



## אמנזיה ומערכות הזיכרון השונות של המוח

Natalie V. Covington\*, Melissa C. Duff

מדעי השמיעה והדיבור, אוניברסיטת ונדרבילט, נאשוויל, טנסי, ארה"ב

הדָגְה דוֹרֵי מהסרט "למצוא את נמו" סובלת מבעיית זיכרון. דורי המסכנה שוכחת הכול. היא שוכחת מי המשפחה שלה, ומה קרה בחייה. היא שוכחת תוך כמה דקות את מה שחבריה אומרים לה. בסרט מנסים לתאר דמות שסובלת מאמנזיה (בעברית "שיכחון" או "מחלת השכחה") – סוג של אובדן זיכרון. אבל במציאות, אמנזיה נראית לגמרי אחרת מאשר בסרטים. במאמר זה נתאר איך פגיעה באזור קטן ומיוחד במוח, ההיפוקמפוס, עלולה לגרום לאמנזיה. נסביר שלחולי אמנזיה קשה ביותר ללמוד ולזכור סוגים מסוימים של מידע (ביניהם עובדות – למשל כללים של משחקי וידאו) אבל לא סוגים אחרים (מיומנויות – למשל איך להשתמש בג'ויסטיק). ולבסוף נדבר על אנשים מיוחדים בהיסטוריה שבזכותם למדו המדענים מהי אמנזיה, מה גורם לה, ואיך אפשר לעזור לסובלים ממנה.

קרה לכם פעם ששכחתם שם של מישהו רגע אחרי שהכרתם? או ששכחתם איפה הַנְּחָתֶם משהו בחדר? קשיי זיכרון מהסוג הזה הם נפוצים מאוד: הם קורים לכל אדם בריא חלק מהזמן. אבל יש אנשים שמתקשים לזכור דברים כמעט כל הזמן. כשיש להם בעיה חמורה מאוד בלמידה וזכירה של מידע חדש, אנחנו אומרים שיש להם **אַמְנֶזְיָה**.

המילה הזו מופיעה רבות בטלוויזיה ובסרטים, ולעתים קרובות משתמשים בה לתיאור כל סוג של בעיית זיכרון. הדגה דורי היא אחת הדוגמאות המפורסמות ביותר (ראו תיבה 1). יש תוכניות וסרטים שבהם אדם מתעורר בוקר אחד ושוכח פתאום מיהו ומאין הוא. במקרים אחרים אחת הדמויות מקבלת מכה בראש ושוכחת את כל מה שקרה בחייה. במציאות, אובדן זיכרון מהסוג הזה הוא נדיר, ואמנזיה מתבטאת בצורות אחרות.

