

הארץ

סיעור מוחות: סנכרון בין מוחות עשוי להיות סוד כוחו של האדם

לפי תחום מחקר מתפתח, למוחות של בני אדם יש יכולת להתאים את פעילותם, שמאפשרת שיתוף פעולה יעיל יותר. "סנכרון בין-מוחי הוא אופציה ביולוגית שיכולה להפוך שני אנשים ליחידה", אומרת פרופ' רות פלדמן, מהחוקרות המובילות בתחום



עקוב 

גדעון לב 
07 ביולי 2023



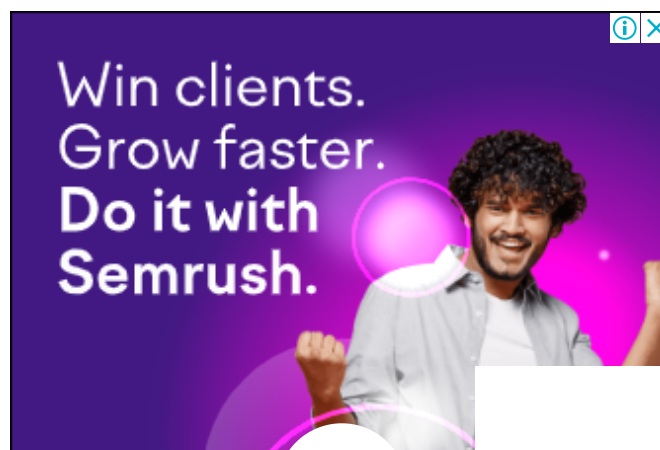
רמת בעיר
החלוצ רמת השרון

החלוץ, רמת השרון
בניין 3
הבנייה בעיצומה

עד 275,000 ₪ הנחה
בתנאי תשלום 15/85

לפרטים <<

The advertisement features a dark blue background with a large leaf pattern. At the top right is the logo for 'Ramat Be'er' (רמת בעיר) and 'The Pioneer of Ramat Hasharon' (החלוצ רמת השרון). The main text is in white and red, highlighting the project name, building number, and construction status. A red banner contains pricing information: 'Up to 275,000 ₪ discount' and 'Payment terms 15/85'. Below the text is a photograph of a modern, bright interior with large windows and contemporary furniture. At the bottom left, there is a button that says 'For details <<'.



Win clients.
Grow faster.
Do it with
Semrush.

Win clients.
Grow faster.
Do it with
Semrush.

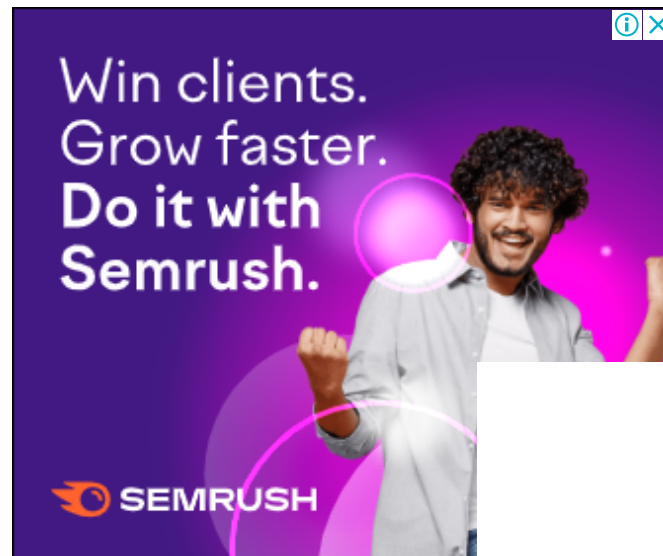
The advertisement has a purple background. On the left, the text 'Win clients. Grow faster. Do it with Semrush.' is written in white. On the right, there is a photograph of a smiling man with curly hair, wearing a light-colored shirt, with his arms raised in a celebratory gesture. In the top right corner, there are small icons for information and close. The bottom right corner is partially obscured by a white box.



