

לדרכי תיאור הנחציות בעברית ובערבית

מאת

אשר לאופר

תדפיס מתוך

מחקרים בלשון ב-ג

המכון למדעי היהדות, ירושלים תשמ"ז

לדרכי תיאור הנחציות בעברית ובערבית*

פתח דבר

'נחציות', או 'אמפטייות' בלע"ז,¹ היא מושג בלשני הבא לתאר תכונה שקיימת בקבוצת הגאים מסוימת, והיעדרה גורם להגאים להימנות עם קבוצת ההגאים הלא-נחציים. בעברית, במבטא המזרחי המובהק, כמו במבטא התימני או העירקי למשל, מימוש המלה 'אָטִי' נבדל ממימוש המלה 'אָתִי' בכך שבהגיית 'אָטִי' מממשים את הטי"ת כהגה נחצי, בעת שהת"ו שב'אָתִי' אינה נחצית. גם בזוגות כמו צִי/שִׂי או קָר/קֶר ההגה הראשון שבכל זוג ממומש כהגה נחצי.

הנחציות היא תכונה מבחינה בשפות שמיות (רכין, 1972). אך אין פירושו של דבר שתכונת הנחציות מתממשת באופן שווה בכל השפות. באשר למימוש הפונטי של הנחציות בשפות השמיות שבאתיופיה, נתגלה זה מכבר כי ההגאים הנחציים ממומשים שם כהגאים מסודקים (רכין, 1972, עמ' 1153). ההבדל העיקרי בין הגה מסודק לבין בן-זוגו הרגיל הוא במנגנון המעורר (initiator): בהגה רגיל, כמו למשל בעיצור [k], לחץ האוויר מאחורי בסיס החיתוך נוצר כתוצאה מפעילותם של השרירים המכווצים את הריאה; השרירים האחראיים לנשיפת האוויר מן הריאה גורמים ליצירת ההגאים הרגילים, ולפיכך המעורר שלהם נקרא 'מעורר ריאתי'. לעומת זה, בהגה מסודק, כמו [k], סדק-הקול סגור (שפתות-הקול צמודות בחזקה), ולחץ האוויר נוצר בעיקר על-ידי הרמת תיבת-הקול (הלרינגס). לפיכך המעורר בהגאים המסודקים מכונה 'מעורר סדקי'.² המלה / s'ɪdk' / בשפת געז שבאתיופיה אינה אלא מקבילתה של 'צֶדֶק' העברית ושל صدق הערבית.

- * החלק הניסויי של מחקר זה נעשה במעבדות הסקינז שבניו-היבן, ארה"ב, באמצעות קרן NIH Grant NS-13870. תודתי נתונה להנהלת מעבדות הסקינז ולצוות העובדים בהן, שאפשרו לי לנצל קרן זאת וכן אפשרו לי להשתמש בשירותי המעבדות שלהם. אני אסיר תודה במיוחד לד"ר תום בר מהסקינז שהדריך אותי בהפעלת הצידוד במעבדה ושסייע לי הן בניסויים הן בניתוח התוצאות. יעמוד על הברכה גם ד"ר סְטִוְשִׁי הוֹרְיִגוֹצִי (הרופא) שטיפל בצד הרפואי של הניסויים, ואף סייע בעצה טובה. תודתי נתונה גם לתשעת הנבדקים שהשתתפו בניסוי. שלמי תודה מיוחדים אני חב למשפ' קרופניק, שחמימותה, רוחב לבה ועידודה סייעו לי במשך המחקר הזה.
- 1 אמנם במונחי הפונטיקה של ועד הלשון (לשוננו ח [תרצ"ז], עמ' 227–237) נקבע המונח 'מוֹהֶד' לציון האמפטייות, אך כבר מורג (תשכ"ג, עמ' 68) ציין שהוא לא התקבל, וכמקומו משמש המונח 'נחצי'.
 - 2 ההגאים המסודקים מכונים glottalized (בעיקר על-ידי אמריקנים) או adjectives (בעיקר על-ידי אירופאים). תיאור פונטי מפורט יותר על המסודקים ראה אצל לדפוגד (1971, עמ' 25–28) או אצל קטפורד (1977, עמ' 69–70).

