

## דיסקרביה: דיסגרפית החלפת קוליות

אביה גביעון, נעמה פרידמן

אוניברסיטת תל אביב\*

החלפת אותיות בכתיבה היא תופעה נפוצה בחלק מסוגי הדיסגרפיות. קיימים שלושה מקורות אפשריים להחלפת אותיות: האחד - החלפת אותיות על רקע כתיבה הנסמכת בלעדית על הממיר בקיומו של ליקוי במסלול הלקסיקאלי. בדיסגרפיה זו, דיסגרפיית שטח, נצפה אם כן להחלפה של אותיות הומופוניות כגון כתיבת "תבא" או "תבע" במקום "טבע" (Tainturier & Rapp, 2001; Ellis, 1993).

השני - החלפת אותיות כתוצאה מתקלה ברמת הבאפר הגרפמי. בבאפר נשמר מידע בנוגע לזהות ולסדר האותיות של הייצוג האורתוגרפי שנשלף מלקסיקון הפלט האורתוגרפי או כתוצאה מההמרה הפונמית-גרפמית עד אשר תהליך הכתיבה מושלם. בקיומו של צמצום בזיכרון זה עלולות להיות החלפות של אותיות שזהותן דעכה. זהות האותיות המוחלפות לא תהיה בהכרח הומופונית ויכולה להיות מושפעת גם מהסביבה האורתוגרפית ומשכיחות האות, וקיומה יושפע מאורך המילה (Caramazza, Miceli, Villa, & Romani, 1987).

השלישי - החלפת אותיות דווחה גם בהקשר לתקלה ברמת האלוגרף. האלוגרף משמש כמחסן אבסטרקטי ממנו נשלפת צורת האות. בקיומה של הפרעה ברמה זו (במחסן עצמו או בנגישות אליו), הדיסגרפי מתקשה להיזכר בצורת האות ונוטה להשמיט ביודעין את האות או להחליפה באחרת נגישה יותר. ההחלפות יכולות להיות על בסיס דומות ויזואלית או לכיוון אות שכיחה יותר (Ellis & Young, 1988).

במחקר הנוכחי נתמקד בהחלפות מסוג שונה - החלפת אותיות המטרה באותיות הנבדלות בקוליות בלבד. לדוגמה כתיבת "גובע" במקום "קובע". למיטב ידיעתנו לא נחקרה תופעה זו של החלפת קוליות בכתיבה ולהוציא דיווח בודד על התופעה שנצפתה בקרב דיסגרפי עם מאפייני דיסגרפיית שטח (Tainturier & Rapp, 2001), אין דיווחים נוספים על הישנותה. מניתוח של קורפוסים של טעויות שדיסגרפים עושים יש מידי פעם דוגמאות להחלפות מסוג זה (de Partz, Seron, & Van der Linden, 1992; Romani, Ward, & Olson, 1999) כחלק מהחלפות אחרות ללא אזכור מיוחד של התופעה.

במחקר הנוכחי נציג ממצאים משני דיסגרפים הסובלים מדיסגרפיית שטח נרכשת. בצד המאפיינים המקובלים של דיסגרפיית שטח - רגולריזציות, החלפות הומופוניות הטרורגרפיות ופוטנציפוניות הטרורגרפיות והחלפות של אותיות הומופוניות, בולטות החלפות רבות של אותיות המטרה באותיות הנבדלות בקוליות בלבד. מטרת המחקר הנוכחי לאפיין את הטעויות, להבין את מקורן ולבחון האם קיימות תקלות מקבילות בקריאה.

\* מחקר זה (מס' 1296/06) נתמך על-ידי הקרן הלאומית למדע.

