

# דיסלקסיה

## Dyslexia

Sally E. Shaywitz

*A new model of this reading disorder emphasizes defects in the language-processing rather than the visual system. It explains why some very smart people have trouble learning to read*

מתוך: Scientific American, November 1996

ברשותה האדיבה של המחברת

תרגום: שרה רמון  
עריכה לשונית: ורדה איתן

**אנדרז חדש של לקות קריאה זו מדעי חסכים עצמור שפה וליא  
חסכים במערכת החזותית ומספיר מדוצ אנשים סיקחים מאור  
מתקשים ללמוד לקרוא**

לפני כמאה שנים, בנובמבר 1986, פרסם רופא אנגלי תיאור ראשון על לקות הלמידה שתוכר אחר כך כדיסלקסיה התפתחותית: "פרסי, בגיל 14, ... היה תמיד ילד מבריק ואינטליגנטי, מהיר במשחקים, ולא היה נזות מן הילדים בגילו בשום היבט. הקושי הגדול שלו היה, ועדיין, אי יכולתו ללמוד לקרוא". כתב W. Pringle Morgan בכתב-העת הרפואי British Medical Journal.

בהקדמה קצרה זו, הבין מורגן את הפרדוקס שתסכל את המדענים וגרם לחילוקי דעות רבים, במאה השנים מאז: הקשיים העמוקים והעקביים של לימוד קריאה, אצל אנשים מסוימים, פיקחים עד מאוד. בשנת 1996, כמו ב-1896, יכולת הקריאה נתפסת כייצוג של האינטליגנציה. רוב האנשים סבורים, שאם האדם נבון ובעל מוטיבציה להצלחה בבית הספר, הוא ילמד לקרוא. אך ניסיונות של מיליונים דיסלקטיים כמו פרסי, הראו שהנחה זו מוטעית. בדיסלקסיה אין קשר בין האינטליגנציה ובין יכולת הקריאה.

הסברים ראשונים על דיסלקסיה בשנות ה-20 הניחו, שחסכים במערכת החזותית אחראיים להיפוך אותיות ומילים שאופייני לקוראים דיסלקטיים. לעתים תכופות המרשם היה תרגול עיניים, כדי להתגבר על החסכים החזותיים. מחקרים הראו שילדים בעלי דיסלקסיה לא תמיד לוקים בהיפוך אותיות או מילים, ושהחסכים הקוגניטיביים האחראיים על הפרעה זו קשורים למערכת השפה. ובעיקר שדיסלקסיה מושפעת מחסכים בעיבוד יחידות לינגוויסטריות, הנקראות פונמות, המרכיבות את המילים בשפה המדוברת והכתובה. כיום, מודלים של קריאה ודיסלקסיה מספקים הסבר לשאלה,

מדוע אנשים מסוימים, אינטליגנטים מאוד, מתקשים ללמוד לקרוא ולבצע מטלות שפתיות אחרות.

במהלך עבודתנו במרכז לחקר הלמידה והקשב בייל, הערכנו מאות ילדים, גברים ונשים לקביעת לקויות קריאה. רבים מהם סטודנטים וחברי סגל הוראה באוניברסיטה שלנו במסלולים של הסמכה, של בלתי מוסמכים ובבתי הספר המקצועיים. אחד מהם, גרגורי, סטודנט לרפואה, נפגש אתנו לאחר שנתקל בבעיות רבות בשנת לימודיו הראשונה והיה מיואש למדי.

אף שגרגורי אובחן כדיסלקטי עוד בבית-הספר, הוא שובץ גם בתכנית לתלמידים מחוננים. האינטליגנציה הטבעית שלו, בשילוב תמיכה רחבה וחונכות, אפשרה לו להשלים את בחינות הבריות בהצטיינות וכמו כן, הוא התקבל למכללה (Ivy League college). גרגורי עבד קשה והתקבל לכמה בתי-ספר לרפואה. בשלב זה הוא התחיל לפקפק ביכולתו. הוא לא התקשה להבין את הקשר הפנימי בין המערכות הפיזיולוגיות, או את מורכבות המכניזם של המחלות. למעשה, הוא הצטיין בתחומים אלה הדורשים מיומנויות חשיבה. תבעיות שלו היו בפעולות פשוטות של היגוי מילים ארוכות או מונחים חדשים (כגון כינויים של תיאורים אנטומיים): כנראה שהמיומנות הפחות מפותחת שלו הייתה זכירת דברים הדורשים שינון.

