



דו-לשוניות: פרספקטיבות מפסיכולוגיה קוגניטיבית וממדעי העצב

מאמר זה מציג סקירה סלקטיבית של מחקר עדכני בתחום הדו-לשוניות. ראשית, ישנה בחינה של סוגיות הגיל הקריטי בכישות שפה שנייה, תוך התייחסות לתאוריות אלטרנטיביות להסבר דפוסי הרכישה הרחוחים. בהמשך, מתוארים מספר מודלים קוגניטיביים של תפקוד דו-לשוני, ומוצגים מחקרים אשר עסקו בסוגיות ייצוגי המשמעות בקרב דו-לשוניים ודפוסי האקטיביציה של השפות השונות במטלות הפקה והבנת שפה. בנוסף, מתוארים ממצאים ממחקרי הדמיה מוחית שבחנו את דפוסי הפעילות במוחם של דו-לשוניים, ומוצעת מסקנה לפיה הייצוג המוחי של שפות שונות יכול להיות מושפע הן מגיל הרכישה של שפה, והן מרמות השליטה האפשריות של דו-לשוניות על התפקוד הקוגניטיבי הכולל, ומוצגים ממצאים התומכים בהשפעה המיטיבה של ניסיון חיים דו-לשוני על פונקציות ניהוליות וגמישות קוגניטיבית.

רוב האנושות כיום עושה שימוש בלשון ביותר מאשר שפה אחת, ולתופעת הדו-לשוניות יש מגוון רחב של ביטויים. בקצה אחד של הספקטרום ישנן קהילות שרוב חבריהן דוברים שתי שפות על כורזין ומשתמשים בכל אחת מן השפות בחיי היומיום כמו דוברי ערבית ועברית בישראל, או דוברי ספרדית וקטלנית כברצלונה. את השימוש שעושים דוברי עברית בישראל בשפה האנגלית ניתן למקם כנקודת ביניים ברצף הדו-לשוניות. בישראל לימודי האנגלית כשפה שנייה מתחילים בגיל מוקדם כמערכת החינוך הפורמלית, וישנה חשיפה לאנגלית ושימוש בה בחומי חיים רבים, אך רוב תושבי ישראל שומרים על דומיננטיות בעברית לעומת אנגלית. בקצה השני של הספקטרום ניתן למקם רבים מדוברי האנגלית בארה"ב, אשר בחלקם לומדים שפה שנייה רק בגיל מאוחר יחסית (תיכון או אוניברסיטה) ולמעשה שימושם בשפה זו מוגבל פעמים רבות לכיתה הלימוד.

בשני העשורים האחרונים ישנו עניין גובר בקרב הקהילה האקדמית בסוגיות רכישת שפה שנייה ושימוש בה (לסקירה עדכנית ראו Bialystok, Craik, Green, & Gollan, 2009). מאמר זה סוקר ממצאים עדכניים בתחומי הדו-לשוניות ועיבוד שפה שנייה, תוך התמקדות בתחומי המחקר הידוע של הפסיכולוגיה הקוגניטיבית והספרות הנוירוקוגניטיבית, או מדעי העצב. אין בכך כדי להמעיט מחשיבותם של המחקר הענף והדיונים התאורטיים הערים

המתקיימים בדיסציפלינה של הוראת שפה שנייה כפרקטיקה חינוכית (Doughty & Long, 2003). אולם, בשל קוצר היריעה אין אפשרות אמיתית לכסות מגוון דיסציפלינות רחב מדי, ולפיכך בחרתי להתעמק בתחום ממקד יותר.

יש להדגיש כי בדין הנוכחי השימוש במונח דרדלשוניות הוא רחב ביותר, ואינו מוגבל רק למקרים הנדירים יחסית של רכישת שתי שפות בילדות ושמידה על רמת שליטה גבוהה בשתיהן לאורך החיים. רבות מן הסוגיות שידונו בפרק זה הלוונטיות, במידות שונות, לטוח רחב של דוברים, אשר עושים שימוש זה או אחר ביותר מאשר שפה אחת. מאמר זה יבחן את סוגיית הגיל הקריטי מרכישת שפה שנייה, יתאר מספר מודלים קוגניטיביים של תפקוד דרדלשוני, יציג ממצאים ממחקרי הדמיה מוחית שבתנו את דפוסי הפעילות במוחם של דרדלשוניים, ולבסוף יתאר קו מחקר חדשני הבוחן את ההשלכות האפשריות של דרדלשוניות על התפקוד הקוגניטיבי הכולל.

תקופה קריטית לרכישת שפה שנייה

רוח המבוגרים מתקשים ברכישת שפה שנייה, אולם ילדים הנחשפים לשפה שנייה בגיל צעיר מצליחים לרכוש אותה בקלות יחסית, ולעתים אף להגיע לרמת שליטה בשפה הדומה לזו של דוברים ילידים, כולל מבטא מושלם. אין כמעט מי שחולק על עובדה זו, ולמרות זאת מתקיים בספרות הפסיכולוגית בשנים האחרונות דיון ער לגבי שורש התופעה (Hylenstam & Abrahamsson, 2003). עיקר המחלוקת נסוב על השאלה האם ניתן לייחס את ההשפעה של גיל חשיפה לשפה שנייה על מידת ההצלחה ברכישתה לתקופה קריטית בהתפתחות, או שמא ישנם גורמים אחרים האחראים לתופעה זו.

מהי תקופה קריטית? על פי הגדרתו של בירדסונג (Birdsong, 2005), תקופה קריטית בהתפתחות מתאפיינת בטווח גילאים מוגדר שבו יש לאורגניזם רגישות מיוחדת לגירוי סביבתי מסוים, אשר חשיפה אליו מניעה אירוע התפתחותי ספציפי. לשם דוגמה, בקרב בני ציפורים מסוימים, ישנו לוח התפתחות ביולוגי אשר מכתוב באופן מלא את רכישת יכולת השירה. לגבי יכולות אנושיות מקובל לרוב להתייחס לתקופות רגישות, שבהן יש למידה אופטימאלית של תחום כלשהו. המשמעות של תקופה רגישה, לעומת תקופה קריטית, היא שהאדם יכול ללמוד את היכולת הספציפית גם מחוץ לטווח הגילאים המסוים, אולם תוך השקעת מאמץ רב יותר ולרוב בתוצאה סופית פחות טובה. בתחום השפה השערת התקופה הרגישה גורסת כי עד לגיל מסוים יש לנו יכולת ללמוד שפה נוספת מעבר לשפת האם בקלות רבה, ולאחוריה ללא השקעת מאמץ, אולם בסביבות גיל 15 (הגיל המדויק משתנה בין חוקרים שונים) יש ירידה חדה ביכולת זאת. בהתאם לכך, מהגרים למדינה חדשה לאחר תום התקופה הרגישה יתקשו ברכישת השפה החדשה וסביר שלעולם לא יגיעו לרמת דובר ילידי, לפחות בתחומים מסוימים של השפה כגון תחביר ומבטא בהגיה (DeKeyser & Laston-Hall, 2000; DeKeyser, 2005).

אילו היבטים של התפתחות המוח יכולים להוביל לתופעה של תקופה רגישה לרכישת

שפה? ידוע למשל כי מכנה המוח וקשרים בין תאי עצב ניתנים לשינוי ביתר קלות בגילאים מוקדמים לעומת גילאים מאוחרים. אחרים גורסים שקיימת מודולה מוחית ספציפית שתפקידה רכישת שפה, והיא המאפשרת לבני אנוש לרכוש את שפת אימם באופן מהיר ומוצלח כל כך בילדות (Chomsky, 1990). על פי התאוריה החומסקיאנית, איבר השפה נותר נגיש במהלך הילדות המוקדמת, אולם במהלך ההתפתחות הוא מאבד פונקציונליות ולכן למבוגרים קשה לרכוש שפה – האיבר המוחי הייחודי שיכול לבצע את המטלה בצורה הטובה ביותר כבר אינו נגיש להם.