לחקרת המוח פרופ' רות פלדמן יש תשובה מפתיעה לאחת החידות המדעיות הגדולות: כיצד הפך דווקא מין אחד של פרימאטים – האדם – לשליט הכל יכול של כדור הארץ? "מה שמאפשר לנו לשלוט הוא לא כוחנו הפיזי, כמובן, וגם לא האינטליגנציה שלנו", אומרת פלדמן, "אלא העובדה שיש לנו את היכולת הכי טובה לסנכרן בין מוחות. בזכותה בני האדם יודעים לשתף פעולה באופן המהיר ביותר והיעיל ביותר".

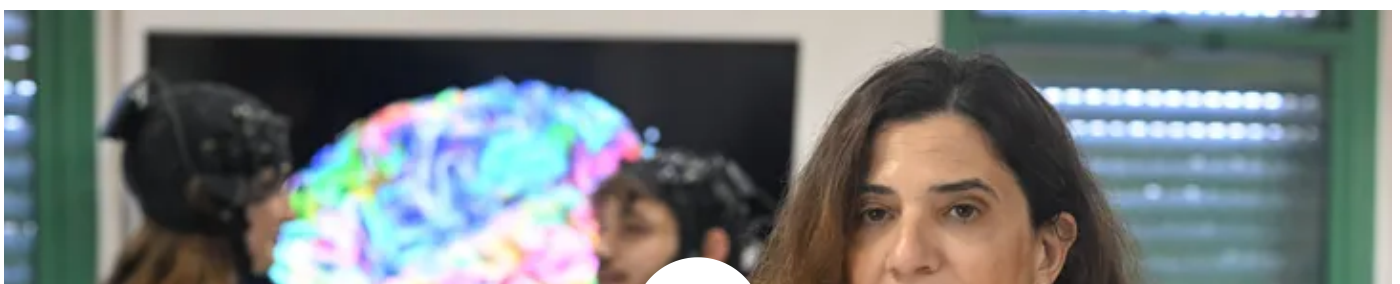
עד לפני שנים לא רבות התמקדו חוקרי מוח בעיקר בתהליכים שמתרחשים בתוך המוח הבודד. בסריקות במכשירי MRI בדקו מדענים אילו אזורים במוח מופעלים בעת ביצוע מטלות קוגניטיביות. בהדרגה התגלה שהמוח פועל כרשת מסועפת.

- פרסומת -



אבל חלק ניכר מהפעילות האנושית לא נעשה ביחידות, אלא בשיתוף פעולה. טכנולוגיות חדישות, שמאפשרות למדוד פעילות מוחית בסביבה טבעית יחסית, מספקות למדענים הזדמנות לבדוק את מוחותיהם של אנשים שפועלים יחד. כך נמצא שבמקרים מסוימים יש תיאום בין הפעילות המוחית של אנשים שונים – נוצרת חפיפה בין גלי המוח שלהם וייתכן שגם תאי עצב באזורים מקבילים של המוח פועלים באותו זמן. במילים אחרות, המוחות הופכים ל"מסונכרנים".

"עד היום התייחסנו למוח כאל רשת אחת", אומרת פרופ' סימון שמאי-צורי. "אבל אפשר למפות מבחינה מוחית את התהליכים החברתיים שמתרחשים בין אנשים וכך ללמוד שבין מוחות שונים נוצרת רשת גדולה".





פרופ' סימון שמאי-צורי, אתמול. "אפשר למפות מבחינה מוחית את התהליכים החברתיים שמתרחשים בין אנשים וכך ללמוד שבין מוחות שונים נוצרת רשת גדולה" צילום: רמי שלוש

מה קורה במוח ואיך הוא נראה כשמהו משתבש?

שאלה לבעלי מוח גדול: מדוע המוח האנושי גדול כל-כך?

אלפי סריקות MRI ילמדו על דפוסי התנהגות ישראלים

המחקרים בתחום המתפתח של "מדע המוח החברתי" (Collective neuroscience) עומדים כיום בחזית הניסיון להבין את הפסיכולוגיה והניורוביולוגיה האנושיות. כמה מהחוקרות המובילות בעולם בתחום הן ישראליות. בסדרת שיחות עם "הארץ" הן סיפרו על התגליות האחרונות בשדה המחקר החדש, וכן על שאלות פתוחות שהן מנסות לפצח בניסויים שונים.