מטרתו של מאמר זה לגלות כיצד הנחציות מתממשת בשפה העברית ובאחותה, השפה הערבית. בחלק הראשון של המאמר נסקור את עיקרי הדעות בנושא זה, שרווחו עד כה בספרות. את חלקו השני נקדיש לתיאור תמציתי של מחקר ניסויי שלנו על ההגאים הנחציים ושל מסקנותינו. בקשר לכך נצטרך לגעת גם בשאלה אילו הגאים כלולים בקבוצת הנחציים ובשאלת הדיאלקטולוגיה של הנחציים בשפות אלו.

א. סקירת הספרות

נחציות — מקום חיתוך אחורי יותר

ברגשטרסר (תשל"ב, עמ' 70) מעלה את האפשרות שההבדל הפונטי בין ההגאים הנחציים ובין בני-זוגם הלא-נחציים הוא במקום החיתוך: 'אפשר ש-ט' ו-צ' נבדלו מ-ת' ומ-ס' בכך, שמקום חיתוכן היה אחורי יותר, כמו ההבדל בין ק' ו-כ' (תרגומו של בן-אשר לברגשטרסר). אף גירדנר, עוד לפני ברגשטרסר, ציין אפשרות זאת בהגיית הערבית (גירדנר, 1925, עמ' 15). הר-זהב (תשי"א) אימץ את הדעה הזאת. אמנם בתארו את מבטא האותיות אין הוא מתבטא בבהירות, אך הטבלה המסכמת שלו (בעמ' 44) מעידה על כך בפירוש. גם גויטיין (תשי"ג, עמ' 107) סבור שההבדל העיקרי בין נחציים ובין בני-זוגם הלא-נחציים הוא בבסיס החיתוך. השערה זאת נדחתה כבר על-ידי מיינהוף (1921, עמ' 85–86), בטענה שההבחנה בין שלושת הזוגות כוללת הבחנה בתכונה של מקום חיתוך, ולכן קשה להניח שמקום חיתוך יהיה גם המבחין בין בני-זוג.

נחציות — פחות נישוף

מתוך בדיקת דרכי התעתיק היווני של העברית הקדומה (בייחוד מפני שאת הטי"ת נהגו לתעתק כ-θ) העלה ברגשטרסר (תשל"ב, עמ' 70, וכן מהטבלה שבעמ' 60) את הסברה שההבדל בין הזוגות נחצי/לא-נחצי נובע מדרגת הנישוף. לדעתו, ההגה הנחצי היה הפחות מנושף. ברגשטרסר טען כך רק על העברית הקדומה; הוא סבר שבעברית המאוחרת יותר, ולכל המאוחר בימי הביניים, ההבחנה בין נחצי ללא-נחצי השתנתה למה שקיים בשפות שמיות מודרניות (מוולן/לא-מוולן). אך אפילו לגבי טענתו על העברית הקדומה כבר כתב מורג (תשכ"ג), שייתכן שהיתה הבחנה סיסטמאטית של דרגת נישוף, אך אין לראות בה את המבחין העיקרי.

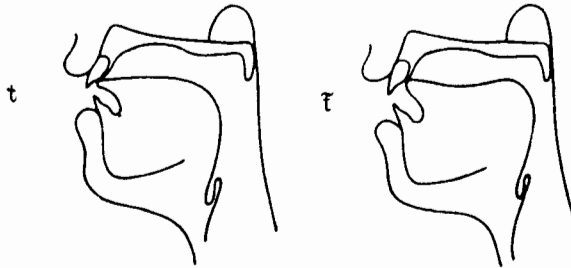
גרבל (תש"ו, עמ' 45), בביקורתה על ספרו של גויטיין, 'על המבטא העברי ודרכי לימודו', מביאה את שתי ההשערות האלו וכותבת ש'ההגאים ט' ו-ק' נבדלים מההגאים ת' ו-כ' בשתי בחינות חשובות': (א) במקום החיתוך; (ב) בנישוף.³

3 עמ' 64 מביאה גרבל הבדל נוסף, אגב התנגדותה למינוח 'נחצי': 'מכל מקום אין העיצורים ט' ו-ק' נהגים "ביתר חוקה", ואין להבין משום מה זכו הם והדומים להם לתואר "הגיים לחוצים" כפי חוקרי הלשונות השמיות בארצות המערב, מאחר שבשעלי הפוניטיקה הערבים מכנים אותם בשם "חרוף אלאטבאק", כלומר "אותיות הכיסוי", שבהגיתם גב הלשון מתרומם בפה כעין כסוי של אלפס'. בהמשך נראה שהיא שינתה את דעתה בנושא.