גם גרגורי וגם מוריו הובכו מן הביצוע הלא עקבי שלו. איך ייתכן שאדם המבין היטב מונחים מורכבים, מתקשה בפרטים קטנים ופשוטים? האם הדיסלקסיה של גרגורי – היא עדיין קורא איטי – היא הגורם לכך שאינו יכול לכנות את חלקי הגוף ואת הרקמות המיוחדות בפנים, על אף מיומנויות חשיבה מצוינות?

ייתכן. אסביר מדוע זה אכן כך. החיסטוריה של גרגורי מתאימה לתמונה הקלינית של דיסלקסיה לפי ההגדרה המסורתית: קושי בלתי נצפה בלימוד קריאה, על אף אינטליגנציה, מוטיבציה וחינוך. יותר מזה, יכולתי להבטיח לגרגורי שהמדענים כיום מבינים את טבעה הבטיסי של הדיסלקסיה.

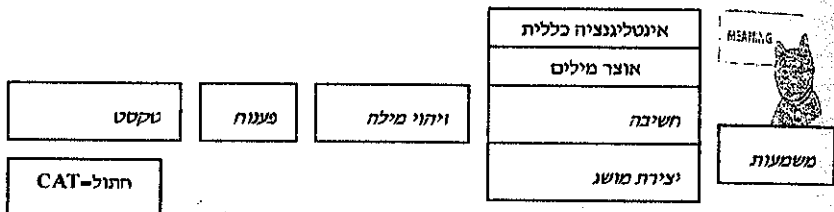
בעשרים השנים האחרונות, התגבש מודל עקבי המבוסס על עיבוד פונולוגי. המודל הפונולוגי מורכב גם מסימפטומים קליניים של דיסלקסיה וגם ממה שידוע מתחום המדע הנירולוגי על ארגון המוח ותפקודו. לחוקרים במעבדות רבות, ובכללם לחוקרים שלנו במרכז בייל, ניתנה הזדמנות לבחון את המודל ולשפרו במשך 10 שנים של מחקרים קוגניטיביים, ובאחרונה גם ניר-ביולוגיים.

### המודל הפונולוגי

כדי להבין את המודל הפונולוגי יש לבחון את הדרכים ששפה מעובדת במוח. חוקרים הדמו את מערכת השפה כסדרות היררכיות של אפנות או מרכיבים, משכל אחד מהם מוקדש לחיבט מיוחד של השפה. ברמה הגבוהה של ההיררכיה מצויים המרכיבים הקשורים לסמנטיקה (אוצר מילים, או פירושי מילים), תחביר (מבנה דקדוקי), והרצאה

(משפטים מחוברים). ברמה הנמוכה של ההיררכיה מצויה האפנה הפונולוגית, שעניינה עיבוד והבחנה בצלילים, האלמנטים שבונים את השפה.

פונמה, המוגדרת כיחידה בעלת משמעות הקטנה ביותר בשפה, היא המרכיב המרכזי של המערכת הלינגוויסטית. הרכבים שונים של 44 פונמות יוצרים כל מילה בשפה האנגלית. המילה "cat" לדוגמה, מורכבת משלוש פונמות: "kuh" "aah" "tuh". (ולינגוויסטים מציינים את הצלילים האלה כך: !k!, !a!, !t!). קודם שמגדירים מילה, יש להבין אותה, לאחסן אותה בזיכרון או להיזכר בה, וחייבים תחילה לקטוע אותה ליחידות פונטיות באמצעות האפנה הפונולוגית של המוח.