### תיאורי מקרה

ט.ג. בן 31 ימני, לאחר פגיעת ראש חבלתית לפני כ-15 שנה. מדווח על כך שטרם פציעתו היה תלמיד כיתה יוד בבית ספר מיוחד עקב הפרעות התנהגות שבגינן לטענתו לא הגיע להישגים לימודים טובים, ואולם מדווח שלא היו קשיים בקריאה ובכתיבה. במהלך השנתיים הראשונות לאחר פציעתו עבר שיקום שכלל גם טיפול בהפרעות בקריאה ובכתיבה. באבחון שפה שנערך לט.ג. באמצעות בטריית ה-WAB (Kertesz, 1982) בגירסתו העברית (Soroker, 1997), וכן באמצעות הבפלא"א (Friedmann, 1998), נמצאה אפזיה אגרמטית שמתבטאת בקשיים בהבנת משפטים עם תנועה תחבירית ובהפקת משפטים עם שיעבודים. בסינון תלתן קריאה (Friedmann & Gvion, 2003) נמצא שילוב של דיסלקסיית שטח עם דיסלקסיית שיכול אותיות. בסינון תלתן כתיבה (Friedmann & Gvion, 2003) התגלתה תמונה בולטת מסוג דיסגרפיית שטח אך יחד עם בולטות ניכרת של החלפת אותיות המטרה של המילה עם אותיות הנבדלות בתכונה מבלדת אחת של קוליות. ט.ג. כתב היטב 38/159 (23.9%) מילים בלבד כאשר סוגי הטעויות שנצפו היו 71 טעויות המעידות על כתיבת ממיר, 48 טעויות של החלפה על בסיס הבדל בקוליות, 10 טעויות של השמטת עיצורים או תנועות, 9 החלפות של אותיות שורקות עם שורקות אחרות ועוד 14 טעויות מגוונות מסוג שיכול, ויתור והחלפות שלא מערבות הבדל אך ורק בתכונת הקוליות.

ב.ג. בת 66 בעלת תואר ראשון בכיולוגיה, לאחר אירוע מוחי, עם אפזיה אנומית. בקריאה: דיסלקסיית שטח ללא הפרעה בלקסיקון קלט אורתוגרפי עצמו כפי שמתבטא בהכרעה לקסיקאלית תקינה של פסאודוהומופונים 107/108 (99%), עם ליקוי קל ברמת היציאה מלקסיקון קלט אורתוגרפי שהתבטא בהבנה תקינה של 15/18 הומופונים (83.3%). בכתיבה, בדומה ל-ט.ג., היא כתבה היטב 208/289 (72%) מילים בלבד, כאשר סוגי הטעויות שנמצאו היו 26 טעויות ממיר, 48 טעויות של החלפות על בסיס קוליות ו-16 טעויות על בסיס החלפת שורקות בלתי קוליות (ש-צ, ש-ס, צ-ס), בכל תתי מבדקי הסינון: מילים משמעותיות, תפל וצמדי מילים. בטבלה 1 מוצגות דוגמאות לטעויות טיפוסיות בכתיבה ששני הנבדקים ביצעו.

טבלה 1. דוגמאות לטעויות קוליות של ט.ג. ו ב.ג. בכתיבת מילים ומילות תפל

ט.ג.		ב.ג.	
מילת מטרה	כתיבה	מילת מטרה	כתיבה
כבר	קפר	מרגש	מרכז
לנקות	לנקוד	לנקות	לנגות
תוספת	תוסבת	יפסיקו	יבשיגו
כפלור	קבלור	דיבסה	דיפסה
		שורפים עוטפים	שורפים עודפים

בחלקים הבאים נציג ממצאים ממבדקים נוספים שביצענו וניתוחי טעויות כדי ללמוד יותר על תופעת ההחלפות הקוליות במטרה לענות על השאלות המרכזיות הבאות:

1. מה מקור הכשל בתיהלוח הכתיבה?
2. האם קיימות החלפות על בסיס קוליות גם בקריאה?

### ניסויי המחקר

1. האם ניתן לייחס את ההחלפות הקוליות וההחלפות של השורקות בשורקות אחרות כקושי בשלב של אבחנה שמיעתית?