- פרסומת -

ימי מכירות מיוחדים 9-14.7
Volkswagen made it better
**ובם במסלול לסינג פרטי
CHAMPION Private LEASE
1,920 ₪. מע"מ 100 יח' במלאי. בהתאם לתקנון התמונה להמחשה.
ת בהסכם לסינג פרטי.

לפרטים: vw.co.il

אבזור ביסחותי 4 6

פרופ' פלדמן עומדת בראש קתדרת סימס-מאן לחקר התפתחות המוח, הילד והמשפחה באוניברסיטת רייכמן. "סנכרון בין-מוחי הוא אופציה ביולוגית שיכולה להפוך שני אנשים ליחידה", היא מסבירה. כמו אצל יונקים אחרים, גם אצל בני אדם התהליכים הסינכריים הראשוניים נוצרים בקשרים חברתיים שבונים את



החוקרים בודקים סנכרון בין-מוחי מתוך הדמיה של אינטראקציות חברתיות. בחלק מהניסויים נעשה שימוש בטכנולוגיית fNIRS. הנבדקים חובשים מעין כובע ים, שבו מוטמעים פנסים קטנים שמקרינים למוח אור באורך גל הקרוב לאינפרה-אדום. אור באורך גל כזה מאפשר לדמות את הפעילות המוחית בצורה לא חודרנית. כך יכולים החוקרים לבחון מה קורה בכמה מוחות בעת ובעונה אחת.

נמצא שסנכרון הוא תופעה שכיחה, שמתרחשת באופן כמעט אוטומטי בין אנשים שיוצרים ביניהם תקשורת, אומרת פלדמן. "אפילו כשאתה קונה קפה ומביט במוכר נוצר איזה סנכרון בין המוחות שלכם". נמצא שככל שהאינטראקציה החברתית קרובה יותר, הסנכרון חזק יותר. מעורבים בו יותר אזורים במוח, ביותר תדרים של פעילות מוחית.



פרופ' רות פלדמן. "הקשרים בין הורה לתינוק מתכנתים את המוח ויוצרים בו חיווט לאפשרות של סנכרון" צילום: מגד גוזני

גם המדיום שבו מתקיימת האינטראקציה החברתית משפיע על מידת הסנכרון. במחקר שממצאיו פורסמו לפני חודשים אחדים בכתב העת NeuroImage בחנה פלדמן את מידת הסנכרון שנוצרת בין אמא למתבגר בשיחה פנים אל פנים, לעומת הסנכרון שנוצר בשיחת זום. נמצא שבשיחה פנים אל פנים נוצרו תשעה קשרי סנכרון בין אזורים נרחבים במוח של האמא והילד. ארבעה מקשרי הסנכרון חיברו את המוח הימני של האם למוח הימני של הילד, שלפי מחקרים אמון על עיבוד אותות חברתיים ורגשיים לא מילוליים. לעומת זאת, בשיחת זום נוצר קשר סנכרון יחיד, בין המוח הימני של האמא למוח השמאלי של הילד. "חשוב שהורים ידעו את זה", אומרת פלדמן. "עם ילד מתבגר צריך לתקשר כשגם ההורה וגם הילד נוכחים באותו חלל".

- פרסומת -

יום ייעוץ ללימודי תואר ראשון



לפרטים והרשמה <

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
جامعة بن غوريون في النقب
Ben-Gurion University of the Negev



13.7

פצ'ה קוצ'יה בן-גוריון

חוקרים משערים שהסנכרון התפתח מפני שהוא תרם לאבולוציה של החברתיות. לבני אדם יש דחף ליצור קשרים ולשתף פעולה, והסנכרון הבין-מוחי עשוי להיות אחת הדרכים שבהן המוח האנושי מסייע בכך.

