

דיסלקסיות התפתחותיות

נעמה פרידמן¹ ומקס קולטהארט²

¹מעבדת שפה ומוח, אוניברסיטת תל אביב,

²The ARC Centre of Excellence in Cognition and its Disorders (CCD), Macquarie University

דיסלקסיה התפתחותית היא לקות מולדת בקריאה. כיום ידועים 21 סוגים שונים של דיסלקסיה, כל דיסלקסיה נגרמת מליקוי בשלב אחר של תהליך הקריאה, וגורמת לסוגים שונים של טעויות, ולקשיים שונים בקריאה. כדי לאבחן דיסלקסיה באופן מדויק, ולסייע להם לרכוש את הקריאה ולקרוא באופן שוטף, חשוב להכיר את הסוגים השונים ואת מאפייניהם. מאמר זה מסכם בקצרה את תהליך קריאת המילה ואת הדיסלקסיות ההתפתחותיות השונות הידועות כיום.

כאשר מציגים לכמה אנשים או ילדים עם דיסלקסיה את השאלה *איפה צרפת*, אחד מהם יכול לקרוא אותה *"אפיה צפרת"*, האחר יקרא אותה *"אפה צורפת"*, השלישי *"ציפה צרפת"*, הרביעי *"היכן פריז"*, והחמישי *"עייפה צרפת"*. לכולם יש דיסלקסיה, אך כפי שמעידות הטעויות השונות, הדיסלקסיות שלהם שונות. הראשון, זה שקרא *"אפיה צפרת"* עושה טעויות של שיכול אותיות באמצע מילה, טעות שאופיינית לדיסלקסיית מיקום אותיות. לשני, שקרא *"אפה צורפת"*, יש ליקוי באמות קריאה – אותיות אהו"י וניתן לראות מהטעויות שלו שהוא משמיט ומוסיף אותיות תנועה. אצל השלישי קופצות אותיות בין מילים, במקרה שלו, האות צ' נדדה מהמילה השנייה למילה הראשונה, וזוהי דיסלקסיה הידועה בשם *"דיסלקסיה קשבית"*. הרביעי קורא מילים דרך משמעותן, ולכן עושה טעויות סמנטיות בקריאה, דפוס טעויות שאופייני לדיסלקסיית עומק, ואילו החמישי, שיש לו דיסלקסיית שטח, קורא כל מילה כמילה חדשה, בהמרה מאות לצליל, ולכן עושה טעויות כמו לקרוא את המילה *איפה* כ"*עייפה*".

כדי לזהות את הליקויים השונים של כל אחד מהם חשוב להציג מגוון מילים עם מאפיינים שונים – מילים ששיכול אותיותיהן האמצעיות יוצר מילה קיימת אחרת, מילים עם אותיות אהו"י, זוגות מילים שנדדה של אות ביניהן יוצרת מילה קיימת אחרת וכן הלאה. אם המבדק לא יכלול את הגירויים המתאימים לזיהוי דיסלקסיה מסוימת, היא עשויה לא להיות מאותרת כלל. מובן שגם אין להסתמך על טעות בודדת, ולכן חשוב גם להציג רשימה שמכילה מילים רבות מכל סוג. בהמשך גם הטיפול בדיסלקסיות השונות יצטרך להיות מותאם למקור הליקוי של כל אחד.

ההבחנה בין סוגים שונים של דיסלקסיות התפתחותיות אינה חדשה, והיא ידועה כבר למעלה מחמישים שנה. למיטב ידיעתנו, הראשון שהציע כי ישנם סוגים שונים של דיסלקסיות התפתחותיות היה החוקר האמריקאי Myklebust Helmer, אחד מחלוצי חקר לקויות הלמידה. מיקלבסט הציע, כבר בשנת 1965, כי חלק מהילדים

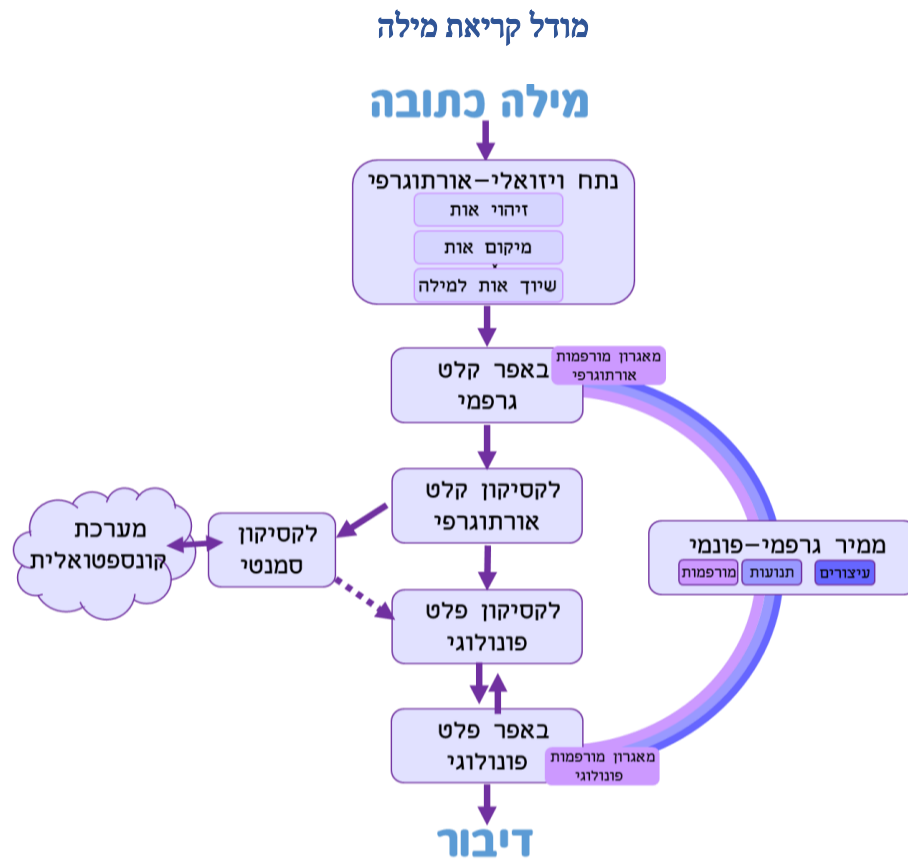
* תודה רבה לליאורה לופז טולדנו על העידוד הנמרץ, העזרה בכתיבת המאמר בעברית וההערות המועילות, למיה יכני, מיכל בירן ודנה רוסו על הערותיהן המחכימות על המאמר, ולאביה גביעון וכל מעבדת שפה ומוח על שנים של מחקר משותף שהביא לתובנות על דיסלקסיות שאותן סיכמנו בדפים אלה. מחקר זה נתמך ע"י הקרן הלאומית למדע (1296/06, Friedmann), המעבדה לחקר התפתחות הילד ע"ש ליזלוטה אדלר, Human Frontier Science Program (RGP0057/2016), וע"י The ARC Centre of Excellence in Cognition and its Disorders (CCD), Macquarie University.

הדיסלקסיה מתקשים ברכישת הקריאה עקב קושי לרכוש את המקבילות האודיטוריות של האותיות הכתובות, בעוד ילדים דיסלקסיה אחרים מתקשים לייצג אותיות וצלילים באופן מנטאלי (Johnson & Myklebust, 1967). על בסיס רעיונות אלה, פיתחה נוירולוגית הילדים Elena Boder מבחנים דיאגנוסטיים שאיפשרו לה לאפיין את סוגי הדיסלקסיות הללו בצורה מפורטת יותר (Boder, 1968, 1969, 1970, 1971, 1973). בודר הציעה שחלק מהילדים הדיסלקסיה לא מצליחים לקרוא בקול מילים שאינן חלק ממילון המילים הכתובות שלהם מכיוון שהם אינם מצליחים "להפיק ולהרכיב את האותיות ואת הברות המילה". בודר כינתה דיסלקסיה זו "דיסלקסיה דיספונטיית", וכיום נהוג לכנות דיסלקסיה זו, שבה יש קושי לקרוא בקול רצפי אותיות לא מוכרים, דיסלקסיה פונולוגית (בעקבות Beauvois & Derouesne, 1979; Derouesne & Beauvois, 1979). הקבוצה השנייה שבדרך זיהתה הם ילדים דיסלקסיה שמכונים 'קוראים אנליטיים' ו'קוראים לפי שמיעה', אשר קוראים לפי פירוק המילה לאותיות והמרה של האותיות לצלילים, ולאחר מכן הרכבה של הצלילים, ולא באמצעות זיהוי מילה שלמה. ילדים אלה מתקשים בקריאת מילים לא רגולריות שלא ניתן לקרוא באופן מדויק בצורה פונטית. בודר קראה לדיסלקסיה זו "דיסלקסיה דיסאידיטית". בימינו קוראים לדיסלקסיה זו, שבה קוראים כל מילה כמילה חדשה באמצעות המרה מאות לצליל, ובה יש קושי מיוחד בקריאת מילים אירגולריות "דיסלקסיית שטח" (surface dyslexia).

באותה תקופה שבה הִגְן חֶקֶר הסוגים של דיסלקסיות התפתחותיות, התפתח גם חקר הסוגים של דיסלקסיות נרכשות, שהן דיסלקסיות בעקבות פגיעה מוחית, ובמסגרתו תוארו דיסלקסיות כגון דיסלקסיית עומק, דיסלקסיה ויזואלית, דיסלקסיית שטח ודיסלקסיה פונולוגית. החלוץ במחקר זה היה ג'ון מרשל, שיחד עם פרדה ניוקום תיאר בשנת 1966 אדם שנפצע מכדור רובה בהמיספירה השמאלית במהלך מלחמת העולם השנייה, וכתוצאה מכך סבל מדיסלקסיית עומק, דיסלקסיה שבה הקריאה נעשית דרך משמעויות המילים. כתוצאה מהדיסלקסיה, האדם הזה עשה טעויות סמנטיות בקריאה והתקשה מאד בקריאת מילות תפל (מילים שאינן קיימות) ומילים מופשטות כמו מילות יחס (Marshall & Newcombe, 1966). במאמר מאוחר יותר (1973), מרשל וניוקום כבר תיארו שלושה סוגים של דיסלקסיות, הנבדלים בסוגי הטעויות שהמטופלים עושים. בנוסף לדיסלקסיית עומק, הם זיהו גם דיסלקסיה ויזואלית (שבה הטעויות דומות ויזואלית למילת המטרה, כמו קריאת *תפוד* כ-*"תפוח"*), ודיסלקסיית שטח – שבה המטופל אינו מסוגל לזהות מילים כתובות (שהכיר בעבר) ומסוגל לקרוא אותן רק בהמרה מאות לצליל, ולכן טועה בקריאת מילים לא רגולריות (למשל, אדם כזה יכול לקרוא את המילה *דאש* כ"*רעש*").

החיבור בין גילוי קיומן של דיסלקסיות התפתחותיות מסוגים שונים לבין גילוי סוגי הדיסלקסיה הנרכשת, שהיו סוגים מקבילים לחלוטין על אף שהמחקרים שלהם נערכו באופן בלתי תלוי, נוצר לבסוף בשנת 1982, בכנס באיטליה שאורגן על ידי נאטו. תוצרי הכנס החשוב הזה קובצו בספר "Dyslexia: A global issue" (Malatesha & Whitaker, 1984). בספר זה כתב ג'ון מרשל שני פרקים – האחד בכותרת "לקראת טקסונומיה רציונלית של הדיסלקסיות ההתפתחותיות" והשנייה בכותרת "לקראת טקסונומיה רציונלית של הדיסלקסיות הנרכשות" (Marshall, 1984a, 1984b). מלבד הטענה המרכזית שלפיה ישנם סוגים שונים גם לדיסלקסיות ההתפתחותיות וגם לנרכשות, ושמדובר באותם סוגים ממש, מציע שם מרשל כי בבחינת סוגי הדיסלקסיות

ההתפתחותיות והנרכשות יש לפרש את סוגי הדיסלקסיות בהתייחס למודל של קריאה מיומנת אצל בוגרים. מודל כזה מגדיר את הרכיבים השונים במערכת הקריאה שילדים צריכים ללמוד כדי להפוך לקוראים מיומנים. כמו כן, הוא מגדיר את מאפייני הקריאה השונים אשר יכולים להיפגע באופן בלתי תלוי באחרים. ליקוי סלקטיבי ברכיבי המודל יכול להיגרם מהפרעה התפתחותית או מפגיעה מוחית. ליקויים התפתחותיים או נרכשים גורמים לדפוסים ספציפיים של ליקויים ביכולות הקריאה, כלומר לסוגים שונים של דיסלקסיות. לכן, בטרם נתאר בפירוט את סוגי הדיסלקסיות ההתפתחותיות הידועים כיום, נתחיל בתיאור מודל הקריאה, המודל הדו-מסלולי. מודל זה פותח בין השאר על סמך חקר הדיסלקסיות וליקויים ספציפיים ברכיבים השונים של התהליך, והוא מצידו עוזר לתיאור הדיסלקסיות השונות, ובמהלך התפתחות חקר הדיסלקסיות הוא גם עזר לנבא סוגי דיסלקסיות שלא היו ידועים וסייע באיתורם.



תרשים 1. המודל הדו מסלולי לקריאת מילה

בתרשים 1 מוצג מודל קריאת המילה שאנחנו מניחים כעת, המסתמך על מודלים קוגניטיביים קודמים ועל ממצאים מדיסלקסיות (Ellis, 1993; Ellis & Young, 1996; Coltheart, 1981; Coltheart et al., 1993; Morton & Patterson, 1980; Patterson, Friedmann & Coltheart, 2016; Jackson & Coltheart, 2001; Marshall, & Coltheart, 1985).

ניתוח ויזואלי-אורתוגרפי

על פי המודל הדו-מסלולי, השלב הראשון בקריאת מילה הוא ניתוח מוקדם במערכת הניתוח הויזואלי-אורתוגרפי. בשלב מוקדם זה מתבצע זיהוי של האותיות, קידוד מיקום האותיות בתוך המילה ושיוך האותיות למילה.

שלב זיהוי המילה כולל זיהוי מופשט של האות. בשלב הזה מוקדים המאפיינים הספציפיים של האות, כגון פונט או גודל. שלב זה מאפשר לאותיות זהות הנראות שונה כגון: א א א א א להיות מזוהות כאותה אות אבסטרקטית.

כדי לקרוא מילה באופן מדויק, אין די בזיהוי האותיות. אם נסתמך על זיהוי האותיות בלבד, מילה כגון עבכית יכולה להיקרא כ"ערבית", תועלת כ"תולעת". לכן פונקציה נוספת וחשובה בניתוח הויזואלי-אורתוגרפי היא קידוד מיקום האותיות בתוך מילה. מכיוון שלרוב אנחנו לא קוראים מילים בודדות, אלא מילים שמופיעות בין מילים אחרות, פונקציה חשובה נוספת בשלב הניתוח הויזואלי-אורתוגרפי היא שיוך אותיות למילה, אשר מאפשרת את קישורה של כל אות למילה שאליה היא שייכת.

בשלב הבא, תוצרי תהליך הניתוח הויזואלי-אורתוגרפי, הזהות, המיקום והשיוך, מוחזקים ברכיב זיכרון אורתוגרפי קצר טווח, באפר הקלט האורתוגרפי, עד שהמידע מעובד באופן מלא על ידי הרכיבים הבאים.

מכיוון שהבאפר הוא רכיב זיכרון קצר טווח, הוא רגיש לאורך המילה – כלומר למספר האותיות בה. תהליך נוסף שמתבצע בשלב הטרם-לקסיקאלי של קריאת מילה, ככל הנראה בבאפר הקלט האורתוגרפי, הוא פירוק מורפולוגי ראשוני של המילה (Taft, in press). המילים המאוחסנות בלקסיקון הקלט האורתוגרפי כוללות רק את שורש או בסיס המילה ולא את המוספיות שלה. כך, למשל, הלקסיקון מכיל את המילה פרח ואת המילה הלך (או אולי את השורשים שלהן), אבל לא את פרחים ו-הלכתן. אם כך, כדי שלקסיקון הקלט האורתוגרפי יזהה את המילים, הן צריכות להגיע אליו בצורה שנגישה לו ומאפשרת את מציאתן. לכן המילה שמגיעה ללקסיקון צריכה להיות מפורקת מהמוספיות שלה. מאפיין זה של הגישה ללקסיקון האורתוגרפי מחייב ניתוח מורפולוגי ראשוני של המילה בשלב שקודם ללקסיקון הקלט האורתוגרפי. בשלב זה, אם כן, מילים מורכמות (מורכבות מורפולוגית) כגון 'פרחים', 'הלכתן' ו'מעבורות' מפורקות לרכיבים המורפולוגיים שלהן. הפירוק מודרך על ידי היכרות של באפר הקלט האורתוגרפי עם המבנה המורפולוגי של שפת היעד ועם התבניות והנטיות בשפה זו. כך, למשל, בעברית הניתוח המורפולוגי מתבסס על ההיכרות עם כל התבניות, המשקלים, המוספיות והנטיות, ועל החיפוש של שלוש אותיות שורש. לאחר הניתוח המורפולוגי, שורש/בסיס המילה מעורר את הערך הרלוונטי בלקסיקון האורתוגרפי, והמוספיות, שמזוהה במאגרון של מורפמות אורתוגרפיות, מעוררת את הערך הרלוונטי במאגרון פלט של מורפמות פונולוגיות (ככל הנראה בבאפר הפלט הפונולוגי, Dotan & Friedman, 2015). המוספיות האורתוגרפיות גם מעוררת את משמעותה או את התכונות התחביריות שהיא מייצגת (כמו למשל נקבה, רבים, או שייכות לגוף שני). ישנם הבדלים בין מידת השקיפות של משמעותן של מוספיות שונות: בעוד שמוספיות רבים (כמו של המוספיות "ים" או "ות") מפעילה באופן ישיר את התכונות של רבים, יש מוספיות אחרות שמשמעותן פחות שקופה וחד משמעית, כמו למשל המשמעות של התבנית "מ□□□ה" במילים מפלגה ומכללה.

המידע בבאפר האורתוגרפי מועבר לשני מסלולים: המסלול הלקסיקאלי והמסלול התת-לקסיקאלי. המסלול הלקסיקאלי מאפשר קריאה מהירה ומדויקת של מילים מוכרות בצורתן הכתובה, המסלול התת-לקסיקאלי מאפשר גם קריאה של מילים שאינן נמצאות בלקסיקון האורתוגרפי או הפונולוגי, כמו מילים חדשות ומילות תפל, לפי חוקי המרת אות לצליל.