הגישה הנגדית (Birdsong, 2005) טוענת שאמנם ישנה השפעה ברורה של גיל על יכולות רכישת השפה השנייה, אבל לא ברור שהנתונים תומכים בהכרח בקיומה של תקופה קריטית או תקופה רגישה. הסברים אלטרנטיביים מרגישים את ההבדלים בין ילדים מהגרים ומבוגרים מהגרים. לרוב, לילדים הדומניים רבות יותר להשתמש בשפה החדשה, והסובבים אותם פונים אליהם בשפה פשוטה וברורה, אשר מקלה על הלמידה. פעמים רבות ילדים גם חשים פחות בושה בעת שימוש לא מושלם בשפה החדשה ולפיכך למעשה משתמשים בה הרבה יותר ולכן מגיעים לרמה טובה יותר. ישנם גם שיקולים של היטמעות וזהות, אשר עשויים למנוע מדוברים מבוגרים לסגל לעצמם את השפה החדשה באופן מושלם מתוך רצון לשמור על תחושת שייכות והזדהות עם המדינה והשפה ממנה הגיעו (Spolsky, 2000). אפשרות נוספת היא כי מבוגרים עושים שימוש במנגנוני למידה השונים באופן איכותי מאלה שמשתמשים בהם ילדים צעירים, דבר הפוגע באופן ספציפי ביכולתם לרכוש שפה נוספת (Ullman, 2001; Newport, 1990). ולסוף, מק'וויני (MacWhinney, 2005) מציע כי מבוגרים, אשר בהגדרה יש להם היסטוריה ארוכה יותר של שנות שימוש בשפת אימם בהשוואה לילדים, סובלים מהתקבעות (entrenchment) של השפה הראשונה אשר מפריעה באופן אקטיבי למאמצי רכישת השפה החדשה.

כיצד ניתן להכריע במחלוקת זו? גישתו של בירדסונג (Birdsong, 2005) גורסת שיש לנתח במקרקנות את האופן שבו גיל החשיפה משפיע על רמת השפה השנייה ולברוק האם ההתפלגות מעידה על נקודה מסוימת בהתפתחות שבה ניתן לזהות שינוי מודגש בקשר בין שני המשתנים. כפי שיבואו גישות של תקופה קריטית או רגישה. כלומר, האם למשל מי שנחשף לשפה שנייה לאחר גיל 15 מגיע לרמת שליטה נמוכה יותר באופן מובהק מאשר אלה שנתחשפים לשפה השנייה לפני גיל זה. מאידך גיסא, אם רואים ירידה הדרגתית מתמדת בהישגי השפה השנייה בתלות בגיל החשיפה, ללא נקודת "שבר" ספציפית, הרי שככל הנראה לא ניתן לייחס את השפעת הגיל לתקופה קריטית אלא להתבררות קוגניטיבית כללית ואלו לגורמים נוספים, אשר הזכירו לעיל.

מחקר רחב היקף שדווח לאחרונה (Hakuta, Bialystok, & Wiley, 2003) התבסס על אינפורמציה שנאספה על ידי מושם האוכלוסין האמריקאי, לגבי יותר משני מיליון מהגרים לארצה אשר שפת אימם ספרדית או סינית. בשתי קבוצות האוכלוסייה הללו נמצא שגיל ההגירה לארצה והחשיפה לשפה האנגלית ניבאו במידה רבה את מידת השליטה בשפה האנגלית. כלומר, ככל שהמהגרים הגיעו לארצה בגיל צעיר יותר כך רמתם באנגלית הייתה

גבוהה יותר. עד כאן, אין כממצאים אלה כל הפתעה, אולם, הממצא המשמעותי ביותר היה שלא ניתן היה לזהות אף נקודת "שבר" מובהקת, כלומר לא היה רגע בהתפתחות או גיל מסוים שבהם חלה ירידה חדה ברכישת האנגלית. הקשר בין גיל ההגירה לבין רמת האנגלית היה קשר ליניארי, שדראה ירידה מתמדת ומונוטונית ברמת האנגלית עם עלייה בגיל ההגירה. בנוסף, נמוני המחקר מעידים גם על חשיבות רבה לרמת ההשכלה – רמת השכלה גבוהה הובילה לשיפור רמת האנגלית אליה הגיעו המהגרים, בכל טווח הגילאים. מחקר זה אינו תומך בהשערת התקופה הקריטית, שכן הממצאים מראים רווקא שהשפעת הגיל על רכישת שפה שנייה היא ליניארית ומתמשכת, ונובעת ככל הנראה מהתבונות קוגניטיבית כללית, ממומנים סכימטיים ומההשלכות של שימוש ארוך שנים בשפת האם. על פי מחקר זה לא ניתן לייחס את השפעת הגיל על רכישת שפה שנייה להתפתחות והתבגרות של מבנים מוחיים ספציפיים.

מאריך גיסא, מחקר נוסף התמקד בדוברי רוסיא אשר הגיעו לארה"ב או לישראל (DeKeyser, Alfi-Shabtay, & Ravid, 2010) והשווה את רכישת השפה השנייה בקרב קבוצות גיל שונות, ובפרט הבחינו בין מהגרים אשר הגיעו למדינת היעד לפני גיל 18, בין גילאי 18-40 ולאחר גיל 40. מן הממצאים עולה כי בקרב המהגרים הצעירים ביותר נמצא קשר שלילי חזק ומובהק בין גיל ההגירה לבין ידענותיהם בשפה השנייה, בין אם מדובר בעברית ובין אם מדובר באנגלית, שפות שונות מאוד זו מזו. לעומת זאת, בקרב המהגרים המבוגרים יותר, אשר הגיעו למדינת היעד תום התקופה הקריטית הממושכת, לא נמצא קשר כזה. יכולתיהם של המהגרים המבוגרים בשפה השנייה הושפעה יותר מן הכישורים המולדלים הכלליים שלהם (אשר נמדדו בשפת אימם) מאשר מגיל ההגירה. כך, מחקר זה מדגים הן נקודת שבר מבחינת הקשר בין גיל הרכישה והשליטה בשפה השנייה, והן הכוללים איכותיים במנגנונים עליהם מתבססת הלמידה בין לומדים צעירים, שרם תום התקופה הקריטית, ולומדים מבוגרים יותר.

נמשך, עם מחקרים נוספים וממצאים חדשים לכאן ולכאן.

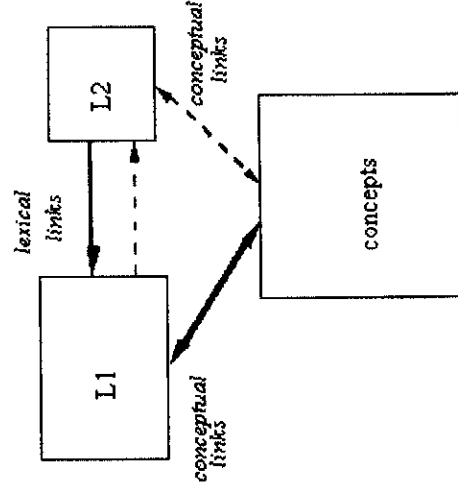
מודלים קוגניטיביים ומחקר התנהגותי

השאלה כיצד מאורגנת שתי שפות, או יותר, במערכת הקוגניטיבית של דובר יחיד היא מורכבת, והובילה להצגתם של מודלים שונים במפרות (Tokowicz & Kroll, 2005), ודיון המתקיי בה נסוב על שתי סוגיות מרכזיות. הסוגיה הראשונה היא שאלת הייצוג והמבנה, כלומר מה מירת העצמאות של כל אחת מן השפות, או לחילופין, באיזו מידה חולקות השפות ייצוגים לשוניים ברמות עיבוד שונות (הפונטית, הלקסיקלית, התחבירית וכו'). הסוגיה השנייה נוגעת בתחום השימוש והאקטיביות של השפות השונות. קרי, האם ישנן עדויות לכך שהמערכת הקוגניטיבית יכולה "לכבות" את אחת השפות על מנת לאפשר שימוש בלתי מופרע בשפה השנייה (כין אם בהפקה ובין אם בהבנה)? האלטרנטיבה גורסת כי בכל רגע נתון, שתי השפות פעילות במידה זו או אחרת, וישנה תחרות מתמדת ביניהן. שתי הסוגיות הללו כמובן כרוכות

זו כוונתו, אם כי איננו זוחות. למשל, ייתכן כי כל אחת מן השפות תהיה מיוצגת באופן עצמאי, אך יחד עם זאת תהיה אקטיביזציה של שתיהן במקביל.