פלדמן משערת שיכולת הסנכרון הבין-מוחי, שאצל בני אדם היא חזקה במיוחד, הופכת את שיתוף הפעולה האנושי ליעיל ומהיר במיוחד. "במצב של סנכרון אפשר, למשל, לצוד או לדוג בצורה יותר טובה", היא אומרת. בניסוי שערכה קבוצת המחקר של פלדמן, שממצאיו פורסמו לפני כשנתיים בכתב העת NeuroImage, שבו אנשים נדרשו לבצע מטלה מוטורית בזוגות, הסנכרון הבין-מוחי בין אנשים שהיו בקשר קרוב וארוך טווח היה רב יותר מהסנכרון בין שני זרים. הזוגות המסונכרנים יותר ביצעו את המטלה במהירות רבה יותר ועם פחות שגיאות. בניסוי התבקשו הנבדקים לצייר יחד אובייקט כמו בית או עיגול. כל אחד מבני הזוג קיבל שליטה על אחד משני כפתורים בלוח ציור – אחד שולט על יצירת קווים אנכיים והשני על ציור של קווים אופקיים.

תופעת הסנכרון הבין-מוחי מעלה שאלות רבות. "אני 20 שנה בכלל לא חקרו את המוח בזמן



אין לה תשובה, לדוגמה, היא האם נוצר סנכרון גם בסיטואציות לא חיוביות ואף מפחידות. "הנוירוביולוגיה של השנאה בנויה על אותם יסודות כמו הנוירולוגיה של האהבה", אומרת פלדמן. "כל התחום הזה לא נחקר בכלל".

- פרסומת -



שיחת וידאו (צילום אילוסטרציה). בשיחה פנים אל פנים נוצרו תשעה קשרי סנכרון בין המוח של האמא והילד, לעומת קשר סנכרון אחד בשיחת זום צילום: Girts Ragelis/Shutterstock

שאלה מרכזית בתחום היא האם ניתן לפתח שיטות לחיזוק סנכרון. השאלה נבדקת כיום במעבדה של שמאי-צורי בבית הספר למדעי הפסיכולוגיה באוניברסיטת חיפה, שם היא מנסה לאמן אנשים להסתנכרן



ההפעלה של אזור במוח בזמן אמת", מסבירה החוקרת. "כך אפשר לאמן את האדם לשנות את הפעילות של האזור הזה. אימון בנויורפידבק כבר משמש לטיפול בהפרעות חרדה והפרעות קשב וריכוז". טכנולוגיה שהחוקרות פיתחו לאחרונה מאפשרת מדידה של הפעילות בשני מוחות, תוך חישוב בזמן אמת של רמת הסנכרון ביניהם. "הנבדקים רואים על צג של מחשב דג ששוחה. ככל שהם יותר מסונכרנים הדג שוחה מהר יותר", מסבירה שמאי-צורי. "אנחנו בודקות אם מתוך ניסיון לגרום לדג לשחות מהר יותר, שני האנשים יכולים ללמוד להגביר את הסנכרון ביניהם".

- פרסומת -

אם יתברר שאפשר ללמד בני אדם לשפר את הסנכרון ביניהם, היכולת הזאת תוכל לסייע במצבים שבהם יש קושי בסנכרון. "ידוע, למשל, שילדים על הספקטרום האוטיסטי מתקשים יותר להסתנכרן עם אחרים", אומרת שמאי-צורי. שימושים אחרים יכולים להיות לפתרון קונפליקטים או לטיפול זוגי. אינדיקציה לאפשרות השנייה עולה ממחקר שערכה שמאי-צורי, שפורסם ב-2018 בכתב העת [PNAS](#). בניסוי השתתפו בני זוג רומנטיים הטרוסקסואליים. האישה קיבלה גירוי שיצר כאב פיזי ובן זוגה תוודרך כיצד להגיב. כאשר הוא נתן יד לבת זוגו הסנכרון ביניהם עלה והכאב של האישה פחת בהשוואה למצב שבו לא נתן את ידו. במחקרים אחרים נמצא שמידת הסנכרון בין בני זוג [מקושרת לשביעות הרצון שלהם](#) [מהיחסים ביניהם](#).