שתי השערות אלו לא התקבלו על דעת רוב החוקרים בנושא. מסקירת שאר הספרות עולה, שכל החוקרים סוברים שהנחציות בעברית ובערבית כרוכה בחיתוך משני.⁴ יש חוקרים שציינו כך במפורש, ויש שתיארו את ההגאים הנחציים, ומתיאורם ברור שהם התכוונו לחיתוך משני. באשר למיקום של בסיס החיתוך המשני בהגאים הנחציים, נוכל לחלק את הרעות לשתי תאוריות עיקריות: האחת סוברת שהחיתוך המשני הוא בוילון, והשנייה סוברת שהחיתוך הוא בלוע.

התאוריה שנחציות ממומשת כוילון

חלקם הגדול של המלומדים סובר, שנחציות בעברית או בערבית ממומשת בחיתוך משני כוילון. איור 1 (לפי קסטנר) מתאר את הזוג [t ʔ]. בתרשים של [ʔ] ציור החיתוך המשני 'וילון' כחיתוך (ציור) נוסף בין גבי-הלשון ובין הווילון.



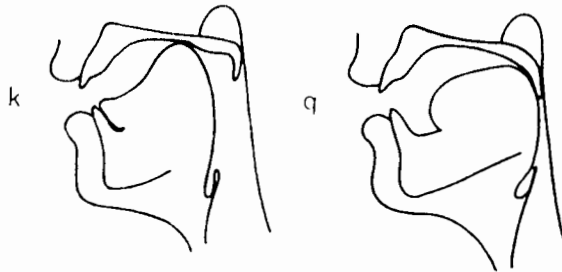
איור 1: תרשימים המתארים את חיתוך [t] ר-[ʔ] (לפי קסטנר, 1981, עמ' 43)

המקור לתאוריה זאת הוא בתורתו של סיבוויה. למרות המינוח המעומעם של סיבוויה, ברור שלדעתו: (1) ההגאים הנחציים מומשו על-ידי חיתוך משני; (2) חיתוך משני זה הוא וילון (דיון על-כך ראה אצל: גזאלי, 1977, עמ' 6; גיאניני ופטוריני, 1982, עמ' 7-9). כנראה בגלל גדלותו וכבודו של סיבוויה (או של ממשיכיו) קיבלו רוב החוקרים את התאוריה שלו, כי נחציות ממומשת כוילון.⁵ תאוריה זאת התקבלה וחדרה לתודעה עד כדי כך, שהמונח הבלשני 'אמפטי' הפך לשווה-ערך למונח הפונטי 'וילון'. כתוצאה מזה יש שמשתמשים במונח הפונטי 'וילון' כשכוונתם למונח הבלשני 'נחצי', ויש המשתמשים במונח הבלשני 'נחצי' כשכוונתם למונח הפונטי 'וילון'. נסתפק בשתי דוגמות:

- 4 חיתוך משני (secondary articulation) מוגדר כחיתוך נוסף (משני) לחיתוך העיקרי (פרטים ראה למשל אצל לאופר, תשמ"ה, עמ' 83). לכן בוגג כמו /t ʔ/ למשל, יש חיתוך עיקרי במכתש, אך בכך-הזוג הנחצי /ʔ/ יש גם חיתוך משני בבסיס-חיתוך נוסף.
- 5 אזכיר כמה מהם: ברגשטטר (1926); גירדנר (1925, עמ' 15, 20); גרבל (תש"ו, עמ' 46); מורג (1972); סגל (תרפ"ח, עמ' 20, 26); פרגוסון (1956, עמ' 446, 451); רבין (1972).

