

## Garden Path : ראנליזה כמוצא אחרון

יובל כ"ץ<sup>1,2</sup>, מנדי קרטנר<sup>1</sup> וטל סילוני<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup> החוג לבלשנות, <sup>2</sup> מעבדת שפה ומוח, <sup>3</sup> ביה"ס סגול למדעי המוח, אוניברסיטת תל אביב

משפטי Garden Path (GP) הם משפטים המוליכים את הקורא שולל שכן בעת קריאתם הוא בוחר במסלול עיבוד שגוי הדורש בשלב מאוחר יותר ניתוח מחדש (ראנליזה). משפטים אלה מאפשרים לחקור את פעולתו של המעבד הלשוני האנושי. מחקר זה בחן משפטים בעברית, כדי לשפוך אור על השאלה באיזה שלב בקריאת המשפט המעבד מבצע ראנליזה: ברגע שיש אינדיקציה לכך שהוא עלה על מסלול עיבוד שגוי, או רק בסוף המשפט. הניסוי כלל מטלת שיפוט קושי עיבורי, ובחן משפטים עם נושא בתר-פועלי כדוגמת: "לאחר שדן שתה קפה נשפך סוכר על הרצפה". נמצא כי משפטים אלה אינם גורמים לקושי עיבוד, בהשוואה למשפטי GP כמו "לאחר שדן שתה קפה נשפך במקרה על הרצפה". ממצא זה מחזק את ההצעה לפיה במשפטי GP המעבד האנושי אינו מבצע ראנליזה מיד כשיש אינדיקציה לכך שעלה על מסלול עיבוד שגוי, אלא ממשיך בפעולתו האוטומטית עד סוף המשפט ורק אז מתבצעת הראנליזה. במקרה שמסלול העיבוד הראשוני מתברר כנכון, לא נחוה קושי עיבוד מוחש.

### 1. מבוא

#### 1.1. תופעת ה-Garden Path

בקריאת משפטים מסוימים המעבד האנושי נתקל בקושי עיבוד מוחש כיוון שהוא מעניק ניתוח שגוי לקלט המעובד. כתוצאה מכך, נדרשת ראנליזה מבנית מודעת המשנה את המבנה הראשוני שיוחס לקלט. כך קורה, למשל, במשפט הבא:

(1) לאחר שדן שתה קפה נשפך במקרה על הרצפה.

כשמופיעה בקלט המילה 'קפה', המעבד האנושי מנתח אותה שיטתית כמושא ישיר של 'שתה', על אף שבשלב זה קיימת דו-משמעות מקומית: הפועל 'שתה' מאפשר (אך לא דורש) מימוש מושא ישיר, על כן, 'קפה' יכול להיות המושא הישיר של 'שתה'; אך ייתכן גם ש'קפה' הוא נושא הפסוקית העיקרית, שחיבת להופיע כיוון שהפסוקית המעובדת בשלב זה היא פסוקית נספח. המעבד האנושי מחבר את 'קפה' כמושא ישיר, אף על פי שהפועל 'שתה' הוא פועל יוצא אופציונלית. בהמשך העיבוד, מגיע קלט המעיד על מסלול עיבוד שונה מזה שנבחר. נכנה שלב זה מכאן ואילך "שלב העדות" (לעיתים הוא מכונה שלב ה-disambiguation או ה-resolution). במשפט (1) שלב זה מתרחש עם הופעת הפועל 'נשפך', כשנראה ש'קפה' הוא הנושא שלו, כלומר, נושא הפסוקית העיקרית. המעבד מבצע ראנליזה מודעת. הניתוח מחדש גורם לתחושה דומה לאי-דקדוקיות אך בת חלוף, תחושה המתוארת לפעמים כבלבול או מבוכה. משפטים מסוגו של (1), שעיבודם כולל מסלול עיבוד שגוי, נקראים משפטי

\* תודה לאיה מלצר-אשר, ליקיר דלל, ולנעמה פרידמן על הסיוע וההערות המועילות על גרסה מוקדמת של המאמר. תודה גם לסטודנטים בקורס "תחביר מתקדמים" באוניברסיטת תל אביב לאורך השנים. יובל כ"ץ נתמך בידי מענק מחקר לשיתופי פעולה בינתחומיים של מרכז מילה, Cukier-Goldstein-Goren Center for Mind and Language (סילוני ופרידמן, 2019).

Garden Path (GP). לעומתם, משפטים כמו (2) אינם גורמים לקושי עיבוד, אף על פי שהמבנה שלהם דומה מאוד לזה של משפט (1).

(2) לאחר שדן נעמד קפה נשפך במקרה על הרצפה.

ההבדל המינימלי בין (1) ו-(2) הוא שהפועל 'נעמד' ב-(2) הוא פועל עומד, שאינו יכול לקבל מושא ישיר, בעוד שהפועל 'שתה' יכול לקבל מושא ישיר (אם כי, כמו שמשפט (1) מראה, המושא אינו הכרחי). מובן שניתן למנוע את הקושי העיבודי במשפט (1) ובמשפטי GP נוספים על ידי פיסוק או הגייה באינטונציה מתאימה. אלה משמשים כתמרורי עיבוד המכוונים את המעבד למסלול העיבוד הנכון. עם זאת, בהעדר 'תמרורים', המעבד האנושי פועל באופן שיטתי, ותופעת ה-GP ניתנת במידה רבה לניבוי. לפיכך, ניתן ללמוד ממנה על אופן פעולתו של המעבד האנושי. אכן, קשיי עיבוד בכלל ומשפטי GP בפרט זוכים לתשומת לב מחקרית כבר יותר מחצי מאה (Bever, 1970; Fodor, Bever, & Garrett, 1974; Frazier 1979 ועוד).

על בסיס תופעת ה-GP, חוקרים רבים הסיקו שהמעבד הוא סדרתי ולא מקבילי. המעבד מעניק ניתוח לקלט בהקדם האפשרי, וכשהוא נתקל בקלט המאפשר מספר מסלולי עיבוד, הוא בוחר מסלול עיבוד מסוים ובמידת הצורך משנה אותו. המעבד האנושי אינו מחזיק מספר מסלולי עיבוד אפשריים במקביל ואינו ממתין לקלט שיכריע בין חלופות העיבוד (Frazier, 1979, 1987; Fodor & Inoue, 1994, 2000; Pritchett, 1992; רבים אחרים). אילו המעבד היה מקבילי, לא היינו מצפים שתופעת ה-GP תתקיים, הרי מבין הניתוחים שהמעבד אמור להחזיק בו-זמנית, ניתוח אחד יהיה הניתוח הסופי של המשפט ולא יידרש ניתוח מחדש. (גם מודלים מקביליים מניחים לעיתים קרובות שלא כל הניתוחים האפשריים מתפעלים באותה מידה כך שחלקם זמינים יותר וחלקם פחות, למשל; Gibson, 1991; Gorrell, 1987; MacDonald et al., 1994).