המודל ההיררכי (Van Hell & DeGroot, 1994) מתמקדים ברמות הייצוג הקליקלי (מילים) והסמנטי (משמעויות). שני המודלים מפרידים בין שתי רמות ייצוג אלו, ומניחים לקסיקונים נפרדים לשתי השפות, בעוד שהייצוג הסמנטי הוא משותף. המודל ההיררכי מדרגיש את הפן הדינמי בהתפתחות הקליקון הדרגשני. בתחילה, מילים בשפה השנייה מעוררות את משמעותן רק באמצעות המילים בשפה הראשונה. כלומר, כאשר דובר עברית אשר נמצא בשלבים מוקדמים של רכישת אנגלית נתקל במילה "DOOR", בשלב הראשון מתעורר הייצוג הקליקלי "דלת" ורק לאחר מכן ישנה גישה למשמעות המילה. על פי המודל ההיררכי, ככל שרמת השליטה בשפה השנייה מתפתחת, נוצרים קשרים ישירים בין לקסיקון השפה השנייה לבין ייצוגי המשמעות ברמה הסמנטית, ואלה מתעוררים באופן ישיר, ללא תיווך של השפה הראשונה. מודל התכונות המבוחר שם את הדגש על אופי הייצוגים ברמה הסמנטית. על פי מודל זה, למילים בשתי השפות ישנה יכולת לעורר משמעויות באופן ישיר. ייצוג המשמעות מורכב ממערך של תכונות סמנטיות, והמשמעות של מילה בודדת מבוטאת על ידי רפוס הפעלה מסוים על פני תכונות אלו. כך, מילים בעלות משמעות דומה בשתי השפות, מילות תרגום, יובילו לרפוס הפעלה דומים ברמה הסמנטית.

איור 1
המודל ההיררכי של קרול וסטיוארט
(Kroll & Stewart, 1994)

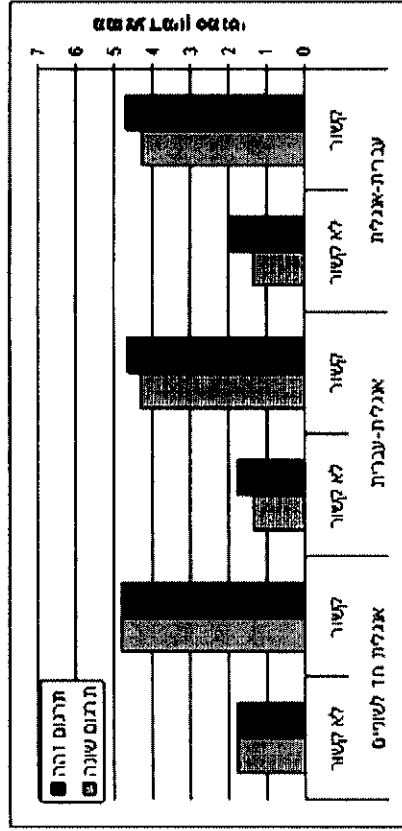


ניתן לראות, אם כן, כי בנוגע לשאלת מידת השיתוף בייצוג, שני המודלים שהוצגו לעיל גורסים כי ייתכן ייצוג נפרד ברמה המילית בלקסיקון, בעוד ייצוגי המשמעות משותפים לשתי

עברית. כלומר, בקביצה זו נמצא כי גם שפה שנייה שנרכשה בגיל מאוחר יחסית, עברית, יכולה להשפיע על ארגון הרשת הסמנטית ובהיגוד מכך – גם על עיבוד סמנטי בשפה הראשונה והדומיננטית, אנגלית.

איור 2

תוצאות הניסוי של Degani, Prior, & Tokowicz, 2011, שימנטי הדמיון של דוברי עברית-אנגלית, דוברי אנגלית-עברית ודוברי אנגלית חד-לשוניים לזוגות מילים קשורות ולא קשורות באנגלית, אשר תרגומן בעברית זהה או שונה



כפי שצוין לעיל, סוגיה נוספת שעולה מתוך המודלים העוסקים בעיבוד שפה בקרב דורלשוניים מתמקדת במנגנוני ההפעלה והסלקציה בין שפות בקרב דורלשוניים. הדין בסוגיה זו מתחלק בין מחקרים העוסקים בהפקת שפה מרוברת ומחקרים העוסקים בהבנת שפה, בין אם מרוברת ובין אם כחובה. בשני התחומים תוצאות המחקרים הניסויים שפורטו בהמשך נוגדות במידה רבה את האינטואיציה של דוברים דורלשוניים. החושתנו כאשר אנו קוראים בשפה מסוימת היא שרק מילים באותה השפה נכנסות למודעות, וכי אנו מצליחים לשלוט באופן מחלט בתהליך הקריאה, כך שמילים מן השפה השנייה אינן מתעוררות כלל. בתחום הפקת השפה התחושה היא דומה, בעיקר דוברים בעלי רמת שליטה טובה בשתי השפות. כלומר, אנו בוחרים באיזו שפה ברצוננו להתבטא, בחירה אשר מוכתבת על פי בן השיחה והקשר החוץ לשוני, ובה אנו מדברים. עם זאת, יש ביכולתנו לעבור במהירות ובקלות משפה לשפה, לעתים קרובות במסגרת אותו המשפט. רק לעתים נדירות אנו חווים החושה של חריזה בלתי רצונית של מילה משפה מסוימת בעוד אנו מנסים להתבטא בשפה השנייה, בעיקר כאשר אנו דוברים את השפה בה אנו פחות בקיאים. בכל אופן, הממצאים מראים באופן משכנע ביותר כי בקרב דורלשוניים ישנה הפעלה מתמדת וברזמנית של שתי השפות גם בעת הקריאה וגם בעת הדיבור (Costa, 2005; Dijkstra, 2005).

ארוכי כעת על ניסוי אחד שבחן קריאה וניסוי שני שבחן דיבור בקרב דורלשוניים, ואשר תוצאותיהם תומכות באפשרות שבקרב דוברים דורלשוניים ישנה הפעלה מתמדת של שתי

השפות. זו כיום הרעה הרווחת בתחום (Francis, 2005), אם כי עדיין נותרו שאלות פתוחות רבות. אחת החשובות שבהן היא עד כמה הייצוג ברמה הסמנטית מושפע על ידי מילים בשתי השפות, ועד כמה הייצוגים הסמנטיים של דובר דורלשוני דומים או שונים מן הייצוגים הסמנטיים של דוברים חד-לשוניים של כל אחת מן השפות. שאלה זו נחקרה לאחרונה בקרב דוברים דורלשוניים של עברית ואנגלית (Degani, Prior & Tokowicz, 2011). שאלת המחקר הייתה האם האופן שבו תופסים דוברים אלה את משמעותן של מילים באנגלית מושפע מן הידע שלהם בעברית, והאם הוא שונה מיייצוגי המשמעות של דוברי אנגלית חד-לשוניים. במחקר השתתפו שלוש קבוצות של נבדקים. הקבוצה הראשונה כללה דוברים דורלשוניים עברית-אנגלית, כלומר דוברי עברית כשפת אם, שעברית היא שפתם הדומיננטית, אשר דוברים אנגלית כשפה שנייה. הקבוצה השנייה כללה דוברים דורלשוניים אנגלית-עברית, כלומר דוברי אנגלית כשפת אם, שאנגלית היא שפתם הדומיננטית, אשר למוד עברית כשפה שנייה. לבסוף, הקבוצה השלישית הייתה קבוצת ביקורת שכללה דוברי אנגלית חד-לשוניים, שלא נחשפו מעולם לעברית.

למשתתפים במחקר הוצגו זוגות של מילים באנגלית, והם נתבקשו לשפוט עבור כל זוג עד כמה שתי המילים דומות במשמעותן. הגידויים במחקר נבחרו כך שחלק מזוגות המילים היו קשורים במשמעותן וחלק לא, ובנוסף, חלק מזוגות המילים באנגלית חלק את אותו התרגום בעברית, וחלק לא (ראו טבלה 1).

טבלה 1

דוגמאות לגיוויים מן הניסוי של Degani, Prior, & Tokowicz, 2011

תרגום זהה בעברית	Clock - Watch	זוגות קשורים
מקור	Beak - Source <th>זוגות שאינם קשורים</th>	זוגות שאינם קשורים
שעון	Addition - Hair <td></td>	
תרגום שונה בעברית	Fork - Spoon	
שער - התמכרות		

השערת המחקר גרסה שאם ייצוגי המשמעות בעברית משפיעים על העיבוד הלשוני באנגלית, הדי שהזכרים הדורלשוניים ייסו לדרג את המילים באנגלית אשר חולקות תרגום בעברית כדומות יותר במשמעותן מאשר מילים באנגלית אשר אינן חולקות תרגום בעברית. ואכן, הממצאים תמכו בהשערה זו (ראו איור 2). מתוצאות המחקר עולה כי תופעה זו של התקרבות במשמעות מילים באנגלית מתוקף כך שחן חולקות תרגום בעברית לא הייתה מוגבלת למילים אשר מלכתחילה קרובות במשמעותן (כמו Clock-Watch) אלא חלה גם על מילים אשר אין ביניהן שום קשר (כמו Beak-Source), ואשר דוברי האנגלית החד-לשוניים דירגו אותן כשונות מאוד במשמעותן. עוד ממצא משמעותי ביותר הוא כי השפעת העברית על האנגלית נמצאה לא רק בקרב הדורלשוניים עברית-אנגלית, שאצלם מדובר בהשפעה של שפת האם על שפה שנייה (ממצא שרווח כבר בעבר על ידי Jiang, 2002), אלא גם בקרב הדורלשוניים אנגלית-