הואיל ומבדקי סינון התלתן בכתיבה מוכתבים לנבדק, קיימת אפשרות שההחלפות שנצפו מקורן בליקוי מוקדם בתיהלוח האודיטורי בשלב של אבחנה אודיטורית. לשם כך נבדקה אבחנה אודיטורית באמצעות מספר מטלות.

ט.ג. נבדק במטלת פלפא 1 ( Kay, Lesser, & Coltheart, 1992; Hebrew version by Gil & Edelstein, 1999), שבה מוצגים אודיטורית לנבדק צמדי מילות תפל, מחציתם צמדים זהים (vid-vid) ומחציתם צמדים שונים באופן החיתוך (mom-bom), במיקום חיתוך (sen-sem) ובקוליות (pef-bef). ועל הנבדק להכריע אם הצמדים שונים או זהים. ט.ג. ביצע את המטלה באופן מושלם (40/40). כמו כן נבנתה רשימה מיוחדת של מילים קיימות שבה הצמדים נבדלו בקוליות בלבד (כובע-גובה), וגם במטלה זו הביצוע היה תקין לחלוטין (26/26). לא נצפו הפרעות גם בחזרה על מילים מובדלות קוליות (40/41).

ב.ג. נבדקה במטלת פלפא 2 ( Kay, Lesser, & Coltheart, 1992; Hebrew version by Gil & Edelstein, 1999), בה מוצגות צמדי מילים להכרעת זהות ושוני בדומה למטלת פלפא 1. בנוסף ב.ג. נבדקה בהכרעת זהה-שונה בצמדי מובדלי קוליות ובחזרה על דיבור. ביצועיה בשלושת המטלות היה תקין: 20/20, 15/16 ו-80/80 בהתאמה.

דרך נוספת לשלול בעייה בקלט האודיטורי היא באמצעות בדיקת כתיבה במטלות שאינן דורשות קלט אודיטורי. לשם כך נבדקה כתיבה גם במטלות נוספות.

לשם כך נבדקה כתיבתם של ט.ג. ו-ב.ג. גם בשיום תמונות ה"שמש" (Biran & Friedmann, 2004). כתיבתו לשיום של ט.ג. נבדקה באמצעות 55 תמונות מהאבחון שמתוכן שיים היטב בכתיבה 28 (51%) מילים בלבד. התפלגות הטעויות מצביעה על מגמה דומה לזו שנתקבלה במבדק סינון תלתן. נצפו 17<sup>1</sup> טעויות מסוג החלפת קוליות (50%), ללא טעויות שעירבו החלפת שורקות בלתי קוליות בבלתי קוליות אחרות, 12 טעויות ממיר (35.2%), 2 החלפות (5.8%) לא הומופוניות ולא על בסיס נבדלות קולית ו-3 טעויות שונות נוספות (8.8%). כמות הטעויות מסוג החלפת קוליות היתה אף גדולה יותר משמעותית ( $\chi^2 = 4.15, p = .04$ ) במבדק השיום ביחס למבדק ההכתבה של סינון התלתן.

