

נירו־מיתוסים

אפרת לוצאטו* ומיה שלום**

<https://doi.org/10.54301/WSAH9728>

מילות מפתח: נירו־מיתוסים בחינוך, נירו־פדגוגיה, תהליכי הוראה ולמידה, הוראה מבוססת עדויות

ממוחננו (Hughes et al., 2013). יש הטוענים שמקורו של מיתוס זה בטכניקות הדמיה עכשוויות המציגות אזורים ספציפיים פעילים במוח בזמן מסוים לצד אזורים "כבוים" (Grospietsch & Mayer, 2019). לנירו־מיתוס זה כמובן אין ביסוס מדעי, שכן אנו משתמשים בכל חלקי המוח, אולם לא כל החלקים פעילים באותה מידה בכל רגע נתון. הדמיה מוחית מראה שגם בזמן השינה יש פעילות בכל אחד מאזורי המוח, גם אם במידה משתנה (Papatzikis, 2017). אפילו אנשים עם הפרעות עצביות ניווניות כמו אלצהיימר ומחלת פרקינסון עדיין משתמשים ביותר מ־10 אחוזים ממוחם.

נירו־מיתוסים נוספים השזורים זה בזה אומרים שיש תקופות קריטיות ללמידה ושלמידה מיטבית מתרחשת עד גיל שלוש. בנירו־מיתוס זה יש גרעין אמת, שכן יש דברים שקל יותר ללמוד אותם בתקופת הילדות (Grospietsch & Mayer, 2019). ואף על פי כן, גם אם הרעיון הזה הוא רעיון נכון, הוסקו ממנו מסקנות מוטעות, כמו למשל זו שעל פיה ילדים מסוגלים ללמוד ללא הגבלה בשנותיהם הראשונות, שחשיפה לגירויים מסוימים בגיל הרך עשויה להשפיע על ביצועים קוגניטיביים בבגרות, שהתפתחות המוח מסתיימת כאשר ילדים מגיעים לבית הספר העל־יסודי ושיכולות הלמידה המיטביות שמורות רק לגיל הצעיר. אלה הן כאמור, מסקנות שאין להן בסיס מדעי (Bear et al., 2014; Howard-Jones, 2016), אך יכולות להיות להן השלכות משמעותיות על האופן שבו מורים תופסים תהליכי למידה.

על פי נירו־מיתוס נוסף יש לומדי מוח ימין ולומדי מוח שמאל. על פי הרעיון הזה יש להתאים למידה לדומיננטיות ההמיספרה ולאינטליגנציה של הלומד (Ocklenburg et al., 2014). זוהי תפיסה שגויה שנשענת הן על פירוש לא מדויק של תיאוריית האינטליגנציות המרובות של גארדנר (Smith, 2002) הן על ממצאים מדעיים המצביעים על כך, שאנו קולטים את העולם באופן שונה זה מזה וכי אכן קיימת אסימטריה המיספריאלית. אומנם נכון הדבר שהמוח בנוי משתי המיספרות שאינן זהות לחלוטין מבחינה אנטומית ותפקודית (Geake, 2008), אך חשוב להדגיש שהן עובדות בשיתוף פעולה, זו לצד זו וזו עם זו באמצעות כפיס המוח (corpus callosum) המקשר ביניהן (Bear et al., 2016). לפיכך, אין תמיכה מדעית בכך שיש לטפח למידה דרך המיספרה אחת ויחידה וחיזוקה.

נירו־מיתוס נוסף שעשויה להיות לו השלכה ישירה על הוראה ולמידה טוען כי אין אפשרות לפקח או לשלוט באופן שבו המוח גדל ומתפתח, וכי ההתפתחות - תלויה גנים בלבד. למעשה, העדויות המצטברות מתחום חקר המוח מצביעות על כך שהעשרות סביבתיות, כגון קריאה והקראת ספרים, כתיבה, האזנה למוזיקה, פעילות גופנית וכדומה מחזקות מסלולים עצביים בכל גיל. יתרה מכך, סביבה תומכת נטולת מצבי לחץ,

אורינות מדעית נדרשת בקבלת החלטות מבוססות ומושכלות בתחומי חיים שונים. בתחום החינוך, אי־הבנות או פירושים מוטעים לגבי תפקוד המוח, או בשמם המקובל "נירו־מיתוסים" עשויים לגרום לקבלת החלטות מוטעות, ואחידה בהם עשויה לעודד מדיניות חינוך ושיטות הוראה בלתי יעילות שמשפיעות על תוצאות הלמידה.