### סוקרים צעירים

EXPLORA  
SCIENCE  
CENTER  
AND  
CHILDREN'S  
MUSEUM  
גיל: 8-14

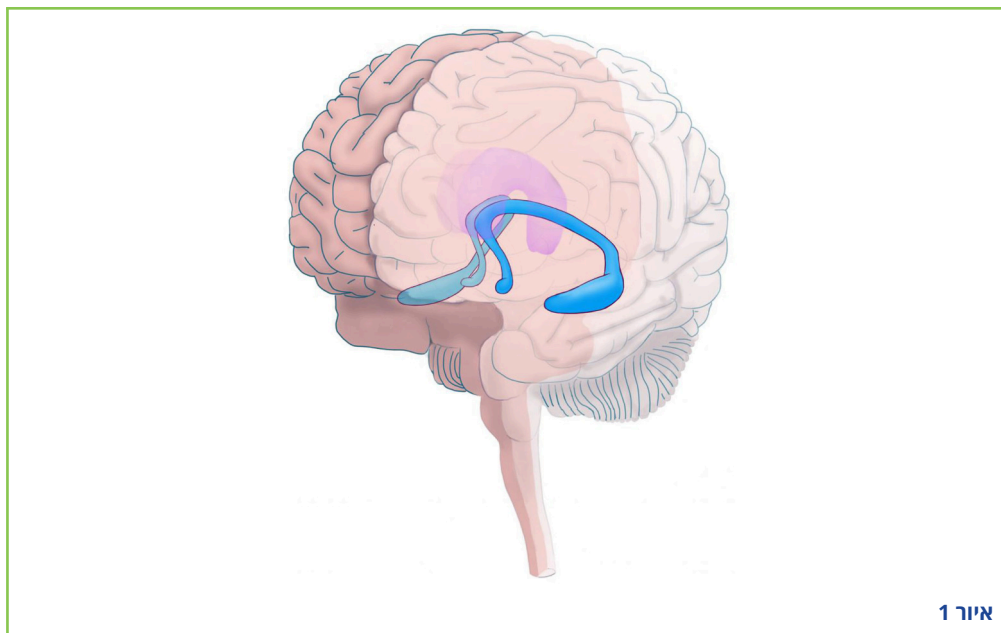


### אַמְנֶזְיָה (Amnesia)

אובדן זיכרון או קושי בלמידת מידע חדש. נקראת גם "מחלת השיכחה" או "שיכחון".

## איור 1

מיקום ההיפוקמפוס במוח. במוחנו יש שני היפוקמפוסים: בצד השמאלי של המוח (מסומן בכחול) ובצד הימני שלו (בתכלת). ההיפוקמפוס חשוב מאוד ליכולת ללמוד עובדות חדשות ולזכור אירועים חדשים. (איור: UC Davis, Jay Leek).



איור 1

### תיבה 1 אמנזיה מהסרטים

הדגה דורי מהסרטים "למצוא את נמו" ו"למצוא את דורי" היא דוגמה לדמות בדימוית הסובלת מאמנזיה, או אובדן זיכרון. חלק מהדברים שהיא עושה בסרטים הם נאמנים מאוד למציאות. למשל, דורי שוכחת שהיא כבר פגשה את מרלין, וזו דוגמה לאמנזיה אנטרוגרדית. אבל לדורי קורים בסרט גם דברים שלא מאפיינים אמנזיה במציאות. דורי שוכחת רבים מזיכרונות הילדות שלה – למשל, מי ההורים שלה ואיך איבדה אותם כשהייתה קטנה. למעשה, חולי אמנזיה לא שוכחים בדרך כלל זיכרונות ילדות. דורי גם טוענת שיש לה "אובדן זיכרון לטווח קצר", וגם זו דוגמה למידע מטעה בסרט. דורי לא מתקשה לזכור מידע לזמן קצר, אלא לשמור אותו בזיכרון שלה לטווח ארוך כדי להיזכר בו אחר כך.

## מה גורם לאמנזיה?

מה גורם לאמנזיה במציאות? בדרך כלל – נזק לחלק מיוחד של המוח, הנקרא **היפוקמפוס**. לכל אחד מאתנו יש שני היפוקמפוסים, אחד בצד השמאלי של המוח ואחד בצד הימני. זהו אזור לא גדול (כ-3.5 סמ"ר) אבל חשוב מאוד של המוח (איור 1). נזק להיפוקמפוס הוא הסיבה הנפוצה ביותר לאמנזיה, אבל היא יכולה להיגרם גם מנזק לאזורים אחרים במוח שנמצאים בקשר עם ההיפוקמפוס. במאמר זה נתמקד בהיפוקמפוס, כי זהו אזור המוח שנחקר יותר מכל אזור אחר בהקשר של אמנזיה.

במדע ניגשים לנושא האמנזיה בשתי צורות. ראשית, היא מתלווה לפעמים לבעיות אחרות. מחלות ופגיעות מסוימות עלולות להזיק להיפוקמפוס, למשל, ולכן לגרום לאובדן זיכרון. כאלה הן למשל מחלת האלצהיימר וטראומות מוחיות. שתיהן עלולות לגרום לאובדן זיכרון, אבל בדרך כלל הן גורמות גם שיבושים נוספים ביכולת החשיבה. למשל, מי שסובל ממחלת אלצהיימר או מפגיעה טראומטית במוח עלול להתקשות בתכנון לוח זמנים, או בקבלת החלטות הגיוניות. לכן, אם הוא סובל מאובדן זיכרון, אנחנו אומרים שאמנזיה היא אחד התסמינים הקיימים אצלו.

### היפוקמפוס (Hippocampus)

מבנה במוח שיש לו תפקיד חשוב בלימוד ובזיכרון.

אמנזיה יכולה להיות תסמין קל או חמור, ולהתבטא בבעיות זיכרון קלות או משמעותיות. לרוב, אמנזיה מופיעה כחלק מקבוצה גדולה של בעיות, אבל קורה גם שהיא מתקיימת לבדה.

