי חגורה שחורה בטנג סו דו, וכיום אני מתאמן לקראת דרגה שנייה של חגורה שחורה. אני אוהב מאוד לעשות סנובורד, לקרוא ולשחק במשחקי וידאו.

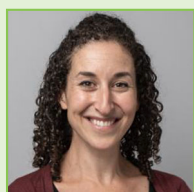
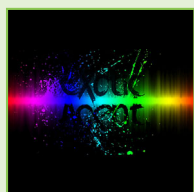
## הכותבים

### NATHAN A. JORGENSEN

אני דוקטורנט לפסיכולוגיה ומדעי המוח באוניברסיטת צפון קרוליינה בצ'אפל היל. מטרת המחקר שלי היא להבין כיצד אנו חושבים על עצמנו ועל אנשים אחרים. אני מרותק מהאופן שבו זה משתנה במהלך הילדות והנעורים, ובמיוחד מהאופן שהדבר קשור לשינויים במוח הגדל ובסביבה התרבותית שילדים גדלים בה. naj@live.unc.edu\*

### EVA H. TELZER

אני פרופסורית לפסיכולוגיה ולמדעי המוח באוניברסיטת צפון קרוליינה בצ'אפל היל. המחקר שלי משתמש בכמה שיטות מעבדה במטרה לבחון כיצד תהליכים חברתיים ותרבותיים מעצבים את התפתחות מוחנו. כמו כן המחקר מתמקד בהתנהגויות אנטי-חברתיות (כמו לקיחת סיכונים ושימוש בחומרים), ובהתנהגויות פרו-חברתיות (לדוגמה, סיוע ואמפתיה) מהילדות ועד לבגרות, עם מיקוד בבני נוער כפאזה רגישה וגמישה במיוחד של התפתחות המוח.



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