הגדרה

נירו־מיתוסים (Neuromyths) הם אמונות שווא שמקורן בתפיסות מוטעות בנוגע לתפקוד המוח או באי־הבנה של תפקודו, והם קשורים לעיתים קרובות לתהליכי הוראה ולמידה. תפיסות מוטעות אלו נוצרו כתוצאה מאי־הבנה של עובדות מבוססות מדעית על ידי מחקר המוח, מקריאה שגויה שלהן או מציטוט לא נכון שלהן, ותפיסות אלו משפיעות על דרכי הוראה-למידה, בנייתן ויישומן (OECD, 2002). קרוקרד (Crockard, 1996) טבע לראשונה את המונח "נירו־מיתוסים" בעקבות התסכול שחש מהתפשטותם של רעיונות מדעיים כוזבים על המוח בתחום הרפואי. פרויקט המוח והלמידה של הארגון לשיתוף פעולה ולפיתוח כלכלי (OECD) נשען על המונח הזה, והוא עיצב אותו מחדש כך שיתאים לתחום החינוך.

נירו־מיתוסים קלאסיים

אנשי חינוך רבים אוחזים במגוון רחב של נירו־מיתוסים, ואחד הפופולריים הוא זה שטוען שאנו משתמשים רק ב־10 אחוזים

* ד"ר אפרת לוצאטו, מדריכה פדגוגית ומרצה, עוסקת בהוראת הקריאה ובלקויות למידה בתוכנית לחינוך מיוחד במכללת ליונסקי לחינוך. נוסף לזאת, היא שותפה בצוות החינוך הלשוני במט"ח - המרכז לטכנולוגיה חינוכית. עבודת הדוקטור שלה עסקה בבחינת הטמעתה של תוכנית התערבות בנירו־פדגוגיה בקורס קריאה. לוצאטו שותפה בצוות המנהל של תוכנית ההתמחות בנירו־פדגוגיה יישומית במכון מופ"ת.

** ד"ר מיה שלום, מדריכה פדגוגית, מרצה וחוקרת. עבודת הדוקטור שלה עסקה בתהליכי למידה במבנים רב־גיליים. היא עומדת בראש התוכנית "אוטופיה עכשיו" בישראל ובאוסטריה במכללת בית ברל. נוסף לזאת, שלום שותפה בצוות המנהל של תוכנית ההתמחות בנירו־פדגוגיה יישומית במכון מופ"ת.

הניוירומיתוסים מעוררת עניין רב בקרב חוקרים ברחבי העולם. ממציא מחקרים ממדינות שונות, כמו אוסטריה (Krammer et al., 2020), אנגליה (Horvath et al., 2018), איטליה (Tovazzi et al., 2020), ארצות הברית (Ruhaak & Cook, 2018), מדינות באמריקה הלטינית (Falquez Torres & Ocampo Alvarado, 2018) וממקומות נוספים מצביעים על האחיזה העזה שקנו לעצמם הניוירומיתוסים בקרב מורים, תלמידים, פרחי הוראה, בעלי תארים מתקדמים וכן בקרב הציבור הרחב. נוסף לכך, ממציאים אלו מדגימים את העובדה שניוירומיתוסים נפוצים בכל רחבי העולם, ואין להם הקשר תרבותי ספציפי (Grospietsch & Lins, 2021). עם זאת, מחקרים מצביעים על כך שבקרב הציבור הרחב רווחים הניוירומיתוסים יותר מאשר בקרב אנשי חינוך (Herculano-Houzel, 2002), ועובדה זו מחזקת את ערכה של הוראה מפורשת של התחום בהכשרת מורים. בדו"ח שפרסם האוורד-ג'ונס (Howard-Jones, 2017) במימון הלשכה הבין-לאומית של ארגון החינוך (IBE) ואונסקו בשיתוף עם הארגון הבין-לאומי לחקר המוח (IBRO) עלתה דאגה מהתפשטותם המהירה של הניוירומיתוסים בבתי ספר ובמכללות ברחבי העולם. לשיטתו, התפשטותם המהירה נעוצה בהתלהבותם של אנשי חינוך ברחבי העולם לדעת יותר כיצד המוח לומד - ללא התמחות והכשרה מקצועית בנושא (Howard-Jones, 2017).