בכל השפות שאדם דובר, גם אם אינו רלוונטיות לביצוע המטלה העומדת על הפרק. יש לציין כי כל השפות שנתקרו בניסוי זה חלוקות את אותה מערכת כתב, עובדה אשר בוודאי יש לה תרומה מסוימת לממצאים בדבר הפעלה של מילים בלקסיקונים השונים. עם זאת, ישנם ממצאים המראים שבגם בקרב דוברי עברית ואנגלית, שפות אשר אינן חלוקות אותה מערכת כתב, ניתן למצוא ערדיות על אקטיביציה בריזומית של שתי השפות, ושל חוסר סלקציה בזמן קריאה אשר מתבסס על דמיון פונולוגי (Gollan, Forester, & Frost, 1997). עם זאת, נמצא כי יש צורך ברמת שליטה מינימלית בשפה זרה לפני שניתן לראות השפעות שלה על ביצועים בשפת האם.

הניסוי השני שיתואר בפירוט נוגע לשאלת האקטיביציה של שתי השפות בעת דיבור, נעדר על ידי קוסטה ושותפיו (Costa, et al., 2000), בקרב דוברי ספרדית וקטלנית בברצלונה. ניסוי זה שוב ניצל את קיומן של מילות תרגום הדומות פונולוגית בין שתי השפות, וספציפית הציג תמונות של חפצים יומיומיים ששמותיהם בשתי השפות דומים או שאינם דומים. המשתתפים בניסוי ביצעו מטלת שיום, כלומר התבקשו לומר בקול רם את שמו של שם העצם המוצג בכל אחת מן התמונות. החוקרים מדדו את פרק הזמן שעבר מרגע הצגת התמונה ועד שהנבדק החל לבטא את שמה, והשוו את זמני התגובה לתמונות כגון חתול (gato בספרדית, gat- בקטלנית), הזממות בשתי השפות, לעומת תמונות כגון שולחן (mesa בספרדית ו-banqueta בקטלנית), ששמן שונה בשתי השפות. הנבדקים הדרלשוניים שיימו את כל התמונות בספרדית, וביצועיהם הושוו לאלה של דוברי ספרדית דרלשוניים, שאינם דוברים קטלנית. ההשערה המחקרית הייתה שאם זמני השיום לתמונות ששמותיהן בספרדית דומים לתמונות השם בקטלנית יהיו קצרים מזמני השיום לתמונות ששמן שונה בשתי השפות, הרי שיש בכך עדות לאקטיביציה של שם התמונה בקטלנית אף על פי שהנבדק מבצע מטלה בספרדית בלבד. מסקנה זו מתבססת על כך שאקטיביציה של שתי מילים דומות בשתי השפות מקלה על ביצוע השיום, בעוד אקטיביציה של שתי מילים שונות בשתי השפות תיצור תחרות בין המילים ותעכב את השיום. ממצאי המחקר תמכו בהשערה – זמני השיום לתמונות ששמן דומה בשתי השפות היו קצרים באופן מובהק מזמני השיום לתמונות האחרות, אך נדק בקרב הרגברים הדרלשוניים ולא בקרב קבוצת הביקורת של דוברי הספרדית הדרלשוניים. רפוס זה מעיד על כך שבמערכת הקוגניטיבית של דרלשוניים ישנה אקטיביציה של מילים בשפה שבה הם אינם מתכוונים לדבר. ניסוי זה מוסיף על הניסוי הקודם שתואר, ומהווה עדות לכך שלא רק מערכת הבנת השפה היא בבסיסה לא סלקטיבית, אלא שתיאור זה תקף גם לגבי מערכת הפקת השפה בקרב דרלשוניים.

מחקרי הדמיה מוחית של ייצוגי שפה בקרב דרלשוניים

פיתוחן של טכניקות מתקדמות להדמיה מוחית ולזיהוי של אזורים פעילים כמות בעת ביצוע מטלות קוגניטיביות שונות הרחיב באופן משמעותי את תחום המחקר של תפקודי שפה בקרב דרלשוניים. בעבר, השערות לגבי המיקום המוחי של פונקציות לשוניות שונות התבססו אך

השפות, מבלי יכולת ממשית של המערכת הקוגניטיבית והמוחית לעשות אינהיביציה מוחלטת לאחת מן המערכות הלשוניות.

המחקר הראשון בוצע על ידי ון-הל ודיקסטרא (Van Hell & Dijkstra, 2002) בהולנד, והתמקד בסטורנטים אשר היו דוברי הולנדית ילידים ולמדו אנגלית בתור שפה שנייה, וצורתית בתור שפה שלישית. המאמר מושהו בין שתי קבוצות נבדקים, אשר נבדלו בידיעותיהם הלשוניות. הקבוצה הראשונה כללה סטורנטים אשר למדו צרפתית בבית הספר התיכון בלבד, ואי לכך שליטתם בצרפתית הייתה נמוכה מאשר שליטתם באנגלית, ואילו הקבוצה השנייה כללה סטורנטים אשר המשיכו בלימודי הצרפתית גם באוניברסיטה, והגיעו לרמה גבוהה בצרפתית, כך שידיעותיהם בשפה זו השתוו לידיעותיהם באנגלית. נקודה קריטית להבנת הניסוי היא כי גיוס המשתתפים נעשה כך שמטרת הניסוי הוסתרה מהם והם לא ידעו כי לידיעותיהם בשפות נוספות, מלבד הולנדית, יש חשיבות כלשהי.

הניסוי נערך כולו בהולנדית, וכמהלכו הוצגו למשתתפים רצפי אותיות על גבי מסך מחשב, והם התבקשו לציין עבור כל אחד האם הוא מהווה מילה בשפה ההולנדית או לאו, מטלה הנקראת החלטה לקטילית. חלק מן המילים שהוצגו למשתתפים בהולנדית היו cognates – כלומר, מילים החולקות כתב, צליל ומשמעות עם מילים בשפה אחרת. כך, המילה baker בהולנדית היא דומה בצליל ובכתב למילה baker באנגלית – משמעות שתיהן היא אופה. ברומה, המילה uurt בהולנדית דומה בצליל ובכתב למילה uurt בצרפתית – משמעות שתיהן קיר. יש להדגיש כי מילים בהולנדית היו דומות וכתב למילות התרגום באנגלית או בצרפתית אך אף פעם לא בשתי השפות (אופה בצרפתית הוא boulangier, וקיר באנגלית הוא wall). כמו כן הוצגו לנבדקים מילים בהולנדית שאינן דומות לתרגומן באף אחת מן השפות האחרות.

השאלה המחקרית הייתה האם יימצאו הבדלים בזמני התגובה של הנבדקים למילים בהולנדית, מתוקף היוזן דומות למילים בשפה אחרת שהנבדק מכיר. וכפרט, אם המילים המוצגות יעדרו את ייצוגיהן גם באנגלית או בצרפתית, ולא רק בהולנדית, יש לצפות לתגובה מהירה יותר. מאידך גיסא, היעדר הבדלים בזמני התגובה בין מילים שהן קוגניטיביות ומילים שאינן קוגניטיביות יעידו שהנבדקים אכן מפעילים רק את הלקסיקון ההולנדי שלהם, ושכל הנראה אין הפעלה של הלקסיקון האנגלי או הצרפתי. התוצאות הראו כי הנבדקים אשר דיברו אנגלית על ברדיה אך ידיעותיהם בצרפתית היו מוגבלות יותר, הגיבו מהר יותר רק למילים הולנדיות שהיו דומות לתרגומיהן באנגלית, אך לא למילים שדמו לתרגומיהן בצרפתית. לעומת זאת, הנבדקים אשר שלטו היטב גם באנגלית וגם בצרפתית, הגיבו מהר יותר למילים בהולנדית אשר היו דומות לתרגומיהן בשתי השפות הללו.