מצב כזה הוא מאוד יוצא דופן, כי נדיר מאוד שיש פגיעה בהיפוקמפוס ולא באף חלק אחר של המוח. ההיפוקמפוס יכול להיפגע כתוצאה ממחלה קשה בשם "הֶרְפֶּס סימפּלֶקס אֶנְצֶפְלִיטִיסי", או כתוצאה מניתוח שבו חלק ממנו נכרת, או בגלל תאונה שבעקבותיה לא מגיע חמצן אל ההיפוקמפוס (מסגרת 2). למרבה המזל, כל אלה הם לא מקרים נפוצים. אבל אם ההיפוקמפוס בכל זאת נפגע, נגרמות בדרך כלל בעיות זיכרון. מעניין לדעת שלאנשים עם אמנזיה קשה ללמוד דברים מסוגים מסוימים, אך לא מסוגים אחרים. חולי אמנזיה הם נדירים, אבל יש להם חשיבות עצומה לרפואה ולמדע, כי בעזרתם אפשר ללמוד איך פועל הזיכרון ולפתח שיטות לשפר את מצבם של אנשים עם ליקויי זיכרון.

### תיבה 2 נזק להיפוקמפוס.

אחד הדברים שעלולים לגרום לאמנזיה הוא אירוע שמונע הגעת חמצן למוח – למשל התקף לב, התקף אפילפטי קשה, או טראומה למוח. כשהמוח לא מקבל מספיק חמצן, רקמות המוח מתחילות להתכווץ (להתכווץ) ומפסיקות לתפקד כראוי. ההיפוקמפוס רגיש מאוד למחסור בחמצן, כך שבמצבים כאלה הוא מתכווץ מהר יותר מאזורי מוח אחרים. למרבה הצער, פגיעה במוח לא תמיד מתרפאת כמו פצע בעור, למשל. המוח עלול להישאר פגוע ומנוון, מה שגורם לבעיות כמו אמנזיה.

## חולי אמנזיה

כיום ידוע לנו הרבה על אמנזיה ועל סוגי זיכרון שונים, בזכות מחקרים על אנשים שההיפוקמפוס שלהם נפגע. בספרות הרפואית מכנים אותם בדרך כלל "חולים" או "מטופלים", אבל חשוב לזכור שמדובר פשוט בבני אדם. חולה האמנזיה המפורסם ביותר ידוע בראשי התיבות HM, מכיוון שבמאמרים מדעיים נהוג לשמור על פרטיות המטופלים. כיום אנחנו יודעים ששמו היה הנרי מולייסון (Henry Molaison). מולייסון נולד ב-1926. כילד סבל מהתקפים אפילפטיים, והיה ברור שהסיבה היא פגם בתפקוד המוח. ההתקפים הקשו מאוד על חייו של מולייסון. מנתח מוח בשם ד"ר וויליאם סקוביל ניתח אותו בניסיון לרפא את ההתקפים, והוציא ממוחו את שני ההיפוקמפוסים [1]. הדבר היה בשנות ה-50, והמנתח לא היה בטוח לגמרי מה תהיה התוצאה. עדיין לא היה ידוע מה תפקיד ההיפוקמפוס, וד"ר סקוביל חשב שהסרתו תרפא את ההתקפים. הניתוח אמנם הקל עליהם במידה מסוימת – אבל למרבה הצער, הוא יצר אצל מולייסון בעיית זיכרון קשה מאוד: אמנזיה.