ממצאים מניסויים פסיכובלשניים על תופעת ה-GP מעניקים אישור לתפיסה 'סדרתית' של המעבד האנושי. כך למשל, באזור שבו הניתוח שנבחר מסתבר כשגוי (אזור העדות), נמצאו זמני קריאה ארוכים יותר ונסיגה בתנועות עיניים המעידים על קושי עיבודי (Frazier & Rayner, 1982; Blott et al., 2020; Sturt, 2007). כמו כן, נמצא שבמשפטי GP ובמשפטים בלתי-דקדוקיים בעלי מבנים תחביריים מקבילים, גורמים כגון התאם ויחסה משפיעים באותו אופן על עוצמת ה-GP ועל הדיוק בזיהוי חוסר הדקדוקיות; הקבלה זאת מעידה שבמשפטי GP המעבד אכן נתקל במבנה בלתי אפשרי (בלתי דקדוקי), כלומר, הוא אינו מחזיק כמה חלופות עיבוד במקביל (Meng & Bader, 2000). תופעות לשוניות אחרות מעידות שזיכרון העבודה התחבירי מוגבל, למשל, הקושי הרב בהבנת משפטים עם יותר משעבוד אמצעי אחד. סביר, אם כן, שאסטרטגיית העיבוד הסדרתי היא תוצאה של המגבלות על זכרון העבודה של המעבד האנושי.

לא כל ראנליזה מבנית גורמת לתחושת GP, כלומר, לקושי עיבוד מודע. כך, למשל, במשפטים כמו (3a) נמדדו על 'are upset' זמני קריאה ארוכים יותר מאשר במשפטים כמו (3b) (Frazier & Rayner, 1982), אף שהמשפטים אינם מעוררים קושי מוחש. ב-(3a) those women מתחבר תחילה כמושא ישיר של knows, במובן "אני מניח שהפקיד מכיר את הנשים האלה". לאחר מכן מתברר שהמושא הישיר של

knows הוא הפסוקית כולה: "אני מניח שהפקיד יודע שהנשים האלה מודאגות". ב-(3b) לא ניתן לנתח את those women כמושא ישיר של knows כיוון שהמשעבד that מבהיר שנפתח משלים פסוקי.

(3)a. I suppose that the clerk knows those women are upset.

b. I suppose that the clerk knows that those women are upset.

חוקרים חלוקים בנוגע להבדל בין ראנליזה מודעת לראנליזה בלתי מודעת, כמו גם בנוגע למידע שבו עושה המערכת החישובית שימוש בעת העיבוד, לאופן ביצוע הראנליזה ולשלב שבו היא מתרחשת. במאמר זה נתרכז בראנליזה תחבירית הגורמת GP ונשפוך אור על שלב ביצועה באמצעות מבנים המאפשרים נושא בתר-פועלי בעברית, שפה שזכתה עד כה לתשומת לב מחקרית מועטה בלבד בתחום ה-GP (בוטוויניק ומלצר-אשר, 2012; ; Rosenbaum, 2018; Friedmann & Gvion, 2007; Sadeh-Leicht, 2003; Siloni, 2004, 2014).

## 1.2. נושא בתר-פועלי ותופעת ה-GP

סדר המילים הקנוני בעברית הוא נושא-פועל-(מושא) (SV(O)). עם זאת, ישנם מספר מבנים המאפשרים להקדים את הפועל לנושא (VS(O)), כפי שמודגם במשפטים (א4-ב) ו-(א5-ב) ומוסבר בהמשך.

(4) א. נשברו שלוש כוסות.

ב. בוטלו שלוש פגישות.

(5) א. אתמול בכו שלושה ילדים.

ב. בכו פה שלושה ילדים.

ג. \*בכו שלושה ילדים.

פעלים עומדים נחלקים, כידוע, לפעלים אנאקוזטיביים, שהם פעלים שהנושא שלהם ארגומנט פנימי, ופעלים אנארגטיביים, פעלים שהנושא שלהם ארגומנט חיצוני (Perlmutter, 1978). במשפטי (4) מופיעים פעלים שהנושא שלהם הוא ארגומנט פנימי: פועל אנאקוזטיבי ב-(א4) ופועל סביל ב-(ב4). פעלים כאלה יכולים להופיע בחופשיות לפני הנושא, הן במשלב כתוב והן במשלב מדובר. סדר פועל-נושא אפשרי, באופן מוגבל יותר, גם עם פעלים שהארגומנט שלהם חיצוני, כפי שמודגם במשפטי (5) עם פועל אנארגטיבי. ב-(א5) מודגמת תופעה המכונה triggered inversion: פעלים עם ארגומנט חיצוני יכולים להופיע לפני הנושא אם בתחילת המשפט מופיע צירוף ("טריגר") שיכול להיות תיאור ("אתמול", "בבית"), מילת שאלה ("מתי", "מדוע"), צירוף ממוקד (topic) ועוד (Shlonsky & Doron, 1992). תופעה זו נפוצה בעיקר במשלב כתוב. ללא ה-"טריגר" בתחילת המשפט, מידת הדקדוקיות של המשפט יורדת, והמשפט לכל הפחות מוזר (ג5). עם זאת, ניתן לשפר את מעמדו הדקדוקי באמצעות שיבוץ אלמנט בין הפועל לנושא, כפי שמודגם ב-(ב5) (Brandel & Siloni, to appear; Siloni, 2012). לסיכום, פועל יכול להופיע לפני הנושא בשלושה מבנים בעברית:

א. פועל אנאקוזטיבי/סביל-נושא

ב. X-פועל-נושא

ג. פועל-X-נושא

מבנים עם נושא בתר-פועלי מאפשרים, כפי שיוסבר להלן, לבחון מהו שלב ביצוע הראנליזה. בניסוי המתואר במאמר זה השתמשנו במבנה הראשון, עם פועל אנאקוזטיבי. בפרק הדיון (4 §) נתייחס בקצרה למבנים הנוספים. במשפט (1), המוצג שוב להלן, קפה, שהוא הנושא של 'נשפך', מופיע לפני הפועל, אך מכיוון ש-'נשפך' הוא פועל אנאקוזטיבי, הנושא שלו יכול גם להופיע אחריו, כמו במשפט (6):

(1) לאחר שדן שתה קפה נשפך במקרה על הרצפה.

(6) לאחר שדן שתה קפה נשפך סוכר על הרצפה.