בקריאה המילה "cat" מפענחת קודם בצורתה הפונולוגית ("kat, aul, tuh") ומזוהה. כשהיא מזוהה מופעל תפקוד קוגניטיבי ברמה יותר גבוהה, של אוצר מילים וחשיבה כדי להבין את משמעות המילה (זוהי שיעור קטנה שמיללת!). אצל דיסלקטיים חסך פונולוגי פוגם בפענוח, דבר המונע מן חקורא להבין את המשמעות.

התהליך הזה מתרחש באופן אוטומטי בשפה המדוברת, ברמה קדם-מודעת. כפי שטוענים נועם חומסקי (Noam Chomsky) ובאחרונה גם Steven Pinker מן המכון הטכנולוגי במסצ'וסטס – שפה היא אינסטינקטיבית וכל מה שנדרש הוא שהאדם ייחשף אליה. קביעה גנטית של מודלה פונולוגית מערבלת באופן אוטומטי את הפונמות למילים, למשפטים ולקטעי דיבור שהמאזין שוב מעבד אותם למרכיבים פונולוגיים כדי לקלוט אותם.

מערכת הדיבור האנושית – הגרון, החך, הלשון והשפתיים – מפיקה את הפונמות באופן אוטומטי ויוצרת את המילים. עקב כך, מידע מכמה פונמות מאוחד ביחידה אחת של קול. מאחר שאין שום רמז גלוי על טבעו הקטוע של הדיבור, השפה הדבורה נראית כמקשה אחת. משקף תנודות (oscilloscope) ירשום אפוא את המילה "cat" כהתפרצות של צליל יחיד. רק המערכת הלשונית האנושית מסוגלת להבחין בשלוש הפונמות הממוזגות במילה.

עמית Alvin M. Liberman ממעבדות הסקינס בניו-הבן בקונטיקט, טוען שקריאה משפיעה על השפה המדוברת, אך היא מיומנות הרבה יותר קשה לשליטה. מדוע? אף על פי שגם דיבור וגם קריאה מסתמכים על עיבוד פונולוגי, יש הבדל ניכר ביניהם: דיבור הוא טבעי ולא כך הקריאה. קריאה היא המצאה וחייבים ללמוד אותה ברמת מודעות. תפקיד הקורא הוא להעביר את התפיסה החזותית של האלף-בית המודפס לרמה

לינגוויסטי – כלומר, לקדד מחדש את ה- graphemes (אותיות) לפונמות המתאימות. כדי לעשות זאת, הקורא המתחיל חייב לחיות מודע למבנה הפנימי של המילים הדבורות. ואז עליו להבין שהאורתוגרפיה – הרצף של האותיות על הדף – מייצגת את הפונולוגיה הזאת. זה בדיוק מה שמתרחש כשילד לומד לקרוא. ולעומת זאת, כשילד הוא דיסלקטי, חסך במערכת השפה ברמה של המודול הפונולוגי פוגע ביכולתו לקטוע את המילים הכתובות למרכיבים הפונולוגיים. חסבר זה על דיסלקסיה נדרש למודול הפונולוגי או לפעמים להנחת החסך הפונולוגי.

על פי הנחה זו, חסך מסוים בעיבוד פונולוגי פוגע בפענוח ומונע את זיהוי המילה. חסך בסיסי זה במהותו התפקוד של העיבוד הלינגוויסטי ברמה הנמוכה, חוסם את הגישה לעיבוד לינגוויסטי ולהשגת משמעות מן הטקסט. לכן, אף שהעיבוד השפתי קשור בהכנה ובמשמעות שלא ניוזק, הם אינם נגישים מאחר שאפשר להיעזר בהם רק לאחר זיהוי המילה. השפעת החסך הפונולוגי בולטת ביותר בקריאה, אך היא יכולה להשפיע גם על הדיבור בדרכים הניתנות לניבוי. הקושי של גרגורי במילים ארוכות או חדשות הוא דוגמה עקבית הקשורה לגמרי במודל הפונולוגי של דיסלקסיה ותומך בו.