המסלול הלקסיקאלי

המסלול הלקסיקאלי מתחיל בלקסיקון הקלט האורתוגרפי. ללקסיקון זה מכיל ערכים של מילים שצורתן הכתובה מוכרת לקורא. הוא לא מכיל את משמעותן או צלילן של המילים, אך הוא כן מכיל קישורים לייצוגים אלה. ללקסיקון הקלט האורתוגרפי מאורגן לפי תדירותן של המילים הכתובות, כלומר – עד כמה המילים נפוצות וכמה פעמים הקורא נתקל במילה הכתובה. לכן גישה למילים תדירות יותר היא מהירה יותר. בהתאם, זיהוי מילה תדירה כמילה קיימת (במטלת הכרעה ללקסיקאלית למשל) הוא מהיר יותר וגם קריאתה מהירה בהשוואה למילים פחות תדירות עם מאפיינים אורתוגרפיים ופונולוגיים דומים. ללקסיקון זה גם מכיל מידע לגבי המוספיות המורפולוגיות שאיתן יכול להופיע כל ערך בלקסיקון (למשל, השורש *ברש* יכול להופיע עם $\square\square\square$ ת, השורש *סק* יכול להופיע עם $\square\square\square$ מ).

כדי לגשת לייצוג הפונולוגי של מילה כתובה, המידע עובר במסלול הלקסיקאלי מלקסיקון הקלט האורתוגרפי ללקסיקון הפלט הפונולוגי. בלקסיקון הפלט הפונולוגי מצוי מידע פונולוגי אודות הצלילים של המילים הדבורות שהקורא מכיר. ללקסיקון זה מכיל מידע אודות העיצורים והתנועות של המילה, מספר ההברות שלה ומיקום הטעם. הקישור הישיר בין ללקסיקון הקלט האורתוגרפי ללקסיקון הפלט הפונולוגי מאפשר לקורא לבצע המרה יעילה ומדויקת של מילים כתובות לצורתן הפונולוגית.

המידע מהמסלול הלקסיקאלי מגיע לבסוף לבאפר הפלט הפונולוגי, שהוא רכיב המשותף למסלול הלקסיקאלי ולמסלול התת-לקסיקאלי. באפר זה הוא רכיב זיכרון עבודה פונולוגי בעל שני תפקידים: החזקה של המידע הפונולוגי עד להפקתו המלאה, והרכבה של יחידות ליחידות גדולות יותר. היחידות הפשוטות ביותר אותן הוא מרכיב הן פונמות שמגיעות מלקסיקון הפלט הפונולוגי (או מהמסלול התת-לקסיקאלי) ומורכבות למילה. אך הוא אחראי גם להרכבה של יחידות נוספות, בגדלים שונים: הוא מרכיב את המוספיות עם השורש ויוצר מילים מורכמות (מורכבות מורפולוגית), הוא מרכיב מילות מספר ליצירת מספרים רב ספרתיים, ויתכן כי הוא גם מרכיב משפטים או צירופים, כולל מילות הפונקציה בתוכם, וככזה גם אחראי לסדר המילים במשפט (Dotan & Friedman, 2015).

המסלול הלקסיקאלי כולל ענף נוסף המקשר בין ללקסיקון הקלט האורתוגרפי למערכת הסמנטית-קונספטואלית. ענף זה של המסלול הלקסיקאלי מאפשר הבנה של מילים כתובות. ללקסיקון הקלט האורתוגרפי מעורר את הערך הרלוונטי בלקסיקון הסמנטי, שבתורו מעורר את הייצוג המתאים במערכת הקונספטואלית. המערכת הקונספטואלית היא מאגר קוגניטיבי א-מודאלי (לא ספציפי לאופנות מסוימת) של מושגים, המשמש לא רק להבנה של מילים כתובות אלא גם להבנת תמונות, חפצים ומילים נשמעות. הלקסיקון הסמנטי הוא מאגר של מילים, ולא של מושגים, בו המילים מאורגנות על פי התכונות הסמנטיות שלהן (לפי כמה חוקרים, הלקסיקון הסמנטי הוא מעין צומת המקשר את הערכים האורתוגרפיים, הפונולוגיים, והסמנטיים

של המילה בלקסיקונים השונים). הענף הזה, המקשר בין הלקסיקון האורתוגרפי למערכת הסמנטית-קונספטואלית, ומהמערכת הסמנטית-קונספטואלית ללקסיקון הפונולוגי, אינו מסלול שמשמש לקריאה קולית – קריאה קולית של מילה שנמצאת בלקסיקונים האורתוגרפי והפונולוגי נעשית דרך המסלול הישיר המחבר ביניהם. עם זאת, מידע ממנו נחוץ לעיתים בקריאה קולית, כמו למשל כדי לבחור את צורת הקריאה הרלוונטית למשפט המכיל הומוגרפים הטרופוניים (מילים שנכתבות אותו דבר אך ניתנות לביטוי בכמה דרכים, כמו "מטר", "גזר", "ספר", "חום" ו"זקן") לפי משמעות המשפט. למשל, ההומוגרף ההטרופוני "מטר" יכול להיקרא meter ו-meter. כאשר הוא מופיע בהקשר שמטה לכיוון אחת המשמעויות (למשל כאשר הוא מוצג בהקשר של המשפט "לגשם קוראים גם מטר"), הלקסיקון האורתוגרפי מפעיל את שתי אפשרויות הקריאה בלקסיקון הפלט הפונולוגי, ואז הלקסיקון הסמנטי בוחר, לפי המילים שקדמו לו במשפט, את הצורה הפונולוגית הרלוונטית למשפט, במקרה זה meter.

המסלול התת-לקסיקאלי

המסלול הלקסיקאלי הוא אמנם יעיל ומדויק בקריאת מילים מוכרות, אך לא ניתן לקרוא דרכו מילים שאינן נמצאות באחד הלקסיקונים. במקרה זה של מילים לא מוכרות כגון "לקסיקון", יש צורך לקרוא דרך מסלול אחר לקריאה קולית – המסלול התת-לקסיקאלי. קריאה במסלול התת-לקסיקאלי נעשית באמצעות המרה מגרפמה לפונמה. במסלול זה מנותח רצף האותיות לגרפמות (גרפמה היא המקבילה הכתובה לפונמה¹), ואלו מומרות לפונמות. גרפמה יכולה להיות אות בודדת או קבוצת אותיות כמו במקרה של האותיות S ו-H במילה SHELL המומרות ביחד לפונמה אחת, והאות הכפולה LL בסופה של המילה. (בעברית אין גרפמות רב-אותיות מלבד יי ו-ו). לאחר ניתוח זה, כל גרפמה מומרת לפונמה לפי חוקי ההמרה (יתכן שההמרה נעשית בנפרד עבור עיצורים ותנועות) ותוצרי ההמרה, הפונמות, נאספות בבאפר הפלט הפונולוגי ומורכבות בו למילים או למילות תפל. חוקי ההמרה מגדירים את חוקי ההמרה מאות אחת לפונמה (ג מומרת ל/g/), וגם המרה משתיים או שלוש אותיות לפונמה אחת (ph מומר ל /f/). בשפות מסוימות יש אפילו חוקים להמרה של מספר אותיות לא רציפות: למשל באנגלית האות e בסוף מילה משפיעה על אופן הביטוי של אותיות תנועה שאינן סמוכות לה (כמו למשל במילה made, שבה הביטוי של האות a מושפע מקיומה של האות e בסוף המילה, והיא נשמעת אחרת מבמילה mad שבה אין e בסוף המילה). בניגוד לאנגלית, בעברית יש רק חוקים מעטים החלים על יותר מאות אחת או על אות במיקום מסוים. דוגמה אחת היא חוק ההמרה הקובע ש-ו' בראש מילה היא עיצורית.

קוראים מיומנים קוראים דרך כל המסלולים: קריאה קולית מתרחשת דרך המסלול הלקסיקאלי והתת-לקסיקאלי, והבנה מתרחשת באמצעות גישה למערכת הקונספטואלית-סמנטית בענף הסמנטי של המסלול הלקסיקאלי. אם מילת המטרה היא מילה קיימת ומוכרת, קריאתה בקול תהיה מהירה יותר דרך המסלול הלקסיקאלי ביחס למסלול התת-לקסיקאלי ולכן המילה שתופק תהיה לרוב תוצר של המסלול הלקסיקאלי.

¹ פונמה היא יחידת הצליל הקטנה ביותר שיוצרת הבדלי משמעות – כך למשל בעברית ר' מתגלגלת ו-ר' גרונית הן פונמה אחת (כי המילה רוח בריש מתגלגלת או גרונית היא בעלת אותה משמעות). אבל ר' ו-ל' הן פונמות שונות (כי רוח ולוח הן מילים שונות).

כאשר מילת המטרה לא קיימת בלקסיקון של הקורא, המילה תיקרא רק דרך המסלול התת-לקסיקאלי. כאשר מילת המטרה קיימת בלקסיקון האורתוגרפי והפונולוגי אך היא בעלת תדירות נמוכה, הגישה לייצוגי המילה בלקסיקונים תהיה איטית יותר, ויתכן כי משך קריאתה דרך המסלול הלקסיקאלי יהיה דומה למשך הקריאה דרך המסלול התת-לקסיקאלי. במקרה כזה באפר הפלט הפונולוגי יקבל בו-זמנית שני תוצרים, אחד מכל מסלול, ויאִלץ להתמודד עימם. התמודדות זו אינה בעייתית כאשר שני התוצרים זהים, כמו במקרה של מילה רגולרית שניתנת לקריאה חד ערכית דרך המסלול התת-לקסיקאלי, אך כאשר התוצרים שונים, נוצרת התנגשות העלולה להוביל לזמני תגובה ארוכים יותר בקריאה קולית של המילה. כתוצאה מכך, קריאה בקול של מילים אירגולריות שאינן תדירות מואטת, מכיוון שבאפר הפלט הפונולוגי מקבל בו-זמנית פלט אחד מהמסלול הלקסיקאלי, ופלט אחר מהמסלול התת-לקסיקאלי (למשל, במקרה של המילה "ראשן" הבאפר עשוי לקבל "ראשן" - roshan מהמסלול הלקסיקאלי, ו"רעשן" – ra'ashan מהמסלול התת-לקסיקאלי). כאמור, ישנם רק שני מסלולים לקריאה בקול: מהמסלולים הלקסיקאלי והתת-לקסיקאלי. קריאה קולית תעבור דרך הלקסיקון הסמנטי רק כמוצא אחרון, כאשר לא ניתן לקרוא דרך שני המסלולים האחרים.

סוגי דיסלקסיות התפתחותיות

דיסלקסיות הן ליקויים סלקטיביים ברכיבי תהליך הקריאה שתיארנו זה עתה או בקשרים בין רכיבים אלה. כל ליקוי ברכיב או בקשר מסוים בין רכיבים יוצר דפוס ספציפי של קושי בקריאה, המאופיין בסוגי טעויות שונים ובמילים שונות הרגישות לו. דיסלקסיות נחלקות באופן גס לדיסלקסיות היקפיות (הנקראות באנגלית peripheral dyslexias, מבלי להפחית מחשיבותן), קשיים בקריאה הנובעים מליקוי בשלב הניתוח הויזואלי-אורתוגרפי, ודיסלקסיות מרכזיות, אשר נובעות מליקוי בשלבים מאוחרים יותר במסלול הלקסיקאלי או התת-לקסיקאלי. ראשית נתאר את הדיסלקסיות ההתפתחותיות הנובעות מפגיעה בנתח הויזואלי-אורתוגרפי, ולאחר מכן נתאר את הדיסלקסיות ההתפתחותיות המרכזיות.

למה "דיסלקסיה" ולא "דיסלקציה"?

פשוט מאד. באנגלית כותבים dyslexia. האות האנגלית x מתועתקת תמיד כ"קס" (למשל: מקסימום, טקסי, לקסיקון). ולכן התעתיק הנכון הוא "דיסלקסיה".

לקסיקון ודיסלקסיה נגזרים שניהם מאותו בסיס – לקס (מהמילה היוונית lexis, שפירושה "מילה") – מי שלא רוצה לכתוב "לקציקון", שלא יכתוב "דיסלקציה".

"דיסלקציה" היא תעתיק שגוי על דרך המילים שמשתיימות ב-tion כמו אינפלציה, אינהיביציה ואקטיבציה. מאחר שדיסלקסיה היא dyslexia, ולא dyslection, הסיומת –ציה לא שייכת אליה.

דיסלקסיית מיקום אותיות (LPD)

קידוד מיקומן היחסי של האותיות בתוך מילה נעשה בשלב הקריאה המוקדם על ידי הנתח הויזואלי-אורתוגרפי. ליקוי בפונקציה זו בתהליך הקריאה יגרום לקושי בקידוד מיקומן של האותיות בתוך מילה. דיסלקסיה זו נקראת דיסלקסיית מיקום אותיות (LPD) והסימפטום המרכזי שלה הוא שיכולים: נדידת אותיות בתוך מילה (Friedmann & Gvion, 2001; Friedmann & Rahamim, 2007).

דיסלקסיית מיקום אותיות התפתחותית זוהתה עד כה בשפות שונות: עברית, ערבית, אנגלית, איטלקית וטורקית (עברית: Friedmann, Dotan, & Rahamim, 2010; Friedmann & Gvion, 2005; Friedmann, Gvion, & Nisim, 2015; Friedmann & Rahamim, 2007, 2014; Khentov-Kraus & Friedmann, in Friedmann & Haddad-Hanna, 2012, 2011, ערבית: press; חנטוב-קראוס ופרידמן, 2011; קידר ופרידמן, 2011, ערבית: Friedmann & Haddad-Hanna, 2012, 2014; אנגלית: Luzzatti et al., 2011; איטלקית: Kohnen et al., 2012; Kezilas et al., 2014; טורקית: Güven & Friedmann, 2014). המאפיין המרכזי שלה בכל השפות הללו הוא נדידה של אותיות בתוך מילה. לרוב, האותיות המרכזיות במילה הן אלה שנודדות בעוד האות הראשונה והאחרונה נוטות לשמור על מקומן. טעויות נדידה אלו קורות גם בעיצורים וגם באותיות תנועה, גם באותיות שורש וגם במוספיות, ומתרחשות לרוב באותיות הסמוכות זו לזו. הטעויות קורות גם במילים קיימות וגם במילות תפל. הטעויות נפוצות הרבה יותר כאשר המילה (או מילת התפל) היא נדידת, כלומר כאשר טעויות הנדידה יוצרות מילה קיימת אחרת. לכן, מילים נדידות כגון *משענת*, *בוחר* ו*טפלו* (שיכולות להיקרא כ"מעשנת", "בחור" ו"טלפון" אם תתרחש בהן נדידת אותיות אמצעיות) הן קשות יותר לקריאה בדיסלקסיית מיקום אותיות מאשר מילים כמו *ליצן* ו*שולחן*, שבהן נדידת אותיות אמצעיות אינה יוצרת מילה קיימת. הסבירות לטעות נדידה במילה תלויה גם בתדירות היחסית של המילה ושל תוצר הנדידה, ונדידות רבות יותר קורות כאשר מילת המטרה היא נדירה יותר מאחותה הנוצרת מנדידת אותיות אמצעיות. כך למשל, יש סיכוי גבוה יותר שאדם עם דיסלקסיית מיקום אותיות ישכל אותיות במילה *טפלו* ויקרא אותה "טלפון" מאשר שהמילה *טלפון* תהפוך ל"טפלו".

מהו המנגנון שמסביר את השפעתן של התדירות והנדידות על שיעור הנדידות בדיסלקסיית מיקום אותיות? הדבר נעוץ, ככל הנראה, בכך שהמידע שמגיע מהנתח הויזואלי-אורתוגרפי אל לקסיקון הקלט האורתוגרפי הוא חלקי: חסר בו מידע מדויק לגבי מקום האותיות האמצעיות במילה. כאשר המידע שמגיע ללקסיקון הוא חלקי, הלקסיקון ישלף את המילה המתאימה למידע חלקי זה, וכך אם יש רק מילה אחת שמתאימה למידע החלקי, היא זו שתישלף, והמילה תיקרא נכון. אם יש יותר ממילה אחת, רוב הסיכויים שהמילה שתישלף תהיה המילה הזמינה ביותר, שהיא המילה התדירה ביותר. כתוצאה מכך, מילים שיש רק אפשרות אחת לסדר את אותיותיהן האמצעיות ולקבל מילה קיימת, כלומר מילים לא נדידות כמו "צפרדע", ייקראו בדרך כלל נכון. מילים נדידות עשויות להיקרא באופן שגוי אם למילת המטרה יש אחות תדירה ממנה. לדוגמה, במקרה של מילה כמו *בוחר*, הלקסיקון יקבל את המידע: "ב" בהתחלה, "ד בסוף, ובאמצע ו-ח בסדר כלשהו". מידע זה יעורר בלקסיקון שני ערכים שמתאימים למידע החלקי: *בוחר* ו*בוחר* (והאפשרות התדירה יותר, *בוחר*, היא כנראה זו שתיבחר, מכיוון שהיא תישלף ראשונה). אך אם מילת המטרה היא *שולחן* היא תעורר בלקסיקון רק ערך אחד, מכיוון שהוא הערך היחיד בלקסיקון שמתאים למידע החלקי "ש" בהתחלה, "ן בסוף, ובאמצע לחו

בסדר כלשהו" (המילים "שוחלן, שחולן, שלחון" וכו' אינן מילים קיימות). ההסבר הוא דומה כאשר מדובר במילות תפל. אם תוצג מילת תפל כגון *מדוגות*, מילה זו תעורר את הערך "מדרגות" בלקסיקון הקלט האורתוגרפי (כאשר מיקום האותיות המרכזיות במילה אינו מקודד). לעומת זאת, אם תינתן מילת תפל לא נדידת כגון *דוסס*, אשר לא מעוררת ערך קיים בלקסיקון האורתוגרפי, היא תיקרא דרך המסלול התת-לקסיקאלי. מכיוון שעיבוד האותיות במסלול זה נעשה באופן סדרתי, הסיכוי לקידוד נכון של סדר האותיות עולה, ולכן יש פחות טעויות נדידה במילות תפל לא נדידיות.