על בסיס הידוע עד כה על שלב ביצוע הראנליזה במשפטי GP, לא ניתן להכריע מה הוא מהלך העיבוד של משפטים מסוגו של (6) והאם הם מעוררים קושי עיבוד מוחש, או שהם קלים לעיבוד. Fodor & Frazier (1980) מגדירות ראנליזה כאופרציית מוצא אחרון (revision-as-last-resort). אבל השאלה היא כיצד מוגדר שלב המוצא האחרון. האם הקלט שמגיע בשלב העדות מספיק כדי להתניע את הראנליזה או שהמעבד לא "מזדרז" לבצעה? להלן, נדון בשלוש השערות אפשריות. ההשערה הראשונה מנבאת שמשפטים מסוגו של (6) הם משפטי GP, ואילו השתיים האחרות מנבאות שהם קלים לעיבוד.

**השערת המיידיות:** לפי Fodor & Frazier (1980), קריסת הניתוח התחבירי בשלב העדות מתניעה ראנליזה. אם הראנליזה מיידית, כלומר, מתרחשת תמיד בשלב העדות, הרי שמשפטים כמו (6) יגרמו לקושי עיבוד, ואף קושי חמור יותר בהשוואה לקושי הכרוך במשפטים כמו (1). בשני סוגי המשפטים, המילה 'קפה' מתחברת תחילה כמושא ישיר לפועל 'שתה'. כנוכר לעיל, ניתן להסיק זאת מהעובדה שמשפטים כמו (1) גורמים לקושי עיבוד מוחש (אילו המעבד לא היה מחבר תחילה את 'קפה' כמושא של 'שתה', לא היה נגרם קושי). כמו כן, כיוון שבאזור העדות במשפטי GP נמדדים זמני קריאה ארוכים יותר ויש נסיגה בתנועות עיניים (Sturt, 2007; Frazier & Rayner, 1982; Blott et al., 2020), נראה שבמשפט (1), עם הופעת הפועל 'נשפך', כשמתברר למעבד שאין לפועל זה נושא, הוא מבצע ראנליזה, ומשבץ את 'קפה' כנושא של 'נשפך'. כיוון שעד שלב זה, משפטים (1) ו-(6) זהים, סביר שזה יהיה גם מהלך העיבוד ב-(6). בשני המשפטים, כשמגיע הפועל 'נשפך', המעבד מבצע ראנליזה ומשבץ את 'קפה' כנושא. ההבדל בעיבוד שני המשפטים מופיע לאחר מכן. בעוד שעיבודו של משפט (1) מסתיים ללא קשיים נוספים, במשפט (6), עם הופעת המילה 'סוכר', שחייבת לשמש נושא (בתר-פועלי) ל'נשפך', מתברר למעבד שהעדות כיוונה אותו למסלול עיבוד שגוי, והוא מבצע ראנליזה נוספת המשבצת את 'סוכר' כנושא של 'נשפך', בעוד ש-'קפה' חוזר להיות המושא הישיר של 'שתה'. שינוי מבני זה אמור גם הוא לעורר קושי עיבודי, ולכן צפוי במשפט (6) קושי כפול, או שני אזורי קושי מודעים.

שתי ההשערות הבאות חולקות את הטענה שראנליזה מודעת במשפטים מסוגו של (1) מתבצעת בסוף המשפט, ועל כן, משפטים כמו (6) אינם משפטי GP, אך ההצדקה לכך בכל אחת מן ההשערות שונה.

**השערת ההימנעות המוגבלת:** ניתן להעלות על הדעת, בניגוד להשערת המיידיות, שראנליזה מודעת בשלב העדות מוגבלת למקרים שבהם העדות חד-משמעית. במילים אחרות, אם העדות אינה מבהירה באופן מוחלט שהניתוח שגוי, המעבד נמנע מראנליזה. במשפטים (1) ו-(6) הקלט 'נשפך' לא מהווה עדות מוחלטת שהניתוח התחילי שגוי שכן ניתוח זה עשוי להסתבר כאפשרי אם יופיע בקלט נושא בתר-

פועלי ל- 'נשפך'. אם ביצוע הראנליזה הוא תלוי עדות כך שעדות שאינה חד-משמעית לא מתניעה ניתוח מחדש, משפט (6) לא יעורר קושי עיבודי. המעבד ימשיך בפעולתו האוטומטית גם לאחר הופעת הפועל 'נשפך'. עם הופעת הקלט 'סוכר', צירוף שמני זה ישובץ בנושא הבתר-פועלי של 'נשפך', והמשפט יעובד ללא קשיים. לעומת-זאת, במשפט (1), כשיתחוויר למעבד שהקלט אינו כולל נושא בתר-פועלי תחול ראנליזה מודעת, ולכן זהו משפט GP.

**השערת הדחיינות:** גם השערה זו מנבאת שמשפטים מסוגו של (6) אינם משפטי GP, אלא שעל פי השערה זו, ההימנעות מראנליזה היא גורפת ולא תלוית עדות. (Pritchett (1992 מציע שראנליזה הכרוכה בתחושת GP אינה כלולה בסט הכלים האוטומטיים של המעבד האנושי. פירושו של דבר שהמעבד ממשיך בפעולתו האוטומטית גם לאחר אזור העדות. במילים אחרות, ראנליזה במשפטי GP היא אופרציית מוצא אחרון במובן החזק של המונח – היא 'בלתי אפשרית' למעבד האנושי האוטומטי, היא מתבצעת רק כשתם המשפט ובאופן מודע. לפיכך, בין אם העדות חד-משמעית ובין אם לא, המעבד יימנע מראנליזה כל עוד לא תם המשפט. בפרק הדיון (§ 4) נשוב להצעה זו, נסביר את הבסיס האמפירי שהוביל אליה ונדון בהבדלים בינה לבין השערת ההימנעות המוגבלת.

מכל מקום, אם הראנליזה לא מתבצעת בשלב העדות, משפט (6) יהיה קל לעיבוד הן לפי השערת הדחיינות והן לפי השערת ההימנעות המוגבלת. המעבד ימשיך בפעולתו האוטומטית גם לאחר הופעת הפועל 'נשפך'. עם הגעת הקלט 'סוכר', הוא ישובץ בנושא הבתר-פועלי והמשפט יעובד ללא קשיים. מנגד, לפי השערת המיידיות, משפטים כמו (6) אמורים להיות משפטי GP. ניבויי ההשערות השונות מסוכמים בטבלה 1.

טבלה 1. ניבויי שלוש ההשערות ביחס למשפטים עם נושא בתר-פועלי

השערה	ניבוי
מיידיות	GP
הימנעות מוגבלת	קל לעיבוד
דחיינות	קל לעיבוד

מטרת המחקר הנוכחי היא לענות, אם כך, על שתי שאלות: (א) מה מהלך העיבוד של משפטים כמו (6) לעיל? האם הם משפטי GP, כלומר מעוררים קושי עיבוד מוחש? (ב) מה ניתן להסיק ממעמד העיבודי של משפטים אלה על מהלך העיבוד בכלל ועל שלב הראנליזה בפרט? על מנת לענות על שאלות אלו, ערכנו ניסוי שבו דוברים דרגו את הקושי שחשו בקריאה ראשונה של המשפטים שיוצגו בפרק הבא.