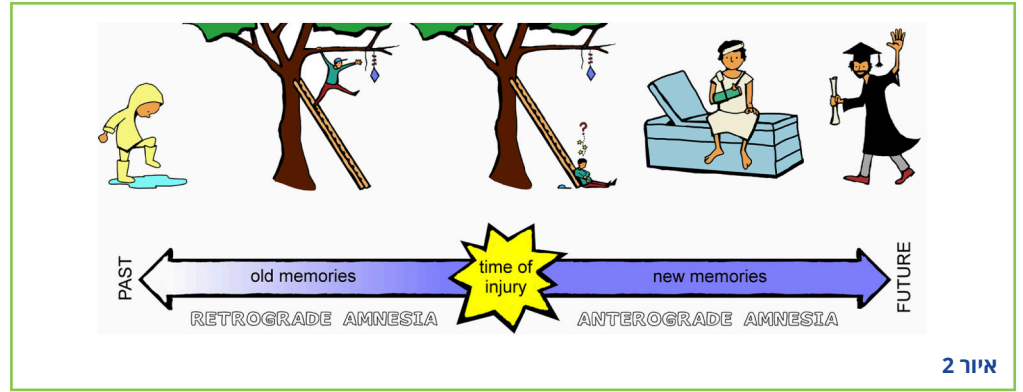
האמנזיה הקשתה על הנרי מולייסון מבחינות רבות. אבל בזכותו נצבר ידע רב על המוח ועל תפקידו של ההיפוקמפוס [2]. החוקרים שעבדו עם מולייסון גילו לראשונה שההיפוקמפוס ממלא תפקיד חשוב בזיכרון. בין המדענים הרבים והשונים שעבדו איתו, התפרסמו במיוחד שתיים: בֶּרְנַדָה מילֶנֶר וסוזן קורקיין. לפני הניתוח של מולייסון, היה נהוג להניח שכל חלקי המוח חשובים לזיכרון באותה מידה. אבל בעקבות המקרה התברר שההיפוקמפוס חשוב במיוחד לזיכרון, אשר נפגע אם נגרם נזק להיפוקמפוס.

### התקף אפילפטי (Seizure)

פעילות חריגה במוח.

**איור 2**

אמנזיה אנטרוגרדית ורטרוגרדית. אנשים עם אמנזיה מתקשים ליצור זיכרונות חדשים. הבעיה הזו נקראת "אמנזיה אנטרוגרדית". אדם כזה עלול להתקשות בזכירת דברים שקרו אחר הפגיעה (למשל, את תקופת האשפוז). לעומת זאת, ברוב המקרים הוא לא ישכח את זיכרונות הילדות שלו. במקרים מסוימים, אמנזיה גורמת לחולה לאבד זיכרונות מהתקופה שלפני הפגיעה. התופעה הזו נקראת "אמנזיה רטרוגרדית". האירועים שנוטים להישכח הם בדרך כלל אלה שקרו זמן קצר לפני הפגיעה. האדם שבאיור עלול לשכוח, למשל, שהוא עמד על הסולם וניסה להוריד עפיפון מהעץ לפני שנפל, אבל כמעט אין סיכוי שהוא ישכח זיכרונות מילדותו.



איור 2

**יכולות קוגניטיביות אחרות**

עוד דבר שהתברר כתוצאה מהניתוח הוא שנוזק להיפוקמפוס פוגע רק בזיכרון. אחרי הניתוח סבל מולייסון מבעיות זיכרון חמורות ולא היה מסוגל לזכור עובדות או אירועים חדשים. אפשר היה להניח שיהיו לו גם בעיות רבות נוספות – אבל לא היו. האינטליגנציה שלו והיכולת לפתור בעיות נשארו כשהיו. לא נראה שהחשיבה והיכולות המילוליות שלו נפגעו. גם האישיות שלו נשארה כשהייתה לפני הניתוח. הממצאים האלה היו מפתיעים, כי סוגים רבים של נזק מוחי (למשל טראומה מוחית או פגיעה מהסוג הגורם לאלצהיימר) גורמים גם בעיות נלוות רבות.

**תזמון המידע**

לחולי אמנזיה קשה מאוד ללמוד ולזכור מידע חדש. במציאות, בניגוד לעלילות סרטים, נדיר שאנשים שוכחים מידע על עצמם או על דברים שקרו להם בעבר. בדרך כלל קשה להם ללמוד ולזכור מידע חדש שבו הם פוגשים אחרי שההיפוקמפוס שלהם נפגע [3]. אמנזיה מסוג זה נקראת **אמנזיה אנטרוגרדית** (איור 2). את מה שלמדו לפני הפגיעה הם בדרך כלל לא מתקשים לזכור. לכן, מבוגרים עם אמנזיה זוכרים בדרך כלל אירועים מילדותם, אף על פי שאינם זוכרים מה אכלו באותו בוקר. החוקרים שעבדו עם מולייסון גילו שהוא זוכר דברים שקרו בילדותו – אבל את החוקרים עצמם הוא לא זכר מביקור לביקור. סוזן קורקין, למשל, עבדה אתו במשך עשרות שנים, אבל נאלצה לומר לו את שמה בתחילת כל מפגש: מר מולייסון לא היה מסוגל ללמוד את המידע הזה [4]. בנוסף, חולי אמנזיה זוכרים בדרך כלל אירועים מהעבר הרחוק, אבל חלקם אינם זוכרים דברים שקרו זמן קצר לפני הפגיעה. אובדן זיכרון כזה נקרא **אמנזיה רטרוגרדית**.