כאשר לאפקט תדירות ההסבר הוא דומה. אם תוצג לדוגמה המילה *טלפון* אשר יכולה לעורר שני ערכים בלקסיקון הקלט האורתוגרפי (טלפון וטפלון) בהיעדר קידוד מדויק של מיקום האותיות האמצעיות במילה, סביר להניח שהערך הראשון שיישלף בלקסיקון הוא "טלפון" מכיוון שהוא תדיר יותר והתוצאה תהיה קריאה נכונה של המילה. אך אם המילה שתוצג היא *טפלון*, גם במקרה הזה הערך הראשון שיישלף בלקסיקון הוא "טלפון", אך הפעם תגובה זו לא תהיה נכונה ותיצור טעות נדידה.

טעות נוספת שאנשים וילדים עם דיסלקסיית מיקום אותיות התפתחותית עושים היא השמטה של אותיות כפולות. הם עשויים למשל לקרוא את המילה *נוצצות* כ"נוצות". הסיבה לסוג טעות זה טמונה בכך שבמילה *נוצצות*, ההבדל היחיד בין שתי ההופעות של האות צ' הוא מיקומן. לכן, אם קידוד המיקום של אדם מסוים לקוי, הוא לא יבחין בהבדל בין שתי האותיות והן עשויות להיתפס עבורו כאחת ולכן אחת מהן תושמט.

חשוב לדעת כי לא כל טעויות השיכול בקריאה בקול נובעות מלקות בפונקציית מיקום האותיות במילה. גם אנשים עם ליקוי בהפקת דיבור, בבאפר הפלט הפונולוגי, עשויים לעשות טעויות דומות כאשר הם קוראים בקול. לכן, חשוב להבחין בין שני המקורות האפשריים לטעויות אלה. ניתן להבחין ביניהם באמצעות בדיקת קריאה ללא דיבור ודיבור ללא קריאה. כלומר מטלות שמערכות קריאה ללא פלט קולי ומטלות שמערכות הפקת מילים ומילות תפל שאינן כוללות קלט אורתוגרפי. אם מקור הטעויות הוא ליקוי בקידוד מיקום האות, ליקוי בשלבים המוקדמים של קלט הקריאה, הטעויות יבואו לידי ביטוי גם במטלות קריאה שאינן מערכות פלט קולי (כמו הבנה של מילים נדידיות) אך לא יבואו לידי ביטוי בפלט קולי שאינו מערב קריאה (כמו למשל חזרה על מילים נדידיות או הפקה של מילים כאלה). לעומת זאת, אם מקור הטעויות הוא בליקוי בבאפר הפלט הפונולוגי, הטעויות יתרחשו רק בקריאה קולית ולא בקריאה דמומה ויבואו לידי ביטוי גם בדיבור שלא מערב קלט אורתוגרפי. לפיכך, אנשים וילדים עם דיסלקסיית מיקום אותיות יבצעו בצורה טובה מטלות הכוללות הפקת דיבור כגון חזרה על מילים ומילות תפל אך יעשו טעויות שיכול במטלות שמערכות מילים נדידיות כתובות כגון הכרעה לקסיקאלית (האם *מדוגות* היא מילה?), הכרעת זהה/שונה (האם המילים *כחוד-כוחר* זהות?), התאמת מילה לתמונה (האם המילה *תריס* מתאימה לתמונה של ירק צהוב או לתמונה של רפפות עץ על חלון?) והתאמה סמנטית בין מילים (האם המילה *מעשנת* קשורה לסיגריה או לכיסא?).

במחקרים על דיסלקסיית מיקום אותיות נמצא כי קריאת טקסט אינה דרך טובה במיוחד לזהות ולאבחן דיסלקסיה זו. לדוגמה במשפט "קניתי אתמול מחבת עם ציפוי טפלון" גם אם קידוד מיקום האותיות האמצעיות במילה *טפלון* אינו מתרחש כהלכה, ההקשר הסמנטי של המשפט עשוי לדכא קריאה של המילה כ"טפלון" בהקשר זה ולהגביר את האקטיבציה למילה "טפלון". ואכן, מחקר שבחן זאת מצא כי נבדקים עם

דיסלקסיית מיקום אותיות עושים פחות טעויות נדידה במילים נדידות המוצגות בתוך טקסט, בהשוואה להצגתן כמילים בודדות (רחמים ופרידמן, 2009).

נקודה נוספת נוגעת לשאלה האם נדידות של אותיות בקריאה נובעות מליקוי ויזואלי כללי. למעשה, ילדים רבים עם דיסלקסיית מיקום אותיות מאובחנים כבעלי "קושי במיקוד ראייה", על אף שאין להם כל קושי בראיה. אם דיסלקסיית מיקום אותיות אכן היתה נובעת מליקוי ויזואלי כללי, היינו מצפים שהקושי יבוא לידי ביטוי גם בקריאת מספרים ורצפי סמלים. אך הקושי אינו בא לידי ביטוי בגירויים כאלה ואף נדיר למצוא אדם עם דיסלקסיית מיקום אותיות שעושה טעויות נדידה גם במספרים או ברצפי סמלים (Friedmann, Dotan, & Rahamim, 2010). דיסלקסיית מיקום אותיות גם אינה נובעת ממקור של הפרעת קשב כללית. ישנם ילדים ומבוגרים עם ליקויים משמעותיים בקשב הסלקטיבי (ובפונקציות קשב נוספות) שאין להם טעויות נדידה בקריאה כלל, וישנם ילדים ומבוגרים עם דיסלקסיית מיקום אותיות ללא ליקויים קשביים (Lukov et al., 2015). נמצא גם שתפעול של קשב חזותי-סלקטיבי (למשל על ידי הופעת חץ שרומז על מיקום הופעת המילה הבאה) אינו מפחית שיכולים בקריאה אצל בעלי דיסלקסיית מיקום אותיות (Salner, Friedmann, & Chajut, 2013). בהתאם, נמצא גם שריטלין, המשמש כתרופה להפרעות קשב והיפראקטיביות ומפחית את רמות הסימפטומים של ההפרעה עבור חלקם, אינו משפיע כלל על נדידות בקריאה (קידר ופרידמן, 2011).

ידיעת מאפייני דיסלקסיה זו היא קריטית לאבחונה (וכתוצאה מכך לטיפול יעיל בה). ללא ידע זה, קל להחמיץ את הדיסלקסיה הזו בשפות מסוימות. לדוגמא, במחקר על ילדים אוסטרלים קוראי אנגלית עם דיסלקסיית מיקום אותיות נמצא כי הם הגיעו לאבחון קריאה לאחר שהם חוו קשיים בקריאה, והוריהם ומוריהם היו מודאגים לגבי יכולת הקריאה שלהם. אך מבחני קריאה סטנדרטיים שלא כללו מילים נדידות לא הצליחו לזהות קושי כלשהו בקריאתם וסיווגו אותם כקוראים תקינים. רק כאשר ילדים אלה נתבקשו לקרוא מילים נדידות, בהן נדידה של האותיות האמצעיות במילה יוצרת מילה קיימת אחרת, הדיסלקסיה שלהם התגלתה ואובחנה, וטופלה בהתאם (Kohnen et al., 2012).

מאפיין זה של דיסלקסיית מיקום אותיות, לפיו מילים נדידות הן שחושפות את הדיסלקסיה, שופך אור גם על ההבדלים ביכולת לזהות דיסלקסיה זו בשפות שונות. בשפות ואורתוגרפיות שבהן יש מילים נדידות רבות (כמו בעברית לדוגמא), דיסלקסיה זו תאותר יחסית בקלות. בשפות אחרות, כגון אנגלית, נדרשת רשימה מיוחדת של מילים נדידות כדי לזהות ולאבחן אותה. תכונה נוספת של אורתוגרפיות שמשפיעה על ביטוי הדיסלקסיה היא קיומם של אלוגרפים שצורתם תלויה במיקומם במילה. בערבית למשל, אותה אות נראית אחרת כאשר היא מופיעה במיקומים שונים בתוך המילה. נמצא כי תכונה זו משפיעה על ההתבטאות של דיסלקסיית מיקום אותיות – אותיות כמעט לא נודדות כאשר נדידתן משנה את האלוגרף שלהן (Friedmann & Haddad-Hanna, 2012). כתוצאה מכך, פחות טעויות נדידה מתרחשות בערבית ביחס לעברית למשל. משתמע מכך כי לשם זיהוי רגיש של דיסלקסיית מיקום האותיות בשפות הללו יש להציג מילים נדידות שנדידת האותיות בהן לא משנה את צורת האותיות.

לאחר שמאבחנים דיסלקסיה זו, ניתן לטפל בה ביעילות. למשל, נמצא כי כאשר ילדים עם דיסלקסיית מיקום אותיות קוראים עם אצבע עוקבת אחר המילים – אות אחר אות, שיעור טעויות הנדידה שהם עושים פחות

באופן משמעותי. לעומת זאת, צביעת כל אות בצבע שונה אינה עוזרת ויכולה אף להפריע ולהגביר את שיעור טעויות הנדידה. הדבר לא מפתיע – אם בעלי דיסלקסיית מיקום אותיות מתקשים לקשור את האות למיקומה, בוודאי שהם יתקשו לקשור גם את האות למיקומה וגם את הצבע לאות (Friedmann, & Rahamim, 2014).

דיסלקסיה קשבית

סוג שונה של נדידת אותיות בקריאה מתרחש בסוג אחר של דיסלקסיה – דיסלקסיה קשבית. בדיסלקסיה זו, אותיות נודדות בין מילים שכנות, אך משמרות את מיקומן היחסי בתוך המילה. למשל צמד המילים *פריחה מריצה*, יכול להיקרא "פריחה מריחה". רובן המכריע של הנדידות בין מילים משמר את מיקומה היחסי של האות הנודדת בתוך המילה, כלומר, אם האות האחרונה במילה נודדת למילה אחרת, היא תישאר האות האחרונה גם במילה שאליה היא נדדה. דבר זה מצביע על כך ששיוך האות למילה יכול להיפגע בעוד מיקום האותיות בתוך מילה נשמר. תמיכה נוספת לכך ניתן לראות בדיסוציאציה הכפולה בין דיסלקסיית מיקום אותיות לדיסלקסיה קשבית: ישנם אנשים עם דיסלקסיית מיקום אותיות ללא דיסלקסיה קשבית ולהיפך, אנשים עם דיסלקסיה קשבית ללא דיסלקסיית מיקום אותיות (Friedmann, Kerbel, & Shvimer, 2010;). נדידת אותיות בין מילים יכולה להתרחש הוריוזנטלית או ורטיקלית, כלומר, אותיות יכולות לנדוד ממילים שנמצאות מימין או משמאל, מעל או מתחת למילת המטרה. עד כה, דיסלקסיה קשבית התפתחותית דווחה בעברית, ערבית ואנגלית, והיא זוהתה גם באיטלקית וטורקית (קרבל, שוימר ופרידמן, 2007; שוימר, קרבל ופרידמן 2009; Friedmann & Haddad- ; Hanna, 2014; Rayner et al., 1989).

כמו בדיסלקסיית מיקום אותיות, גם כאן הסבירות לטעות נדידה בין מילים תלויה בלקסיקאליות של התגובה השגויה: ההסתברות להתרחשות טעות נדידה בין מילים גבוהה יותר כאשר התוצאה של נדידת האות היא מילה קיימת. אפקטים נוספים קשורים לאורך המילה ולדמיון בין המילים: יותר נדידות בין מילים מתרחשות במילים ארוכות ופחות טעויות מתרחשות במילים שנבדלות רק באות אחת (*מרזו ארוך*), ביחס לכאלה שנבדלות ביותר מאות אחת (*מרזו ארוך*). מיקום האותיות בתוך המילה גם הוא משפיע על שיעור הנדידות בין מילים: אותיות אחרונות נודדות יותר משאר האותיות במילה, ויותר נדידות מתרחשות מהמילה הראשונה לשנייה (כלומר, נדידות מתרחשות גם מהמילה הראשונה לשנייה וגם מהשנייה לראשונה, אבל הנדידות מהראשונה לשנייה כפליים יותר נפוצות מנדידות מהשנייה לראשונה).

בנוסף לטעויות נדידה בין מילים בהן אות מחליפה אות אחרת באותו מיקום יחסי במילה (*ארון שרוך*) ← שרון ארוך), סוג טעות נפוץ נוסף בדיסלקסיה קשבית הוא השמטה של אות המופיעה באותו מיקום בשתי מילים (לדוגמא קריאת צמד המילים *שמרו שמעה* כ"שרו שמעה" או "שמרו שעה"). הסיבה לטעויות השמטה של אות כפולה בדיסלקסיה קשבית דומה לסיבה להשמטת אותיות כפולות בדיסלקסיית מיקום אותיות. לדוגמה בצמד המילים *שמרו שמעה* ההבדל היחיד בין שתי ההופעות של האות מ' הוא המילה אליה הן שייכות. מעבר להבדל זה, הן זהות: יש להן אותה זהות מופשטת ואותו מיקום בתוך מילה. אנשים עם דיסלקסיה קשבית אינם מצליחים לשייך אותיות למילים ולכן אינם רגישים למאפיין היחיד שמבחין בין שתי

האותיות. כתוצאה מכך, מבחינתם יש רק מ' אחת, והם עלולים להשמיט אחת מהן (Friedmann, Kerbel, & Shvimer, 2010).

אנשים עם דיסלקסיה קשבית עושים גם מעט טעויות דחיסה ודחיקה, בהן אות נודדת למילה אחרת אך האות שהיתה באותו מיקום במילה האחרת נשארת. טעויות אלה נפוצות פחות מטעויות נדידה בין מילים שמחליפות אות וטעויות השמטה של אות כפולה שתיארנו לעיל. דוגמה לדחיסה היא כאשר בצמד המילים 'קמים שרים' ה-ק' מהמילה הראשונה מתוספת למיקום הראשון במילה השנייה במקום להחליף את האות ש' שהיתה שם, והתוצאה היא "קמים קשרים" (או "קמים שקרים").

טעויות של נדידת אותיות בין מילים בקריאה קורות גם לקוראים מיומנים, כאשר מילים מוצגות להם בזמן חשיפה קצרצר (Alport, 1977; Ellis & Marshall, 1978; McClelland, & Mozer, 1986; Mozer, 1983; Shallice & McGill, 1978). למרות הדמיון לדיסלקסיה קשבית, המקור לטעויות הנדידה אצל קוראים מיומנים בחשיפה קצרה הוא שונה. בעוד שבדיסלקסיה קשבית הליקוי הוא בנתח הויזואלי-אורתוגרפי בשיוך אותיות למילה, אצל קוראים מיומנים הנדידות נובעות מהגעה בו-זמנית של שתי מילים ללקסיקון הקלט האורתוגרפי, המילים הללו מעוררות בלקסיקון את האותיות של שתי המילים, ולכן גם את המילים שניתן להרכיב מאותיות אלה (Davis & Coltheart, 2002; Friedmann, Kerbel, & Shvimer, 2010; Shetreet & Friedmann, 2011).

שמה של הדיסלקסיה הזו הוא מבלבל: למרות שלפי שמה קל להניח כי היא נובעת מליקוי קשבי כללי, אין קשר בין דיסלקסיה זו לליקוי קשבי ויזואלי-מרחבי כללי. אנשים וילדים עם ליקוי קשבי עשויים לקרוא בצורה תקינה ונטולת טעויות נדידה בין מילים, ואנשים וילדים ללא ליקוי קשבי עשויים עדיין להציג דיסלקסיה קשבית (Lukov et al., 2015). גם במקרה זה, בדומה לדיסלקסיית מיקום אותיות, נמצא כי ריטלין, אשר מפחית סימפטומים של הפרעת קשב, אינו משפיע על קריאתם של דיסלקסים קשביים ואינו מפחית אצלם נדידות בין מילים (קידר ופרידמן, 2011).

באשר להשפעת אורתוגרפיות שונות על דרכי הביטוי של דיסלקסיה קשבית, גם כאן, כמו בדיסלקסיית מיקום אותיות, ישנה השפעה של נדידות המילים בשפה וצורת האותיות בה. בשפות שבהן האורתוגרפיה ומבנה המורפולוגיה יוצרים הסתברות גבוהה לכך שנדידת אותיות בין מילים תיצור מילים קיימות אחרות, יהיה קל יותר לזהות את הדיסלקסיה הקשבית. אם בשפה מסוימת צורת האות משתנה בהתאם לאותיות המופיעות אחריה (כמו שקורה בשפה הערבית למשל), נדידות מסוימות עשויות להיות מוגבלות ובעקבות כך שיעור טעויות הנדידה בין מילים יהיה נמוך יותר בשפה זו.

דיסלקסיה זו מהווה דוגמה נפלאה לעד כמה חשוב לזהות בעת אבחון את הקשיים הספציפיים בקריאה שיש לכל אדם ואת סוג הדיסלקסיה המדויק שלו. ברגע שיודעים שילד או מבוגר מתקשה בקריאה מכיוון ש"האותיות בדרך קופצות לו", כפי שאחת הנבדקות שלנו תיארה זאת, נדע כיצד לעזור לו בצורה ישירה. מכיוון שאנו יודעים שמקור הטעויות הוא במילים שכונות, ברגע שמילים אלה מוסתרות, הטעויות פוחות בצורה משמעותית. מחקר שבחן את ההשפעה של כיווני טיפול שונים ושל צורת ההצגה של המילים, מצא

כי שימוש ב"חלונית קריאה", דף עשוי קרטון ובמרכזו פתח בגודל של מילה אחת, הפחית באופן משמעותי את טעויות הנדידה בקריאתם של בעלי דיסלקסיה קשבית התפתחותית (שוימר, קרבל ופרידמן, 2009).

דיסלקסיית זהות אות

דיסלקסיית זהות אות נובעת מליקוי בנתח הויזואלי-אורתוגרפי, בפונקציה האחראית על זיהוי הזהות המופשטת של האות. ליקוי זה אינו ליקוי ויזואלי כללי, ולכן קוראים עם דיסלקסיה זו מסוגלים להתאים בין צורות זהות שאינן אותיות (למשל, שני משולשים), להתאים בין אותיות זהות שמוצגות בגדלים שונים ולהעתיק אותיות בצורה נכונה. אך כאשר המטלה מחייבת גישה לזהות המופשטת של האות, ולא ניתן להסתפק בצורה הויזואלית של המילה כדי לבצעה, הם מתקשים מאד. כך למשל, קוראים עם דיסלקסיית זהות אות, שלא יכולים לגשת לזהות המופשטת של האותיות, לא יכולים לשיים אותיות, לזהות אות כתובה לפי שמה או צלילה או להתאים בין אותיות בצורות שונות (כגון א-A, א-A). דיסלקסיה זו עשויה להתבטא בזיהוי שגוי של אותיות בודדות, החלפה או השמטה של אותיות במילים ומילות תפל ובתגובות "לא יודע" (לתיאור מקרה מפורט של ילד עם דיסלקסיה ראו Brunsdon, Coltheart, & Nickels, 2006).