העזויות החלו להצטבר לפני כעשרים שנה. אחד הניסויים הראשוניים, שנערך בידי Isabelle Y. Liberman המנוחה, ממעבדות הסקינס, הראה שילדים צעירים נעשים מודעים למבנים פונולוגיים של מילים דבורות בין הגילים 4 - 6. בניסוי נשאלו הילדים כמה צלילים שמעו בסדרה של מילים. אף לא ילד אחד בן 4 לא הצליח לזהות את המספר הנכון של הפונמות, אבל 17% מן הילדים בני 5 זיהו, ובגיל 6 70% מן הילדים הראו מודעות פונולוגית.

בגיל 6 רוב הילדים כבר למדו שנה בבית-הספר כולל קריאה. התפתחות המודעות הפונולוגית מעשתה במקביל ללימוד מיומנויות קריאה. הטענה היא ששני התהליכים קשורים זה לזה. ממצאים אלה תואמים לנתונים ממחקר אורך (Connecticut Longitudinal Study), מחקר שאני ועמיתי התחלנו ב- 1983 בהשתתפות 445 ילדי גנים שנבחרו באקראי. המחקר נמשך ב- 1996 כשהיו הילדים בני 19 וסיימו את הלימודים בתיכון. בדקנו אותם כל שנה ומצאנו שדיסלקסיה משפיעה על 20% של ילדי בית הספר – נתון שהיה מוסכם גם על Liberman ממחקר על ילדים בני 6 שלא יכלו לזהות את חמבנה הפונולוגי של המילים. בנתונים אלה יש משום תמיכה נוספת לקשר בין מודעות פונולוגית ובין קריאה.

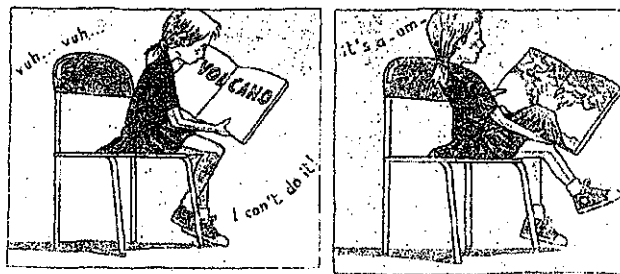
בשנות השמונים, החלו החוקרים לעמוד על קשר זה. העבודה המזחימה של Peter E. Bryant ו- Bradley Lynette מאוניברסיטת אוקספורד, מראה שיכולת פונולוגית אצל ילדי בית-הספר היא מנבא מיומנות קריאה בעתיד. כמו כן, הם מצאו שתרגול במודעות פונולוגית משפר מאוד את יכולת הקריאה. במחקרים אלה, קבוצה אחת של ילדים קיבלה תרגול בעיבוד פונולוגי, ואילו קבוצה אחרת קיבלה תרגול בשפה שלא הדגיש את המבנה הצלילי של המילים. לדוגמה, קבוצה אחת תרגלה מיון מילים

לפי צלילן, וחקבוצה האחרת הוזמקדה במיון מילים לפי פירושהן. עבודות אלה, בנוסף לאחרות של (Benita A. Blachman of Syracuse University, Joseph E. Torgesen of Florida State University and Barbara Foorman of the University of Houston) מבהירות שתרגול פונולוגי אחראי לשיפור בקריאה, יותר מאשר הוראה כללית של שפה.

מחקרים אלה הכשירו את הקרקע למחקר שלנו שנערך בתחילת שנות התשעים, על מיומנויות קוגניטיביות של דיסלקטיים ושל ילדים שאינם דיסלקטיים. בדקות עם Jack M. Fletcher of University of Texas-Houston and Donald P. Shankweiler and Leonard Katz of Haskins Laboratories, 378 ילדים בני 7-9 בסוללה של מבחנים שחעריכו גם יכולות לינגוויסטיות וגם יכולות שאינן לינגוויסטיות. התוצאות שלנו כמו תוצאותיהם של Keith E. Stanovich and Linda S. Siegel of the Ontario Institute for Studies in Education הבהירו, שחסכים פונולוגיים הם סימן ההיכר הקוגניטיבי הניכר ביותר והעקבי ביותר של ילדים דיסלקטיים.