**סוג המידע**

לא רק תזמון המידע קובע אם חולי אמנזיה יצליחו לזכור דברים מסוימים. גם סוג המידע חשוב. חולי אמנזיה מתקשים בדרך כלל לזכור עובדות ואירועים חדשים. למשל, ייתכן שאדם עם אמנזיה לא יצליח לזכור עובדות מתוך ספר לימוד. אם אדם כזה לא יודע כבר מלפני הפגיעה שהאיש הראשון על הירח היה ניל ארמסטרונג, יהיה לו קשה לזכור את העובדה הזו גם אם הוא ישנן זאת אינספור פעמים. עוד תחום שהאמנזיה משפיעה עליו היא זכירת אירועים שהתרחשו לאחרונה. למשל, נניח שאתם מטיילים בפארק עם בת משפחה שסובלת מאמנזיה. אחרי

**אמנזיה אנטרוגרדית (Anterograde amnesia)**

קושי בזכירת מידע חדש אחרי פגיעה מוחית.

**אמנזיה רטרוגרדית (Retrograde amnesia)**

קושי בזכירת דברים שקרו לפני הפגיעה המוחית.

**איור 3**

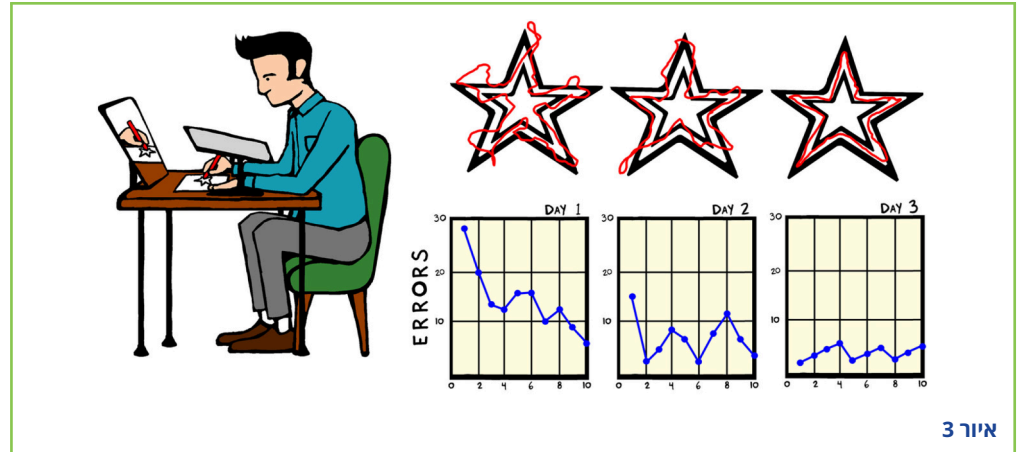
ניסוי - ציור באמצעות מראה אחת ההוכחות לכך שהנרי מולייסון עדיין היה מסוגל ללמוד מיומנויות חדשות אחרי הניתוח הייתה הביצועים שלו במשימת ציור במראה. הניסוי מתנהל כך: הנבדק מקבל ציור של שני כוכבים זה בתוך זה, ומתבקש לצייר קו בין קווי המתאר של הכוכב הגדול לקטן. מה שמסבך את המשימה הוא שהנבדק לא יכול לראות את ידיו באופן ישיר, אלא רק במראה. בניסיונות הראשונים, הנבדקים עוברים על הקווים לעתים קרובות. אבל עם הניסיון הם משתפרים - כלומר, הם מפתחים מיומנות חדשה. אנשים עם תפקוד מוח תקין מדויקים יותר ויותר בכל פעם שהם מציירים את הכוכב. באיור נראים שלושה ניסיונות של נבדק לצייר בין הקווים, ואפשר לראות בבירור את השיפור מהניסיון הראשון (משמאל) לשלישי (מימין). המדענית בֶּרְנַדָה מילֶר גילתה שגם הנרי השתפר במשימה עם הזמן - והדבר המרתק הוא שהוא כלל לא זכר מיום ליום שתרגל אותה. זו אחת הדוגמאות הממחישות שהיו לו בעיות זיכרון דֶקְלָרָטִיבִי (ולכן הוא לא זכר את אירוע התרגול) אבל הזיכרון הלא-דֶקְלָרָטִיבִי שלו תיפקד באופן תקין (ולכן הוא הלך והשתפר מתרגול לתרגול). אדם בלי בעיות זיכרון היה זוכר שתירגל את המשימה וגם משתפר מתרגול לתרגול.