תוצאות אלו מראות כי מילים אשר מוצגות לנבדקים בשפת אימם, שהיא השפה החזקה ביותר שלהם, מבלי שיש להם ידע כלשהו על מטרת הניסוי ועל מאפייני הגידויים, מעוררות במקביל אינפורמציה השייכת לשפה שאינה רלוונטית לביצוע ואשר רמת הידע של הנבדקים על אודותיה נמוכה יותר. המסקנה שאליה הגיעו החוקרים היא כי מערכת הבנת השפה הכתובה בקרב רב-לשוניים היא באופן בסיסי לא-סלקטיבית לשפה, ומובילה לעידוד אינפורמציה

מילה ועליהם לחליל האם היא שייכת לקטגוריה מסוימת, למשל בעלי היים. החלטת דקדוקית היא מטלה בה נבדקים קוראים או שומעים משפט, ועליהם להחליט האם המשפט הוא בעל מבנה תקין. לדוגמה, המשפט "דני ראה אתמול כלב חום" הוא תקין, בעוד המשפט * "דני ראה אתמול כלב חומה" אינו תקין, משום ששם התואר אינו תואם במין לשם העצם אותו הוא מתאר. במחקרים אחרים הנבדקים אינם מתבקשים לבצע מטלה מסוימת, אלא פשוט מאינים לסיפורים באחת משתי השפות שהם דוברים בזמן שמתבצעת הסריקה המוחית.

הממצאים מראים כי תמונת הפעילות המוחית שונה, בתלות בתנאי הניסוי. דר-לשוניים אשר שלטו היטב בשפתם השנייה (כין אם למודי אותה בגיל מוקדם או מאוחר) הראו דפוסי פעילות דומים מאוד בעת האונה לסיפורים בשפה הראשונה ובשפה השנייה. כמו כן, מטלת החלטה הסמנטית בשתי השפות הובילה לרפואי פעילות דומים בקרב אוכלוסייה זו. לעומת זאת, בקרב דר-לשוניים אשר רכשו את השפה השנייה בגיל מאוחר ושלטו בה במידה כינונית בלבד, עיבוד בשפה הראשונה הוביל לרפואי פעילות שונים מאלה אשר נמדדו בזמן עיבוד השפה השנייה. באופן כללי, בעת האונה לסיפור בשפה השנייה גויסו אזורי מוח נרחבים יותר מאשר בעת האונה לסיפור בשפה הראשונה, וכמו כן נמצאה שונות רבה בין נבדקים באזורים הפעילים בעת ביצוע בשפה השנייה (Dehaene, et al., 1997). ממצאים אלה מדגישים שוב כי, בכל הנראה, המשנה המשפיע ביותר על אזורי המוח השותפים בעיבוד השפה הראשונה והשנייה בקרב דר-לשוניים הוא מידת שליטתם בשתי השפות, יותר מאשר הגיל בו רכשו את השפה השנייה.

תוצאה אחת חרוגת מן המסקנה לעיל. וורטנברגר ושותפיהם (Wartenburger, et al., 2003) השוו במחקרם מטלות של שיפוט סמנטי (האם המשפט הזה הגיוני?) ושיפוט דקדוקי (האם המשפט הזה נכון דקדוקית?) בקרב שלוש קבוצות של דר-לשוניים, דוברי איטלקית כשפת אם, אשר נבדלו זו מזו בגיל שבו רכשו גרמנית ובמידת שליטתם בגרמנית. מטלת השיפוט הסמנטי הניבה את הרפוא שותואר לעיל, קרי מידת המיון רבה באזורי העיבוד של איטלקית ושל גרמנית בקרב אותם נבדקים ששליטתם בגרמנית הייתה גבוהה. אולם, במטלת השיפוט הדקדוקי נמצא כי דווקא גיל הרכישה הוא המשמעותי יותר. כלומר, רק בקרב אותם נבדקים אשר רכשו איטלקית וגרמנית במקביל מינקות נמצא כי העיבוד הדקדוקי של שתי השפות מתבצע באותם אזורים במוח. בקרב דר-לשוניים אשר לא נחשפו לגרמנית מינקות, אלא רק לאחר גיל 6, נמצא כי נדרשו אזורי מוח נרחבים יותר לעיבוד דקדוקי בגרמנית לעומת אלה ששימשו לביצוע מטלה זו באיטלקית.

לסיכום, ניתן לומר כי הייצוג המוחי של שתי השפות בקרב דוברים דר-לשוניים אינו אחיד, ומושפע הן מרמת השליטה של דובר מסוים בכל אחת מן השפות והן מן הגיל בו נרכשה כל אחת מהשפות. ממצאים אלו עולים בקנה אחד עם הידע המצטבר לגבי יכולתו של המוח להמשיך ולהשתנות לאורך כל החיים, בניאוד לגישות מוקדמות יותר שגורסו כי המוח פלסטי רק בגילאים הצעירים ובגרות הוא מאבד את גמישותו. מסקנת אלו מובילות אותנו לסעיף הבא והאחרון במאמר, המוקדש לשאלה האם דר-לשוניים אשר נחשפו לשתי שפות בילדות המוקדמת מפגינים דפוסי עיבוד מוחיים וקוגניטיביים ייחודיים, אשר חורגים ממערכת השפה עצמה.

ורק על דפוסי הפגיעה והשימור של השפות השונות אצל דוברים דר-לשוניים אשר סבלו מפגיעה מוחית (Paradis, 1995). בסעיף זה יוצגו ממצאים בולטים של מחקר הדמיה מוחית פונקציונלית (fMRI), בהם נמדדת זרימת הדם לאזורים שונים במוח בעת ביצוע מטלות שונות, במקרה שלטו מטלות לשוניות. זרימת דם מוגברת מהווה מדר לפעילות מוחית אינטנסיבית יותר באזור מוחי מסוים.

אחת השאלות המרכזיות שנבחנו בתחום זה היא מידת המיון והשוני ברפואי העיבוד של השפה הראשונה והשנייה במוח של דר-לשוניים. במסגרת מחקרים אלה מבצעים נבדקים מטלה מסוימת גם בשפת אימם וגם בשפה השנייה שרכשו, ורפואי הפעילות המוחית משווים. ברוב מחקרי ההדמיה שיתוארו בהבצעה השוואה בין נבדקים דר-לשוניים אשר נבדלים זה מזה בהיסטוריה רכישת השפה שלהם, ובפרט בשני גורמים עיקריים: הגיל בו החלו ברכישת השפה השנייה, ורמת השליטה שלהם בה. בממד הראשון ההשוואה היא בין דר-לשוניות מוקדמת, שמשמעה השיפה לשפה השנייה בילדות המוקדמת או אף מינקות, לעומת דר-לשוניות מאוחרת, שמשמעה לימוד השפה השנייה בגיל הנעורים או בכרות. בממד השני ההשוואה היא בין דר-לשוניים שהגיעו לרמת שליטה גבוהה ביותר בשפה השנייה, לעומת ער רמת שפת אם, לבין דר-לשוניים שרמת שליטתם בשפה השנייה היא כינונית. יש להדגיש כי לא כל הצירופים של שני הממדים הם אפשריים. כלומר, כמעט ולא קיימים דר-לשוניים מוקדמים אשר רמת שליטתם בשפה השנייה אינה גבוהה ביותר. לעומת זאת, כמצב של רכישה מאוחרת ניתן בהחלט למצוא דוברים אשר מגיעים לרמה גבוהה ביותר של שליטה בשפה השנייה, כפי שתואר לעיל, בדיון בנושא הגיל הקריטי לרכישת שפה שנייה.

גם במחקרי הדמיה מוחית ישנו עניין בממדים שונים של עיבוד שפה. ראשית, מחקרים אשר בהם נתבקשו נבדקים לבצע מטלות הפקת שפה (שיום תמונות או מילים, חזרה על מילים, הפקת משפטים וכו') מצאו כי מירת הדמיון ברפואי הפעולה המוחית בעת הביצוע בשפה הראשונה והשנייה חלויה בעיקר ברמת השליטה בשפה השנייה, ומושפעת במידה פחותה מגיל הרכישה. כך, נמצא דמיון רב בין אזורי המוח שהיו פעילים בעת הפקת מילים בשפה הראשונה ובשפה השנייה בקרב דר-לשוניים אשר רמת שליטתם בשפה השנייה גבוהה, ורפוא זה נשמר בין אם רכשו את השפה השנייה בגיל צעיר או בגיל מבוגר יחסית. לעומת זאת, אצל דר-לשוניים אשר רמת שליטתם בשפה השנייה הייתה כינונית בלבד, הייתה פעילות מוחית נרחבת יותר בזמן ביצוע בשפה השנייה לעומת ביצוע בשפה הראשונה, ופעילות זו חרגה מגבולות אזורי הקלאסיים במוח (Briellmann, et al., 2005). אבוטלבי, כן, מחקרים של בריילמן ועמיתים (2004, Abutalebi, et al.) חקרו שישה דוברים דר-לשוניים, אשר כל אחד מהם דיבר ארבע שפות שונות. הנבדקים ביצעו מטלת הפקת שפה בכל אחת מן השפות, ונמצא שכל שמיטת שליטתם בשפה מסוימת הייתה נמוכה יותר כך הייתה פעילות רחבה יותר בהמיספירה השמאלית של המוח, ובפרט באזורים הפרה-פרונטליים.