- פרסומת -



כיוון מחקרי אחר שבוחנת שמאי-צורי הוא השפעת הסנכרון על תהליכי למידה. "בשנים האחרונות מתרחש מעבר ללמידה לא במתכונת של פנים אל פנים. אנחנו רוצות לבדוק עד כמה אינטראקציות בין מורה לתלמיד חשובות ללמידה ועד כמה הסנכרון משחק תפקיד בלמידה", אומרת החוקרת.

בהקשר זה מספרת ד"ר יערה ישורון מבית הספר למדעי הפסיכולוגיה ובית ספר סגול למדעי המוח באוניברסיטת תל אביב על ניסוי שנערך בארה"ב ב-2017, שממצאיו פורסמו בכתב העת Current Biology. בניסוי כל התלמידים בכיתה, וגם המורה, ישבו בשיעורים עם מכשירים שניטרו את פעילות מוחם. בשיעור אחד המורה קראה את הרצאתה מהדף, באחר הרצתה בעל פה, בשיעור שלישי צפו בווידיאו ובשיעור נוסף התקיים דיון כיתתי. הסנכרון המוחי הגבוה ביותר בין התלמידים נוצר בשיעור שבו נערך הדיון, ושם היתה ההנאה של התלמידים הגבוהה ביותר וגם הלמידה היתה הטובה ביותר.



ד"ר יערה ישורון. ייתכן שסנכרון בין-מוחי קבוצתי מתרחש גם באירועים המוניים צילום: הדס פרוש

ייתכן שסנכרון בין-מוחי קבוצתי מתרחש גם באירועים המוניים. לדברי ישורון, כאשר השוו תגובות של אנשים להקלטות של נאומי פוליטיקאים, נמצא שהדוברים המוכשרים יותר גרמו לסנכרון רב יותר בקרב הנוכחים בקהל המאזינים בהשוואה לדוברים פחות מוצלחים.

במחקר אחר שפורסם ב-2015 בכתב העת PNAS, התבקשו נבדקים שחולקו לקבוצות של שלושה לחשוב יחד מה ייקחו איתם לאי בודד. בסוף הדיון הם התבקשו לבחור מנהיג שיחליט מה מכל הפריטים



"הם גורמים לקהל שלהם להסתנכרן – הם מורידים או מעלים את הפעילות המוחית של כולם באותה דרך. בנוסף, כאשר הם נמצאים באינטראקציה ישירה עם מישהו, הם יודעים להתאים את עצמם לאדם שהם מדברים איתו".

החוקרים לא יודעים כיצד הסנכרון נוצר. האופן שבו מוחות נפרדים לומדים לפעול בצורה מתואמת נותר בגדר מסתורין. לישורן יש הסבר פשוט: התיאום בין המוחות הוא תוצאה של חוויה משותפת – האנשים רואים או שומעים אותו דבר, ולכן מוחותיהם פועלים בצורה דומה. "אם כך, הרי שהסנכרון נובע מהגירוי, ולא ממנגנון חברתי מוחי".

חוקרים מחפשים חיזוקים לכך שהסנכרון הוא אכן מנגנון מוחי שנועד לשפר אינטראקציה חברתית, ולא רק תוצאת לוואי לתפיסה של מציאות זהה. כאשר שני אנשים, או יותר, חווים חוויה, הנוכחות המשותפת היא חלק מהחוויה הנתפסת, שיכולה בפני עצמה ליצור את הסנכרון המוחי. האתגר הוא אפוא לנטרל את ההשפעה של הגירוי המשותף על הסנכרון המוחי. "דרך אחת לתמוך בהשערה שסנכרון הוא מנגנון מוחי אמיתי, ולא רק תגובה למציאות זהה, היא אם נצליח להגביר סנכרון באמצעות אימון", אומרת ישורן. "אבל נדרשת עוד עבודה לפני שנוכל לקבוע שסנכרון הוא אכן מנגנון מוחי בעל תוצאות".