אם אלו הם פני הדברים, עולה השאלה, כיצד קרה שהניוירומיתוסים הפילו ברשתם רבים כל כך? השתרשותם של ניוירומיתוסים נובעת מסיבות שונות (Torrijos-Muelas et al., 2021). ראשית, קיימים הבדלים בין תחום מדעי המוח לתחום מדעי החינוך. הבדלים אלו מייצרים אי-הבנות שמקורן בפערים שבין השפות המקצועיות המשמשות כל תחום דעת (Howard-Jones, 2014); שנית, חוסר הנגישות של תוצאות מחקרים בתחום מדעי המוח להדיוטות והישענות על דיווחי תקשורת או פרשנויות פסאודו-מדעיות תורמים אף הם ליצירת ניוירומיתוסים (Ansari & Coch, 2006; Grospietsch & Mayer, 2019).

אבל זה לא הכול, שכן נוסף לזאת ניוירומיתוסים צומחים גם מהטמעת הסברים שנראים מבוססים על עדויות מדעי המוח, ומקורם במידה רבה בתשומת לב שמעניקה להם התקשורת בדיווחים פופוליסטיים. בבסיס הסברים אלו עומדת מגמה של הנגשת המידע באופן קליט וידידותי לקהל תוך התעלמות מהאמצעים שבהם הושג המידע, כגון מתודולוגיית המחקר (Beck, 2010; Pasquinelli, 2013). התפיסה הרווחת היא כי בדומה לאשליות או להטיות קוגניטיביות, גם לאחר שהוכח שהן אינן מתארות את המציאות, הן ממשיכות להיראות נכונות (Pasquinelli, 2013).

פתרון אפשרי: ניוירופדגוגיה

על רקע הצורך להתמודד עם השפעתם של הניוירומיתוסים ובעיקר הרצון לבסס את ההוראה על קבלת החלטות המסתמכות

תזונה בריאה ושינה בכמות מספקת יכולים להוביל לשינויים במבנה המוחי של צעירים ומבוגרים כאחד (פרידמן, טייכמן-וינברג וגרובגלד, 2016), כך שיש משמעות רבה למאפייני הסביבה מעבר לנתונים הגנטיים.

גם בתחום הקשר בין רגש, התנהגות ולמידה קיימים ניוירומיתוסים שונים. אחד הבלטים שבהם מציג טענה שלפיה רגשות 'מפריעים' ללמידה, ולכן יש לערוך הפרדה בין רגשות ופעולות קוגניטיביות. חקר הדימות העצבי מצביע במידה רבה על ממצאים הסותרים טענה זו. אחד מהם, למשל, טוען כי כאשר האמיגדלה, מבנה דמוי שקד שקשור לתגובה לרגש וייסות רגשות, נמצאת במצב של מטבוליזם גבוה או בפעילות יתר כתוצאה מלחץ, מידע חדש אינו יכול לעבור דרכה כדי להיכנס לאונה הקדמית הקשורה לויסות התנהגות. מתוך כך, כדאי שמורים יבינו את הביולוגיה של הרגשות, ובמיוחד את השפעת הלחץ על ההתנהגות, במטרה לספק סביבה תומכת ובטוחה רגשית (פרידמן, טייכמן-וינברג וגרובגלד, 2016).

אחד הניוירומיתוסים הנפוצים ואולי גם המשפיעים ביותר בעולם נשען על הרעיון שתלמידים לומדים בצורה הטובה ביותר על פי סגנון הלמידה המועדף עליהם (Varas-Genestier & Zhang et al., 2019; Ferreira, 2017). על רקע ניוירומיתוס זה נוצרו תוכניות חינוכיות פופולריות, כגון תוכנית VAC (Surjono, 2011) או "Brain Gym" (Stephenson, 2009). תוכניות אלו נשענות על מודל פופולרי של סגנונות למידה: הן מנסות לאתר את האופן שבו מעדיף הלומד לעבד את המידע (באופן חזותי, שמיעתי או תנועתי), ולהתאים לו את שיטות ההוראה כדי להביאו להישגים גבוהים (Stephenson, 2009; Lindell & Dekker et al., 2011). הנחה זו משוללת תמיכה מדעית (Kidd, 2007; Howard-Jones, 2012); ההפך הוא הנכון: ככל שתלמיד ייחשף לאותו מידע דרך ערוצי למידה שונים, כך גדל הסיכוי שיצליח לשמור את המידע ויהיה מסוגל לשלוף אותו בשעת הצורך. הרעיון של סגנונות הלמידה נפוץ כל כך עד שתלמידים רבים מסגלים לעצמם דרכי למידה המתאימות לכאורה לסגנון מסוים, שאינו בהכרח מיטיב איתם. דווקא חשיפה למגוון ערוצי למידה חשובה במיוחד במקרים אלו. למרות האמור לעיל, חשוב לציין כי הוויכוח על נושא סגנונות הלמידה, כמו גם על נושאים אחרים, כגון אחוזי השימוש במוח טרם הגיע להסכמה בספרות. המצדדים באמיתות הניוירומיתוסים טוענים כי טרם התקבלה הוכחה חד-משמעית לסתירתם. לפיכך, וכיוון שתחום מדעי המוח הולך ומתפתח כל הזמן, יש להתייחס בזהירות לממצאים התומכים בכל אחד מהצדדים.