מחקרי הדמיה בתחום הבנת השפה מניבים תמונה מורכבת מעט יותר. שתי מטלות עיקריות המשמשות במחקרים אלה הן החלטה סמנטית והחלטה דקדוקית. החלטה סמנטית היא מטלה בה נבדקים רואים או שומעים משפט ועליהם להחליט האם הוא הגיוני, או שמוצגת בפניהם

השלכות קוגניטיביות של דר-לשוניות

כפי שהודגם לעיל, ישנן עדויות מחקריות לכך שבקרב דוברים דר-לשוניים ישנה הפעה בר-זמנית מתמדת של שתי המערכות הלשוניות. מצב עיניים זה משיל עומס רב על המערכת הקוגניטיבית של הדובר הדר-לשוני אשר נדרשת להתמודד עם התחרות הנוצרת בין שתי המערכות הלשוניות, התמודדות אשר נחסכת מדובריים דר-לשוניים. כך, על המערכת הקוגניטיבית של הדובר הדר-לשוני למצוא דרך להימנע מהסחות על ידי השפה שאינה רלוונטית בכל רגע נתון, וכן לאפשר מעבר תכוף וחלק בין מערכת לשונית אחת לאחרת. כיצד זה נעשה?

ישנן עדויות לכך שדוברים דר-לשוניים נסמכים על הפונקציות הניהוליות הכלליות, הקשורות באונה הפרה-פרונטלית, על מנת ליישב את התחרות המתעוררת במערכת הלשונית (Abutalebi & Green, 2007). פונקציות ניהוליות (Executive Functions) הן המאפיינות את התפקודים הקוגניטיביים הגבוהים כגון חשיבה מודרכת, תכנון, גמישות מחשבתית, זיכרון עבודה והימנעות מהסחות. כך, דובר דר-לשוני מסוגל לעבור מהתבטאות בשפה אחת להתבטאות בשפה השנייה באופן הדומה ליכולתו להחליף בין ביצוע מטלות שונות, פיזיות או מנטליות. למשל, אם בעודו קוראים עיתון מצלצל הטלפון אנו מסוגלים להפסיק את הקריאה ולעבור לשוחח עם האדם שהתקשר אלינו. במקביל, דר-לשוניים מסוגלים להתעלם או להתגבר על הסחות שמגיעות מן המערכת הלשונית הלא רלוונטית כמו שכולנו מסוגלים להתרכז בקריאת העיתון ולהתעלם מצלצל הטלפון אם אנחנו נמצאים בבית קפה ויודעים שהטלפון שמצלצל אינו שייך לנו.

השאלה המרתקת העולה מן ההקבלה בין תפקידן של הפונקציות הניהוליות בחיי היומיום לבין תפקידן בניהול המערכת הלשונית של דר-לשוניים היא האם מתוקף השימוש "יעודף" שעושים דר-לשוניים בפונקציות הניהוליות, בהשוואה לדר-לשוניים כמובן, ניתן למצוא עדויות לכך שיש לדוברים דר-לשוניים יתרון על דר-לשוניים כיעילותן של פונקציות אלו? שאלה זו נחקרה בקרב ילדים דר-לשוניים, בקרב מבוגרים צעירים בגילאי ה-20 וכן בקרב האוכלוסייה המתבגרת, ובכל המקרים הללו התשובה היא חיובית: הדוברים הדר-לשוניים הפגינו יתרונות מסוימים בפונקציות הניהוליות בהשוואה לדר-לשוניים בני גילם.

משלה אחת אשר שימשה בחקר שאלה זו בקרב שלוש קבוצות הגיל היא מטלת הסימון (Bialystok, 2009). במטלה זו מתבקשים נבדקים להגיב לריבוע המופיע על מסך המחשב – אם הריבוע כחול עליהם לחוץ על כפתור התגובה הימני, ואם הריבוע אדום עליהם לחוץ על כפתור התגובה השמאלי. היתרון במטלה זו הוא שהיא מתאימה לטווח גילאים רחב ביותר, מגיל 3 ועד לקנה מופלגת. בזמן ביצוע המטלה, הריבועים הצבעוניים יכולים להופיע במרכז המסך או כאחד משני הצדדים, ימין או שמאל, ועל הנבדקים למעשה להתעלם מן המיקום המרחבי של הריבוע על המסך ולהמשיך להגיב אך ורק לצבעו. מניסויים רבים שהשתמשו במטלה זו נמצא כי כאשר הריבוע מופיע באותו צד שעל הנבדק להגיב (בהתבסס על הצבע) התגובה מהירה יותר, ואילו כאשר הריבוע מופיע בצידו הנגדי של המסך התגובה איטית יותר. זו ערות לכך שאין באפשרותנו להתעלם לחלוטין מממד המיקום המרחבי, אף על פי שהוא

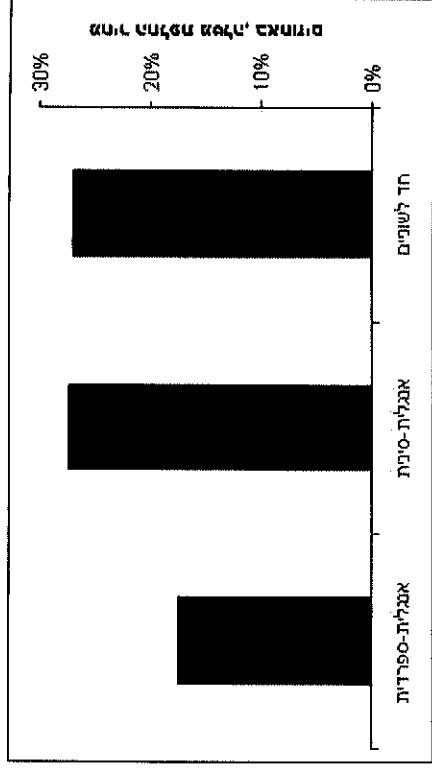
אינו רלוונטי לביצוע המטלה.

בניסויים שהשוו את ביצועיהם של דר-לשוניים ודר-לשוניים במטלת הסימון, נמצא כי באופן כללי דר-לשוניים מוסיזים פחות מן הממד המרחבי, הלא רלוונטי, שכן הם מפגינים פער קטן יותר מאשר דר-לשוניים בין המקרים בהם הריבוע מופיע בצד התואם לתגובה לבין המקרים בהם הריבוע מופיע בצד הנגדי לצד התגובה. ממצאים אלה תקפים עבור ילדי גן (בגילאי 3 עד 5), עבור סטודנטים (גילאי ה-20) ועבור אוכלוסייה מתבגרת (גילאי 60 עד 80), ומעידים על תפקוד יעיל יותר של מערכת האינטיביזציה, המאפשרת התעלמות מהסחות. בכל המקרים, ההסבר שניתן לממצא זה הוא שבקרב דר-לשוניים ישנו שימוש יומיומי בפונקציות הניהוליות בהסדרת התחרות המתעוררת בתוך המערכת הלשונית, שימוש אשר מוביל לתפקוד משופר.

בנוסף, דר-לשוניים מפגינים גמישות מחשבתית רבה יותר מאשר דר-לשוניים. ילדי גן דר-לשוניים מפגינים יכולת טובה יותר בביצוע מטלות קוגניטיביות הדרושות התמודדות עם מצבי קונפליקט והתעלמות ממידע מסיה (Carlson & Meltzoff, 2008), וכן יכולים בקלות רבה יותר לעבור מביצוע מטלה אחת לביצוע מטלה אחרת (Martin-Rhee & Bialystok, 2008). מחקר של פריאור ומקוויני (Prior & MacWhinney, 2010), שבדק סוגיה זאת בקרב סטודנטים דר-לשוניים ודר-לשוניים, עשה שימוש בפרדיגמה של החלפה בין מטלות (Task Switching). לנבדקים הוצגו על מסך מחשב גיריים ויואליים – משולשים ועיגולים, אדומים וירוקים. לפני הצגת כל גירי, קיבל הנבדק רמז אשר הורה לו לבצע אחת משתי מטלות על הגירי שיוצג – שיפוט צבע, או שיפוט צורה. נבדקים ביצעו את שתי המטלות באופן מעורב בתוך בלוק ניסויי יחיד, מבלי יכולת לחזות איזו מטלה יהיה עליהם לבצע בכל אחד מצעדי הניסוי. המטלות הוצגו כך שלעיתים היתה חזרה על אותה המטלה, כלומר שיפוט צבע לאחר שבצעד הקודם ביצע הנבדק גם כן שיפוט צבע, ובמקרים אחרים היה שינוי במטלה, כלומר שיפוט צבע לאחר שבצעד הקודם ביצע הנבדק שיפוט צורה. הצורך להחליף מטלה גורר מחיר בביצוע, הן בזמני תגובה והן בדיוק. מידת הפער בין שני סוגי הצעדים הללו, כלומר שינוי במטלה לעומת חזרה על מטלה, נקרא מחיר ההחלפה (Switch Cost) ומשמש כמדד של גמישות קוגניטיבית והקלות בה מצליח הנבדק להחליף סט מנטלי.