## 2. שיטה

### 2.1 משתתפים

בניסוי השתתפו 60 נבדקים בגילאים 21-60 (גיל ממוצע 4; 33). המשתתפים היו דוברים ילידיים של עברית בלבד, ללא שפת אם נוספת, וללא רקע בבלשנות.

### 2.2 חומרי הניסוי

הניסוי כלל שלושה תנאים המוצגים ב-(7). כל המשפטים נפתחו בפסוקית נספח ('לאחר ש...'), 'מכיוון ש...', 'וכו'). בתנאי א' הפועל בפסוקית הנספח היה פועל עומד (תנאי בסיס), ובתנאים ב' וג' הפועל בפסוקית הנספח היה פועל יוצא אופציונלית. בתנאי ב' (נושא קדם-פועלי) הצירוף השמני שמופיע אחר הפועל בפסוקית הנספח הוא נושא הפועל העיקרי, בעוד שבתנאי ג' (נושא בתר-פועלי) אותו הצירוף השמני מתפקד כמשלים לפועל בנספח, והנושא העיקרי בתר-פועלי. חומרי הניסוי נבנו בסטים המכילים 3 משפטים, כמודגם ב-(7). סך הכל נבנו 12 סטים.

(7) תנאי א: פועל עומד	לאחר שדן נעמד קפה נשפך במקרה על הרצפה.
תנאי ב: נושא קדם-פועלי	לאחר שדן שתה קפה נשפך במקרה על הרצפה.
תנאי ג: נושא בתר-פועלי	לאחר שדן שתה קפה נשפך סוכר על הרצפה.

מספר המילים בכל התנאים זהה. האלמנטים הקריטיים ('קפה', 'נשפך', ו-'סוכר' בתנאים הרלוונטיים) מופיעים זה לאחר זה (שכן נמצא שמרחק משפיע על עוצמת הקושי וההבנה של משפטי GP, Christianson et al. 2001; Ferreira & Henderson, 1991; Friedmann & Gvion, 2007). הפרדיקט בפסוקית העיקרית הוא פועל אנאקוזטיבי. לא שילבנו פעלים אנארגטיבים בפסוקית העיקרית למען אחדות הפריטים; שילוב פעלים אנארגטיביים עם נושא בתר-פועלי היה עלול להטות את התוצאות, שכן המבנה מזוהה עם משלב גבוה יותר. פעלים אנאקוזטיביים מוינו ככאלה על פי מבדקי אנאקוזטיביות בעברית (Brandel & Siloni, to appear; Siloni, 2012). הצירוף השמני שמופיע לפני הפועל העיקרי, והנושא הבתר-פועלי בתנאי ג' היו כולם לא מיודעים, על מנת לשמור על אחדות, ומכיוון שהמעמד הדקדוקי של נושא בתר-פועלי מיודע בעברית שנוי במחלוקת (Shlonsky, 1997). המשפטים הניסויים חולקו ל-3 רשימות קבועות בריבוע לטיני. כל משתתף ראה 12 משפטים ניסויים, 4 מכל תנאי, כך שראה רק משפט אחד מכל סט. בנוסף, הניסוי כלל 36 משפטים מסיחים שכללו פסוקית נספח ופסוקית עיקרית. בהינתן העומס העיבודי שגורמים משפטי GP, כל המסיחים אינם משפטי GP, כדי לא לעייף את המשתתפים. המשפטים הוצגו בפני כל נבדק בסדר פסאודו-רנדומלי, כך שבין כל שני משפטים ניסויים הופיעו לפחות שני משפטים מסיחים. הניסוי נבנה והוצג למשתתפים באמצעות הפלטפורמה האינטרנטית I-bex. כל משפט הוצג בכתב, במלואו בשורה אחת, בגופן Sans-serif בגודל בינוני.

### 2.3 מהלך הניסוי

הניסוי פורסם ברשתות חברתיות ונשלח לנבדקים פוטנציאלים עם קישור אינטרנטי לניסוי בפלטפורמת I-bex. ההשתתפות בניסוי לא כללה תמורה כספית. בתחילת הניסוי התבקשו הנבדקים למלא פרטים דמוגרפיים ולתת את הסכמתם להשתתפות. לאחר מכן, הוצגו בפניהם הוראות הניסוי. הנבדקים הונחו לדרג את המשפטים "לפי רמת הקושי או הבלבול" שיחושו בעת קריאתם, על סקאלה שנעה בין 1 (קשה לעיבוד) ל-7 (קל לעיבוד). הוסבר למשתתפים שמשפט קשה לעיבוד מציב קושי בעת הקריאה וניתנה דוגמה של משפט GP במבנה אחר ממשפטי הניסוי, בצירוף הסבר למהלך העיבוד השכיח שלו ('בלי תורם דם יינתן תמורת תשלום'). בנוסף הוצגה דוגמה למשפט שאינו מציב קושי עיבוד ('בעת ההפסקה

הארוכה דני אוכל כריך). לאחר משפט אימון שאינו GP, הניסוי התחיל. כל משפט הוצג בנפרד על המסך, כאשר סקאלת הדירוג הופיעה מתחתיו, כמודגם בתרשים (1).



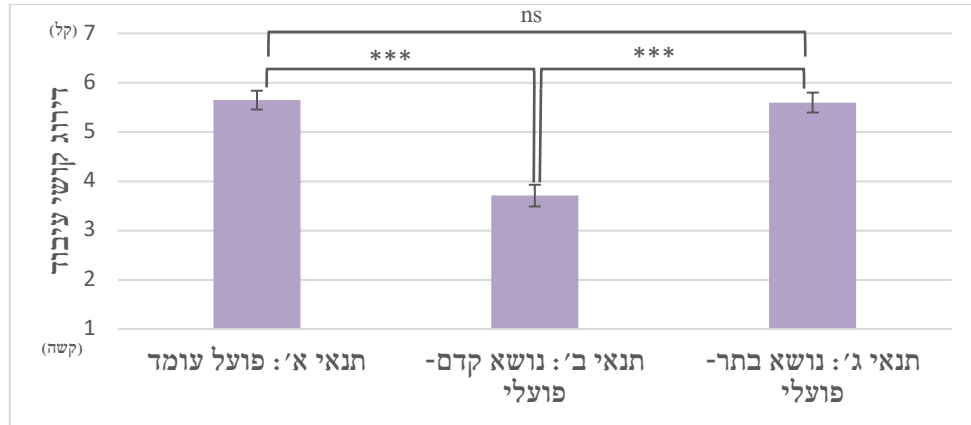
תרשים 1. דוגמה למסך מהניסוי

### 3. תוצאות

השיפוט של הנבדקים נאספו ורוכזו לפי תנאי הניסוי, והממוצעים מוצגים בטבלה 2 ובתרשים 2.