מכיוון שאין דיווחים רבים אודות דיסלקסיה זו, טרם ברור אם דיסלקסיה זו היא סוג דיסלקסיה נפרד וייחודי או שהיא זהה לאנגנוזיה ויזואלית לאותיות. אנגנוזיה ויזואלית לאותיות היא קושי לזהות אותיות מראה. בעלי אנגנוזיה זו עדיין מצליחים לזהות אותיות באמצעות תנועה (למשל, הזזת האצבע לפי קווי האות הכתובה) או מגע (למשל מישוש אות מפלסטיק, העתקת האות על הירך וכן הלאה). ההבדל המרכזי בין אנגנוזיה ויזואלית לאותיות לדיסלקסיית זהות אות הוא שאנגנוזיה ויזואלית לאותיות משפיעה רק על הגישה לזהות המופשטת של האות מהאופנות הויזואלית, בעוד הגישה לזהות המופשטת של האותיות מאופנויות אחרות שמורה. דיסלקסיית זהות אות, לעומת זאת, היא ליקוי ספציפי בזיהוי מופשט של אותיות, ולכן נפגעת היכולת לזהות אותיות גם ממגע ומתנועה.

דיסלקסיית נגלקט

דיסלקסיית נגלקט (דיסלקסיית הזנחת צד) הציחה את סקרנותם של נירופסיכולוגים רבים ולכן נחקרה רבות בצורתה הנרכשת (לסקירה ראו Vallar, Burani, & Arduino, 2010), אך בצורתה ההתפתחותית היא סבלה מהזנחה מסוימת. עד כה היא דווחה בצורתה ההתפתחותית רק בעברית (נחמן כץ ופרידמן 2007, 2008, 2009; Friedmann & Nachman-Katz, 2004; Nachman-katz & Friedman, 2010; ורביט (Friedmann) 2009). מחקרים שדנים בדיסלקסיית הנגלקט הנרכשת מתארים מספר סוגים שלה. הבחנה אחת מתייחסת לרמה שבה הנגלקט מתרחש: דיסלקסיית נגלקט ברמת מילה, שבה אותיות בצד המוזנח של המילה מושמטות, מוחלפות או מתווספות, ודיסלקסיית נגלקט ברמת משפט/טקסט, שבה מילים שלמות בצד המוזנח מושמטות. נראה כי נגלקט ברמת טקסט הוא חלק מנגלקט ויזואלי-מרחבי כללי (Haywood & Coltheart, 2001), בעוד דיסלקסיית נגלקט ברמת מילה עשויה להיות ליקוי ויזואלי-אורתוגרפי ספציפי שלא תלוי בקשב ויזואלי-מרחבי כללי, ולכן נכנה אותה "נגלקסיה". דיסלקסיית נגלקט

מסווגת גם על פי הצד המוזנח בה. במרבית המקרים של נגלקט ושל דיסלקסיית נגלקט, הצד השמאלי הוא המוזנח.

קוראים עם נגלקסיה התפתחותית, כמו קוראים עם נגלקסיה נרכשת, מזניחים צד אחד של המילה, לרוב את צד שמאל. תוצאת ההזנחה היא השמטות, החלפות והוספות של אותיות בצד אחד של המילה. טעויות אלה מתרחשות בתדירות רבה יותר כאשר תוצאת הטעות היא מילה קיימת. משום שדיסלקסיה זו נובעת מליקוי בשלב מוקדם, קדם-לקסיקאלי, היא משפיעה גם על הבנה של מילים כתובות ועל הכרעה לקסיקאלית של מילות תפל כתובות (כך שהמילה *קשר* עשויה להיקרא כ"קשה", "קש" או "קשרו", והיא גם תובן כפי שהיא תיקרא, ומילת התפל *קשג* עשויה להישפט כמילה קיימת).

נגלקסיה יכולה להיות אורתוגרפית-ספציפית ולהשפיע רק על רצפי אותיות ולא על רצפי סמלים או אפילו רצפי מספרים. דוגמא דרמטית לסלקטיביות הנגלקסיה לחומרים אורתוגרפיים ניתן לראות במחקרן של נחמן כץ ופרידמן (2008) בו הוצגו לילדים ומתבגרים עם נגלקסיה רצפי גירויים שניתן היה לפרשם כמספרים או כאותיות (Perea, Duñabeitia, & Carreiras, 2008). כך למשל, 7979 ו-7109179 יכולים להיקרא כ"פרפר" ו"פרופסור", אך הם גם יכולים להיקרא כמספרים: 7979 ו-7109179. ההבדל בין המילים והמספרים היה דרמטי: כאשר הילדים עם הנגלקסיה התבקשו לקרוא את רשימת המילים שכללה את הגירויים הדו-משמעיים הללו, הם עשו טעויות נגלקט בשפע, אך כאשר אותם גירויים בדיוק הוצגו כרשימת מספרים עם ההוראה "קרא את המספרים הבאים", המשתתפים כמעט לא עשו טעויות נגלקט בקריאתם. מכאן עולה כי נגלקסיה אינה בעיה בראיה, כי אם בעיה ספציפית לקריאה, וכי ברגע שהקורא מפרש גירוי כמילה, הנגלקסיה נכנסת לפעולה ופוגעת בקריאה.

ממחקר שבדק את השפעת המבנה המורפולוגי בנגלקסיה נרכשת עולה כי מילים רגישות יותר לטעויות נגלקט כאשר בצד המוזנח יש מוספית, מאשר כאשר האות בצד המוזנח היא חלק מהשורש (Reznick & Friedmann, 2009). למשל, הרבה יותר טעויות משמאל קורות במילה כמו *שלחת*, שבה הצד השמאלי הוא מוספית, מאשר במילה כמו *תשלח*, שבה האות השמאלית היא חלק מהשורש. למעשה, אות שורש משמאל אינה מושמטת כלל. עדיין לא ידוע אם ילדים עם נגלקסיה התפתחותית מצליחים לרכוש את הידע המורפולוגי שמאפשר לבצע פירוק מורפולוגי כהלכה, ולכן עדיין לא ידוע אם בנגלקסיה התפתחותית ישנו אפקט מורפולוגי דומה.

כמו בדיסלקסיות הקודמות שראינו, גם במקרה זה ביטויה של הדיסלקסיה מושפע מהאורתוגרפיה של השפה. בשפות עם שכנות אורתוגרפית צפופה, שבהן במילים רבות השמטה, הוספה או החלפה של אותיות משמאל מייצרות מילה קיימת אחרת ותדירה יותר, הסיכוי לטעויות נגלקט גבוה יותר. כיוון הקריאה גם הוא משפיע על ביטוי הנגלקסיה – נגלקסיה משפיעה בדרך כלל על צד שמאל (גם נגלקט מרחבי כללי נפוץ יותר בשמאל). לכן, הצד השמאלי של המילה יושפע בדרך כלל, ומכאן, שבשפות שבהן קוראים מימין לשמאל נגלקסיה תפגע בדרך כלל בסוף המילה (שנמצא משמאל) ואילו בשפות שבהן קוראים משמאל לימין היא תפגע בתחילת המילה (הנמצאת משמאל). כיוון הקריאה עשוי להשפיע גם על שיעור הטעויות: אם הבעיה העומדת בבסיס הנגלקסיה השמאלית, למשל, היא הפנית הקשב שמאלה, לעבר האותיות משמאל, יתכן כי אדם עם

נגלקסיה שמאלית שקורא בשתי שפות, אחת שבה קוראים מימין לשמאל והשניה שבה קוראים משמאל לימין, יעשה טעויות נגלקט רבות יותר בשפה הנקראת מימין לשמאל, הדורשת ממנו להפנות קשב שמאלה. נגלקסיה התפתחותית עשויה להיות קשה מאד ולפגוע באופן חמור בקריאה. עם זאת, למרבה השמחה, ניתן לטפל בה בצורה יעילה. מניפולציות שמושכות קשב לצד המוזנח של המילה מפחיתות טעויות נגלקט בקריאה בצורה משמעותית. כך למשל, אחוז טעויות הנגלקט של ילדים ומתבגרים עם נגלקסיה התפתחותית שמאלית ירד מ-42% ל-20% כאשר עקבו אחר אותיות המילה עם אצבע (אות אחר אות), ל-23% כאשר תופפו עם אצבע שמאל בצד השמאלי של המילה, ל-27% כאשר נורה מהבהבת הוצבה בצד השמאלי של המילה ול-28% כאשר קו ורטיקלי צבעוני הוצג בצידה השמאלי של המילה. גם הצגת המילים בצורה אנכית, במקום אופקית או עם רווח כפול בין האותיות עזרה והפחיתה את טעויות הנגלקט (ל-30% ו-21% בהתאמה) (Nachman-katz & Friedman, 2010). מניפולציות אלה יכולות גם לסייע בהבחנה בין טעויות שנובעות מנגלקסיה לבין כאלה שנובעות מצמצום הקיבולת בבאפר הקלט האורתוגרפי. מניפולציות אלה, כמו למשל הצגת המילה במאונך, לא אמורות לעזור כאשר מקור הטעויות הוא תקלה בבאפר האורתוגרפי, אך כן כאשר מקורן הוא נגלקסיה.

דיסלקסיה ויזואלית / דיסלקסיית באפר קלט אורתוגרפי

בעבר קראו בשם "דיסלקסיה ויזואלית" לכל דיסלקסיה שנגרמת מליקוי בנתח הויזואלי-אורתוגרפי (Marshall & Newcombe, 1973). היום, חוקרי דיסלקסיות וגם כל מי שקרא את המאמר עד נקודה זו, יודעים כי ישנן דיסלקסיות שונות הנגרמות מליקויים ברכיבים שונים של הנתח הויזואלי-אורתוגרפי. מכיוון שעדיף לדבוק בהגדרות ואבחנות ספציפיות ככל הניתן, פגיעות סלקטיביות בכל אחת מהפונקציות של הנתח נקראות בשם המתאים למיקום הליקוי (דיסלקסיית מיקום אותיות, דיסלקסיית זיהוי אותיות וכו'). השם "דיסלקסיה ויזואלית" ישמש כעת לדיסלקסיה הנובעת מליקוי בפלט של הנתח הויזואלי-אורתוגרפי, שגורם לפגיעה בתוצר של כל פונקציות הנתח: זיהוי אותיות, מיקום אותיות בתוך מילה ושיוך אות למילה. דיסלקסיה ויזואלית נבדלת מליקויים ספציפיים בנתח הויזואלי-אורתוגרפי ומתאפיינת בהופעת כל סוגי הטעויות האופייניים לליקויים בפונקציות הנתח – טעויות זיהוי אותיות וטעויות נדידה של אותיות בין ובתוך מילים. בהתאם לכך, ליקוי בקריאה יוגדר כדיסלקסיה ויזואלית רק אם לא ניתן להגדירו כליקוי ספציפי בנתח הויזואלי-אורתוגרפי (כגון דיסלקסיית מיקום אותיות, דיסלקסיה קשבית, דיסלקסיית זהות אות ונגלקסיה). הבחנה בין דיסלקסיה ויזואלית לבין ליקוי סלקטיבי באחת מפונקציות הנתח הויזואלי-אורתוגרפי היא משימה פשוטה. ניתן להבחין בין דיסלקסיה ויזואלית לבין דיסלקסיית זהות אות בכך שבדיסלקסיית זהות אות יש רק טעויות החלפה והשמטה של אותיות, ללא טעויות נדידה של אותיות בין ובתוך מילים. באופן דומה ניתן להבחין בין דיסלקסיה ויזואלית לבין דיסלקסיית מיקום אותיות (שבה יש רק טעויות נדידה של אותיות בתוך מילים), דיסלקסיה קשבית (שבה יש רק טעויות נדידה של אותיות בין מילים) ונגלקסיה (שבה מתרחשות טעויות קריאה רק בצד אחד של המילה).

הבחנה בין דיסלקסיה ויזואלית לבין ליקוי משולב במספר פונקציות בנתח הויזואלי-אורתוגרפי היא משימה פחות פשוטה. אין דיווחים רבים על דיסלקסיה ויזואלית התפתחותית, אך נראה כי דפוס הטעויות בדיסלקסיה זו הוא מעט שונה מפגיעה רב-מוקדית בכמה פונקציות של הנתח. בעוד שבדיסלקסיית מיקום אותיות עיקר הטעויות הוא באותיות האמצעיות במילה וכמעט לא מתרחשות טעויות המערבות את האותיות חיצוניות במילה (כגון קריאת המילה *פתוח* כ"תפוח"), בדיסלקסיה ויזואלית טעויות נדידה של אותיות בתוך מילים מתרחשות גם באותיות החיצוניות של המילה. כמו כן, במקרה של דיסלקסיה ויזואלית, בניגוד לפגיעה בזהות אות, זיהוי אותיות בודדות עשוי להיות תקין, בעוד שבקריאת מילה שלמה ישנן טעויות של השמטה והחלפה של אותיות.

אתגר נוסף מתייחס להבחנה בין דיסלקסיה ויזואלית בפלט של הנתח הויזואלי לדיסלקסיית באפר קלט אורתוגרפי. על אף שהדיווחים על דיסלקסיות אלה מעטים מאד, נראה שישנם שני הבדלים משמעותיים ביניהן: טעויות מורפולוגיות ואפקט אורך. דיסלקסיית באפר קלט אורתוגרפי מתאפיינת בכל סוגי הטעויות המופיעות בדיסלקסיה ויזואלית – השמטות, הוספות והחלפות של אותיות, וכן נדידת אותיות בתוך ובין מילים, אך מופיע בה סוג טעות בולט נוסף: טעויות מורפולוגיות (כמו שרקתן-שרקן, מחברת-חוברת, כלבלבים-כלבים). הטעויות המורפולוגיות בדיסלקסיית באפר אורתוגרפי הן טעויות של השמטה של מורפמה שלמה (ילדים-ילד), החלפה של מורפמה (כתבתי-כתבתם), ולעיתים רחוקות יותר גם הוספה של מורפמה (שטרנברג ופרידמן, 2007, 2009). כאשר נזכרים כי באפר הקלט האורתוגרפי הוא הרכיב שאחראי לפירוק המורפולוגי של המילה הכתובה, והוא ככל הנראה גם זה שאחראי להחזקת המורפמה השלמה עד להמרה שלה, מובן מדוע פגיעה ברכיב זה גוררת טעויות מורפולוגיות.

ההבדל השני בין דיסלקסיה ויזואלית לדיסלקסיית באפר אורתוגרפי נוגע להשפעת אורך המילה על שיעור הטעויות: בדיסלקסיית באפר אורתוגרפי, ככל שהמילה ארוכה יותר ישנו סיכוי רב יותר שהיא תיקרא באופן שגוי. הדבר נובע מכך שהבאפר האורתוגרפי הוא רכיב של זיכרון עבודה, וכאשר הוא מוגבל הוא מסוגל לטפל רק במילים קצרות. כלומר, מילים קצרות עשויות להבחין בין הדיסלקסיות – הן תיקראנה נכון בדיסלקסיית באפר אורתוגרפי, אך עשויות להיקרא עם טעות בדיסלקסיה ויזואלית.

כמו עבור דיסלקסיות אחרות, כאשר אנו מזהים בקריאה קולית דפוס טעויות שמאפיין דיסלקסיות אלה, חשוב לוודא שמקור הטעויות הוא אכן ליקוי בקלט הויזואלי ולא בבאפר הפלט הפונולוגי. דרך פשוטה להבחנה היא לבחון כיצד הנבדק קורא ללא פלט קולי (אם הליקוי הוא בקלט האורתוגרפי הוא צפוי לעשות את אותן טעויות גם בקריאה דמומה), וכיצד הוא מפיק דיבור במטלות שאינן מערבות קלט כתוב (אם הליקוי הוא בקלט האורתוגרפי הוא אינו צפוי לעשות טעויות כלל, ואילו אם הליקוי בפלט הדיבור, הוא צפוי לטעות).

דיסלקסיית שטח

עד כה תיארו דיסלקסיות הנובעות מליקוי בשלב הניתוח הויזואלי-אורתוגרפי. נעבור כעת לתאר דיסלקסיות התפתחותיות הנובעות מליקויים בשלבים מאוחרים יותר בתהליך הקריאה, במסלול הלקסיקאלי והתת-לקסיקאלי (דיסלקסיות מרכזיות – שהן מרכזיות גם כי הן נובעות מפגיעה בחלקים שנמצאים במרכז המודל,

ואולי גם כי מחקרים רבים בדיסלקסיות מתייחסים אליהן בלבד). הראשונה שנציג היא דיסלקסיית שטח, שזוהתה כבר במאמרם של מרשל וניוקום ב-1973. דיסלקסיית שטח, הדיסלקסיה הנפוצה ביותר בעברית, היא ליקוי במסלול הלקסיקאלי אשר מאלץ את הקורא לקרוא בקול דרך המסלול התת-לקסיקאלי, באמצעות המרה מאות לצליל. קריאה דרך המסלול התת-לקסיקאלי גורמת למספר סוגי בעיות בקריאה: טעויות מסוג ספציפי בקריאה בקול, בעיית הבנה של מילים מסוימות וקריאה איטית (בירנבוים, 1993; פרידמן ולוקוב, 2011; Friedmann & Lukov, 2008).