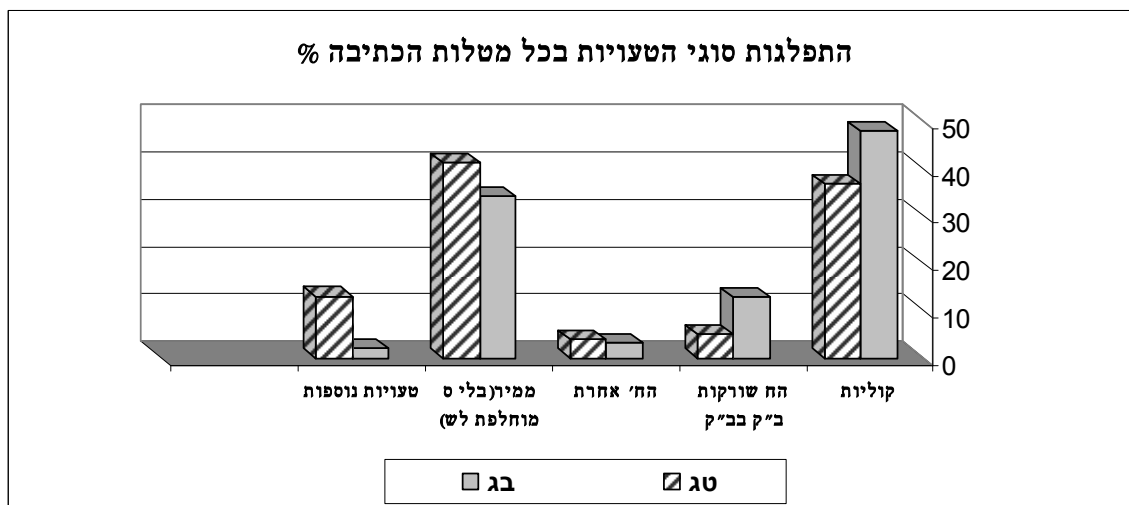
<sup>1</sup> בחלק מהמילים היו יותר מטעות אחת, לכן מספר הטעויות בכל המבדקים גדול ממספר הפריטים שלא נכתבו כשורה.

ב.ג. נבדקה בגרסה המלאה של מבדק ה"שמש" ושיימה היטב בכתיבה<sup>2</sup> 91/102 (89.2%) מהתמונות. בדומה לממצאי התלתן נמצאו בצד טעויות ממיר 5/13 (38.4%), גם ריבוי טעויות של קוליות 7/13 (53.8%), טעויות של החלפת שורקות בלתי קוליות בבלתי קוליות אחרות 1/13 (7.6%) ללא טעויות אחרות, ללא הבדל משמעותי בין כמות טעויות הקוליות והשורקות במבדק סינון התלתן ושיום לכתיבה.

**2. האם נקבל דפוס דומה גם במטלות איות שאינן מערכות כתיבה?**

לשם כך בדקנו את יכולת האיות בעל-פה של ב.ג. הוצגו לה שמיעתית 23 מילים, כולן עם פוטנציאל להחלפת קוליות (בשונה ממילים שמורכבות רק מתנועות והאותיות מ, נ, ל, י) והיא התבקשה לאיית את המילים. ב.ג. אייתה היטב 18/25 (78.2%) מהמילים, וגם במטלה זו טעויותיה היו מסוג החלפת קוליות 9/11 (81.8%) ללא טעויות בהחלפת שורקות וטעויות ממיר.

בתרשים 1 מרוכזים אחוזי הטעויות במגוון מטלות כתיבה שהוזכרו וכן במטלות כתיבה נוספות: כתיבה להכתבה של "סינון תלתן" מילים משמעותיות, תפל וצמדי מילים, מילים ארוכות וקצרות, מורכבות ופשוטות מורפולוגית, שיום בכתיבה של מבדק "השמש" וכן של תמונות של מילים הומופוניות ופוטנציופוניות. ניתן לראות שדפוס הטעויות של החלפת הקוליות והשטח הוא השכיח ביותר עבור שני הנבדקים ביחס לשכיחות מאוד נמוכה של טעויות מסוג אחר.



תרשים 1. התפלגות סוגי הטעויות במטלות הכתיבה

<sup>2</sup> במילים שבהן נעשו מספר ניסיונות לכתיבה- כל ניסיונות הכתיבה נספרו ונכללו בין מספר הגירויים.