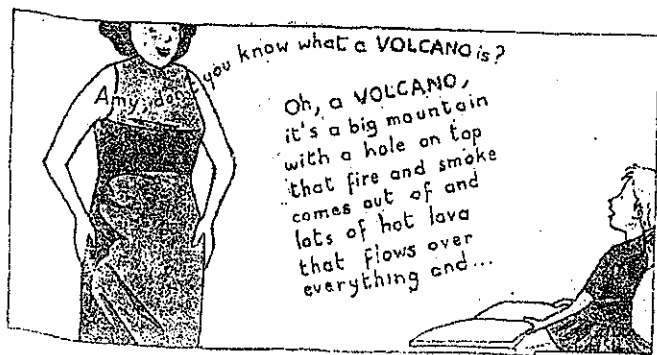
מבחן אחד נמצא רגיש במיוחד לדיסלקסיה: מבחן של ניתוח שמיעתי (Auditory Analysis Test), המבקש מן הילד לקטוע מילים ליחידות פונולוגיות ואז להשמיט פונמות מסוימות מן המילים. לדוגמה, הילד חייב לומר את המילה "block" בלא הצליל "buh" או לומר את המילה "sour" בלא הצליל "s". מדד זה היה הקשור ביותר ליכולת קידוד של מילים יחידות במבחנים סטנדרטיים, ולא היה קשור לאינטלגנציה, לאוצר המילים ולמיומנויות חשיבה. גם במחקר שלנו (Connecticut Longitudinal Study) היו כשנתנו מבחן זה ומבחנים אחרים של מודעות פונולוגית לקבוצה של בני 15, התוצאות דומות. אפילו אצל תלמידי תיכון המודעות הפונולוגית הייתה המנבא הטוב ביותר של יכולת קריאה.

### הפרדוקס של הדיסלקסיה



אם דיסלקסיה נובעת מהתפתחות לא תקינה של התמחות פונולוגית, צריכים להתגלות ליקויים גם בתפקודים פונולוגיים אחרים, ואכן כך הדבר. Robert B. Katz ממעבדות חסקנס, תיעד לפני עשר שנים את הבעיות של קוראים חלשים בשיום חפצים המוצגים בתמונות. Katz הראה שכדיסלקטיים שגו בשיום חפצים, לתגובות השגויות היו אפיונים פונולוגיים דומים לתגובות הנכונות. יותר מזה, השיום השגוי לא נבע מהיעדר ידע. לדוגמה, הראו לילדה הר געש והיא אמרה טורנדו. כשניתנה לה אפשרות לפרט, היא

הראתה שהיא יודעת מה הדבר בתמונה, היא הייתה מסוגלת לתאר את תכונותיו ופעילותו של הר געש בפירוט רב, וכן הצביעה לעבר תמונות אחרות הקשורות להרי געש. היא פשוט לא הצליחה לשלוף את המילה "הר געש".



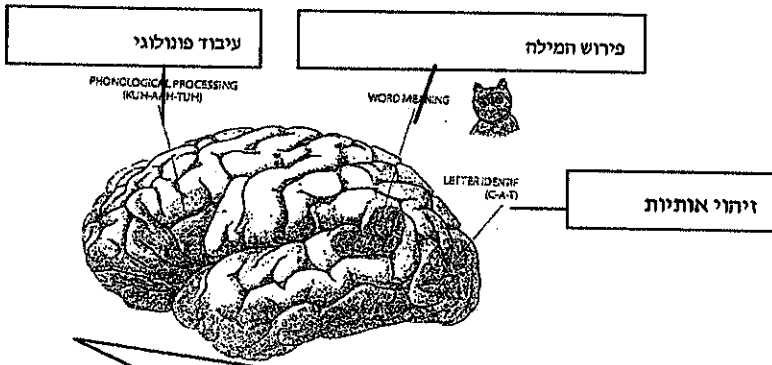
אמי, האם את יודעת מה זה הר געש? או. הר געש הוא הר גדול עם חור בקצה שלו, שאש ועשן יוצאים ממנו ולבה חמה נשפכת מתוכו וזרמת ומכסה... .