ראשית, אנשים שקוראים דרך המסלול התת-לקסיקאלי במקום דרך המסלול הלקסיקאלי עושים טעויות רגולריזציה בקריאה קולית. כלומר, כאשר המילה היא אירגולרית, כלומר אינה ניתנת לקריאה נכונה חד-ערכית דרך חוקי המרה מאות לצליל, הם עשויים לקרוא אותה באופן שמתאים לאותיות במילה, אך אינו הקריאה הנכונה של המילה. בעברית (לא מנוקדת) אין למעשה אף מילה שניתנת לקריאה חד ערכית נכונה דרך המרה מאות לצליל, משמע, כל המילים בעברית הן אירגולריות, דבר שגורם לקושי מיוחד אצל קוראי עברית עם דיסלקסיית שטח. מדוע כל המילים בעברית אירגולריות? ראשית, תנועות רבות באמצע המילה אינן מיוצגות – התנועות *a* ו-*e* כמעט אף פעם אינן מיוצגות באמצע המילה (חישבו על מילים כמו מתגלגלת, צפרדע, ספרד, או כלבלב – אף צליל תנועה אינו מיוצג בהן באמצעות אותיות אהו"י). כתוצאה מכך, בקריאה דרך הממיר ישנן אפשרויות רבות להוספת תנועות לאחר כל עיצור. מקור נוסף של חופש בהמרה (שהוא, לדידו של קורא עם דיסלקסיית שטח, מקור נוסף לטעויות בקריאה) הוא הרבצ'יות (פוליפוניות – האפשרות להמרה להרבה צלילים) של תשע מהאותיות בעברית: האותיות *כ, פ, ש, ע, א, ה, ו, י* יכולות להיקרא כל אחת מהן בכמה דרכים (כלומר להיות מומרות להרבה צלילים שונים). חלק מהאותיות האלה הן דוֹצ'יות – ניתנות להמרה לשני צלילים, כמו *ש* – שיכולה להיות מומרת לשין ימנית (כמו ב"שיר") או לשין שמאלית (כמו ב"שיא"), אותיות אחרות הן רבצ'יות – הן ניתנות להמרה ליותר משני צלילים – כך, למשל, האות *ו'* יכולה להיות מומרת ל-*o, u, v* ואפילו ל-*w* (כמו במילים "ואללה" ו-"ואו"). כשהקריאה מתבצעת דרך הלקסיקונים הם מספקים את ההמרה המתאימה במילה מסוימת של כל אות לצליל, אך כשהקריאה נעשית דרך הממיר אין דרך לקבוע מי מהאפשרויות היא הנכונה במילה הנקראת, וכך, למשל קריאה של המילה *שיא* דרך הממיר יכולה לגרום לכך שהאות *ש'* תומר בטעות ל-*sh* במקום ל-*s*. מאחר שבחלק מהמקרים יש המרה שהיא נפוצה יותר (למשל האות *ש'* מומרת ברוב המקרים לצליל *sh*), מילים שבהן יש להמיר אות לפונמה הפחות נפוצה שלה הן בדרך כלל קשות יותר מאחרות ("שפה" תהיה קשה יותר מ"שנה").

על כל זאת, ניתן גם להוסיף את העובדה שבעברית מיקום הטעם במילה אינו מסומן, וגם הוא מידע שמאוחר במסלול הלקסיקאלי, ולכן, קורא דרך הממיר לא יוכל להבחין, למשל, בין *טופס תופס*, ובין *קוטב וכותב*, ולא ידע היכן לבטא את הטעם בכל אחת מהמילים הללו.

אם כך, קריאה מדויקת של מילים אירגולריות ומילים שניתנות להמרה לפונולוגיה בכמה דרכים דורשת ידע לקסיקאלי ספציפי אודות המילים הללו. ידע אשר מאוחסן במסלול הלקסיקאלי, בלקסיקון הקלט האורתוגרפי. לכן, כאשר לא ניתן לקרוא דרך המסלול הלקסיקאלי סביר שיתרחשו טעויות בקריאת מילים אלה. מנגד, קריאת מילים רגולריות שהמרתן מגרפמה לפונמה היא חד ערכית צפויה להיות נכונה, גם אם

מילים אלה נדירות. גם קריאת מילות תפל היא תקינה, משום שהיא מסתמכת על הממיר הגרפמי-פונמי, ולא על המסלול הלקסיקאלי.

אנשים רבים נוטים לבצע בקרה על המילים שהם מפיקים ומנסים לייצר רק מילים קיימות כאשר הם קוראים רשימת מילים אמיתיות (הדבר נכון בעיקר למבוגרים עם דיסלקסיה שכבר מכירים את הקושי שלהם ופיתחו דרכים להתמודד איתו). לקסיקון הפלט הפונולוגי עשוי לחזק נטייה זו משום שהוא תומך רק במילים הקיימות בו. בקרה זו עוזרת לאנשים עם דיסלקסיית שטח בקריאה נכונה של מילים אירגולריות (כגון איפה וצאן) אך לא עוזרת בקריאת מילים שקריאה שגויה שלהן דרך המסלול התת-לקסיקאלי מובילה לקריאת מילה קיימת אחרת. לכן, מילים כאלה הן המילים היעילות ביותר לזיהוי של דיסלקסיית שטח בקריאה בקול. אנחנו מכנים מילים אלה "פוטנציפוניות" – מילים שיש להן פוטנציאל להיקרא דרך מסלול ההמרה הגרפמית-פונמית כמילה קיימת אחרת. דוגמאות למילים פוטנציפוניות הן למשל המילים *כרוב* (אשר יכול להיקרא דרך המרה מאות לצליל "קרוב"), *ראש* (שיכול להיקרא "רעש"), *עכשיו* (שיכול להיקרא "אחשיב"), ו-*כמו* (שיכול להיקרא "קמו"). סוג מילים זה הוא קשה במיוחד לקוראים עם דיסלקסיית שטח.

דיסלקסיית שטח עשויה להשפיע לא רק על הדיוק בקריאה, אלא גם על הבנת מילים כתובות, כאשר לקסיקון הקלט האורתוגרפי או הגישה ממנו ללקסיקון הסמנטי לקויים. כיצד בכלל ניתן להבין מקריאה דרך המסלול התת-לקסיקאלי? קחו לדוגמה את הצורה הכתובה *מיחנסיים*. מילה זו כנראה אינה נמצאת בלקסיקון האורתוגרפי שלכם, אך אתם עדיין יכולים להבין אותה. הבנה זו מתרחשת באמצעות המסלול התת-לקסיקאלי המפיק בתהליך ההמרה מגרפמה לפונמה רצף פונמות שמוחזק בבאפר הפלט הפונולוגי. רצף זה מופק בדיבור פנימי ומאפשר גישה למערכת הסמנטית-קונספטואלית דרך רכיבי הקלט הפונולוגיים, באפר הקלט הפונולוגי ולקסיקון הקלט הפונולוגי. מסלול זה, המשמש להבנה אצל קוראים עם דיסלקסיית שטח שלא מזהים את המילים בלקסיקון האורתוגרפי, הוא אם כן: נתח ויזואלי אורתוגרפי ובאפר אורתוגרפי, המרה מגרפמה לפונמה, באפר פלט פונולוגי, באפר קלט פונולוגי, לקסיקון קלט פונולוגי, לקסיקון סמנטי, מערכת קונספטואלית. מסלול ארוך וסבוך זה להבנה עשוי להוביל להבנה נכונה של מילים כגון *פיל ושולחן*, אך כאשר מדובר במילים הומופוניות, שנשמעות אותו הדבר אך נכתבות בצורה שונה כגון *כלה* ו-*קלה* (וגם פוטנציפוניות), הוא צפוי לקרוס ולא לאפשר הבחנה בין המילים. זאת מכיוון שההבנה של מילים הומופוניות שונות מסתמכת על לקסיקון הקלט האורתוגרפי ועל הקשר הישיר בין הערכים שבו ללקסיקון הסמנטי, כאשר אין אפשרות להשתמש בלקסיקון האורתוגרפי ומאחר שבדיבור הפנימי הן נשמעות זהות, לא תהיה דרך להבחין בין משמעויותיהן.

לבסוף, מלבד הקושי בקריאה מדויקת ובהבנה, דיסלקסיית שטח גורמת גם לקריאה איטית מהרגיל. גם במקרים שבהם קריאה דרך המסלול התת-לקסיקאלי מובילה לקריאה נכונה של מילים כגון *תינוק* ו-*פיל*, תהליך המרת כל אות לפונמה המתאימה במסלול התת-לקסיקאלי הוא איטי יותר מקריאת המילה השלמה דרך המסלול הלקסיקאלי (Spinelli et al., 1997; Zoccolotti et al., 1999).

נקודה חשובה ביחס לדיסלקסיית שטח היא שהיא בעצם דיסלקסיות שטח. חישבו על כך: דיסלקסיית שטח מוגדרת כליקוי במסלול הלקסיקאלי, אך המסלול הלקסיקאלי מורכב מכמה שלבים: הכניסה ללקסיקון הקלט

האורתוגרפי מבאפר הקלט האורתוגרפי, לקסיקון הקלט האורתוגרפי עצמו, הגישה ממנו ללקסיקון הפלט הפונולוגי, לקסיקון הפלט הפונולוגי עצמו, והגישה מלקסיקון הפלט הפונולוגי אל באפר הפלט הפונולוגי. ליקוי בכל אחד מרכיבים אלה או בקשרים ביניהם יכול להוביל לדיסלקסיית שטח. דבר אחד יהיה משותף לכל הפגיעות השונות במסלול הלקסיקאלי: כולן תגורמנה לכך שלא ניתן יהיה לקרוא בקול דרך המסלול הלקסיקאלי, וכך ליקוי בכל אחד מרכיבי המסלול הלקסיקאלי יגרום לקריאה קולית דרך המסלול התת-לקסיקאלי, ולכן לקריאה קולית איטית ובלתי מדויקת. עם זאת, הליקויים השונים יגרמו לדפוסים שונים ביחס להבנה וזיהוי של מילים כתובות (פרידמן ולוקוב, 2011 ; Friedmann & Lukov, 2008).

נביט במיקומי הליקויים השונים במסלול הלקסיקאלי ונבחן את השלכותיהם השונות להבנה וזיהוי מילים כתובות:

במקרה של ליקוי בלקסיקון הקלט האורתוגרפי עצמו (או בגישה אליו מבאפר הקלט האורתוגרפי), הקורא לא יוכל לקבוע אם רצף אותיות הוא מילה שקיימת בלקסיקון או לא, ומאחר שהלקסיקון לא תקין, גם כמובן לא יוכל להמשיך ממנו אל המערכת הסמנטית לשם הבנת המילה. לכן, במקרה כזה, הפגיעה תהיה לא רק בקריאה קולית אלא גם בהכרעה לקסיקאלית של פסאודוהומופונים (למשל: האם *אוגה* היא מילה או לא?). וגם בהבנה של מילים הומופוניות ופוטנציופוניות (למשל: האם *כלה* היא אישה ביום חתונתה או ההיפך מכבודה? האם קטר הוא הקרון הראשון ברכבת או תכשיט שמלכים נוהגים לשאת על הראש?). הפגיעה בלקסיקון אינה מאפשרת כמובן קריאה בקול דרך המסלול הלקסיקאלי, ולכן הקריאה בקול נעשית דרך הממיר, והיא לכן איטית ובלתי מדויקת.

כאשר לקסיקון הקלט האורתוגרפי עצמו תקין, והפגיעה היא ביציאה מלקסיקון הקלט האורתוגרפי – בקישור בינו לבין לקסיקון הפלט הפונולוגי, ובקישור בינו לבין הלקסיקון הסמנטי, ההכרעה הלקסיקאלית תהיה תקינה, אך ההבנה של הומופונים תהיה לקויה. הפגיעה בקשר שבין לקסיקון הקלט האורתוגרפי לבין לקסיקון הפלט הפונולוגי אינה מאפשר קריאה קולית דרך המסלול הלקסיקאלי ולכן גם בליקוי זה הקריאה הקולית תתבצע דרך הממיר ולכן תהיה לא מדויקת).

כאשר לקסיקון הקלט האורתוגרפי תקין והליקוי הוא רק אינטרללקסיקאלי, בקשר בין לקסיקון הקלט האורתוגרפי לבין לקסיקון הפלט הפונולוגי (דיסלקסיית שטח אינטר-לקסיקאלית), גם ההכרעה הלקסיקאלית וגם ההבנה של הומופונים תהיה תקינה. במקרה זה, רק הקריאה בקול נפגעת.

גם ליקוי בלקסיקון הפלט הפונולוגי פוגע ביכולת לקרוא בקול דרך המסלול הלקסיקאלי. ליקוי בלקסיקון הפלט הפונולוגי הוא בעיה ברכיבי הדיבור ולא ברכיבים הספציפיים לקריאה (ולכן ליקוי בו פוגע גם בהפקת מילים שלא מערכת קריאה, למשל בדיבור ספונטאני ובמטלות שיום וחזרה על מילים). אך מכיוון שקריאה בקול משתמשת ברכיב דיבור זה, הקריאה הקולית תיפגע. ניתן לדמיין תיאורטית שתי אפשרויות במקרה של ליקוי בלקסיקון הפונולוגי – האחת היא שהמטופלים יקראו בכל זאת דרך הלקסיקון הפגוע ויעשו טעויות פונולוגיות (ואולי גם סמנטיות). האחרת היא שהם יקראו דרך המסלול התת-לקסיקאלי. ממצאי מחקרים שבחנו מטופלים עם ליקוי (התפתחותי או נרכש) בלקסיקון הפלט הפונולוגי מצאו שהמטופלים קוראים בקול דרך המסלול התת-לקסיקאלי, ולכן בקריאה קולית דפוס הקריאה שלהם הוא של דיסלקסיית

שטח. עם זאת, מכיוון שרכיבי קלט הקריאה תקינים, ההכרעה הלקסיקאלית וההבנה של הומופונים תקינה אצלם.

כלומר, כאשר אנחנו מזהים שאדם מסוים קורא בקול דרך הממיר הגרפמי-פונמי, עדיין לא נוכל להסיק דבר לגבי יכולתו להבין או לזהות את המילים שהוא קרא. משמעות הדבר שחשוב, כאשר מזהים שלאדם יש דיסלקסיית שטח, לזהות מהו המיקום המדויק של הליקוי במסלול הלקסיקאלי, על ידי בחינת הבנת הומופונים והכרעה לקסיקאלית של פסאודוהומופונים, וכן על ידי בדיקה של הפקה ללא קריאה, למשל באמצעות מבדק שיום תמונות.

מההבחנה בין סוגי דיסלקסיית השטח עולה גם כי לסוגים השונים של דיסלקסיית שטח מתאימות גישות טיפול שונות. כאשר לקסיקון הקלט האורתוגרפי לקוי, יש לעבוד על מילוי הלקסיקון באמצעות חשיפה חוזרת למילים, דרך קריאה מרובה ודרך קישור הצורה הכתובה של המילה לצורתה הנשמעת (למשל באמצעות התבוננות במילים בזמן שאדם אחר מקריא) ולמשמעותה. במקרה של דיסלקסיית שטח שבה נפגע הקישור בין הלקסיקון האורתוגרפי והפונולוגי או לקסיקון הפלט הפונולוגי עצמו, די להמליץ לילד להפסיק לקרוא בקול (ולמורים שלו להפסיק לבקש ממנו לעשות זאת). לצד חיזוק המסלול הלקסיקאלי הפגוע, ניתן גם לעבוד על שיפור וחיזוק חוקי המרה גרפו-פונמיים, כולל חוקי המרה של מספר אותיות והקנייה ישירה של חוקים מורפולוגיים-אורתוגרפיים.

מאפייני דיסלקסיית השטח ורגישותה למילים אירגולריות ופוטנציאליות משפיעים על דרכי ביטוי בשפות שונות. בשפות שבהן אין אותיות הומופוניות וכל התנועות מיוצגות אורתוגרפית, הסיכוי לקריאה נכונה של מילים דרך המסלול התת-לקסיקאלי גדול יותר, ואילו בשפות שבהן יש דרגות חופש רבות בקריאה דרך המסלול התת-לקסיקאלי, יש סיכוי גדול יותר לקריאה לא נכונה. בשפות עם אורתוגרפיה שטוחה יחסית כמו איטלקית הסמנים הבולטים של דיסלקסיית שטח הם לרוב קצב קריאה איטי ומיקום טעם שגוי (Zoccolotti et al., 1999).

דיסלקסיה פונולוגית

דיסלקסיה פונולוגית היא תמונת הראי של דיסלקסיית שטח. בדיסלקסיה זו המסלול התת-לקסיקאלי הוא זה שלקוי והקריאה נעשית דרך המסלול הלקסיקאלי. המאפיין המרכזי והמגדיר של דיסלקסיה פונולוגית הוא קושי בקריאת מילות תפל, לצד קריאה תקינה של מילים המאוחסנות בלקסיקון הקלט האורתוגרפי. אנשים עם דיסלקסיה פונולוגית אינם מסוגלים לקרוא מילים חדשות, רק מילים שנמצאות כבר בלקסיקון הקלט האורתוגרפי שלהם (ובלקסיקון הפלט הפונולוגי). לכן, דיסלקסיה זו עלולה להציב אתגר משמעותי לילדים בתהליך רכישת הקריאה – עבורם כל מילה היא מילה חדשה, ואין מילים שהם יכולים לקרוא דרך המסלול הלקסיקאלי. לילדים אלה, עם דיסלקסיה פונולוגית התפתחותית, לוקח הרבה יותר זמן לרכוש את הקריאה. לרוב, הם מתחילים לקרוא בכיתה ב' או ג', כאשר יש להם מספיק מילים שלמות בלקסיקון הקלט האורתוגרפי. בדרך כלל, הם נתקלים שוב בקושי כאשר הם לומדים לקרוא בשפה חדשה.

דפוס זה הוא תוצאה של תקלה במסלול התת-לקסיקאלי, והוא יכול להיגרם מליקוי בשלבים ומרכיבים שונים במסלול זה. הסוג הבסיסי (אך הפחות נפוץ) של דיסלקסיה פונולוגית הוא ליקוי בהמרת אותיות בודדות לפונמות. ליקוי זה ישפיע לא רק על קריאת מילות תפל, אלא גם על קריאת אותיות בודדות. אנשים עם סוג זה של דיסלקסיה פונולוגית, של ליקוי בהמרה, אינם מצליחים אפילו בקריאת אותיות בודדות. סוג נוסף של דיסלקסיה פונולוגית נגרם מליקוי בחוקי המרה מורכבים יותר שחלים על קבוצה של אותיות. באנגלית למשל, חוקים אלה מכתיבים כיצד יש לבטא צירופי אותיות כגון "sh" במילה ship ו-"ch" במילה chip; כיצד לבטא את האות a במילה mate, ששונה מביטוייה במילה mat; וכיצד האות c מושפעת מהאות שמופיעה אחריה, למשל במילים city ו-cell לעומת care, core ו-cure. כלומר, ישנם דיסלקסים פונולוגיים שיכולים להמיר אות בודדת לפונמה המקבילה לה אך אינם מצליחים להמיר קבוצה של אותיות לפונמה המתאימה. קושי זה עשוי לנבוע מליקוי בניתוח צירופי אותיות לגרפמה אחת בת מספר אותיות, או מליקוי בהמרת גרפמות בנות כמה אותיות לפונמות. קשה מאוד להבחין בין שני הליקויים הללו, בייחוד במקרה של דיסלקסיה התפתחותית (Marshall & Newcombe, 1973).