מחקר השווה בין סטודנטים דוברי אנגלית דר-לשוניים ובין סטודנטים דר-לשוניים, דוברי אנגלית ושפה נוספת מילדות, אשר למדו באותה האוניברסיטה, ואשר הושו על מספר רב של משתני רקע קוגניטיביים. מן התוצאות עולה כי הסטודנטים הדר-לשוניים הפגינו יתרון מובהק ביכולתם להחליף באופן תדיר בין ביצוע שתי מטלות (שיפוטי צבע ושיפוטי צורה) לעומת הדר-לשוניים (Prior & MacWhinney, 2010). הסטודנטים הדר-לשוניים הפגינו גמישות מנטלית מוגברת שהתבטאה בכך שזמן התגובה שלהם בצעדים בהם הוחלפה המטלה היה קצר יותר מאשר זה של דר-לשוניים בתנאים דומים. גם ממצא זה מיתחם לניסיון החיים של הדר-לשוניים, אשר במהלכו הם נדרשים פעמים רבות במהלך כל יום להחליף בין שפה אחת לשנייה, מציאות אשר מכיאה לאימוץ רב של הפונקציות הניהוליות העומדות בבסיס הגמישות המנטלית ולכן לתפקוד יעיל יותר של פונקציות אלו.

תוצאות ניסויי של Prior & Gollan (2011). מחיר החלפה (switch cost) יחסי של דוברי אנגלית ספרדית, אנגלית-סינית ואנגלית חז' לשוניים, לאחר תיקון למעמד סוציו-אקונומי



לבסוף, דפוסיים דומים של יתרון קוגניטיבי בקרב דר-לשוניים נמצאו גם בקרב האוכלוסייה המדרקנת. מחקר אחד השווה בין מבוגרים בגיל הזקנה שהוראו סימנים ראשונים של מחלת האלצהיימר, ואשר היו דר-לשוניים או דר-לשוניים (Bialystok, Craik, & Freedman, 2007). החוקרים מצאו כי אנשים אשר השתמשו בשתי שפות לאורך חייהם דיווחו לראשונה על קשיים בייכורן ובתפקוד בגיל 75 בממוצע, ארבע שנים מאוחר יותר מאשר אנשים דר-לשוניים. כלומר, ניסיון החיים הדר-לשוני מהווה גורם המגן מפני הידרדרות קוגניטיבית בקנה. מחקר שני שנערך בישראל (Cohen-Mansfield, 2008) בקרב זקנים מעל גיל 75 מצא מתאם חיובי ומובהק בין מספר השפות שאדם יודע לבין הסטוס הקוגניטיבי. אותם נבדקים ששלטו בשתי שפות או יותר סבלו פחות מהידרדרות קוגניטיבית הקשורה בהדרקנות. ההסבר שניתן לממצאים אלה הוא כי המערכת הקוגניטיבית של אדם אשר לאורך כל חייו השתמש בשתי שפות או יותר "עברה" קשה יותר מאשר זו של אדם דר-לשוני. באנלוגיה פשוטית משהו למערכת השרירים, אפשר לומר כי דר-לשוניים מאמנים את מוחם יותר לאורך חייהם ולכן המוח המערכת הקוגניטיבית משמרים רמת תפקוד גבוהה יותר גם בקנה. ממצאים אלה עולים בקנה אחד עם מחקרים אחרים אשר מצאו שגם סוגים אחרים של פעילות קוגניטיבית, כגון פתרון תשבצים או עבודה המהווה אתגר אינטלקטואלי, מהווים גורם מגן מפני הידרדרות קוגניטיבית בקנה.

ניתן לראות, אם כן, כי מצטברות עדויות לכך שניסיון החיים הדר-לשוני משפיע על התפקודים הקוגניטיביים הכלליים, באופן אשר חורג מתפקודי השפה הספציפיים. חשוב להדגיש כי המחקר בתחום זה עדיין בחיתוליו, וישנן שאלות רבות שעדיין איננו מסוגלים לתת להן מענה.

מחקר המשך של פריאור וגולן (Prior & Gollan, 2011) עשה שימוש באותה פרידגמה של ביצוע שתי מטלות לסירוגין, ובחן את השאלה האם רמות שונות של דר-לשוניות עשויות להוביל לדפוסיים שונים של יתרון קוגניטיבי בקרב דר-לשוניים. המחקר השווה בין שתי אוכלוסיות דר-לשוניות בארה"ב – דוברי ספרדית-אנגלית ודוברי סינית-אנגלית. דוברי ספרדית-אנגלית היו בעלי פרופיל דר-לשוני מאוזן יותר מאשר דוברי הסינית-אנגלית. כלומר היו בעלי רמת שליטה גבוהה מאוד ודומה בשתי השפות שהם דוברים. בנוסף, דוברי הספרדית-אנגלית דיווחו על שכיחות גבוהה בהרבה של החלפה תכופה בין שפות כחיי היומיום, במסגרת אותה השיחה. לעומתם, דוברי הסינית-אנגלית נטו פחות להחליף בין השפות, והעדיפו לנהל שיחות כשפה אחת בלבד. לבסוף, היו בין הקבוצות הבדלים במעמד סוציו-אקונומי, כפי שבא לידי ביטוי בשנות ההשכלה של ההורים, שכן דוברי הסינית-אנגלית דיווחו על מעמד סוציו-אקונומי גבוה באופן מובהק מזה של דוברי הספרדית-אנגלית, ושווה לזה של דוברי האנגלית הדר-לשוניים. עובדה זו חשובה במיוחד בהקשר הנוכחי, לאור העובדה שישנו מתאם חיובי ומשמעותי בין מעמד סוציו-אקונומי ותפקוד של פונקציות ניהוליות (Diamond, 2007; Barnett, Thomas, & Munro, 2007). על בסיס הפערים במעמד הסוציו-אקונומי ניתן היה לצפות כי תפקודם של דוברי הספרדית-אנגלית ייפול מתפקודן של שתי הקבוצות האחרות.

בהשוואה ראשונית לא נמצא הבדל בין תפקודם של הדר-לשוניים לתפקודם של הדר-לשוניים, וכפרט לא נמצא מחיר החלפה קטן יותר עבור הדר-לשוניים. אולם לאחר שנעשה תיקון סטטיסטי לפערים הסוציו-אקונומיים בין הקבוצות, רק דוברי הספרדית-אנגלית הפגינו יתרון משמעותי בגמישות המנטלית שלהם על פני דר-לשוניים דוברי אנגלית, ויתרון אשר התבטא בפער קטן יותר בזמני התגובה בין צעדי ניסוי שבהם התחלפה המטלה לעומת צעדי ניסוי בהם לא התחלפה המטלה (ראו איוו 3). ממצאים אלה משחזרים את ממצאיהם של פריאור ומקורני (Prior & MacWhinney, 2010). כלומר, עובדת היותם דר-לשוניים אפשרה לדוברי הספרדית-אנגלית להגיע לביצוע גבוה מזה שהיה מצופה על בסיס המעמד הסוציו-אקונומי הנמוך שלהם. כך, ניתן לראות כי לדר-לשוניות יש אפקט מפצה על גורמים אחרים אשר יכולים לגרום להנמכה של פונקציות ניהוליות, כגון מעמד סוציו-אקונומי נמוך.

דוברי הסינית-אנגלית, לעומת זאת, לא הראו יתרון קבוצתי על פני הדר-לשוניים, ככל הנראה משום שהיו "פחות" דר-לשוניים מדוברי הספרדית-אנגלית – שליטתם בשתי השפות הייתה פחות מאוזנת, והם גם נטו להחליף ביניהן במידה מועטה יותר. אולם, ממצא חשוב ביותר הוא שגם בקרב קבוצה זו נמצא מתאם מובהק בין מידת הדר-לשוניות לגמישות הקוגניטיבית. כלומר, רמה גבוהה יותר של שליטה בשתי השפות הובילה לעלויות קטנות יותר בהחלפת מטלות. ממצאים אלה מחזקים את הקשר בין רפסי השימוש והשליטה בשפה של דר-לשוניים לבין יכולות השליטה הקוגניטיבית שלהם.