אוברכט (1968), למשל, כתב ספר שעיקרו הוא ניתוח אקוסטי של ההגאים הנחציים בערבית. הוא משער (שם, עמ' 22), שהחיתוך הפונטי יכול להיות וילון או לעלוע. אך לגבי הדיאלקט הלבנוני שהוא בדק הוא קובע במפורש שהחיתוך המשני הוא בלוע. בכל זאת, לאורך כל הספר, בבואו להזכיר את תופעת הנחציות, אין הוא משתמש במונח הבלשני 'נחציות', אלא במונח הפונטי 'וילון'.⁶ אפילו בספר מודרני יותר, כספרו של קסטנר (1981), אף שמצוטטים בו שני חוקרים שסברו שבהגאים הנחציים יש צירור בלוע, ואף שאין לקסטנר ראייה של ממש לסבור שנחציות מתממשת כווילון — בכל זאת הוא כותב שההגאים הנחציים הם מוילנים.⁷

התאוריה שנחציות מתממשת כחיתוך משני של 'וילון' יוצרת קושי בתיאור העיצור [q]. הרי לא נוכל להסביר שחיתוך-משנה נעשה באותו מקום שבו מתבצע החיתוך העיקרי, או אפילו במקום חיתוך קרוב! ובמקרה של הנחציים, כיצד נוכל לומר ש-[q] הוא הגה וילוני מוילן? ! אחת הדרכים לפתרון קושי זה היא בהוצאת ההגה [q] מכלל ההגאים הנחציים. (בהמשך נראה שסיבויה, למשל, לא מנה את ה-/q/ בין הנחציים.) דרך פתרון שנייה כוללת אמנם את ה-/q/ בין ההגאים הנחציים, אלא שלדעת בעלי דרך זו נחציות אינה חייבת להתממש תמיד כווילון. נחציות היא מושג בלשני, ומבחינה פונטית היא עשויה להתממש בשתי דרכים: בהגאים קדמיים היא מתממשת כווילון, כמו בזוג /t ʃ/, ובהגה וילוני היא מתממשת מבחינה פונטית כחיתוך אחורי יותר. איור 2 מתאר את המימוש הפונטי האחורי יותר של ההגה הנחצי /q/ ביחס לבן זוגו הלא-נחצי /k/, לפי קסטנר.



איור 2 בסיסי החיתוך של [q] ר־[k] (לפי קסטנר, 1981, עמ' 45)

התאוריה שנחציות ממומשת כלעלוע

וילן (1858, עמ' 672) סבר, שהגורם לחיתוך הנחצי מקורו בלוע ובגרון, כששפתות הקול מתקרבות זו לזו. הוא מעלה תאוריה נוספת, ובה הוא

6 הכלכול ניכר אפילו בשם הספר: Effects of the Second Formant on the Perception of Velarization in Arabic (ההרגשה שלי) והיה ראוי להשתמש במונח 'Emphatics'.

7 קסטנר משתמש במונח הגרמני 'velarisiert-gepresst' (קסטנר, 1981, עמ' 42, 43, 62).

טוען שכיסוי הגרון גורם לנחציות בכך שהוא 'נופל על סדק הקול כמו מכסה וסוגר אותו בחלקו'.⁸ ג'לין מגדיר כנחציים חמישה הגאים [q], [ʃ], [d̥], [t̥], [ʒ], ומדרג בדרגת הנחציות הגבוהה ביותר את [ʃ] ואת [q] (שם, עמ' 641). ברוק (1860, עמ' 320, 324) מקבל את השערתו של ג'לין וטוען כי כיסוי הגרון וחסוסי הקיתוף ממלאים תפקיד חיתוכי בהגאים הנחציים. הוא מרחיק לכת וסובר, כי בהגאים [ʃ] ו-[q], שלפי ג'לין הם בדרגת הנחציות הגבוהה ביותר, כיסוי הגרון חוסם לגמרי את מעבר האוויר. האופט (1890) התייחס שוב לחמשת העיצורים הנחציים האלו, אך הוא הרחיק לכת עוד יותר, וטען, שכיסוי הגרון חוסם את מעבר האוויר ככולם, ולא רק ב-[q] וב-[ʃ], כפי שסבר ברוק. מיינהוף (1921, עמ' 88, 96–97) מנסה להשכיך שלום בין שתי התאוריות – זו האומרת שנחציות מתממשת כווילון, וזו האומרת שנחציות מתממשת כלעלוע. לדעתו, במימוש ההגאים הנחציים יש שלושה תהליכים: (1) תנועת גב-הלשון אל הווילון (כתיאורו של סיבוויה); (2) התכווצות השרירים המתחברים לעצם הלשון; (3) הנמכת כיסוי הגרון. לפי מיינהוף, סיבוויה יכול היה לראות רק מה שנעשה בפה, ולפיכך שם לב רק לתהליך הראשון – הווילון. אך אליבא דמיינהוף, במימוש ההגאים הנחציים מתקיימים כל שלושת התהליכים. לפי זה יוצא, שלדעת מיינהוף נחציות מתממשת גם כווילון וגם כלעלוע. פנקונסלי-קלזיה (1924, עמ' 48–49) מסכים רק לשני התהליכים האחרונים של מיינהוף (אלא שהוא מפצלם לשש תכונות). לדעתו נחציות כרוכה בצירור (חיתוך) בלוע.