טבלה 2. ממוצע וסטיית-תקן של דירוגי המשתתפים בתנאים השונים

תנאי	ממוצע (ס"ת)
תנאי א': פועל עומד	5.65 (1.47)
תנאי ב': נושא קדם-פועלי	3.71 (1.70)
תנאי ג': נושא בתר-פועלי	5.60 (1.57)



תרשים 2. ממוצעי הדירוגים בתנאים השונים (קווי השגיאה מייצגים טעות תקן אחת מעל ומתחת לממוצע)

במבחן אנובה בתוך-נבדקים (ANOVA repeated measures) נמצא הבדל מובהק הן לפי נבדקים,  $F_1(2,118) = 112.59, p < .001$ , והן לפי פריטים,  $F_2(2,22) = 70.87, p < .001$ . בניתוחי המשך פוסט-הוק עם תיקון בונפרוני לפי נבדקים ולפי פריטים נמצא הבדל מובהק בין תנאי הבסיס, משפטים עם פועל עומד (תנאי א') לתנאי הנושא הקדם-פועלי (תנאי ב'),  $p < .001$ , כך שהמשפטים עם הנושא הקדם-פועלי נשפטו כקשים יותר לעיבוד באופן מובהק מהמשפטים עם הפועל העומד. כמו כן, נמצא הבדל מובהק בין המשפטים עם הנושא הבתר-פועלי (תנאי ג') למשפטים עם הנושא הקדם-פועלי (תנאי ב'),  $p < .001$ , כך שמשפטים עם נושא קדם-פועלי נשפטו כקשים יותר לעיבוד באופן מובהק ממשפטים עם נושא בתר-פועלי. לא נמצא הבדל מובהק בין המשפטים עם הפועל העומד (תנאי א') למשפטים עם הנושא הבתר-פועלי (תנאי ג'),  $p = 1.00$ .

#### 4. דיון

כמצופה, תוצאות הניסוי מראות באופן ברור שהמשפטים בתנאי ב' (נושא קדם-פועלי) הם משפטי GP: דירוגי הנבדקים מעידים שבעת קריאתם הם חוו קושי עיבוד שהיה גדול במובהק בהשוואה לתנאי א' (פועל עומד). בניגוד לכך, המשפטים הניסויים העיקריים, משפטי תנאי ג' (נושא בתר-פועלי), לא מעוררים קושי עיבוד, כלומר, הם אינם משפטי GP, שכן לא היה הבדל מובהק בקושי המדווח בינם לבין משפטי תנאי א', וכן היה הבדל מובהק בינם לבין משפטי תנאי ב'. תוצאות אלה מפריכות את השערת המיידיות (לפיה, ראנליזה מתרחשת תמיד בשלב העדות) כי ההשערה מנבאת מעמד GP למשפטי תנאי ג', בניגוד לממצאים.

המשפטים עם הנושא הבתר-פועלי (תנאי ג') אינם משפטי GP; הם קלים לעיבוד כפי שמנבאות השערת ההזימה המוגבלת והשערת הדחינות. בהמשך הדיון, נדון בהבדלים בין שתי ההשערות ונסה להכריע איזו מהן מסתמנת כתקפה יותר. מכל מקום, במשפטים מסוגו של (6), המוצג שוב להלן למען הנוחות, המעבד מחבר תחילה את 'קפה' כמושא ישיר של 'שתה'. כשמופיע הפועל 'נשפך', המעבד אינו מבצע ראנליזה, אלא ממשיך בפעולתו האוטומטית. עם הופעת הקלט 'סוכר', צירוף שמני זה מחובר כנושא של 'נשפך', ומסלול העיבוד הראשוני מתברר כנכון. לאורך עיבוד המשפט לא התרחשה ראנליזה



מודעת, המעבד המשיך אוטומטית, ולא נאלץ לבצע ראנליזה כי המשך המשפט תואם את הניתוח המקורי.

(6) לאחר שדן שתה קפה נשפך סוכר על הרצפה.

משפטים כגון (8) ו-(9) מעניקים אישור לטענתנו שהמעבד לא "ממהר" לבצע ראנליזה, ושופכים עליה אור נוסף. במשפטים אלה, מסלול העיבוד התחילי מסתיים במבנה תחבירי קביל שמשמעותו אנומלית. למרות זאת, מעבדים לא מעטים מסתפקים במבנה זה, וכך נמנעים מקריסה (GP) ומראנליזה מודעת.

(8) חולצה מטיילת בואדי. (נעמה פרידמן, p.c.)

(השוו: חילצו מטיילת בואדי.)

(9) דן הבטיח למורה שהוא עצר ברמזור שושן צחור. (Siloni, 2004)

(השוו: דן הבטיח שושן צחור למורה שהוא עצר ברמזור.)

במשפט (8), המעבד האנושי מנתח תחילה את 'חולצה' כשם עצם ואת 'מטיילת' כפועל. מעבדים לא מעטים מסתפקים במשמעות אנומלית זאת, שניתן לנסח כ-'יש חולצה, והיא מטיילת בואדי', אף על פי שידע העולם מאותת להם שחולצות אינן נוהגות לטייל. במשפט (9), המעבד האנושי מנתח תחילה את הפסוקית הנפתחת ב-'ש' כמשלים פסוקי של 'הבטיח', ולא כפסוקית זיקה המאייכת את 'מורה'. קוראים לא מעטים מתמידים במסלול עיבוד זה ומתפשרים לפיכך על אחת משתי המשמעויות הבאות: (א) דן הבטיח למורה שהוא עצר בעצמו ברמזור בשם "שושן צחור", אף על פי שלרמזורים אין בדרך כלל שמות. (ב) דן הבטיח שהוא עצר שושן צחור ברמזור, למרות שאנשים לא עוצרים פרחים. נתונים אלה מתיישבים עם טענתנו שהמעבד נמנע מראנליזה מודעת. חשוב לשים לב שבשני המקרים, המבנה התחבירי הסופי קביל, רק המשמעות שמתקבלת אנומלית. למרות המשמעות הבלתי סבירה, מעבדים לא מעטים מסתפקים בניתוח התחילי ואף אינם מזהים את קיומו של ניתוח אחר בעל משמעות סבירה. נראה, אם כך, שאינדיקציה סמנטית-פרגמטית מפורשת לא תמיד מספיקה (או לא מספיקה עבור כל המעבדים) להתנעת ניתוח מחדש, אם הניתוח כרוך בראנליזה מודעת. רק אינדיקציה תחבירית מתניעה תמיד בסופו של דבר את החיפוש אחר חלופה עיבודית.