**זיכרון דֶקְלָרָטִיבִי (Declarative memory)**

זיכרון לאירועים ועובדות.

**זיכרון לא-דֶקְלָרָטִיבִי (Non-declarative memory)**

זיכרון למיומנויות וֶהֶרְגָלִים.



שעה, כשאתם מנסים לדבר איתה על הכלב המצחיק שראיתם שם, היא לא תזכור את הכלב ואפילו לא את הטיול עצמו. זיכרון לעובדות ואירועים נקרא **זיכרון דֶקְלָרָטִיבִי**, והוא נפגע אצל חולי אמנזיה.

כאשר התגלה לראשונה שנזק להיפוקמפוס נוטל מהחולה את היכולת ללמוד עובדות חדשות או לזכור אירועים הקורים אחרי הפגיעה, הניחו המדענים שחולי אמנזיה אינם מסוגלים ללמוד כלל דברים חדשים. אבל במהלך העבודה עם הנרי מולייסון התברר במהרה שדווקא יש להם יכולת ללמוד סוגים מסוימים של מידע חדש [5]. מדובר במיומנויות וֶהֶרְגָלִים [6]. באיור 3 תראו את אחד הניסויים שבהם גילו זאת. אדם עם אמנזיה מסוגל, אם כן, ללמוד לתפור או ללמוד להשתמש בג'ויסטיק כדי לשחק משחק וידאו חדש. זיכרון כזה, המשמש למיומנויות ולהרגלים, נקרא **זיכרון לא-דֶקְלָרָטִיבִי**. אמנזיה אינה גורמת בדרך כלל לבעיות בתחום זה. איור 4 ממחיש את ההבדל בין זיכרון דֶקְלָרָטִיבִי וזיכרון לא דֶקְלָרָטִיבִי.