ממצאים אלה מתאימים לעדויות אחרות המראות שעל אף שהיכולת הפונולוגית של מערכת השפה לקויה בדיסלקסיה, היכולות הגבוהות יותר אינן נפגמות. תהליכים לינגוויסטיים קשורים בפרושי מילים, בדקדוק וביכולת הרצאה והם יחד משפיעים על החבנה - אף שהיא תקינה, אך הפעילות שלה נחסמת על ידי רמת התפקוד הנמוכה של העיבוד הפונולוגי. באחד המחקרים שלנו, גניפר, אישה צעירה ומבריקה, בעלת לקות קריאה, סיפרה לנו על המילה "אפוקליפסה". היא ידעה את פירושה, את הקונוטציות שלה ואת השימוש הנכון בה. ובכל זאת, היא לא יכלה להכיר את המילה מודפסת בדף. מאחר שלא יכלה לפענח ולזהות את המילה המודפסת, היא לא הייתה נגישה במאגר הידע בזמן הקריאה.

דיסלקטיים רבים, כמו גרגורי, לומדים לקרוא ואף מצטיינים בלימודים למרות חלקות שלהם. דיסלקטיים מפוצים אלה (אם אפשר לכנותם כך) מגיעים להישגים במבטני דיוק מילה כמו אנשים שאינם דיסלקטיים. הם למדו איך לפענח או לזהות מילים, באמצעות שימוש ברמות גבוהות יותר של מערכת השפה. אך יש לכך מחיר. מבטנים עם הגבלת זמן חושפים שהפענוח של הדיסלקטיים המפוצים נשאר מאומץ. יכולתם לזהות מילים אינה אוטומטית ואינה שוטפת. דיסלקטיים רבים סיפרו לנו עד כמה הקריאה מעייפת אותם ודורשת אנרגיה רבה מאוד במילוי מטלות. למעשה, אצל קבוצת הדיסלקטיים המפוצים שצירפנו למחקר של הדמיה נירולוגית - כחלק מן הגישה החדשה לחבנת הדיסלקסיה, אופיינית איטיות קיצונית בהחלטות המבוססות על פונולוגיה.



ש- fMRI אינו פולשני ואינו דורש שימוש ברדיו-איזוטופים (radioisotopes) הוא מתאים גם לעבודה עם ילדים.

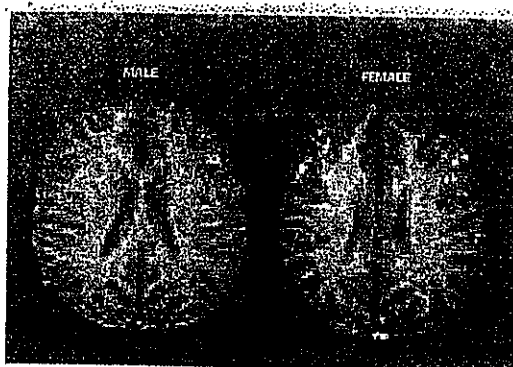


ה-fMRI- חשף ארכיטקטורה עצבית של קריאה. זיהוי אותיות הפעיל את החרץ הנוסף של הקורטקס באונה המצחית. עיבוד פונולוגי הפעיל את אזור ברוקה, ומטלה בהבנה הפעילה את הגירוס הטמפורלי העליון וחלקים אמצעים של הגירוס הטמפורלי העליון הצדדי

מאז 1994 אני עובדת עם עמיתים ממכללות בייל בשימוש ב-fMRI במחקרים נירו-ביולוגיים של קריאה. Bennett A. Shaywitz, Kenneth R. Pugh, R. Todd Constable, Robert K. Fulbright, John C. Gore. ואנוכי, השתמשנו בטכניקה זו עם יותר מ-200 ילדים ובוגרים דיסלקטיים ושאינם דיסלקטיים. כתוצאה מתכנית זו, אנחנו מצביעים על ארכיטקטורה עצבית טנטטיבית לקריאת מילה כתובה. ובייחוד, לזיהוי אותיות המופעלות באתרים של extrastriate באונה העורפית בקליפת המוח. מטלות של עיבוד פונולוגי ממוקמות בגירוס הקדמי התחתון ומציאות משמעות- בתאים באזורים של הגירוס באונה הרקתית העליונה של המוח.