המרת גרפמה לפונמה במסלול התת-לקסיקאלי יכולה גם להיפגע באופן סלקטיבי – ישנם מקרים שהפגיעה בממיר אינה משפיעה על המרת כל האותיות לפונמות, אלא פוגעת בהמרת תכונת פונולוגית ספציפית. למשל, תכונת הקוליות היא תכונת פונולוגית שמבחינה בין הפונמות bgdzv לבין הפונמות pktsf (ואצל חלק מהדוברים גם בין ח ל-ר). נסו לומר בלחש "זבל". נכון זה נשמע כמו "ספל"? ו"גד" בלחש נשמע כמו "קת"? הלחש מפחית את הקוליות של הפונמות הקוליות. בדיסלקסיה שפוגעת בהמרת תכונת הקוליות בקריאה (דיסלגזיה), הקוראים טועים בין הזוגות של הפונמות עם או ללא קוליות, ומוסיפים או מפחיתים קוליות לאותיות. כלומר, הם ממירים ב ל-p/ וגם פ ל-b/ וכן הלאה. הם אינם עושים את הטעויות הללו בדיבור אלא רק בקריאה בקול דרך המסלול התת-לקסיקאלי (Gvion & Friedmann, 2010). בדומה, ישנו גם דיווח על נזלקסיה – פגיעה סלקטיבית בהמרת תכונת הנזאליות (Gvion & Friedmann, 2012). הפונמות מ ו-נ נבדלות מהפונמות ב ו-ד בתכונת הפונולוגית של נזאליות (ולכן, כשאנחנו מצוננים, ומתקשים לבטא את תכונת הנזאליות, אנחנו אומרים שאנחנו "פְּצוּדְּיב"). אנשים עם נזלקסיה מחליפים בין מ ו-ב, ובין נ ו-ד, חילופים דו כיווניים. סוגים אלה של דיסלקסיה מעידים על כך שההמרה בממיר אינה של אות לצליל אלא של אות למקבץ תכונות פונולוגיות.

בסוג שלישי (ונפוץ יחסית) של דיסלקסיה פונולוגית הפגיעה אינה בהמרה עצמה (של אות בודדת או קבוצת אותיות) כי אם בשלב שאחריה, שבו, לאחר המרת הגרפמות לפונמות, הפונמות מוחזקות לזמן קצר ומורכבות למילים שלמות (ראו Temple & Marshall, 1983; Campbell & Butterworth, 1985). לתיאורי מקרה של שתי נערות עם דיסלקסיה פונולוגית שככל הנראה נגרמה מליקוי בשלב זה). באפר הפלט הפונולוגי הוא הרכיב שמקבל את תוצרי ההמרה הגרפמית-פונמית, ואחראי להחזיק ולהרכיב את הפונמות עד להפקתן המלאה. ליקוי בבאפר הפלט הפונולוגי לא משפיע על קריאת אותיות בודדות או צירופים בודדים, ומתאפיין באפקט אורך – טעויות רבות יותר במילים ארוכות ביחס למילים קצרות. הטעויות האופייניות לליקוי בבאפר הפלט הפונולוגי הן השמטות, החלפות ונדידות של פונמות. כזכור, המאפיין המגדיר של דיסלקסיה פונולוגית

היא הקושי המיוחד בקריאת מילות תפל. הסיבה שליקוי בבאפר הפלט הפונולוגי משפיע בצורה חמורה יותר על מילות תפל מאשר על מילים קיימות היא שמילים קיימות מקבלות תמיכה מלקסיקון הפלט הפונולוגי ומילות תפל לא. לכן, קריאת מילת תפל ארוכה כמו אֶטְלִיָּנוּס תהיה קשה יותר ממילה קיימת כמו אקליפטוס, שיש לה מבנה ומספר פונמות דומה. ההסבר לפער זה נובע מכך שברגע שהפונמות מגיעות לבאפר הפלט הפונולוגי, הן מעוררות את הערך המתאים בלקסיקון הפלט הפונולוגי, לקסיקון זה מהדהד בחזרה לבאפר הפלט הפונולוגי ומוסיף אקטיבציה למילה הקיימת.

חשוב להזכיר כי באפר הפלט הפונולוגי אחראי לא רק להרכבת פונמות ליצירת מילים, אלא גם להרכבת מוספיות ליצירת מילים מורכבות מורפולוגית. לכן, אנשים עם ליקוי בבאפר הפלט הפונולוגי מראים קושי גם בקריאת מילים מורכבות מורפולוגית, שמתבטא בהשמטה והחלפה של מוספיות. מכיוון שבאפר הפלט הפונולוגי אינו ספציפי לתהליך הקריאה אלא מהווה חלק ממערכת הפקת הדיבור, אנשים עם ליקוי זה חווים קושי במילות תפל ארוכות ובמילים מורכבות מורפולוגית לא רק בקריאה אלא גם בחזרה על דיבור ובדיבור חופשי (Dotan & Friedmann, 2015).

אם כך, כדי להבחין בין סוגי הדיסלקסיות הפונולוגיות השונים ולהבין מדוע ילד מתקשה בקריאת מילות תפל ומילים חדשות, יש לבחון לא רק קריאה של מילים ומילות תפל, אלא גם קריאה של אותיות בודדות (וצירופי אותיות כמו sh בשפות שבהן זה רלוונטי) וחזרה על מילות תפל ארוכות.

מאחר שהמאפיינים של סוגי הדיסלקסיה הפונולוגית הם שונים מאד, גם הטיפול המתאים לכל סוג הוא שונה. הטיפול לדיסלקסיה פונולוגית של המרת אות צריך להתמקד בהקניה ישירה של חוקי המרה מאות לצליל. הטיפול בדיסלקסיה פונולוגית שבה הפגיעה היא בהמרה של קבוצות אותיות צריך להתמקד בהקניה ישירה של חוקי המרה מורכבים של צירופי אותיות. לעומת זאת, אנשים עם ליקוי בבאפר הפלט הפונולוגי עשויים להיתרם מאסטרטגיה של פירוק המילים ליחידות קטנות, כגון הברות או צירופי עיצור-תנועה, במהלך הקריאה. בנוסף לכך, מכיוון שמילים חדשות הן קשות במיוחד להחזקה בבאפר הפלט הפונולוגי שכן הן אינן מקבלות תמיכה מלקסיקון הפלט הפונולוגי, מילוי לקסיקון הפלט בכמה שיותר מילים קיימות יועיל בהחזקתן בבאפר.

דיסלקסיית קבאק (קושי באמות קריאה)

דיסלקסיית קבאק נובעת מליקוי ספציפי בעיבוד אותיות תנועה (אותיות אהו"י) במסלול התת-לקסיקאלי, והיא כה נפוצה בעברית, שהיא זוכה כאן לפרק משלה (על אף שבאופן פורמלי היא סוג נוסף של ליקוי במסלול התת-לקסיקאלי). אנשים וילדים עם דיסלקסיית קבאק משמיטים, מוסיפים, משכלים ומחליפים אותיות תנועה (חנטוב-קראוס ופרידמן, 2011). לכן, מילת תפל כמו דִּפְל יכולה להיקרא כ- "דפל", "דפיל", "דפול" או "דיפלה". זוהי דיסלקסיה ולא בעיה כללית בתנועות, ולכן הטעויות הללו מתרחשות בקריאה בקול אך לא בדיבור, והליקוי משפיע על *אותיות* תנועה ולא על פונמות תנועה.

משום שדיסלקסיית קבאק נובעת מליקוי במסלול התת-לקסיקאלי, אנשים שיש להם דיסלקסיית קבאק בלבד מתקשים רק בקריאת מילות תפל ומילים חדשות, ואילו קריאת מילים דרך המסלול הלקסיקאלי היא תקינה

אצלם. עם זאת, ישנם דיסלקסים רבים שיש להם גם דיסלקסיית קבאק וגם דיסלקסיית שטח. במקרה זה, הם נאלצים, בגלל דיסלקסיית השטח, לקרוא גם מילים קיימות דרך המסלול התת-לקסיקאלי, ולכן במקרה זה הם יעשו טעויות באותיות תנועה גם כשיקראו מילים קיימות.

מכיוון שהליקוי הוא במסלול התת-לקסיקאלי, שאינו יודע מה תפקידה של האות במילה הספציפית (כלומר הוא לא יודע שהאות י' במילה תיל צריכה להיות מומרת לעיצור אבל האות י' במילה טיל מומרת לתנועה – זה מידע שיש רק ללקסיקונים), דיסלקסיית קבאק פוגעת בקריאת אותיות תנועה גם כאשר הן בתפקיד עיצורי (חוץ מאשר במיקום ראשון במילה, כמו במילים אביה, הדר, ורד ויאיר).

דיסלקסיה זו התגלתה בספרות המחקרית לא מזמן (חנטוב-קראוס ופרידמן, 2011), אך כבר ישנם דיווחים על קיומה בעברית, ערבית, איטלקית וטורקית. קל יותר לזהות את הדיסלקסיה בעברית מאשר, למשל, באנגלית, משום שבאנגלית רצף של עיצורים אינו אפשרי מבחינה אורתוגרפית, ולכן הרבה נדידות והשמטות של אותיות תנועה נפסלות (למשל, השמטה של אות תנועה במילה כמו *sport* לא תתקבל בעין יפה). לעומת זאת, העברית מקבלת באהבה ובהבנה רצפי אותיות עיצור, ואין כל מגבלה אורתוגרפית לגבי מיקומים שבהם יכולות תנועות להופיע, ולכן כל טעות שנגרמת מדיסלקסיית קבאק היא אפשרית בעברית, אבל לא באנגלית. התגובות בדיסלקסיית קבאק נוטות לעיתים קרובות להיות מילים קיימות, ולכן עדיף, כדי לזהות את הדיסלקסיה, להציג מילות תפל (ואם מדובר באדם עם דיסלקסיית שטח, גם מילים) עם אותיות תנועה, שבהן טעות באותיות התנועה יוצרת מילה קיימת (כמו אהבית, חולץ, ו-משלוב).

הסברנו קודם, בפרק על דיסלקסיית מיקום אותיות, את הקשר בין נדידת אותיות לבין צורת האותיות: בדיסלקסיית מיקום אותיות, הנגרמת מליקוי בנתח הויזואלי-אורתוגרפי, אותיות אינן נודדות אם הנדידה משנה את צורת האות (זה המצב למשל בערבית, שם צורת האות משתנה לפי מיקום האות במילה). בניגוד לכך, בדיסלקסיית קבאק אין לצורת האותיות השפעה, מכיוון שהטעויות בדיסלקסיה זו מתרחשות בשלב שלאחר הנתח הויזואלי-אורתוגרפי, בשלב שכבר אינו רגיש לצורת האותיות, ולכן נדידות וטעויות אחרות באותיות תנועה מתרחשות גם כאשר הן משנות את צורת האותיות (למשל, *אשף* יכול להפוך ל"אשפה", *הפכו* ל- "הפוך", *ושני ל"שן"*).

דיסלקסיה מורפולוגית: אמורפיה

קריאה של מילים מורכבות מורפולוגית (מורכמות), כפי שתיארנו לעיל, מתחילה בפירוק מורפולוגי של המילה בבאפר הקלט האורתוגרפי, וממשיכה בקריאה של בסיס המילה דרך המסלול הלקסיקאלי, ובהמרה בממיר המורפולוגי של המוספיות המורפולוגיות הכתובות לצורתן הפונולוגית (המסלול הסגלגל הקמור בתרשים 1). באפר הפלט הפונולוגי מקבל את הבסיס מהמסלול הלקסיקאלי ואת המוספיות מהמסלול המורפולוגי ומרכיב אותן למילה. פגיעה בממיר המורפולוגי יוצרת דיסלקסיה ספציפית לקריאה בקול של מילים מורכמות: במקרה זה, הבסיס והשורש של המילים, אם הוא מוכר בלקסיקונים, ייקרא נכונה, ואילו המוספיות והמשקלים ייפגעו. בדיסלקסיה זו אנחנו רואים טעויות של שימור השורש והחלפת המוספיות

המורפולוגית (כמו למשל: חשודים ← "חשדות", התברבר ← "מברבר", תרגיש ← "מרגשים"), או של השמטה של המורפמה (חבושים ← "חבוש", שוטפת ← "שוטף").

כלומר, בדיסלקסיה זו הפירוק המורפולוגי בבאפר הקלט האורתוגרפי פועל היטב, ואילו ההמרה של המורפמות לקויה. ההבדל בין טעויות מורפולוגיות בקריאה הנובעות מליקוי כזה בהמרה לבין טעויות מורפולוגיות בקריאה שמקורן בליקוי בבאפר הפלט הפונולוגי הוא שליקוי בבאפר הפלט מתבטא לא רק בקריאה אלא גם בהפקת מילים מורכמות בחזרה ובדיבור חופשי, ואילו הליקוי בממיר המורפולוגי פוגע רק בקריאה קולית.

חשוב להבחין גם בין דיסלקסיה זו בהמרה מורפולוגית לבין שתי דיסלקסיות שנראות כמו דיסלקסיית שטח אך למעשה קשורות לליקוי בתהליך המורפולוגי: בסוג דיסלקסיה אחד, ישנו ליקוי בפירוק המורפולוגי בבאפר הקלט האורתוגרפי. במקרה זה, הקריאה בקול אינה מתייחסת למבנה המורפולוגי של המילה. למשל, קריאת המילה מתרחצים כ"מְתָרְחָצִים" מעידה כי המילה השלמה נקראה דרך המרת אות לפונמה ולא עברה פירוק מורפולוגי וקריאה של המוספיות שלה דרך הממיר המורפולוגי. סוג דיסלקסיה אחר הוא כזה שבו הפירוק המורפולוגי פועל כשורה, ההמרה המורפולוגית פועלת כשורה, אבל ההמרה של מוספיות שניתנות להמרה ליותר מרצף פונולוגי אחד אינה מתייחסת לדרישות הלקסיקאליות של שורש המטרה. חשבו למשל על המוספית מ□□□, שמופיעה במילים כמו מברג, מחפש, מסגד. בכל אחת מהן הקריאה של התנועות במילה היא שונה. כלומר, מ□□□ יכולה להיות מומרת ל- mi_a_, me_a_e_, ma_e_e_. הממיר המורפולוגי אינו יכול לדעת איזו מוספית מתאימה במילת המטרה (בדיוק כפי שהממיר הגרפמי אינו יכול לדעת אם במילה מסוימת "ש" צריכה להיות מומרת ל SH או S), ולכן נדרשת בדיקה מול לקסיקון הפלט הפונולוגי. בלקסיקון הפלט הפונולוגי, עבור כל בסיס או שורש מופיעה רשימת המוספיות שיכולות להופיע איתו. וכך, למשל, ברג מופיע עם ma_e_e_ (כמו במילה מברג) ואילו סגד עם mi_a_. כאשר יש ליקוי בגישה בבאפר הפלט הפונולוגי אל לקסיקון הפלט הפונולוגי, או ליקוי בלקסיקון עצמו, והפירוק המורפולוגי וההמרה המורפולוגית תקינים, נקבל מצב של המרה תקינה של המוספיות שאינה מתאימה לבסיס, כמו לקרוא את המילה מברג "mivrag", או את המילה מברק "mavrek".

דיסלקסיית עומק

המאפיין המרכזי של דיסלקסיית עומק הוא טעויות סמנטיות בקריאה, כגון קריאת המילה קפא כ"קרח", ו-פרי כ"תפוח". סוגי טעויות נוספים האופייניים לדיסלקסיית עומק הם טעויות מורפולוגיות (כגון קריאת מחייך כ"חיוך", גרב כ"גרביים" ו-לך כ"הולך"), טעויות ויזואליות (מכל הסוגים המוכרים לנו של טעויות מפגיעה בנתח הויזואלי, כגון קריאת שיפור כ"ציפור" תיגס כ"תריס"), וכן הרכבות של טעויות זו על גבי זו: אחת הדוגמאות המפורסמות היא הטעות של קריאת המילה סימפטיה כ"תזמורת" - זוהי טעות ויזואלית (סימפטיה-סימפונייה) ואז סמנטית (סימפונייה-תזמורת). מקרים של דיסלקסיית עומק התפתחותית דווחו באנגלית (Johnston, 1983; Siegel, 1985; Stuart & Howard, 1995; Temple, 1988, 1997) ובערבית (Friedmann & Haddad-Hanna, 2014).

מקובל להניח כי דפוס קריאה זה נגרם מליקוי רב-מוקדי במודל הדו מסלולי: ליקוי במסלול התת-לקסיקאלי, בהמרה מגרפמה לפונמה, וכן ליקוי במסלול הלקסיקאלי, בקישור שבין לקסיקון הקלט האורתוגרפי ללקסיקון הפלט הפונולוגי. שילוב ליקויים זה מאלץ את הקורא לקרוא דרך משמעות המילים במסלול הלקסיקאלי-סמנטי (Ellis & Young, 1996). כלומר, קוראים עם דיסלקסיית עומק מנתחים את האותיות וסדרן בנתח הויזואלי-אורתוגרפי, מאקטבים את הערך המתאים בלקסיקון האורתוגרפי, ניגשים ממנו למערכת הסמנטית לשם הבנת המילה הכתובה, ואז משיימים את המילה שהם הבינו או דמיינו. כתוצאה מתהליך זה של הבנה-ואז-שיום, מילים קלות לדמיון, שניתן לדמייין אותן באופן חד ערכי, הן המילים שקריאתן היא המדויקת ביותר בדיסלקסיה זו. לכן שמות עצם מוחשיים הם בדרך כלל הגירויים שנקראים באופן המדויק ביותר. לעומת זאת, מילים שקשה לדמייין, כגון מילות פונקציה (בגלל, יש, אינו) ומילים מופשטות (נאור, ספקנות, שלום), קשות במיוחד לקריאה בדיסלקסיה זו. כשאנשים עם דיסלקסיית עומק קוראים מילות פונקציה הם מחליפים את מילת המטרה במילת פונקציה אחרת, במילה מוחשית שדומה מבחינה ויזואלית, או אומרים שהם לא מסוגלים לקרוא מילים אלה. ניתן אם כן לראות שאפקט הדמינות – הזמינות לדמיון (imageability), משחק תפקיד משמעותי ברמת הדיוק בקריאה בדיסלקסיה זו: מילים דמינות נקראות בצורה טובה יותר ממילים שאינן דמינות (Coltheart, 1980; Coltheart, Patterson, & Marshall, 1987; Marshall & Newcombe, 1973).