כפי שצינו במבוא, עברית מאפשרת סדר פועל-נושא במבנים מסוימים גם עם פעלים בעלי ארגומנט חיצוני, פעלים אנארגטיבים ופעלים יוצאים. כפי שנזכר בפרק השיטות (2 §), פעלים אלה לא נכללו בניסוי כדי לשמור על אחידות המשלב (כאמור, סדר פועל-נושא נתפס כמשלב גבוה יותר במקרה של פעלים עם ארגומנט חיצוני, אבל לא במקרה של פעלים עם ארגומנט פנימי). עם זאת, אנחנו מנבאים תוצאות דומות גם במקרים אלו. מכיוון שהדקדוק של עברית מאפשר סדר פועל-נושא עם פעלים עם ארגומנט חיצוני, אנחנו מצפים למהלך עיבודי מקביל גם במקרים אלה.

תוצאות הניסוי, אם כן, תואמות את ניבוי השערת ההימנעות המוגבלת והשערת הדחיינות: משפטים כמו (6) קלים לעיבוד. אבל השאלה נותרת איזו מן ההשערות הללו מדויקת יותר. ייתכן שהמעבד אינו מבצע ראנליזה במשפט (6) בשלב העדות כי הוא "יודע" שהעדות אינה חד-משמעית. כיוון שעברית מאפשרת נושא בתר-פועלי, קיימת אפשרות שהניתוח התחילי נכון, ולפיכך תיתכן "הצלה" מקריסה, והראנליזה בעצם אינה בגדר הכרח אלא אופציונלית (גם אם נושא קדם-פועלי שכיח יותר בעברית). לחלופין, ייתכן שראנליזה מודעת נדחית תמיד ואף פעם אינה מתרחשת בשלב העדות כיוון שהיא אופרציית מוצא אחרון שאיננה כלולה בארגז הכלים החישוביים האוטומטיים של המעבד האנושי, כפי שמציע Pritchett

(1992). על פי השערה זו, המעבד ממשיך בפעולתו האוטומטית, גם כשאין כל אפשרות לתקומת המבנה התחילי.

Pritchett (1992) מבסס את הצעתו על השוואה בין משפט (10) למשפט (11). אך כמו שנראה מיד, על בסיס זה לא ניתן להכריע האם ראנליזה מודעת מתבצעת רק כשהעדות אינה חד-משמעית (כלומר, כשהניתוח התחילי יכול להסתבר כנכון) או שהיא אסטרטגיית מוצא אחרון גורפת.

(10) Without her contributions would fail to come in.

(11) Without her contributions would it be possible?

משפט (10) הוא משפט GP. המעבד מנתח את 'her contributions' כצירוף שמני אחד. בהמשך מתברר שעלה על מסלול עיבוד שגוי ו-'contributions' הוא למעשה נושא הפסוקית העיקרית. שינוי זה בניתוח גורם לקושי עיבוד מודע. בניגוד לכך, משפט (11) אינו גורם לקושי עיבוד מודע. מכיוון שעד would (כולל), הקלט בשני המשפטים זהה, ניתן להניח שגם במשפט (11) המעבד מנתח תחילה את 'her contributions' כצירוף שמני אחד, ולאחר מכן, would מאותת שמסלול העיבוד שגוי, כמו ב-(10). אך, כאמור, המשפט אינו מעורר קושי עיבודי. לפי פריצ'ט, ההבדל בין המשפטים נגזר מכך שהמעבד לא יכול לבצע ראנליזה בכלים העומדים לרשותו באופן אוטומטי, ועל כן הוא ממשיך בפעולתו האוטומטית ואינו משנה את הניתוח המבני הקיים. עם הופעת כינוי הגוף it, הכינוי מחובר לנושא הפסוקית (שהיא פסוקית שאלה), ומסתבר שמסלול העיבוד שנבחר לא היה שגוי: 'her contributions' הוא אכן צירוף שמני אחד. אך משפטים כמו (11) לא מאפשרים להכריע האם ראנליזה מודעת לא מתבצעת בשלב העדות רק כשהניתוח התחילי יכול עוד להסתבר כנכון, כמו שקובעת השערת ההימנעות המוגבלת או שראנליזה מודעת היא אסטרטגיית מוצא אחרון גורפת, כפי שקובעת השערת הדחיינות; זאת כיוון שגם במשפטים אלה העדות שמספקת הופעת פועל העזר would אינה חד-משמעית: קיימת עדיין אפשרות שהניתוח התחילי יסתבר כנכון.

על סמך הידוע עד כה, אנחנו נוטים לצדד בהשערת הדחיינות, כלומר האסטרטגיה כוללת ואינה תלויה בהיתכנות העיבודי התחילי. ראשית, נתוני ה-GP השונים מעידים שהמעבד אינו "צופה את העתיד". כך, כמו שראינו, הוא מחבר צירוף שמני כמושא ישיר לפועל יוצא אופציונלית במשפטים כמו (1) (המופיע שוב להלן), על אף שחלופת עיבוד סבירה היא שהצירוף הוא נושא הפסוקית העיקרית.

(1) לאחר שדן שתה קפה נשפך במקרה על הרצפה.

יתרה מזאת, משימות הממוקדות בתפקיד הסמנטי של הרכיב שעובר ראנליזה במשפטי GP מראות שגם בתום המשפט הוא עדיין מתפרש כקשור לתפקידו במבנה השגוי (Christianson et al. 2001). Sturt (2007) כינה את התופעה התמדה סמנטית (semantic persistence), ודן באישוש שמעניקים לה דפוסי תנועות עיניים וזמני קריאה. Christianson et al. (2001) ו-Sturt (2007) הציעו שהתופעה מעידה שניתוח המשפט כולו הוא לעיתים חלקי, ועל כן משמעותו של הניתוח השגוי עלולה להשתמר. Kaschak & Glenberg (2004) משערים שמדובר בשריד זכרון שנותר במערכת המעבדת. ואילו Slattery et al. (2013) מייחסים את ההתמדה הסמנטית לא לכשלון המעבד בבניית המבנה התחבירי הנכון, אלא לכשלוננו בניקוי שרידי המבנה השגוי.