נפיצותם והשתרשותם של הניוירומיתוסים

האוורד-ג'ונס (Howard-Jones, 2017) טוען שהניוירומיתוסים נפוצים מאוד ברחבי העולם, הם אינם מבוססים על הבנה מדעית והם אף עשויים לסתור ממצאים מדעיים. השפעתם של

Grospletsch, F., & Lins, I. (2021). Review on the Prevalence and Persistence of Neuromyths in *Education—Where We Stand and What Is Still Needed*. *Front. Educ.* 6, 665-752. <https://doi.org/10.3389/educ>.

Grospletsch, F., & Mayer, J. (2019). Pre-service science teachers' neuroscience literacy: Neuromyths and a professional understanding of learning and memory. *Frontiers in human neuroscience*, 13, 20. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00020>

Hardiman, M. (2012). Informing pedagogy through the braintargeted teaching model. *Journal of Microbiology & Biology Education: JMBE*, 13(1), 11. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v13i1.354>

Herculano-Houzel, S. (2002). Do you know your brain? A survey on public neuroscience literacy at the closing of the decade of the brain. *The Neuroscientist*, 8(2), 98-110. <https://doi.org/10.1177/107385840200800206>

Horvath, J. C., Donoghue, G. M., Horton, A. J., Lodge, J. M., and Hattie, J. A. C. (2018). On the Irrelevance of Neuromyths to Teacher Effectiveness: Comparing Neuro-Literacy Levels Amongst Award-Winning and Non-award Winning Teachers. *Front. Psychol.* 9, 1666. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01666>

Howard-Jones, P. (2007). Introduction to educational Neuromyths. Paper presented at the All-Party Parliamentary Group on Scientific Research in Learning and Education, Brain-science in the Classroom Seminar, Portcullis House, https://www.brookes.ac.uk/schools/education/rescon/ocnef/Brain-science_in_the_classroom.pdf

Howard-Jones, P. (2014). Neuro, science, and education: myths and messages. *Nat Rev Neurosci* 15, 817-824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>

Howard-Jones, P. (2017). *Neuromyths*. IBE-UNESCO/IBRO Science of Learning Briefings.

Hughes, S., Lyddy, F., & Lambe, S. (2013). Misconceptions about psychological science: A review. *Psychology Learning and Teaching*, 12, 20-31. <https://dx.doi.org/10.2304/plat.2013.12.1.20>

Krammer, G., Vogel, S. E., and Grabner, R. H. (2020). Believing in Neuromyths Makes Neither a Bad Nor Good Student-Teacher: The Relationship between Neuromyths and Academic Achievement in Teacher Education. *Mind Brain Educ.* 15(1), 54-60. <https://doi.org/10.1111/mbe.12266>

Lindell, A. K., and Kidd, E. (2011). Why right-brain teaching is half-witted: a critique of the misapplication of neuroscience to education. *Mind Brain Educ.* 5, 121-127. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2011.01120.x>

Nouri, A. (2013). Practical Strategies for Enhancing Interdisciplinary Collaboration in Neuroeducational Studies. *International Journal of Cognitive Research in science, engineering and education (IJCRSEE)*, 1(2), 94-100.

Ocklenburg, S., Hirnstein, M., Beste, C., and Güntürkün, O. (2014). Lateralization and Cognitive Systems. *Front. Psychol.* 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01143>

Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2002). *Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*. OECD.