גם מילים מורכבות מורפולוגית (מורכמות) קשות מאד לקריאה בדיסלקסיית עומק. אנשים עם דיסלקסיה זו נוטים להחליף ולהשמיט מוספיות מורפולוגיות כאשר הם קוראים מילים מורכמות. טעויות מסוג זה עשויות להיות תוצאה של אפקט הדמינות (נסו לדמייין את המילה הלכני, כנראה שהיא תהפוך ל"הולכים", נסו לדמייין את משמעות המילה תדפיס ואז לשיים את מה שדמיינתם, ורוב הסיכויים שתשיימו "מדפיסה", "מדפיס", או אפילו "מדפסת"). הטעויות המורפולוגיות יכולות גם לנבוע מכך שבתהליך הקריאה, באפר הקלט האורתוגרפי מפרק את המילים המורכמות לבסיס ולמוספיות, ובלקסיקון האורתוגרפי מיוצגים רק הבסיסים או השורשים של המילים, ללא המוספיות המורפולוגיות. אם המוספיות המורפולוגיות נקראות דרך מסלול המקשר ישירות בין צורתה הכתובה וצורתה הפונולוגית של המוספית, מבאפר הקלט האורתוגרפי לבאפר הפלט הפונולוגי, והמסלול הזה לקוי, קריאת המוספיות עשויה להיפגע באופן משמעותי.

סוג נוסף של גירוי שקשה במיוחד לדיסלקסי עומק לקרוא הוא מילות תפל, משום שהמסלול התת-לקסיקאלי, הנדרש כדי לקרוא מילות תפל, לקוי אצלם. כשמבקשים מילדים עם דיסלקסיית עומק לקרוא מילות תפל, הם מוחים, אומרים שאינם יכולים לקרוא מילים אלה, או שהם עושים לקסיקאליזציה בקריאת המילים – קוראים אותן כמילים קיימות דומות (למשל קריאת כפלוך כ"כפתור").

סוג זה של דיסלקסיה יוצר קושי משמעותי מאד במקרים ההתפתחותיים בשלב רכישת הקריאה. בשל הליקוי במסלול התת-לקסיקאלי קשה מאד לדיסלקסי עומק התפתחותיים לרכוש מילים חדשות, לוקח זמן רב עד שהם מצליחים למלא את לקסיקון הקלט האורתוגרפי. קושי נוסף, מכיוון אחר, הוא שלעיתים קרובות לאנשים עם דיסלקסיית עומק התפתחותית (ונרכשת) יש גם ליקוי תחבירי. ליקויים אלה הופכים את משימת הקריאה לקשה עוד יותר מכיוון שהם אינם מאפשרים הישענות על הקשר המשפט לשם קריאה מדויקת של המילים.

ראינו, בדיסלקסיות הקודמות שתיארנו, שיש קשר בין האורתוגרפיה והשפה לבין האופן שבו מתבטאת הדיסלקסיה בשפה זו. גם דיסלקסיית עומק מתבטאת באופן שונה באורתוגרפיות שונות. ראשית, הטעויות המורפולוגיות הרבות בדיסלקסיה זו יתבטאו יותר בשפות עשירות מורפולוגית מבשפות שבהן רק מיעוט מהמילים הן מורכמות. קשר מעניין נוסף מתקיים בשפות דיגלוסיות. בערבית למשל, השפה המדוברת שונה מהשפה הכתובה בכל היבטים: תחביר, מורפולוגיה, פונולוגיה ומילים. כאשר ילד עם דיסלקסיית עומק קורא מילה בערבית הסטנדרטית, הכתובה, מבין אותה ואז משיים אותה, הוא משיים אותה פעמים רבות בשפה שבה הוא בדרך כלל משיים – ערבית מדוברת. כתוצאה מכך, מילים כתובות בערבית ספרותית עשויות להיקרא כמקבילתן בערבית המדוברת. (למשל קריאת המילה *טכני*, רופא בערבית סטנדרטית כתובה, כ"דקטור" המילה המקבילה בערבית מדוברת) (Friedmann & Haddad-Hanna, 2014).

דיסלקסיית גישה למשמעות

כשאנחנו חושבים על דיסלקסיה אנחנו מתייחסים ברוב המקרים לקריאה קולית שגויה. דיסלקסיית גישה למשמעות חורגת מהפרוטוטיפ הזה: בדיסלקסיה זו הקריאה דווקא שוטפת ומדויקת: אנשים עם דיסלקסיה זו יכולים לקרוא בקול את כל סוגי המילים, כולל מילים אי-רגולריות, מילים נדירות, מילות פונקציה ומילים מורכמות. הם גם יכולים לקרוא מילות תפל ומילים חדשות בצורה מדויקת. אולם, הם אינם מבינים מילים כתובות, אפילו את אלה שהם קוראים בקול בצורה מדויקת.

הקריאה הקולית המדויקת מצביעה על כך שהמסלול הלקסיקאלי, בין לקסיקון הקלט האורתוגרפי ללקסיקון הפלט הפונולוגי, תקין, וכך גם המסלול התת-לקסיקאלי (Castles, Crichton, & Prior, 2010). הקושי בהבנת של מילים כתובות יכול לנבוע מליקוי בגישה מלקסיקון הקלט האורתוגרפי ללקסיקון הסמנטי או מליקוי במערכת הסמנטית/קונספטואלית עצמה. אם הליקוי הוא במערכת הסמנטית/קונספטואלית עצמה, בין אם בלקסיקון הסמנטי או במערכת הקונספטואלית, הבעיה לא תתבטא רק בהבנת מילים כתובות אלא גם בהבנת מילים משמיעה, ובהפקת מילים. (אנשים עם ליקוי בלקסיקון הסמנטי יעשו טעויות סמנטיות בהפקת מילים, ואילו אנשים עם ליקוי במערכת הקונספטואלית יעשו טעויות לא קשורות). במקרה זה, נראה שאין מקום לקרוא לליקוי דיסלקסיה, כי אם ליקוי סמנטי, המתבטא בין השאר גם בקריאה (פרידמן, דותן ובירן, 2011; Howard & Gatehouse, 2006; Nickels, 1995, 1997; Nickels & Howard, 1994).

ליקוי שהוא ספציפי לקריאה, ולכן מתאים יותר לתווית "דיסלקסיה", הוא נתק בין לקסיקון הקלט האורתוגרפי ללקסיקון הסמנטי. ליקוי זה אינו משפיע על קריאה קולית של מילים בודדות או מילות תפל, ואינו משפיע על הפקת מילים או על הבנתן משמיעה. אך הוא כן משפיע על הבנת מילים כתובות. אם הקורא אינו מבין את המילים שהוא קורא, הדבר עלול לגרום גם לכך שהוא יקרא משפטים בקול באינטונציה לא נכונה. קושי בהבנת מילים כתובות עשוי גם לגרום לקריאה לא נכונה של הומוגרפים הטרופוניים. חשבו למשל על קריאת משפט כגון "נשיא המדינה לשעבר פרס קיבל פרס נובל לשלום" גישה למשמעות נדרשת על מנת לבחור את צורת הקריאה הנכונה של כל הומוגרף הטרופוני, לכן, משפטים מסוג זה עלולים להיקרא באופן שגוי בדיסלקסיית גישה למשמעות.

כמה מילים על "קושי בהבנת הנקרא"

"קשיים בהבנת הנקרא" היא הגדרה נפוצה בקרב אנשי חינוך. כדי לטפל בקושי זה יש להבין מה מקורו, ולכן חשוב להדגיש כי קושי זה יכול לנבוע מליקויים רבים ושונים.

דיסלקסיות רבות יכולות ליצור מצב של קושי בהבנת הנקרא – כל הדיסלקסיות שנמצאות בשלבים שלפני הגישה לסמנטיקה גורמות לקריאה שגויה של המילה ולכן גם להבנה שגויה שלה – זהו המצב בדיסלקסיות בנתח הויזואלי-אורתוגרפי (אגנוזיה ויזואלית לאותיות, דיסלקסיית זהות אות, דיסלקסיית מיקום אותיות, דיסלקסיה קשבית, נגלקסיה, דיסלקסיה ויזואלית), בבאפר הקלט האורתוגרפי, בלקסיקון הקלט האורתוגרפי, ובקשרים שביניהם, ובדיסלקסיית גישה למשמעות.

מקור נוסף לקושי בהבנת הנקרא, שמניסיוננו הוא מקור נפוץ ביותר לקושי זה, הוא ליקוי תחבירי. ליקוי כזה משפיע על היכולת להבין משפטים מורכבים ולכן פוגע בהבנת טקסטים (שטרמן ופרידמן, 2014; Friedmann & Novogrodsky, 2007). גם קושי סמנטי – בלקסיקון הסמנטי או במערכת הקונספטואלית יכול להביא כמובן לקושי בהבנת הנקרא, וכך גם אוצר מילים קטן – כלומר גם כאשר אין שום ליקוי אך הילד אינו מכיר את המילים שהוא קורא, הוא יתקשה להבין ולכן גם יתקשה בהבנת הטקסט כולו. לבסוף, קשיים קוגניטיביים אחרים, כגון קשיי קשב, אשר מפריעים לקורא להתמקד בטקסט שהוא קורא, יכולים גם הם לגרום בסופו של דבר לקשיים בהבנת הנקרא. לכן, כדי להבין מה מקור הקושי בהבנת הנקרא שיש לילד, חשוב לבחון את יכולות הקריאה שלו, וכן את יכולותיו הלקסיקאליות, הסמנטיות והתחביריות.

על תדירות סוגי הדיסלקסיות ההתפתחותיות

כפי שראינו, דיסלקסיות שונות רגישות להיבטים שונים של הגירוי המוצג. דיסלקסיית מיקום אותיות, לדוגמה, באה לידי ביטוי בעיקר במילים נדידיות, כלומר מילים שנדידת אותיות בהן תיצור מילה קיימת אחרת. אנשים עם דיסלקסיה קשבית עושים טעויות רק כאשר מוצגות מספר מילים יחדיו. אנשים עם דיסלקסיית שטח עושים טעויות במילים שניתן לקרוא במספר דרכים דרך המסלול התת-לקסיקאלי, בייחוד כאלה שקריאתן באמצעות המרה מגרפמה לפונמה יוצרות מילה קיימת אחרת. אנשים עם ליקוי בבאפר הפלט הפונולוגי יכולים לקרוא מילים קיימות קצרות בצורה טובה, אך מתקשים בקריאת מילים ארוכות, מילות תפל ומילים מורכבות מורפולוגית.

לכן יש השלכות קריטיות לאבחון סוגי הדיסלקסיות: אם לא מציגים את הגירויים הרלוונטיים לזיהוי סוג דיסלקסיה מסוים, ניתן בקלות להחמיץ אותה. מבדק ללא מילים נדידיות עלול לפספס דיסלקסיית מיקום אותיות, מבדק שמציג רק מילים בודדות (או זוגות מילים שנדידת אותיות ביניהן אינה מאפשרת יצירת מילה אחרת) עלול לפספס דיסלקסיה קשבית, מבדק עם מילים רגולריות בלבד עלול לפספס דיסלקסיית שטח ומבדק עם מילים קיימות קצרות בלבד עלול לפספס ליקוי בבאפר הפלט הפונולוגי. בנוסף, אם נבחן רק את קצב הקריאה ולא את סוגי הטעויות בקריאה יהיה בלתי אפשרי לזהות את כל סוגי הדיסלקסיות, משום שקצב קריאה יכול להבחין רק בין קריאה מהירה לאיטית. (ובכל מקרה, קצב קריאה איטי לא מעיד בהכרח על דיסלקסיה, שכן הוא עשוי לנבוע מבעיות קוגניטיביות כלליות שונות כגון קשיי קשב, קשיים בהיגוי ועוד).

כיום, מרבית מבדקי הקריאה הסטנדרטיים אינם כוללים את הגירויים המתאימים לאיתור כל סוגי הדיסלקסיות, ולכן אינם יכולים לזהותן. מבדקים סטנדרטים אלה כוללים לרוב מילים רגולריות ואירגולריות ומילות תפל. לכן, הם רגישים לזיהוי דיסלקסיית שטח ודיסלקסיה פונולוגית (ללא יכולת הבחנה בין סוגים שונים של דיסלקסיות אלה), אך הם אינם רגישים מספיק כדי לזהות את שאר סוגי הדיסלקסיות. כתוצאה מכך, ברוב השפות קשה לדעת כמה נפוצים סוגי הדיסלקסיות האחרים ובלתי אפשרי להכריע לגבי התפלגות סוגי הדיסלקסיות ההתפתחותיות.

לשמחתנו, בעברית קיים מבדק קריאה שרגיש לאיתור סוגי הדיסלקסיות השונים ונמצא בשימוש כבר למעלה מעשרים שנה (מבדק תלתן, פרידמן וגביעון, 2003). בזכות זאת הצטברו נתונים רבים ששופכים אור על התפלגות סוגי הדיסלקסיות בעברית. מניתוח נתוני הקריאה של 402 אנשים וילדים עם דיסלקסיה התפתחותית עולה כי הדיסלקסיה הנפוצה ביותר בעברית היא דיסלקסיית שטח, אחריה דיסלקסיית מיקום אותיות ודיסלקסיית קבאק, והדיסלקסיה הרביעית בשכיחותה היא דיסלקסיה קשבית (ואחר כך נגלקסיה, דיסלקסיה ויזואלית, דיסלקסיית באפר פלט פונולוגי, דיסלקסיית באפר קלט אורתוגרפי, דיסלקסיית עומק ואגנוזיה ויזואלית לאותיות, בסדר זה). במחקר אחר שערכנו לאחרונה (Lukov et al., 2015) בו נבדקו דיסוציאציות בין דיסלקסיות לבין הפרעות קשב, הועברו ל-110 נבדקים עם דיסלקסיה מבדקי קריאה רגישים לאיתור סוגי דיסלקסיות. במחקר זה נמצאה התפלגות דומה: דיסלקסיית מיקום אותיות הייתה התדירה ביותר, אחריה דיסלקסיית שטח, דיסלקסיית קבאק ודיסלקסיה קשבית (ואחריהן ויזואלית, נגלקסיה ובאפר פלט פונולוגי).

סיכום

ניתן, אם כך, לסכם ולומר שקיימות דיסלקסיות התפתחותיות שונות שנגרמות מליקויים בשלבים שונים של תהליך הקריאה. אם סופרים גם תת-סוגים, ידועים כעת 21 סוגי דיסלקסיה. לכל אחד מהם יש מאפיינים שונים הנובעים מהרכיב הלקוי – סוגי טעויות וסוגי מילים שרגישות במיוחד לדיסלקסיה הספציפית. ההיכרות עם הדיסלקסיות השונות והבנת תהליך הקריאה התקין מתפתחים יד ביד, ומפתחים זה את זה: מתוך סוגי הדיסלקסיה ניתן ללמוד על התהליך התקין, ומתוך המודל לתהליך התקין ניתן לנבא סוגי דיסלקסיות חדשות ולתאר במדויק סוגי דיסלקסיות שהתגלו. ההיכרות עם סוגי הדיסלקסיה ומאפייניהן מאפשרת לפתח מבדקים שיהיו רגישים לאבחון ואיתור כל אחד מן הסוגים. החשיבות של זיהוי סוג הדיסלקסיה המדויק של כל ילד (ומבוגר) היא עצומה – רק כך ניתן לדעת בדיוק מה טיב הקושי ולהתאים לו טיפול אפקטיבי.

למקרה ששאלתם את עצמכם מיהן 21 הדיסלקסיות, הנה הן:

1. אגנוזיה ויזואלית לאותיות
2. דיסלקסיית זהות אות
3. דיסלקסיית מיקום אותיות
4. דיסלקסיה קשבית
5. נגלקסיה ברמת מילה
6. נגלקט ברמת משפט וטקסט
7. דיסלקסיה ויזואלית (פלט הנתח)
8. דיסלקסיית באפר קלט אורתוגרפי
9. דיסלקסיית שטח: ליקוי בלקסיקון הקלט האורתוגרפי
10. דיסלקסיית שטח: ליקוי בפלט של לקסיקון הקלט האורתוגרפי
11. דיסלקסיית שטח: ליקוי אינטרלקסיקאלי בין לקסיקון הקלט האורתוגרפי ללקסיקון הפלט הפונולוגי
12. דיסלקסיית שטח: ליקוי בלקסיקון הפלט הפונולוגי
13. דיסלקסיה פונולוגית: ליקוי בהמרת אות
14. דיסלקסיה פונולוגית: ליקוי בחוקי המרה של קבוצות אותיות
15. דיזלגזיה: ליקוי בהמרת קוליות
16. נזלקסיה: ליקוי בהמרת תכונת הנזליות
17. קבאק: קושי באמות קריאה
18. דיסלקסיה פונולוגית: ליקוי בבאפר הפלט הפונולוגי
19. דיסלקסיה מורפולוגית
20. דיסלקסיית עומק
21. דיסלקסיית גישה למשמעות

מקורות

- בירנבוים, ס. (1993). דיסלקסיות נרכשות - היבטים תאורטיים וקליניים. *כתב עת ישראלי לריפוי בעיסוק*, H1-H20, (1), 2.
- חנטוב-קראוס, ל. ופרידמן, נ. (2011). דיסלקסיית קושי באמות קריאה (קבאק). *שפה ומוח*, 10, 65-106.
- נחמן-כץ, א. ופרידמן, נ. (2007). דיסלקסיית נגלקט התפתחותית. *שפה ומוח*, 6, 78-95.
- נחמן-כץ, א. ופרידמן, נ. (2008). דיסלקסית נגלקט התפתחותית והשפעותיה על קריאת מספרים. *שפה ומוח*, 7, 83-96.
- נחמן-כץ, א. ופרידמן, נ. (2009). כתיבת מילים בנגלקסיה התפתחותית. *שפה ומוח*, 9, 119-141.
- פרידמן, נ. וגביעון, א. (2003). תלתן: בטריה לאבחון דיסלקסיות. אוניברסיטת תל אביב.
- פרידמן, נ., דותן, ד., ובירן, מ. (2011). שליפה לקסיקאלית וסוגים שונים של אנומיה נרכשת והתפתחותית. *שפה ומוח*, 10, 139-168.
- פרידמן, נ. ולוקוב, ל. (2011). על סוגי דיסלקסיית שטח התפתחותית ודרכי ביטוייה בעברית. בתוך ע. קורת וד. ארם (עורכות), *אוריינות ושפה: יחסי גומלין, דו-לשוניות וקשיים* (עמ' 414-444). ירושלים: מאגנס.
- קידר, ר. ופרידמן, נ. (2011). האם מתילפנידאט (ריטלין) מסייע לבעלי דיסלקסיית שיכול אותיות ודיסלקסיה קשבית? *שפה ומוח*, 10, 195-214.
- קרבל, נ., שווימר, ל. ופרידמן, נ. (2007). מאפיינים של דיסלקסיה קשבית והערכה של כיווני טיפול. *שפה ומוח*, 6, 67-77.
- רזניק, י. ופרידמן, נ. (2009). ניתוח מורפולוגי ראשוני בשלבים המוקדמים של התפיסה הוויזואלית-אורתוגרפית: ראיות מנגלקסיה. *שפה ומוח*, 8, 31-61.