- Carlson, S.M., & Meltzoff, A.N. (2008). Bilingual experience and executive functioning in young children. *Developmental Science*, 11, 282-298.
- Costa, A. (2005). Lexical access in bilingual production. In J.F. Kroll & A.M.B. DeGroot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches* (pp. 308-325). New York: Oxford University Press.
- Costa, A., Caramazza, A., & Sebastián-Gallés, N. (2000). The cognate facilitation effect: Implications for models of lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 26, 1283-1296.
- Degani, T., Prior, A., & Tokowicz, N. (2011). Bidirectional transfer: The effect of sharing a translation. *Journal of Cognitive Psychology*, 23, 18-28.
- DeGroot, A.M.B. (1992). Bilingual lexical representation: A closer look at conceptual representations. In R. Frost & L. Katz (Eds.), *Orthography, phonology, morphology and meaning* (pp. 389-412). Amsterdam: Elsevier.
- Dehaene, S., Dupoux, E., Mehler, J., Cohen, L., Paulesu, E., Perani, D., Van de Moortele, P.F., Lehericy, S., & Le Bihan, D. (1997). Anatomical variability in the cortical representation of first and second language. *NeuroReport*, 8, 3809-3815.
- DeKeyser, R.M. (2000). The robustness of critical period effects in second language acquisition. *Studies in Second Language Acquisition*, 22, 499-533.
- DeKeyser, R.M., Alfi-Shabtay, I., & Ravid, D. (2010). Cross-linguistic evidence for the nature of age effects in second language acquisition. *Applied Psycholinguistics*, 31, 413-438.
- DeKeyser, R.M., & Lasron-Hall, J. (2005). What does the critical period really mean? In J.F. Kroll & A.M.B. DeGroot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches* (pp. 88-108). New York: Oxford University Press.
- Diamond, A., Barnett, W.S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, 318, 1387-1388.
- Dijkstra, T. (2005). Bilingual word activation and lexical access. In J.F. Kroll & A.M.B. DeGroot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches* (pp. 179-201). New York: Oxford University Press.
- Doughty, C., & Long, M.H. (2003). *The Handbook of second language acquisition*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Francis, W.S. (2005). Bilingual semantic and conceptual representation. In J.F. Kroll & A.M.B. DeGroot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches* (pp. 251-267). New York: Oxford University Press.
- Gollan, T., Forester, K.I., & Frost, R. (1997). Translation priming with different scripts: Masked priming with cognates and non-cognates in Hebrew-English bilinguals.

סיכום

כמאמר זה הוצגו בקצרה ממצאים עדכניים מחקר דרלשוניות ורכישת שפה שנייה מפרספקטיבות של פסיכולוגיה קוגניטיבית ומדעי העצב. ניתן לחשוב על ההשלכות של מחקר זה כחומרים שונים. ראשית, בתחומי הוראת שפה שנייה, בין אם הוראת עברית לתלמידים ששפת אימם אינה עברית, או הוראת אנגלית כשפה זרה. מודלים עדכניים של ייצוג שפה שנייה תומכים באפשרות שכתחילה השפה השנייה נמכרת על המערכת הלשונית של השפה הראשונה, אך בהמשך, עם התפתחות המיומנות, הופכת השפה השנייה למערכת עצמאית יותר. שנית, יש לקחת בחשבון את המצאים על אודות הבדלים קוגניטיביים בין דוברים חד-לשוניים ודרלשוניים בהערכת הישגיהם של תלמידים ודרלשוניים. לנסוה, הצטברות של עדויות לגבי האפקטים המיטיבים של דרלשוניות על התפקוד הקוגניטיבי לאורך החיים עשויה להשפיע על המדיניות הלשונית הרשמית בישראל ולהוביל לתמיכה רבה יותר כשימור ובחזוק דרלשוניות.

ביבליוגרפיה

- Abutalebi, J., Cappa, S.E., & Perani, D. (2005). What can functional neuroimaging tell us about the bilingual brain? In J.F. Kroll & A.M.B. DeGroot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches* (pp. 497-515). New York: Oxford University Press.
- Abutalebi, J., & Green, D. (2007). Bilingual language production: The neurocognition of language representation and control. *Journal of Neurolinguistics*, 20, 242-275.
- Bialystok, E. (2009). Bilingualism: The good, the bad and the indifferent. *Bilingualism: Language and Cognition*, 12, 3-11.
- Bialystok, E., Craik, F.I.M., Green, D., & Gollan, T. (2009). *Bilingual Minds. Psychological Science in the Public Interest*, 10, 89-129.
- Bialystok, E., Craik, F.I.M., & Freedman, M. (2007). Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia*, 45, 459-464.
- Birdsong, D. (2005). Interpreting age effects in second language acquisition. In J.F. Kroll & A.M.B. DeGroot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches* (pp. 49-67). New York: Oxford University Press.
- Briellmann, R.S., Saling, M.M., Connell, A.B., Waites, A.B., Abbott, D.F., & Jackson, G.D. (2004). A high-field functional MRI study of quadri-lingual subjects. *Brain and Language*, 89, 531-542.
- Chomsky, N. (1990). On the nature, use and acquisition of language. In W.G. Lycan (Ed.), *Mind and Cognition: A Reader* (pp. 627-646). Cambridge, MA: Blackwell.

- Van Hell, J.G., & DeGroot, A.M.B. (1998). Conceptual representation in bilingual memory: Effects of concreteness and cognate status in word association. *Bilingualism: Language and cognition*, 1(3), 193-211.
- Van Hell, J.G., & Dijkstra, T. (2002). Foreign language knowledge can influence native language performance in exclusively native contexts. *Psychonomic Bulletin and review*, 9, 780-789.
- Wartenburger, J., Heekeren, H.R., Abutalebi, J., Cappa, S.F., Villringer, A., & Perani, D. (2003). Early setting of grammatical processing in the bilingual brain. *Neuron*, 9, 159-170.

- Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23, 1122-1139.
- Hakuta, K., Bialystok, E., & Wiley, E. (2003). Critical evidence: A test of the critical-period hypothesis for second language acquisition. *Psychological Science*, 14, 31-38.
- Hyltenstam, K., & Abrahamsson, N. (2003). Maturational constraints in second language acquisition. In C. J. Doughty & M.H. Long (Eds.), *Handbook of second language acquisition* (pp. 539-588). Oxford: Blackwell.
- Jiang, N. (2002). Form-meaning mapping in vocabulary acquisition in a second language. *Studies in second language acquisition*, 24, 617-637.
- Kavé, G., Eyal, N., Shorek, A., & Cohen-Mansfield J. (2008). Multilingualism and cognitive state in the oldest old. *Psychology and Aging*, 23, 70-78.
- Kroll, J.F., & Stewart, E. (1994). Category interference in translation and picture naming: Evidence for symmetric connections between bilingual memory representations. *Journal of Memory and Language*, 33, 149-174.
- Kroll, J.F., & Tokowicz, N. (2005). Models of bilingual representation and processing: Looking back and to the future. In J.F. Kroll & A.M.B. DeGroot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches*, New York: Oxford University Press, pp. 49-67.
- MacWhinney, B. (2005). A Unified model of language acquisition. In J.F. Kroll & A.M.B. DeGroot, (Eds.) *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches*, New York: Oxford University Press, pp. 49-67.
- Martin-Rhee, M.M., & Bialystok, E. (2008). The development of two types of inhibitory control in monolingual and bilingual children. *Bilingualism: Language and cognition*, 11, 81-93.
- Newport, E. (1990). Maturational constraints on language learning. *Cognitive science*, 14, 11-28.
- Paradis, M. (ed.) (1995). *Aspects of Bilingual Aphasia*. Oxford: Pergamon Press.
- Prior, A., & MacWhinney, B. (2010). A bilingual advantage in task switching. *Bilingualism: Language and cognition*, 13, 253-262.
- Prior, A., & Gollan, T. (2011). Good language switchers are good task switchers: Evidence from Spanish-English and Mandarin-English bilinguals. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17, 1-10.
- Spolsky, B. (2000). Language motivation revisited. *Applied Linguistics*, 21, 157-169.
- Ullman, M.T. (2001). The neural basis of lexicon and grammar in first and second language: The declarative/procedural model. *Bilingualism: Language and cognition*, 4, 105-122.