במחקר שלנו נמצאו הבדלים מפתיעים בין גברים לנשים במיקום של הייצוג הפונולוגי של הקריאה. אצל גברים עיבוד פונולוגי מפעיל את הגירוס השמאלי הקדמי התחתון, ואילו אצל נשים מופעל לא רק הגירוס השמאלי, אלא גם הגירוס הימני הקדמי התחתון. ההבדלים בצדיות הוסברו על ידי מחקרים התנתגותיים, אך הם מעולם לא הוצגו באופן חד-משמעי. הממצאים שלנו הוכיחו בפעם הראשונה שיש הבדלים הקשורים למגדר בהתארגנות המוח לכל מטלה קוגניטיבית. העובדה שבמטלות של עיבוד פונולוגי המוח אצל נשים נוטה לפעילות בשני הצדדים, מסבירה כמה תצפיות שלא חובנו עד כה. מדוע למשל, כשנפגע הצד השמאלי של המוח לאחר שבץ, אצל נשים פחות מאשר אצל גברים נפגעות המיומנויות השפתיות, ומדוע נשים יותר מגברים מצליחות לפצות דיסלקסיה.





דפטי פעילות חמוה בזמן קריאה כפי שנראה ב- *Fmri*, שונים אצל גברים ונשים, בזמן עיבוד פונולוגי, אצל גברים נראית פעילות בצד אחד, בגירוס הפרונטלי התחתון בצד שמאל. אצל נשים פעילות פונולוגית מפעילה את הגירוס הפרונטלי התחתון. גם בצד שמאל וגם בצד ימין.

אנו החוקרים, השוקדים כל חייו המקצועיים על הבנת הדיסלקסיה, סבורים שזיהוי המיקום המוחי של האזורים העוסקים בעיבוד פונולוגי בקריאה הוא ממצא מרגש עד מאוד – והמשמעות שלו היא שאפשר שיש לנו "חתימה" נירו-ביולוגית לקריאה. בידוד חתימה שכזאת מביא עמו הבטחה לעתיד של אבחון יותר מדויק של דיסלקסיה. אפשר, למשל, שהחתימה העצבית לעיבוד פונולוגי תספק מדד רגיש ביותר ללקות זו. ויותר מזה, הגילוי של חתימה ביולוגית לקריאה מציע הזדמנות חסרת תקדים להעריך את השפעת ההתערבות על המערכת העצבית-אנטומית, המשרתת את תהליך הקריאה עצמו.

### להישאר בהקשר

המודל הפונולוגי מגבש בדיוק את מה שאנו מתכוונים בדיסלקסיה: חסך מרכז שלעיתים מלווה ביכולות גבוהות של חשיבה, של פתירת בעיות, של המשגה, של חשיבה ביקורתית, ושל אוצר מילים. ואכן, דיסלקטיים מפוצים כמו גרגורי, מסוגלים להשתמש "בתמונה הגדולה" של התיאוריות, המודלים והרעיונות כדי להיעזר בזכירת פרטים. ואולם, כאשר הפרטים אינם מתקשרים לרעיונות, או למסגרת תיאורית, דיסלקטיים עלולים להתקשות מאוד. כמו למשל, כשגרגורי היה צריך לזכור רשימה ארוכה של שמות בלתי מוכרים. גם במקרים שגרגורי מצליח לזכור רשימה שכזאת, הוא מתקשה להיזכר בה אם צריך, כשהוא מוקף רופאים. המתקד מראה שהמודל הפונולוגי מנבא שזכירה הכרוכה בשינון ושליפה מהירה של מילה קשה במיוחד לדיסלקטיים.