**3. האם מדובר בליקוי ברמת האלוגרף?**

ניתן לשלול ליקוי ברמת האלוגרף לאור העובדה שנצפתה מגמה דומה גם באיות בע"פ, כפי שהוזכר עבור ב.ג. לעיל. עדויות נוספות לכך התקבלו משני מבדקים נוספים שבהם נבדק ט.ג.: במבדק הראשון הוצגו לפניו תמונות והוא התבקש לומר מהי האות של הצליל הפותח של המילה. לדוגמא: לתמונה "פיל" הוא התבקש להגיד שהאות הראשונה היא "פ". במבדק השני המטלה היתה זהה ואולם המילים הוצגו לו שמיעתית. הביצוע של ט.ג. העיד על טעויות גם כאשר הוא נדרש לאיות קולי בלבד – הביצוע שלו היה 48/59 (81%) מהפריטים בשני המבדקים יחד כאשר היו לו 7 טעויות מסוג קוליות, 5 טעויות מסוג שטח ושתי החלפות אחרות.

**4. האם מדובר בליקוי ברמת הבאפר הגרפמי?**

הואיל ומתפקידו של הבאפר הגרפמי להחזיק מידע בנוגע לייצוג האורתוגרפי של המילה: זהות וסדר האותיות, לאחר שהייצוג האורתוגרפי נשלף באחד או שני מסלולי הכתיבה, עד אשר יושלם התהליך הסופי של כתיבת המילה, לא סביר תיאורטית שהבאפר יהיה מושפע ממאפיינים פונולוגיים כמו מאפיינים של קוליות האות (Buchwald & Rapp, 2006).

ברמה המעשית ניתן לשלול את מעורבותו של ליקוי בבאפר באמצעות בדיקת אפקט אורך. זהו אפקט רגיש לבאפר הואיל ומדובר במאגר לזיכרון קצר טווח אורתוגרפי, לכן ככל שהמילה ארוכה יותר, כן יש לזכור יותר מידע בנוגע לזהות וסדר אותיות.

לשם חישוב אפקט אורך היה חשוב לשלוט במשתנה ההיתכנות לטעות קוליות. מאחר שמרבית ההגאים והאותיות המייצגות אותם הם עם פוטנציאל להוספה או להפחתת קוליות, קיימת אפשרות לסבירות גבוהה יותר לטעויות קוליות במילים ארוכות מהסיבה שלהן יותר אותיות עם פוטנציאל להחלפה קולית ביחס למילים קצרות. לכן בניתוח אפקט אורך השווינו מילים ארוכות וקצרות כאשר מספר האופציות להחלפת קוליות נשלט. הוכנסו לניתוח: מילים בהם יש פוטנציאל להחלפת קוליות של 3 אותיות בלבד באורכים של 3-9 אותיות. לצורך הניתוח התעלמנו מטעויות שטח. לא נצפה אפקט אורך עבור שני הנבדקים כמודגם בטבלה 2.

טבלה 2. שיעור טעויות הקוליות: בדיקת אפקט אורך

3 אותיות (כתר)	4 אותיות (תריס)	5 אותיות (מגרפה)	6 אותיות (קנגורו)	7+ אותיות (אוטובוסים)	ט.ג.
70%	50%	60%	60%	33.3%	
33.3%	33.3%	10%	20%	33.3%	ב.ג.

כיוון נוסף של ניתוח שיכול לסייע בהבנה האם הליקוי ברמת הבאפר הגרפמי או לא הוא באמצעות ניתוח כיווניות הקוליות. הנחתנו היא שהואיל וברירת המחדל (האופציה הלא מסומנת) היא תכונת הבלתי קוליות, נצפה שבמידה והליקוי הוא ברמת הבאפר יהיה אובדן מידע בנוגע לאפיון הקוליות באופן שבו

עיקר הטעויות יהיו לכיוון הפחתת קוליות. בניתוח כיווניות הטעות נמצא שאין הבדל בין טעויותיו של ט.ג. לכיוון הפחתה או הוספת קוליות. בכל מבדקי הקריאה לא נמצא הבדל משמעותי בין הטעויות לכיוון הוספת קוליות (56) לבין אלו לכיוון הפחתת קוליות (48). לעומתו אצל ב.ג. הטעויות לכיוון הוספת קוליות היו פי 3 ביחס לטעויות מסוג הפחתת קוליות: 34, ו-11 בהתאמה, ממצא שנמצא משמעותי ( $\chi^2 = 15.45$ ,  $p < .01$ ).