אבל הצעות אלה אינן מסבירות מדוע המבנה התחילי נותר נגיש בתום המשפט. מדוע המעבד נכשל בניקוי שרידי המבנה הקודם, אם בנה כבר מבנה חדש? הרי המעבד סדרתי, ואינו מחזיק מספר חלופות עיבוד. למה הכוונה 'ניתוח חלקי' או 'שריד זכרון'? אנחנו מציעים שאפקט ההתמדה הסמנטית נגזר ישירות מהשערת הדחיינות. על פי השערה זאת, ראנליזה מודעת מתרחשת רק בתום המשפט גם במשפטי GP שאין בהם אפשרות לשרידת הניתוח התחילי. זאת כיוון שראנליזה מודעת איננה חלק מממצאי הכלים החישוביים האוטומטיים של המעבד האנושי. כתוצאה מכך, הניתוח המקורי של הרכיב שעובר ראנליזה במשפטי GP נגיש עדיין בסוף המשפט, ולכן תפקידו הסמנטי התחילי עדיין פעיל, וכן, ניכר בסוף המשפט קושי עיבוד, כפי שמסתמן מדפוסי תנועות העיניים וזמני הקריאה.

כמו שהזכרנו בפרק המבוא (1), גם בשלב העדות במשפטי GP באנגלית, זמני הקריאה ארוכים יותר ונצפתה נסיגה בתנועות עיניים. נשאלת השאלה מדוע ניכר קושי באזור זה, אם הראנליזה לא חלה שם. קושי זה, אנחנו מציעים, אינו נובע מהתרחשות ראנליזה מודעת בשלב העדות, אלא מחוסר יכולתו של המעבד לשלב את הקלט החדש במבנה שבנה עד שלב זה.

ניסויי קריאה בקצב אישי (self-paced reading) מילה לאחר מילה יאפשרו לבחון בעברית את השערת הדחיינות לעומת השערת ההימנעות המוגבלת. נבית תחילה במשפט ה-GP (12א).

(12) א. דינה גירדה את המדבקה מהסיליקון מהחלון בסכין.

ב. דינה גירדה את המדבקה [PP<sub>1</sub> מהסיליקון] [PP<sub>2</sub> מהחלון] [PP<sub>3</sub> בסכין].

במשפט זה צירוף היחס 'מהסיליקון' (PP<sub>1</sub> במבנה המוצג ב-(12ב)) מחובר תחילה כארגומנט המקור (source) של הפועל 'גירדה'. בהמשך, הופעת הקלט 'מהחלון' (PP<sub>2</sub>) מהווה עדות חד-משמעית שהניתוח התחילי שגוי. ראנליזה מודעת שתשבץ את 'מהסיליקון' כמאייך של 'מדבקה' חייבת להתבצע כדי לפנות לקלט 'מהחלון' את עמדת ארגומנט המקור של 'גירדה'. שלא כמו ב-(12), במשפט (13) 'מהסיליקון' נותר ארגומנט המקור (source) של הפועל 'גירדה'.

(13) דינה גירדה את המדבקה [PP<sub>1</sub> מהסיליקון] [PP<sub>2</sub> בסכין] [PP<sub>3</sub> בבוקר].

אם ראנליזה היא אופרציית מוצא אחרון הנדחית תמיד ככל האפשר, כפי שהציע פריצ'ט, ימדדו זמני קריאה ארוכים יותר בסוף המשפט לא רק במשפטים מסוגו של (1) לעומת משפטים כמו (2) ו-(6) (המופיעים שוב להלן), אלא גם במשפטים מסוגו של (12) לעומת (13). זאת כיוון שעל פי גישת הדחיינות, ראנליזה מתבצעת תמיד בסוף המשפט, כלומר, לא רק אם בשלב העדות ייתכן עדיין שהמבנה התחילי יסתבר כנכון כמו ב-(1) ו-(6), אלא גם אם העדות מבהירה חד-משמעית שהניתוח התחילי שגוי כמו ב-(12).

(1) לאחר שדן שתה קפה נשפך במקרה על הרצפה.

(2) לאחר שדן נעמד קפה נשפך במקרה על הרצפה.

(6) לאחר שדן שתה קפה נשפך סוכר על הרצפה.

אם, לעומת זאת, זמני קריאה ארוכים ימדדו בסוף המשפט במשפטים כמו (1) לעומת (2), אך לא במשפטים כמו (12) לעומת (13), השערת ההימנעות המוגבלת תקבל אישוש. זאת כיוון שבמשפטים כמו (1) האינדיקציה בשלב העדות אינה חד-משמעית (יתכן עדיין שהניתוח התחילי נכון) ועל כן הראנליזה מושהית; לעומת זאת, במשפטים כמו (12), העדות מוחלטת וברור שראנליזה הכרחית, לפיכך היא מתרחשת מיד בשלב העדות.

בכל מקרה, אנחנו מצפים לזמני קריאה ארוכים יותר עם הופעת הפועל העיקרי במשפטים כמו (1), ו-(6) (באזור העדות) לעומת משפטים כמו (2) (שאינן בהם שלב עדות) ועם הופעת  $PP_2$  במשפטים כמו (12) (אזור העדות) לעומת (13). זאת, מכיוון שלגישתנו, הקושי (הלא מוחש) באזור העדות נגזר מהופעת קלט המטיל ספק בנכונות הניתוח הראשוני. כך קורה במשפטים (1), (6) ו-(12), אך לא במשפטים (2) ו-(13).

