



המוח יכול לאחסן כמעט פי 10  
יותר נתונים ממה שחשבו בעבר

**נפלאות הבריאה**

עורך ומלקט שמואל אייזיקוביץ

***eisikovits1@gmail.com***

הגיליון מופיע באתר 'לדעת' וכן ניתן לקבלו לאימייל מדי שבוע על ידי שליחת בקשה ל [eisikovits1@gmail.com](mailto:eisikovits1@gmail.com),

אודה לכם אם תעבירו את העלון לאנשי הקשר שלכם או כתובות של מעוניינים בעלון. אשמח לקבל הערות מחכימות ובל"נ אשתדל להתייחס אליהם. גם רשות להדפיס / לחלק / להעתיק / לשמור. - בשעת הצורך הרשות נתונה לאמור מהדברים שבעלון אף שלא בשם אומרם. אך הבא להדפיס יביא גאולה לעולם וידפיס בשם אומר.

## המוח יכול לאחסן כמעט פי 10 יותר נתונים ממה שחשבו בעבר, מחקר מאשר

מאת אמילי קוק

מדענים רתמו שיטה חדשה למדידה מדויקת של כמות המידע שהמוח יכול לאחסן, והיא יכולה לעזור לקדם את ההבנה שלנו של למידה.

המוח עשוי להיות מסוגל להכיל כמעט פי 10 יותר מידע ממה שחשבו בעבר, מחקר חדש מאשר.

בדומה למחשבים, אחסון הזיכרון של המוח נמדד ב"ביטים", ומספר הביטים שהוא יכול להכיל נשען על הקשרים בין תאי העצב שלו, המכונים סינפסות. מבחינה היסטורית, מדענים חשבו שסינפסות מגיעות במספר מוגבל למדי של גדלים ועוצמות, וזה בתורו הגביל את יכולת האחסון של המוח. עם זאת, תיאוריה זו אותגרה בשנים האחרונות - והמחקר החדש תומך עוד יותר ברעיון שהמוח יכול להחזיק בערך פי 10 יותר ממה שחשבו פעם.

במחקר החדש פיתחו החוקרים שיטה מדויקת ביותר להערכת חוזק הקשרים בין תאי עצב בחלק ממוחה של חולדה. סינפסות אלה מהוות את הבסיס ללמידה ולזיכרון, כאשר תאי המוח מתקשרים בנקודות אלה וכך מאחסנים ומשתפים מידע. על ידי הבנה

טובה יותר של האופן שבו סינפסות מתחזקות ונחלשות, ועל ידי כמה, המדענים כימתו בצורה מדויקת יותר כמה מידע הקשרים האלה יכולים לאחסן. הניתוח, שפורסם ב-23 באפריל בכתב העת Neural Computation, מדגים כיצד שיטה חדשה זו יכולה לא רק להגביר את ההבנה שלנו של למידה, אלא גם של הזדקנות ומחלות ששוחקות קשרים במוח.

"גישות אלה נמצאות בלב יכולת עיבוד המידע של מעגלים עצביים", אמר ג'אי יו, פרופסור לנוירופיזיולוגיה באוניברסיטת שיקגו שלא היה מעורב במחקר. "היכולת להעריך כמה מידע יכול להיות מיוצג באופן פוטנציאלי היא צעד חשוב לקראת הבנת היכולת של המוח לבצע חישובים מורכבים".

במוח האנושי יש יותר מ-100 טריליון סינפסות בין נוירונים. שליחים כימיים משוגרים דרך הסינפסות האלה, מה שמקל על העברת מידע ברחבי המוח. ככל שאנו לומדים, העברת המידע דרך סינפסות ספציפיות עולה. "חיזוק" זה של הסינפסות מאפשר לנו לשמור על המידע החדש. באופן כללי, סינפסות מתחזקות או נחלשות בתגובה למידת הפעילות של תאי העצב המרכיבים אותן – תופעה שנקראת פלסטיות סינפטית.