כל הממצאים אם כן, תומכים בכך שמקור שהליקוי הנצפה בקוליות אינו בבאפר הגרפמי.

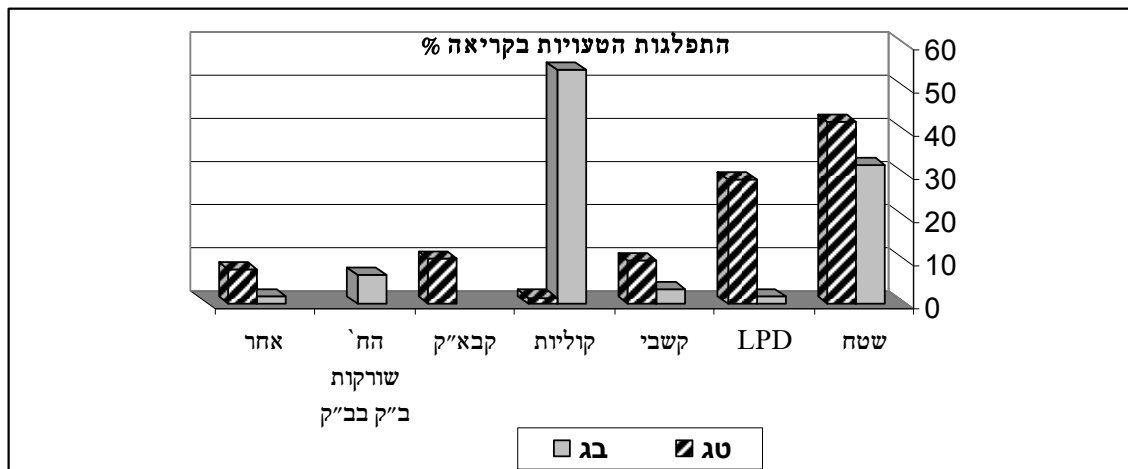
### 5. האם מדובר בליקוי ברמת הממיר?

כתיבתם של ט.ג. ושל ב.ג. מעידה על הסתמכות יתר על הממיר בכתיבה לאור טעויות השטח הקיימות בכתיבתם. ואולם קיימת אפשרות שלמרות השימור של מסלול זה לכתיבה וההסתמכות יתר עליו בכתיבה, לאור הליקוי הקיים במסלול הלקסיקאלי, עדיין יתכן שקיים ליקוי בחוקי ההמרה הספציפיים לאבחנה מבדלת בתכונות הקוליות. במילים אחרות, השאלה אם לממיר יכולת ליישם חוקי המרה ספציפיים יותר המבחינים בין /v/ ל /f/ או בין /k/ לבין /g/ וכד'.

לשם כך נבדקה יכולת ההמרה של האותיות במטלה שבה הנבדקים התבקשו לכתוב את האותיות לפי צלילים, למשל "כתוב את האות שהצליל שלה הוא /g/". ט.ג. כתב היטב ללא שום טעות אותיות לצלילים שלהן אין פוטנציאל להחלפה קולית (מ,ג,ל,י,א,ע,ה) ואולם הצליח לכתוב את האות המתאימה רק ב 12/17 (71%) מהאותיות שלהן פוטנציאל קולי, כאשר כל הטעויות היו החלפה בבת הזוג הקולית או התלבטות בינה לבין האות הנכונה. ב.ג. לעומתו, כתבה את כל האותיות היטב. הממצאים מלמדים שהקושי הקיים בכתיבתו של ט.ג. מקורו ככל הנראה בממיר. לא קיבלנו עדויות לכך בנוגע לכתיבתה של ב.ג.