אף שהאדם הדיסלקטי יודע את המידע, אין הוא מצליח להיזכר בו במחירות, ולעיתים קרובות אומר מילה קרובה מבחינה פונולוגית, או שגויה מבחינת סדר החברות. בנסיבות

אלה הוא מתבל את דיבורו ב- "אממ" וב- "אהח" ובהיסוסים אחרים. ולעומת זאת, כשאני חייב לספק תגובה מהירה, הדיסלקטי יכול לדבר באופן רהוט. ובדומה לכך בקריאה. קוראים רגילים יכולים לפענח מילים באופן אוטומטי, ואילו אנשים כמו גרגורי זקוקים לעתים לאמצעי עזר כדי להשתמש בהקשר שיעזור להם לזהות מילים מסוימות. אסטרטגיה כזו מאיטה את קריאתם, וגם משום כך יש לאפשר להם זמן נוסף במבחנים. מבחנים עם שאלות במתכונת רב-בררתית מקשים על הדיסלקטיים, משום שהם זקוקים להקשר של הטקסט.

לפי ההתנסות שלנו במרכז בייל, לדיסלקטיים מפוצים רבים יש יתרון על פני אנשים שאינם דיסלקטיים, ביכולת החשיבה והחמשנה. החסך הפונולוגי שלהם גורם לעתים למיומנויות הבנה מצוינות. בימינו בתי ספר ואוניברסיטאות מעריכים את טבעה הנסיבתי של הדיסלקסיה ומציעים להעריך את הישגיהם של הסטודנטים הדיסלקטיים בבחינות בעל פה, במקום מבחנים הדורשים שינון וזכירת, או מבחנים עם שאלות במתכונת רב-בררתית. רק כאשר החלו החוקרים להבין את הבסיס העצבי של הדיסלקסיה, המחנכים החלו להכיר ביישומים המעשיים של הלכות. מאה שנים לאחר שתיאר מורגן בראשונה דיסלקסיה אצל פרסי, החברה מבינה את הפרדוקס של הלכות.

#### על המחברות

Sally E. Shaywitz יחד עם Bennett A. Shaywitz שותפה מנהלת של המרכז לחקר למידה וקשב בייל, והיא פרופסור לרפואת ילדים בבית-ספר לרפואה באוניברסיטת ייל. היא קיבלה את תואר M.D. במכללה לרפואה ע"ש אלברט איינשטיין בברונקס בניו יורק, ואת שנות הקריירה המקצועית עשתה בייל. משנת 1983 ניהלה את מחקר האורך בקונטיקט. כיום היא משתמשת בהדמיה מוחית תפקודית באמצעות תהודה מגנטית במחקר נירו-ביולוגי של דיסלקסיה אצל ילדים ובוגרים. כרופאת ילדים ונירו-מדענית היא קיבלה את הדוקט, לחקר הדיסלקסיה מדיסלקטיים רבים שהכירה כמטופלים, כסטודנטים ולעתים עמיתים. היא מודה על העזרה המשותפת בהכנת המאמר לשבט ה-Shaywitz ל- David, Jon ו- Adam.

#### לקריאה נוספת

- THE ALPHABETIC PRINCIPLE AND LEARNING TO READ.** Isabelle Y. Liberman, Donald P. Shankweiler and Alvin M. Liberman in *Phonology and Reading Disability*: Edited by D. P. Shankweiler and I.Y. Liberman. University of Michigan Press, 1989.
- LEARNING TO READ.** Edited by Laurence Rieben and Charles A. Perfetti. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, N.J., 1991.
- EVIDENCE THAT DYSLEXIA MAY REPRESENT LOWER TAIL OF A NORMAL DISTRIBUTION OF READING ABILITY.** Sally E. Shaywitz, Michael D. Escoba, Bennett A. Shaywitz, Jack M. Fletcher and Robert Makuch in *New England Journal of Medicine*, Vol. 326, No. 3, 145-150; January 16, 1992.
- SEX DIFFERENCES IN THE FUNCTIONAL ORGANIZATION OF THE BRAIN FOR LANGUAGE.** Bennett A. Shaywitz, Sally E. Shaywitz, Kenneth R. Pugh, R. Todd Constable, Pawel Skudlarski, Robert K. Fulbright, Richard A. Bronen, Jack M. Fletcher, Donald P. Shankweiler, Leonard Katz and John Gore in *Nature*, Vol. 373, 607-609; February 16, 1995.
- TOWARD A DEFINITION OF DYSLEXIA,** G. Reid Lyon in *Annals of Dyslexia*, Vol. 45, 3-27; 1995.