ד"ר שיר אציל. לדבריה, תופעת הסנכרון היא מנגנון התנהגותי שתכליתו ויסות הפיזיולוגיה של האחר צילום: יניב זקנין

ד"ר שיר אציל מהחוג לפסיכולוגיה באוניברסיטה העברית מציעה הסבר מקורי לתופעת הסנכרון. לדבריה, זהו מנגנון התנהגותי שתכליתו ויסות הפיזיולוגיה של האחר, הן במוח והן בגוף. "בתור חיות חברתיות אנחנו נולדים חסרי אונים לחלוטין ותלויים במי שמטפל בנו לוויוסות המצב הגופני והרגשי שלנו", אומרת אציל. "תינוק לא יודע לשמר את רי"י, וברגע שאבא או אמא מחזיקים אותו הם



הלא מפותחת של התינוק מסתכנת עם זו של ההורים בזכות הקרבה הפיזית וההנקה. לפי הגישה הזאת סנכרון, פיזיולוגי ומוחי, הוא לא היעד אלא הדרך לוויסות, הן של הגוף והן של המוח".

מבוגרים אמנם פחות תלויים בוויסות מבחינה חברתית, ממשיכה אציל, אבל מכיוון שהחברותיות כל כך מהותית לבני מיננו, גם בבגרות מצבנו הפיזי והרגשי מווסת טוב יותר כשאנחנו בתוך קשר. "סנכרון הוא אסטרטגיה מאוד יעילה לוויסות חברתי, פסיכולוגי וגופני", אומרת אציל. אכן, במחקר שפרסמה הקבוצה בראשותה לפני כשנה בכתב העת Scientific Reports נמצא שגברים ונשים נמשכים יותר לבני זוג שמסתכנים אליהם פיזיולוגית. "כאשר אדם אחר משפר באופן עקבי את הוויסות שלנו אנחנו נקשרים אליו", הסבירה אציל.

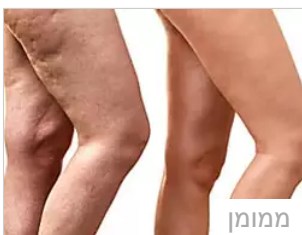
הסנכרון גם מאפשר למוח להתכונן טוב יותר לרגע הבא, מוסיפה אציל. "כאשר אנשים מסונכנים הם קשובים זה לזה ולסביבה ובאמצעות למידה וניבוי מצליחים להתאים את עצמם למה שעומד להגיע", אומרת החוקרת. "המוח משתמש בתבניות כדי להתאים את ההתנהגות לסביבה ולכן סביבה מסונכנת מאפשרת למוח לעבוד ביעילות רבה יותר. זה מסביר למה סנכרון קשור בתפקוד יותר טוב".

"מנקודת המבט שלי אני לא יכולה לחשוב על משהו שחשוב יותר לחקור מאשר איך אנחנו כבני אדם יכולים ליצור קשר שיש בו גם היבט ביולוגי, גם היבט התנהגותי וגם היבט מנטלי", מסכמת פלדמן. "ואיך הפלא הזה קורה. אין שאלת מחקר יותר מעניינת מזה".

לחצו על הפעמון לעדכונים בנושא:



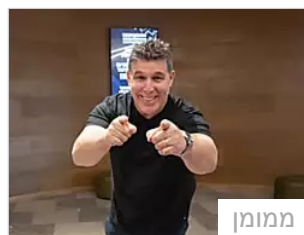
כתבות נוספות שעשויות לעניין אותך



ממומן

bodymindwellbeign.co

m / צלוליט בגיל 50: עשי את זה הלילה, לפני...



ממומן

נר דובדבני - ייעוץ עסקי / חייבים שינוי בעסק? קבלו במתנה פגישת...



הארץ / שמואל שטח: "הורים בחינוך הממלכתי דתי מתחילים..."



הארץ / מקורבים במקום אנשי מקצוע: אבנר פלור מונה לראש מינהל...



אם אין קנאה בזוגיות שלכם, כנראה שגם אין אהבה