### 6. האם הממיר משותף לקריאה ולכתיבה?

אחת השאלות המעניינות בנוגע לקריאה ולכתיבה היא עד כמה מדובר בתהליכים אשר חולקים רכיבים או שמדובר בתהליכים עצמאיים זה מזה, כאשר יש אי הסכמה למשל בנוגע למידת השותפות בנוגע ללקסיקון האורתוגרפי (Tainturier & Rapp, 2001). הממצאים הנוכחיים מזמנים לנו אפשרות לבחון את השאלה ביחס לשותפות או לנפרדות של הממיר בשני תהליכים אלו. לשם כך נעשה ניתוח טעויות בכל מבדקי הקריאה שהועברו לנבדקים: סינון תלתן ומבדקי המשך ספציפיים לדיסלקסית שטח (עבור ט.ג. ו-ב.ג.), ועבור ביסוס אבחנת דיסלקסיית שיכול אותיות (עבור ט.ג.). הניתוח בוצע עבור 533 מילים מסוגים שונים שט.ג. קרא ו-390 מילים ש ב.ג. קראה. בתרשים 2 מוצג ניתוח הטעויות במבדקים אלו.



תרשים 2. התפלגות הטעויות בקריאה

הממצאים מדגימים דיסוציאציה כפולה. בעוד ש.ט.ג. מציג בכתיבתו ליקוי בהמרת הקוליות, קריאתו כלל אינו מושפעת מכך. עיקר טעויותיו הן עירוב של שטח ושיכול אותיות בעוד שהופיעו שתי טעויות קוליות בלבד. לעומתו, בקריאתה הקולית של ב.ג. הטעות הנפוצה ביותר היא טעות של קוליות (32 מתוך 73 הטעויות שביצעה). חשוב לציין שלא ניתן לייחס את הטעויות הללו לטעויות ברמת הבאפר הפונמי הואיל ולא נצפו טעויות של החלפות פונמיות כלשהן במטלות של חזרה על דיבור, שיח ספונטני ושיום.

### דיון

במחקר הנוכחי בחנו תופעת החלפת אותיות בכתיבה באותיות הנבדלות מאותיות המטרה בקוליות בלבד. במחקר השתתפו שני נבדקים עם דיסגרפייה נרכשת מסוג שטח אשר בשונה מהמקובל הראו ריבוי טעויות מסוג זה. במסגרת המחקר בדקנו מהו מקור הליקוי-האם מדובר בהפרעה בשלב מוקדם של העיבוד האודיטורי, האם מקור הליקוי הוא בשלב אחזקת מידע בבאפר הגרפמי, או בשלב חילוץ צורת האות בשלב האלוגרף. כמו כן נבדקה אפשרות שקיים ליקוי ספציפי בממיר עצמו, הגורם לקושי ספציפי בהמרת הרכיב הפונמי של הקוליות לגרפמה המתאימה. הביצוע של שני הנבדקים במטלות שבדקו אבחנה אודיטורית הראה אבחנה אודיטורית שמורה לחלוטין גם כשנבדק איפיון הקוליות בלבד. נראו ליקויים דומים גם במטלות שלא עירבו שליפת אותיות בכתיבה, איות בע"פ, מה ששולל אפשרות של תקלה ברמת אלוגרף. העדר אפקט אורך פעל גם נגד אפשרות של מעורבות באפר גרפמי. לעומת זאת קיומו של ליקוי ספציפי בהמרה נמצא אצל ט.ג. במטלה שבה התבקש לכתוב אותיות בודדות לצלילים מוכתבים. ב.ג. לעומתו, ביצעה היטב במטלה זו. בשלב זה ניתן להניח שלב.ג. ליקוי דומה אך ורק הודות לכך שלא נמצאו ראיות לקשיים בשלבים האחרים. יש להדגיש שלמרות הדמיון הקיים באפיוני כתיבתם של שני הנבדקים עדיין קיימים שלושה הבדלים. הראשון, כיווניות הטעות. בעוד שלא נמצא הבדל בין טעויות לכיוון הפחתה או הוספת קוליות בכתיבתו של ט.ג. טעויות הכתיבה של ב.ג. היו פי שלוש לכיוון הוספת קוליות. השני,

טעויותיו העיקריות של ט.ג. בצד טעויות השטח היו טעויות הקוליות בעוד שאצל ב.ג. נמצאו בנוסף גם טעויות המערבות שורקות בלתי קוליות. לבסוף- בשונה מט.ג. נצפו טעויות מקבילות גם בקריאה. בשלב זה לא ברור האם נבדלות זו מעידה על ליקוי שונה אצל שני הנבדקים או לא.