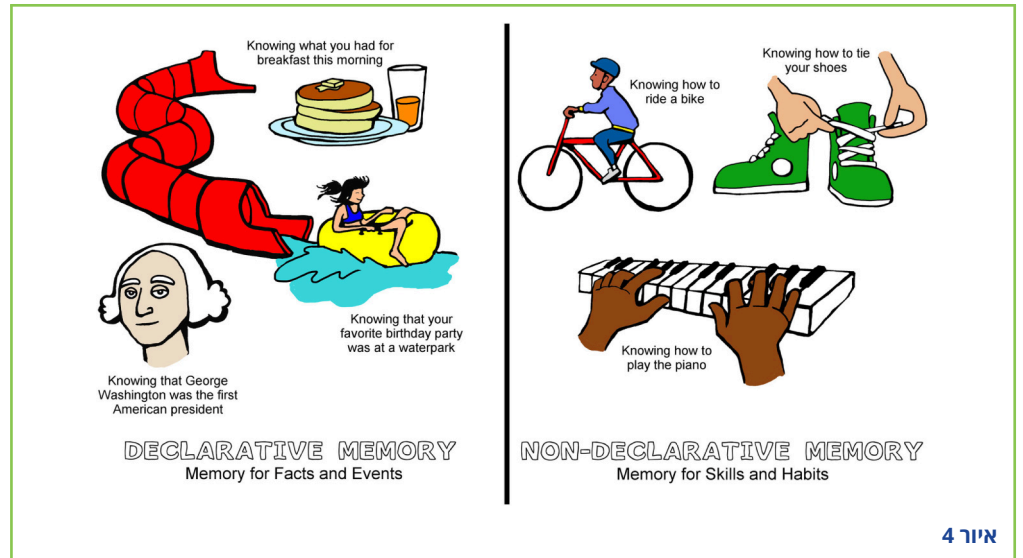
**מחקרים עכשוויים בתחום הזיכרון**

גם כיום חוקרי זיכרון עובדים עם חולי אמנזיה כדי להמשיך וללמוד איך פועלת מערכת הזיכרון האנושית [7]. הודות להתפתחות הטכנולוגיה יש למדענים כלים חדשים רבים לחקר זיכרון ולמידה [8]. אחת השיטות האלה היא הדמיית תהודה מגנטית תפקודית (fMRI). היא מראה אלה אזורים במוח פעילים במיוחד בזמן ביצוע משימות מסוימות. משתמשים בה בין השאר כדי לעקוב אחרי פעילות המוח התקינה אצל אנשים בריאים המבצעים משימות זיכרון ולמידה. בעזרת fMRI התברר שלחלקים שונים בהיפוקמפוס יש תפקידים שונים, ושגם אזורים אחרים במוח משתתפים בתהליך הזיכרון. כמו כן, נערכים גם מחקרים על זיכרון ולמידה אצל בעלי חיים אחרים. היפוקמפוסים קיימים גם אצל יונקים כמו חולדות וקופים, וגם אצלם פגיעה בהיפוקמפוס עלולה לפגוע בזיכרון.

מדענים חוקרים זיכרון אצל בני אדם ובעלי חיים כדי להבין כיצד המוח פועל, וגם כדי לפתח שיטות לעזור לסובלים מבעיות זיכרון. לצערנו אין תרופה לאמנזיה. אחת השיטות שבהן ניסו לעזור לחולים כמו הנרי מולייסון היא שימוש בסוגי הזיכרון התקינים אצלם (זיכרון לא דֶקְלָרָטִיבִי) כדי ללמוד דברים שעליהם אחראי בדרך כלל הזיכרון הדֶקְלָרָטִיבִי. החולים אמנם הצליחו ללמוד כך עובדות חדשות, אבל לא במהירות או באיכות שבהן לומד אותן מוח תקין. המדענים ממשיכים

**איור 4**

מערכות זיכרון שונות. האיור ממחיש את ההבדל בין זיכרון דלקרטיבי, שנוגע לעובדות ואירועים (משמאל), לבין זיכרון לא-דלקרטיבי, שנוגע למיומנויות והרגלים (מימין). הדוגמאות בצד השמאלי של האיור שייכות לתחום הזיכרון הדלקרטיבי: אתם זוכרים מה אכלתם היום לארוחת הבוקר, שמסיבת יום ההולדת הכי מוצלחת שלכם נערכה בפארק מים, ושג'ורג' וושינגטון היה הנשיא הראשון של ארה"ב. אף על פי שכל אלה הן דוגמאות של זיכרון דלקרטיבי, לא כולן ישתבשו בגלל אמנזיה. נסו להשתמש במידע מאיור 2 כדי לנחש מה יהיה קשה לאדם עם אמנזיה לזכור. התשובה היא שמבין שלוש הדוגמאות, אדם עם אמנזיה יתקשה לזכור רק מה אכל לארוחת הבוקר באותו יום. סביר להניח שיזכור מסיבת יום הולדת שהתקיימה בילדותו, וגם את העובדה שג'ורג' וושינגטון היה הנשיא הראשון של ארה"ב - אם כבר ידע זאת לפני הפגיעה. אבל הוא לא יצליח לזכור עובדות ואירועים שהתרחשו או שהגיעו לידיעתו אחרי הפגיעה. האם אתם יכולים לחשוב על דוגמה של עובדה או אירוע שאדם עם אמנזיה יתקשה לזכור?



במאמצים לחקור את הזיכרון, להבין כיצד אנחנו לומדים וזוכרים דברים חדשים, ולעזור לסובלים מבעיות הגורמות לקשיי זיכרון.

**סיכום**

בפעם הבאה שתצפו בסרט או בסדרה שבהם מופיעה דמות עם בעיית זיכרון, שימו לב איך מוצגת שם האמנזיה. עכשיו אתם יודעים שאמנזיה לא משפיעה בדרך כלל על כל הזיכרונות אלא רק על היכולת לייצר זיכרונות חדשים. בנוסף אתם יודעים שאנשים עם אמנזיה אמנם מתקשים ללמוד עובדות חדשות, אבל לעומת זאת הם מסוגלים ללמוד מיומנויות חדשות. ולבסוף, גיליתם שחולי אמנזיה אמנם סובלים מבעיות זיכרון, לעתים חמורות, אבל האינטליגנציה ושאר מיומנויות החשיבה שלהם תקינים בדרך כלל. וחשוב מכל - למדתם שאנשים עם אמנזיה הם אנשים בדיוק כמוכם, ושבעזרתם נצבר ידע רב על פעולת המוח שלנו בזמן למידה וזכירה.