על מידע אמפירי התפתח בשני העשורים האחרונים ענף הניויר-פדגוגיה (Neuro-Pedagogy). ענף זה ממזג בין מדעי המוח, פסיכולוגיה וחינוך במטרה להעמיק את ההבנה של תהליכי הוראה-למידה ברמה התיאורטית והיישומית (לוצאטו, 2021; Nouri, 2013). המטרה המרכזית של תחום דעת זה היא יצירת היכרות טובה ככל האפשר של תפקוד המוח (לאנשי מקצוע שאינם מתחום הביולוגיה או חקר המוח), ובמיוחד יישום של ממצאים מחקר המוח לתהליכי הוראה וללמידה והיכרות טובה יותר עם יכולות וקשיים של תלמידים. הניויר-פדגוגיה מלמדת את "הנכון", ועל ידי כך היא מאפשרת לשלול את שאינו נכון ושאינו מתאים וראוי. מכאן, חלק קטן מפעולות התחום מוקדש באופן ישיר להזמת ניויר-מיתוסים מוטעים, ורוב הפעולות בתחום מתמקדות בהצגת נתונים המבוססים על עדויות ועל ממצאים אמפיריים. הגישה הבינ-תחומית ומבוססת העדויות של הניויר-פדגוגיה עשויה להשפיע על מדיניות החינוך, על הקצאת משאבים ותכנון ועל יישום מושכל של דרכי הוראה-למידה בהתבסס על עדויות מדעיות (Ansari et al., 2011; Hardiman, 2012).

המקורות

לוצאטו, א' (2021). ניויר-פדגוגיה. לקסי קיי, 15, 3-6. <https://doi.org/10.54301/UHMZ9391>

פרידמן, י', טייכמן-וינברג, א' וגרובלד, א. (2016). מודל אחוה לניוירופדגוגיה. המכללה האקדמית אחוה.

Ansari, D., & Coch, D. (2006). Bridges over troubled waters: Education and cognitive neuroscience. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(4), 146-151. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.02.007>

Ansari, D., Coch, D., & De Smedt, B. (2011). Connecting education and cognitive neuroscience: Where will the journey take us? *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 37-42. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00705.x>

Bear, M. F., Connors, B. W., and Paradiso, M. A. (2016). *Neuroscience: Exploring the Brain*.

Beck, D. M. (2010). The appeal of the brain in the popular press. *Perspect. Psychol. Sci.* 5, 762-766. <https://doi.org/10.1177/1745691610388779>

Crockard, A. (1996). Confessions of a brain surgeon. *New Scientist* 2061, 68.

Dekker, S., Lee, N.C., Howard-Jones, P. & Jolles, J. (2012). *Neuromyths in education: prevalence and predictors of misconceptions among teachers*. *Frontiers of Psychology*, 3(429), 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429>

Falquez Torres, J. F., and Ocampo Alvarado, J. C. (2018). Del conocimiento científico al malentendido. Prevalencia de neuromitos en estudiantes ecuatorianos. *Rieoei* 78, 87-106. <https://doi.org/10.35362/rie7813241>

Geake, J. (2008). Neuromythologies in education. *Educ. Res.* 50, 123-133.

- Papatzikis, E. (2017). Neuromyths in education and development: A comprehensive approach. *European Scientific Journal, ESJ*, 13(3), 85-91.
- Pasquinelli, E. (2013). Slippery slopes. Some considerations for favoring a good marriage between education and the science of the mind-brain-behavior and forestalling the risks. *Trends in Neuroscience and Education*, 2(3), 111-121. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.06.003>
- Ruhaak, A. E., and Cook, B. G. (2018). The Prevalence of Educational Neuromyths Among Pre-Service Special Education Teachers. *Mind, Brain Edu.* 12 (3). <https://doi.org/10.1111/mbe.12181>
- Smith, M. K. (2002). Howard Gardner and multiple intelligences. *The encyclopedia of informal education*, 2, 96-132.
- Stephenson, J. (2009). Best Practice? Advice Provided to Teachers about the Use of Brain Gym® in Australian Schools. *Aust. J. Edu.* 53(2), 109-124. <https://doi.org/10.1177/000494410905300202>
- Surjono, H. D. (2011). The design of adaptive e-learning system based on student's learning styles. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 2(5), 2350-2353.
- Torrijos-Muelas, M., González-Villora, S., & Bodoque-Osma, A. R. (2021). The persistence of neuromyths in the educational settings: a systematic review. *Frontiers in psychology*, 11, 3658. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591923>
- Tovazzi, A., Giovannini, S., and Basso, D. (2020). A New Method for Evaluating Knowledge, Beliefs, and Neuromyths About the Mind and Brain Among Italian Teachers. *Mind, Brain Edu.* 14(2), 187-198. <https://doi.org/10.1111/mbe.12249>
- Varas-Genestier, P., and Ferreira, R. A. (2017). Neuromitos de los profesores chilenos: orígenes y predictores. *Estud. Pedagóg.* 43, 341-360. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052017000300020>
- Zhang, R., Jiang, Y., Dang, B., and Zhou, A. (2019). Neuromyths in Chinese classrooms: evidence from headmasters in an underdeveloped region of China. *Front. Educ.* 4(8). <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00008>