רחמים, ע., ופרידמן, נ. (2009). דיסלקסית מיקום אותיות התפתחותית. *אוריינות ושפה*, 2, 109-79. שוימר, ל., קרב, נ. ופרידמן, נ. (2009). הערכה ניסויית של כיווני טיפול שונים בדיסלקסיה קשבית התפתחותית. *שפה ומוח*, 8, 118-87.

שטרמן, ר. ופרידמן, נ. (2014). היכולות התחביריות של ילדים עם ליקוי שמיעה בגילאי בית הספר והשפעתן על הבנת הנקרא. בתוך מוסט, ט., ורינגוולד-פרימרמן, ד. (עורכות), *חינוך ושיקום ילדים ומתבגרים כבדי שמיעה וחירשים: היבטים תאורטיים ויישומיים* (עמ' 294-239). תל אביב: מופת.

שטרנברג, ת. ופרידמן, נ. (2007). דיסלקסית באפר קלט גרפמי התפתחותית. *שפה ומוח*, 6, 101-96.

שטרנברג, ת. ופרידמן, נ. (2009). האם קיימים באפרים גרפמיים נפרדים לקריאה ולכתיבה? *שפה ומוח*, 9, 117-105.

- Allport, D. A. (1977). On knowing the meaning of words we are unable to report: The effects of visual masking. In S. Dornic (Ed.), *Attention and Performance VI* (pp. 505–533). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Beauvois, M. F., & Derouesne, J. (1979). Phonological alexia: Three dissociations. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 42(12), 1115-1124.
- Blomert, L., & Willems, G. (2010). Is there a causal link from a phonological awareness deficit to reading failure in children at familial risk for dyslexia? *Dyslexia*, 16, 300–317.
- Boder, E. (1968). Developmental dyslexia: A diagnostic screening procedure based on three characteristic patterns of reading and spelling. A preliminary report. In M. Douglas (Ed.), *Claremont Reading Conference, 32nd Yearbook* (p. 173). Claremont, CA: Claremont University Center.
- Boder, E. (1969). Developmental dyslexia: A diagnostic screening procedure based on reading and spelling patterns. *Intervention in School and Clinic*, 4, 285-287.
- Boder, E. (1970). Developmental dyslexia: A new diagnostic approach based on the identification of three subtypes. *Journal of School Health*, 40, 289-290.
- Boder, E. (1971). Developmental dyslexia: Prevailing diagnostic concepts and a new diagnostic approach. In Myklebust, H. R. (Ed.), *Progress in learning disabilities, Vol. 2* (p. 293). New York: Grune and Stratton.
- Boder, E. (1973). Developmental dyslexia: A diagnostic approach based on three atypical reading-spelling patterns. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 15, 663–687.
- Bosse, M. L., Tainturier, M. J., & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: the visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104, 198–230.
- Brunsdon, R., Coltheart, M., & Nickels, L. (2006) Severe Developmental Letter Processing Impairment: A Treatment Case Study. *Cognitive Neuropsychology*, 23, 795-821.
- Campbell, R., & Butterworth, B. (1985). Phonological dyslexia and dysgraphia in a highly literate subject: A developmental case with associated deficits of phonemic processing and awareness. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology*, 37(3), 435–475. doi: 10.1080/14640748508400944
- Castles, A., & Coltheart, M. (2004). Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read? *Cognition*, 91, 77–111.
- Castles, A., Crichton, A., & Prior, M. (2010). Developmental dissociations between lexical reading and comprehension: Evidence from two cases of hyperlexia. *Cortex*, 46(10), 1238–1247.
- Castles, A., & Friedmann, N. (2014). Developmental dyslexia and the phonological deficit hypothesis. *Mind and Language*, 29 (3), 270–285.
- Coltheart, M. (1980). Deep dyslexia: A review of the syndrome. In M. Coltheart, K. Patterson, & J. C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia* (pp. 22–47). New York: Routledge & Kegan Paul.
- Coltheart, M. (1981). Disorders of reading and their implications for models of normal reading. *Visible Language*, 15, 245–286.
- Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of reading aloud: Dual-route and parallel distributed-processing approaches. *Psychological Review*, 100, 589–608.

- Coltheart, M., & Jackson, N. E. (1998). Defining dyslexia. *Child Psychology and Psychiatry Review*, 3(1), 12–16. doi: 10.1111/1475-3588.00202
- Coltheart, M., Patterson, K., & Marshall, J. (1987). Deep dyslexia since 1980. In M. Coltheart, K. Patterson, & J. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia* (pp. 407–451). London: Routledge & Kegan Paul. (Original work published 1980.)
- Davis, C. J., & Coltheart, M. (2002). Paying attention to reading errors in acquired dyslexia. *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 359–361. doi:10.1016/S1364-6613(02)01950-2
- Derouesne, J., & Beauvois, M. F. (1979). Phonological processing in reading: Data from alexia. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 42(12), 1125–1132.
- Dotan, D., & Friedmann, N. (2015). Steps towards understanding the phonological output buffer and its role in the production of numbers, morphemes, and function words. *Cortex*, 63, 317–351. doi: 10.1016/j.cortex.2014.08.014
- Ellis, A. W. (1993). *Reading, writing, and dyslexia: A cognitive analysis*. London: Erlbaum (2nd ed).
- Ellis, A. W., Flude, B. M., & Young, A. W. (1987). “Neglect dyslexia” and the early visual processing of letters in words and nonwords. *Cognitive Neuropsychology*, 4, 439–463. doi:10.1080/02643298708252047
- Ellis, A.W., & Marshall, J. C. (1978). Semantic errors or statistical flukes? A note on Allport’s “On knowing the meaning of words we are unable to report.” *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 30, 569–575.
- Ellis, A. W., & Young, A. W. (1996). *Human cognitive neuropsychology*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Friedmann, N., & Coltheart, M. (in press). Types of developmental dyslexia. In A. Bar-On, & D. Ravid (Eds.), *Handbook of communication disorders: Theoretical, empirical, and applied linguistics perspectives*. Berlin, Boston: De Gruyter Mouton.
- Friedmann, N., Dotan, D., & Rahamim, E. (2010). Is the visual analyzer orthographic-specific? Reading words and numbers in letter position dyslexia. *Cortex*, 46, 982–1004. doi:10.1016/j.cortex.2009.08.007
- Friedmann, N., & Gvion, A. (2001). Letter position dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 18, 673–696.
- Friedmann, N., & Gvion, A. (2005). Letter form as a constraint for errors in neglect dyslexia and letter position dyslexia. *Behavioural Neurology*, 16, 145–158.
- Friedmann, N., Gvion, A., & Nisim, R. (2015). Insights from developmental and acquired letter position dyslexia on morphological decomposition in reading. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9(143). doi: 10.3389/fnhum.2015.00143
- Friedmann, N., & Haddad-Hanna, M. (2012). Letter position dyslexia in Arabic: From form to position. *Behavioural Neurology*, 25(3), 193–203. doi:10.3233/BEN-2012-119004
- Friedmann, N., & Haddad-Hanna, M. (2014). Types of developmental dyslexia in Arabic. In E. Saiegh-Haddad & M. Joshi (Eds.), *Handbook of Arabic literacy: Insights and perspectives. Language and Literacy Series* (pp. 119-152). The Netherlands: Springer.
- Friedmann, N., Kerbel, N., & Shvimer, L. (2010). Developmental attentional dyslexia. *Cortex*, 46, 1216–1237. doi:10.1016/j.cortex.2010.06.012
- Friedmann, N., & Lukov, L. (2008). Developmental surface dyslexias. *Cortex*, 44(9), 1146–1160. doi:10.1016/j.cortex.2007.09.005
- Friedmann, N., & Nachman-Katz, I. (2004). Developmental neglect dyslexia in Hebrew reading child. *Cortex*, 40, 301–313. doi:10.1016/S0010-9452(08)70125-4
- Friedmann, N., & Novogrodsky, R. (2007). Is the movement deficit in syntactic SLI related to traces or to thematic role transfer? *Brain and Language*, 101, 50-63. doi:10.1016/j.bandl.2006.09.006
- Friedmann, N., & Rahamim, E. (2007). Developmental letter position dyslexia. *Journal of Neuropsychology*, 1, 201–236. doi: 10.1348/174866407X204227

- Friedmann, N., & Rahamim, E. (2014). What can reduce letter migrations in letter position dyslexia? *Journal of Research in Reading*, 37(3), 297–315. doi:10.1111/j.1467-9817.2011.01525.x
- Güven, S., & Friedmann, N. (2014). *Types of developmental dyslexia in Turkish*. Unpublished ms. Tel Aviv University and DILKOM, Eskisehir.
- Gvion, A., & Friedmann, N. (2010). Dyscravia: Voicing substitution dysgraphia. *Neuropsychologia*, 48, 1935-1947. 10.1016/j.neuropsychologia.2010.03.014
- Gvion, A., & Friedmann, N. (2012, February). *Nasalexia: when bat xen becomes man xed, and marak taim becomes barak naim*. Presented at the 48th annual conference of the Israeli Speech Hearing and Language Association, Tel Aviv.
- Haywood, M., & Coltheart, M. (2001). Neglect dyslexia with a stimulus-centered deficit and without visuospatial neglect. *Cognitive Neuropsychology*, 18, 577–615.
- Hinshelwood, J. (1896). Word-blindness and visual memory. *The Lancet*, 147, 196.
- Hinshelwood, J. (1900). Congenital word-blindness. *The Lancet*, 155, 1506–1508.
- Howard, D., & Gatehouse, C. (2006). Distinguishing semantic and lexical word retrieval deficits in people with aphasia. *Aphasiology*, 20, 921-950.
- Humphreys, G. W., Evett, L. J., & Quinlan, P. T. (1990). Orthographic processing in visual word identification. *Cognitive Psychology*, 22, 517–560. doi:10.1016/0010-0285(90)90012-S
- Jackson, N. E., & Coltheart, M. (2001). Routes to reading success and failure. Hove: Psychology Press.
- Johnston, R. S. (1983). Developmental deep dyslexia? *Cortex*, 19(1), 133–139.
- Johnson, D. J., & Myklebust, H. R. (1967). *Learning disabilities: Educational principles and practices*. New York: Grune & Stratton.
- Kezilas, Y., Kohnen, S., McKague, M., & Castles, A. (2014). The locus of impairment in English developmental letter position dyslexia. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8 (356), 1–14.
- Khentov-Kraus, L., & Friedmann, N. (in press). Vowel letter dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*.
- Kohnen, S., Nickels, L., Castles, A., Friedmann, N., & McArthur, G. (2012). When 'slime' becomes 'smile': Developmental letter position dyslexia in English. *Neuropsychologia*, 50 (14), 3681–3692. Doi:10.1016/j.neuropsychologia.2012.07.016
- Lukov, L., Friedmann, N., Shalev, L., Khentov-Kraus, L., Shalev, N., Lorber, R., & Guggenheim, R. (2015). Dissociations between developmental dyslexias and attention deficits. *Frontiers in Psychology*, 5(1501), 1-18. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01501
- Luzzatti, L., Angelelli, P., & Friedmann, N. (2011). *Types of developmental dyslexia in Italian*. Unpublished Ms., Università degli Studi di Milano-Bicocca, Milano, Tel Aviv University, Tel Aviv, and Università di Bari, Bari.
- Marshall, J. C. (1984a). Toward a rational taxonomy of the acquired dyslexias. In R. N. Malatesha & H. A. Whitaker (Eds.), *Dyslexia: A global issue* (pp. 211–232). The Hague: Martinus Nijhoff.
- Marshall, J. C. (1984b). Toward a rational taxonomy of the developmental dyslexias. In R. N. Malatesha & H. A. Whitaker (Eds.), *Dyslexia: A global issue* (pp. 45–58). The Hague, The Netherlands: Martinus Nijhoff.
- Marshall, J. C., & Newcombe, F. (1966). Syntactic and semantic errors in paralexia. *Neuropsychologia*, 4, 169-176.
- Marshall, J. C., & Newcombe, F. (1973). Patterns of paralexia: A psycholinguistic approach. *Journal of Psycholinguistics Research*, 2, 175–199. doi: 10.1007/BF01067101
- McClelland, J. L., & Mozer, M. C. (1986). Perceptual interactions in two-word displays: Familiarity and similarity effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 12, 18–35.
- Morton, J., & Patterson, K. E. (1980). A new attempt at an interpretation or, an attempt at a new interpretation. In M. Coltheart, K. E. Patterson, & J. C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia*. London: Routledge & Kegan Paul.

- Mozer, M. C. (1983). Letter migration in word perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, 531–546.
- Myklebust, H. R. (1965). *Development and disorders of written language: Picture story language test*. New York: Grune and Stratton.
- Nachman-Katz, I., & Friedmann, N. (2010). An empirical evaluation of treatment directions for developmental neglect dyslexia. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 6, 248–249. doi:10.1016/j.sbspro.2010.08.124
- Nickels, L. (1995). Getting it right – Using aphasic naming errors to evaluate theoretical models of spoken word recognition. *Language and Cognitive Processes*, 10, 13–45.
- Nickels, L. (1997). *Spoken word production and its breakdown in aphasia*. Hove, UK: Psychology Press.
- Nickels, L. A., & Howard, D. (1994). A frequent occurrence – factors affecting the production of semantic errors in aphasic naming. *Cognitive Neuropsychology*, 11, 289–320.
- Patterson, K. E., Marshall, J. C., & Coltheart, M. (1985). *Surface dyslexia*. London: Erlbaum.
- Perea, M., Duñabeitia, J. A., & Carreiras, M. (2008). R34D1NG WORD5 WITH NUMB3R5. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34, 237–241. doi:10.1037/0096-1523.34.1.237
- Peressotti, F., & Grainger J. (1995). Letter position coding in random consonant arrays. *Perception and Psychophysics*, 57, 875–890. doi: 10.3758/BF03206802
- Rayner, K., Murphy, L. A., Henderson, J. M., & Pollatsek, A. (1989). Selective attentional dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 6, 357–378.
- Salner, N., Friedmann, N., & Chajut, E. (2013, August). *The effect of attention allocation on letter transpositions in reading*. Presented at the 18th Conference of the European Society for Cognitive Psychology (ESCOP), Budapest, Hungary
- Shallice, T. (1981). Neurological impairment of cognitive processes. *British Medical Bulletin*, 37(2), 187–192.
- Shallice, T., & McGill, J. (1978). The origins of mixed errors. In J. Requin (Ed.), *Attention and Performance VII* (pp. 193–208). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Shallice, T., & Warrington, E. K. (1977). The possible role of selective attention in acquired dyslexia. *Neuropsychologia*, 15, 31–41. doi:10.1016/0028-3932(77)90112-9
- Shallice, T., & Warrington, E. K. (1980). Single and multiple component central dyslexic syndromes. In M. Coltheart, K. E. Patterson, & J. C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Shetreet, E., & Friedmann, N. (2011). Induced letter migrations between words and what they reveal about the orthographic-visual analyzer. *Neuropsychologia*, 49(3), 339–351. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2010.11.026
- Siegel, L. S. (1985). Deep dyslexia in childhood? *Brain and Language*, 26, 16–27.
- Snowling, M. (1998). Dyslexia as a phonological deficit: Evidence and implications. *Child Psychology and Psychiatry Review*, 3(1), 4–11.
- Spinelli, D., Angelelli, P., De Luca, M., Di Pace, E., Judica, A., & Zoccolotti, P. (1997). Developmental surface dyslexia is not associated with deficits in the transient visual system. *NeuroReport*, 8(8), 1807–1812.
- Stein, J., & Walsh, V. (1997). To see but not to read: the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neuroscience*, 20, 147–152.
- Stuart, M., & Howard, D. (1995). KJ: A developmental deep dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 12, 793–824.
- Szterman, R., & Friedmann, N. (2014). Relative clause reading in hearing impairment: Different profiles of syntactic impairment. *Frontiers in Psychology: Language Sciences*, 5(1229), 1–16. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01229
- Taft, M. (in press). The nature of lexical representation in visual word recognition. In A. Pollatsek & R. Treiman (Eds.), *Oxford Handbook of Reading*. New York: Oxford University Press.

- Temple, C. M. (1988). Red is read but eye is blue: A case study of developmental dyslexia and follow-up report. *Brain and Language, 34*, 13–37.
- Temple, C. M. (1997). *Developmental cognitive neuropsychology*. Hove, East Sussex, UK: Psychology Press.
- Temple, C. M., & Marshall, J. C. (1983). A case study of developmental phonological dyslexia. *British Journal of Psychology, 74* (4), 517–535.
- Vallar, G., Burani, C., & Arduino, L. S. (2010). Neglect dyslexia: A review of the neuropsychological literature. *Experimental Brain Research, 206*, 219–235.
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology, 91*, 415–438.
- Zoccolotti, P., De Luca, M., Di Pace, E., Judica, A., Orlandi, M., & Spinelli, D. (1999). Markers of developmental surface dyslexia in a language (Italian) with high grapheme–phoneme correspondence. *Applied Psycholinguistics, 20*, 191–216.