עם זאת, ככל שאנו מתבגרים או מפתחים מחלות נוירולוגיות, כגון אלצהיימר, הסינפסות שלנו נעשות פחות פעילות ובכך נחלשות, מה שמפחית את הביצועים הקוגניטיביים ואת היכולת שלנו לאחסן ולשלוף זיכרונות.

מדענים יכולים למדוד את חוזקן של סינפסות על-ידי התבוננות במאפיינים הפיזיים שלהן. בנוסף, הודעות שנשלחות על-ידי תא עצב אחד יפעילו לפעמים זוג סינפסות, ומדענים יכולים להשתמש בזוגות האלה כדי לחקור את הדיוק של פלסטיות סינפטית. במילים אחרות, בהינתן אותו מסר, האם כל סינפסה בזוג מתחזקת או נחלשת בדיוק באותו אופן?

מדידת הדיוק של פלסטיות סינפטית הוכחה כקשה בעבר, כמו גם מדידת כמות המידע שכל סינפסה נתונה יכולה לאחסן. המחקר החדש משנה זאת.

כדי למדוד חוזק סינפטי ופולסטיות, הצוות רתם את תורת האינפורמציה, דרך מתמטית להבין כיצד מידע מועבר דרך מערכת. גישה זו גם מאפשרת למדענים לכמת כמה מידע ניתן להעביר דרך סינפסות, תוך התחשבות ב"רעשי הרקע" של המוח.

המידע המועבר נמדד בביטים, כך שסינפסה עם מספר גבוה יותר של סיביות יכולה לאחסן יותר מידע מאשר סינפסה עם פחות סיביות, אמר טרנס סיינובסקי, מחבר מחקר בכיר וראש המעבדה לנורוביולוגיה חישובית במכון סאלק למחקרים ביולוגיים, ל-Live Science בדוא"ל. סיבית אחת מתאימה לסינפסה השולחת שידורים בשתי עוצמות, בעוד ששתי סיביות מאפשרות ארבע עוצמות, וכן הלאה.

הצוות ניתח זוגות של סינפסות מהיפוקמפוס של חולדה, אזור במוח שממלא תפקיד מרכזי בלמידה וביצירת זיכרון. זוגות סינפסות אלה היו שכנים והם הופעלו בתגובה לאותו סוג וכמות של אותות מוחיים. הצוות קבע כי בהינתן אותו קלט, זוגות אלה התחזקו או נחלשו באותה כמות בדיוק – דבר המצביע על כך שהמוח מדויק מאוד בעת התאמת חוזקה של סינפסה נתונה.

הניתוח הציע כי סינפסות בהיפוקמפוס יכולות לאחסן בין 4.1 ל-4.6 סיביות של מידע. החוקרים הגיעו למסקנה דומה במחקר קודם על מוח החולדה, אבל באותו זמן, הם ניתחו את הנתונים בשיטה פחות מדויקת. המחקר החדש עוזר לאשר את מה שמדעני מוח רבים מניחים כעת - שסינפסות נושאות הרבה יותר מביט אחד כל אחת, אמר קווין פוקס, פרופסור למדעי המוח באוניברסיטת קרדיף בבריטניה שלא היה מעורב במחקר.

הממצאים מבוססים על אזור קטן מאוד בהיפוקמפוס של החולדה, כך שלא ברור כיצד הם ישתנו לגודל של חולדה שלמה או מוח אנושי. יהיה מעניין לקבוע כיצד יכולת זו לאחסן מידע משתנה במוח ובין מינים, אמר יו.

בעתיד, השיטה של הצוות יכולה לשמש גם כדי להשוות את קיבולת האחסון של אזורים שונים במוח, אמר פוקס. זה יכול לשמש גם כדי לחקור אזור אחד של המוח כאשר הוא בריא וכאשר הוא במצב חולה.