**תודות**

הכותבים מודים לרוב וּנְדָרוּוּיִן על איורים 2-4, ולאלינור דאף על ההערות לגבי גירסה מוקדמת של המאמר. המחקר מומן בעזרת מענק R01 DC011755 מטעם NIDCD.

**מקורות**

1. Scoville, W. B., and Milner, B. 1957. Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 20:11-21. doi: 10.1136/jnnp.20.1.11
2. Corkin, S. 2002. What's new with the amnesic patient H.M.? *Nat. Rev. Neurosci.* 3:153-160. doi: 10.1038/nrn726
3. Ribot, T. 1881. *Les Maladies de la Memoire*. New York: Appleton-Century-Crofts.

4. Corkin, S. 2013. *Permanent Present Tense: The Unforgettable Life of the Amnesic Patient, HM*. New York: Basic Books.
5. Milner, B. 1962. "Physiologie de l'hippocampe," in *Physiologie de l'hippocampe*, ed P. Passouant, 257-272. Paris: Centre National de la Recherche Scientifique.
6. Cohen, N. J., and Squire, L. R. 1980. Preserved learning and retention of a pattern-analyzing skill in amnesia: dissociation of knowing how and knowing that. *Science* 210:207-210. doi: 10.1126/science.7414331
7. Rosenbaum, R. S., Gilboa, A., and Moscovitch, M. 2014. Case studies continue to illuminate the cognitive neuroscience of memory. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1316(1):105-33. doi: 10.1111/nyas.12467
8. Addis, D. R., Barense, M., and Duarte, A. 2015. *The Wiley Handbook on the Cognitive Neuroscience of Memory*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

פורסם אונליין: 10 באוקטובר 2019

נערך על ידי: Kathleen Y. Haaland, University of New Mexico, United States

ציטוט: Covington NV and Duff MC (2019) אמנייה ומערכות הזיכרון השונות של המוח. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2018.00045-he

#### תורגם והותאם:

Covington NV and Duff MC (2018) Amnesia and the Multiple Memory Systems of the Brain. *Front. Young Minds* 6:45. doi: 10.3389/frym.2018.00045

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

**COPYRIGHT** © 2018 © 2019 Covington and Duff. 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.

## סוקרים צעירים

### EXPLORA SCIENCE CENTER AND CHILDREN'S MUSEUM, גיל: 8-14

הסוקרים הצעירים של Explora הם קבוצת חובבי מדע העובדת עם מחנכי מוזיאון Explora ועם חונכים מאוניברסיטת ניו מקסיקו. אנחנו נהנים ללמוד על המוח בעזרת המאמרים. בנוסף אנחנו נהנים לקרוא על מחקרים חדשים, לשאול שאלות, ולהציע איך המדענים יכולים לגרום לכך שעבודתם תהיה יותר מובנת לכולם! עזרה לנו מדריכת המדעים שלנו ג'ניפר וולטר. היא השלימה לאחרונה את הדוקטורט שלה בניורפסיכולוגיה של ילדים. היא נהנית לעבוד עם ילדים, לשחק עם הכלב שלה, ולנסות לבשל מתכונים חדשים.



## הכותבות

### NATALIE V. COVINGTON

אני חוקרת, של שפה ודיבור. מרתק אותי לנסות להבין את המוח האנושי ולהשתמש בידע כדי לעזור לאנשים להחזיר לעצמם מיומנויות שאיבדו עקב פגיעה מוחית. בשעות הפנאי אני אוהבת מאוד לבשל, לשחות, וללמד את החתול שלי תעלולים חדשים. \*natalie.v.covington@vanderbilt.edu

### MELISSA C. DUFF

גם אני חוקרת של שפה ודיבור. אני אוהבת מאוד ללמוד עובדות חדשות על ההיפוקמפוס ועל הזיכרון, ומיומנויות חדשות כמו גלישת סאפ. כשאני לא במעבדה אני אוהבת לשחק משחקי קופסה ולטייל בעולם עם משפחתי



Hebrew version  
provided by

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