## 5. מסקנות

עברית מאפשרת לבנות צמדים מינימלים של משפטים הכוללים צירוף שמני המייצר דו-משמעות מקומית (בין מושא ישיר בנספח לנושא הפסוקית העיקרית) שנפתרת באופן שונה בכל אחד מהמשפטים. בכל אחד מהמשפטים, בשלב העדות (שלב הופעת הפועל העיקרי), נראה כי העיבוד התחילי הממקם את הצירוף השמני כמושא ישיר שגוי. אך רק באחד ממשפטי הצמד, העיבוד אכן שגוי והרכיב הוא נושא (קדם-פועלי), בעוד שבמשפט השני הרכיב הוא מושא והפועל העיקרי הוא בעל נושא בתר-פועלי. משפטים מהסוג הראשון הם משפטי GP מוכרים. אך מעמדם העיבודי של משפטים מהסוג השני עמד בסימן שאלה. במחקר זה בדקנו את מעמדם באמצעות ניסוי דירוגי קושי עיבוד. נמצא כי למרות הדמיון ביניהם לבין משפטי GP, ואף על פי שהם כוללים דו-משמעות מקומית זהה, הם לא מעוררים קושי עיבוד. בשני סוגי המשפטים, הצענו, לא מתרחשת ראנליזה בשלב העדות. המעבד ממשיך בפעולתו האוטומטית עד תום המשפט ורק אז מבצע ראנליזה. במשפט שבו הניתוח הראשוני מתברר בסופו של דבר כשגוי, המעבד קורס ומתרחשת ראנליזה מודעת. לעומת זאת, במשפט עם הנושא התר-פועלי, כיוון שהמעבד ממשיך בפעולתו האוטומטית ולא מבצע ראנליזה לפני תום המשפט, הניתוח הראשוני מתברר כנכון, ועל כן המשפט לא מעורר קושי מוחש, למרות האינדיקציה שניתנה בשלב העדות. ההסבר המוצע עולה בקנה אחד עם ההבחנה שבמשפטי GP אחרים המעבד מעדיף להימנע מראנליזה מודעת, אפילו במחיר משמעות אנומלית. שתי השערות נבחנו ביחס לסיבה שבגינה לא מתרחשת ראנליזה בשלב העדות: השערת ההימנעות החלקית שלפיה המעבד נמנע מראנליזה מודעת כשהניתוח התחילי עשוי להסתבר כנכון, והשערת הדחיינות שלפיה ראנליזה מסוג זה אינה בארגז הכלים האוטומטי של המעבד האנושי ועל כן היא מתבצעת באופן מודע רק כשתם הקלט. השערת הדחיינות מאפשרת הסבר פשוט לתופעת ההתמדה הסמנטית במשפטי GP: כיוון שהראנליזה חלה רק בתום המשפט, המשמעות המקורית עדיין פעילה בסופו. כמו כן, ההשערה מסבירה מדוע נמדד קושי עיבוד במשפטי GP (באנגלית) בסגמנט האחרון של המשפט: היות שראנליזה מודעת מתבצעת רק כמוצא אחרון בתום הקלט, קיים קושי עיבודי בסופו. נראה, אם כן, שלמרות אופן פעולתו הסדרתי של המעבד האנושי, הוא לא "ממהר" לשנות מסלול עיבוד כשהשוני כרוך בראנליזה מודעת, אלא מבצע זאת רק אם כלו כל הקיצים.

## מקורות

בוטוויניק א. ומלצר-אשר א. (2012). תפקיד המידע הלקסיקלי בעיבוד משפטים: עדות מקשיי עיבוד בקריאה. *שפה ומוח*, 10, 194–169.

Bever, T. G. (1970). *The cognitive basis for linguistic structure*. Wiley.

Blott, L. M., Rodd, J. M., Ferreira, F., & Warren, J. E. (2020). Recovery from misinterpretations during online sentence processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/xlm0000936>.

Brandel, N., & Siloni, T. (to appear). Argument structure alternations in Hebrew: An overview. In C. H. Reintges & S. Bendjaballah (Eds.), *Oxford guide to Afroasiatic languages*. Oxford University Press.

Christianson, K., Hollingworth, A., Halliwell, J. F., & Ferreira, F. (2001). Thematic roles assigned along the garden path linger. *Cognitive Psychology*, 42, 368–407.

Ferreira, F., & Henderson, J. M. (1991). Recovery from misanalyses of garden-path sentences. *Journal of Memory and Language*, 30(6), 725–745.

Fodor, J. A., Bever, T. G., & Garrett, M. F. (1974). *The psychology of language*. Holt, Rinehart & Winston.

Fodor, J. D., & Frazier, L. (1980). Is the human sentence parsing mechanism an ATN? *Cognition*, 8, 417–459.

Fodor, J. D., & Inoue, A. (1994). The diagnosis and cure of garden-paths. *Journal of Psycholinguistic Research*, 23(5), 407–434

Fodor, J. D., & Inoue, A. (2000). Garden path reanalysis: Attach (anyway) and revision as last resort. In M. De Vincenzi & V. Lombardo (Eds.), *Proceedings of AMLaP-96* (pp. 21–61). Kluwer.

Frazier, L. (1979). *On comprehending sentences: Syntactic parsing strategies* (Unpublished doctoral dissertation). University of Connecticut.

Frazier, L. (1987). Sentence processing: A tutorial review. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and performance 12: The psychology of reading* (pp. 559–586). Erlbaum.

Frazier, L., & Rayner, K. (1982). Making and correcting errors during sentence comprehension: Eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*, 14, 178–210.

Friedmann, N., & Gvion A. (2007). As far as individuals with conduction aphasia understood these sentences were ungrammatical: Garden path in conduction aphasia. *Aphasiology*, 21(6), 570–586.

Gibson, E. (1991). *A computational theory of human linguistic processing* (Unpublished doctoral dissertation). Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania.

Gorrell, P. (1987). *Studies of human syntactic processing: Ranked-parallel versus serial models* (Unpublished doctoral dissertation). University of Connecticut, Storrs, Connecticut.

MacDonald, M., Pearlmutter, N. J., & Seidenberg, M. S. (1994). The lexical nature of syntactic ambiguity resolution. *Psychological Review*, 101, 676–703.

Kaschak, M. P., & Glenberg, A. M. (2004). This construction needs learned. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(3), 450–467.

- Meng, M., & Bader, M. (2000). Ungrammaticality detection and garden path strength: Evidence for serial parsing. *Language and Cognitive Processes*, 15 (6), 615–666. 10.1080/016909600750040580.
- Perlmutter, D. M. (1978). Impersonal passives and the unaccusative hypothesis. In *Proceedings of the Fourth Annual Meeting of the Berkeley Linguistic Society* (pp. 159–189). Berkeley, CA.
- Pritchett, B. L. (1992). *Grammatical competence and parsing performance*. University of Chicago Press.
- Rosenbaum, O. (2018). *Strictly incremental parsing, unconscious deletion and c-command* (Unpublished master's thesis). Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel.
- Sadeh-Leicht, O. (2003). *Parsing optional Garden Path sentences in Hebrew* (Unpublished master's thesis). Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel.
- Shlonsky, U. (1997). *Clause structure and word order in Hebrew and Arabic: An essay in comparative Semitic syntax*. Oxford University Press.
- Shlonsky, U., & Doron, E. (1992). Verb second in Hebrew. In D. Bates (Ed.), *The proceedings of the tenth West Coast Conference on Formal Linguistics* (pp. 431–446). Center for the Study of Language and Information.
- Siloni, T. (2004). *Garden Path: Illicit movement*. Paper presented at Tools in linguistic theory, Budapest, Hungary.
- Siloni, T. (2012). Reciprocal verbs and Symmetry. *Natural Language & Linguistic Theory*, 30(1), 261–320.
- Siloni, T. (2014). Grammatical processing: Down the Garden Path. In E. A. Aboh, M. T. Guasti, & I. Roberts (Eds.), *Locality* (pp. 274–302). Oxford University Press.
- Slattery, T. J., Sturt, P., Christianson, K., Yoshida, M., & Ferreira, F. (2013). Lingering misinterpretations of garden path sentences arise from competing syntactic representations. *Journal of Memory and Language*, 69, 104–120.
- Sturt, P. (2007). Semantic re-interpretation and garden path recovery. *Cognition*, 105, 477–488.