ממצאי המחקר הנוכחי מדגישים את המודולאריות גם ברמת מסלול ההמרה. הממצאים מעידים על כך שיכולת ההמרה יכולה להיפגע באופן סלקטיבי. במחקר הנוכחי נמצא ליקוי ספציפי בחוקי ההמרה הפונמיים-גרפמיים לאפיוני קוליות יחד עם ליקוי נוסף בנבדקת אחת בהמרת הפונמות השורקות הבלתי קוליות. כמו כן הממצאים מרמזים על הנפרדות של הממיר בתהליכי הקריאה והכתיבה לאור הדיסוציאציה הכפולה שנמצאה- דיסוציאציה בין ליקוי בהמרת קוליות בכתיבה ללא ליקוי מקביל בקריאה בנבדק אחד לעומת אסוציאציה בהמרת הקוליות בכתיבה ובקריאה בנבדקת אחרת. קיימת עדין האפשרות שיש לבחון בהמשך, שמקור הליקוי בקוליות בקריאתה ובכתיבתה של ב.ג. הוא זהה. סוגיות נוספות שיש לתת עליהן את הדעת בהמשך הן-עד כמה התופעה רחבה וקיימת גם בילדים; האם מדובר בתופעה שבהכרח מופיעה עם דיסגרפיית שטח? ועוד.

### מקורות

- Biran, M., & Friedmann, N. (2004). *SHEMESH: Naming a hundred objects*. Tel Aviv University.
- Buchwald, A., & Rapp, B. (2006). Consonants and vowels in orthographic representations. *Cognitive neuropsychology*, 23, 308-337.
- Caramazza, A., Miceli, G., Villa, G., & Romani, C. (1987). The role of the graphemic buffer in spelling: Evidence from a case of acquired dysgraphia. *Cognition*, 26, 59-85.
- de Partz, M. P., Seron, X., & Van der Linden, M. (1992). Re-education of a surface dysgraphia with a visual imagery strategy. *Cognitive Neuropsychology*, 9(5), 369-401.
- Ellis, A. W. (1993). *Reading, writing and dyslexia: A cognitive analysis*. Hove, UK: Erlbaum.
- Ellis, A. W., & Young, A. W. (1988). *Human cognitive neuropsychology*. Hove, UK: Erlbaum.
- Friedmann, N. (1998). *BAFLA: Friedmann Battery for Agrammatism*. Tel Aviv University.
- Friedmann, N., & Gvion, A. (2003). *TILTAN: Battery for the diagnosis of dyslexias*. Tel Aviv University.
- Gil, M., & Edelstein, C. (1999). *Hebrew version of the PALPA*. Ra'anana, Israel: Loewenstein Hospital Rehabilitation Center.
- Kay, J., Lesser, R., & Coltheart, M. (1992). *PALPA: Psycholinguistic Assessments of Language Processing in Aphasia*. Hove, UK: Erlbaum.
- Kertesz, A. (1982). *Western Aphasia Battery*. Orlando: Grune & Stratton.
- Romani, C., Ward, J., & Olson, A. (1999). Developmental surface dysgraphia: What is the underlying cognitive impairment? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 52, 97-128.
- Soroker, N. (1997). *Hebrew Western Aphasia Battery*. Ra'anana, Israel: Loewenstein Hospital Rehabilitation Center.
- Tainturier, M. J., & Rapp, B. C. (2001). The spelling process. In B. C. Rapp (Ed.), *The handbook of cognitive neuropsychology - what deficits reveal about the human mind*. Philadelphia: Psychology Press.