טור-סיני (תרצ"ז, עמ' 12; תשי"א, עמ' 155) האמין, כי ט' מבוצעת כ'ת' עם בליעה, וכי ק' מבוצעת כ'כ' עם בליעה. כלומר, לדעתו הנחציות קשורה בתהליך בתוך הלוע. טור-סיני הצביע על העובדה שתכונת הלועיות מובעת גם בשיטת הכתב העברי הקדום: הסימן ל-ט' הוא Ⓢ, שהוא הרכבה של x (הסימן ל-ת') בתוך הסימן o (שהוא הסימן לעיצור הלועי ע', וזה עולה יפה עם הוראתו ש-ט' מבוצעת כ'ת' עם בליעה). וכן: הסימן ל-ק' הוא φ, שהוא הרכב של 1 (הסימן ל-ג') עם הסימן o (שהוא הסימן ל-ע').⁹

בתקופה מודרנית יותר אפשר לכלול את יעקובסון (1957), שכותב, כי הנחציים ממומשים על-ידי צירור בלוע העליון, ולפיכך הוא מכנה אותם 'מלועלעים'. בדומה לכך, גרבל (1958), לאחר שחזרה בה מהדעה שהביעה ב-1946 ושהוזכרה לעיל) מכנה

8 זהו תרגומה של תלמירתי, הגב' קוררליה הסטרמן, ואני מודה לה בזה על עזרתה. יש לשים לב כי השערתו של ג'לין הועלתה על הכתב ב-1858. ארבע שנים לפני כן, ב-1854, דווח על ההצלחה הראשונה בלרינגוסקופיה (שימוש במראת הגרון לצורך בדיקת דיבור. ראה קפלן, 1971, עמ' 276, או פ' ליברמן, 1967, עמ' 11). אך לא נראה שג'לין, או ממשיכיו, ראו את פעולת כיסוי הגרון בהגיית הנחציים. כדאי להוסיף כי ג'לין ציין ש'תנועת a, שנלווית לעיצור נחצי, צלילה עמוק וצירור יותר מ-a רגילה.

9 טור-סיני עצמו מעיר, ש-ק' מתועדת באמת כ-[g] אצל התימנים, ולכן אפשר היה לשער כי הכתב העברי העתיק מסמל שק' היתה ממומשת כעיצור וילוני קולי מלועלע. גם גאזלי (1977, עמ' 12, הערה 6) מציין, שמרסקים ערביים תיארו את q כ'הגה קולי'. על ראיית הסימון של טור-סיני אפשר להקשות, מדוע הסימן ל'צ' איננו הרכבה של הגה רגיל והגה לועי.

את ההגאים הנחציים 'הגאים מגורנים', אלא שהיא מסבירה שבביצועם 'הגירת מובלטת ומורמת תוך התמתחות שרירי הלוע התחתון'.

לאחר שגיליתי שכיסוי הגרון הוא 'חותך' בעיצורים הלועיים [h⁹], שיערתי שכיסוי הגרון משמש 'חותך' בחיתוך משני כמימוש ההגאים הנחציים.¹⁰ השערה דומה הועלתה גם על-ידי אורנן (1983).¹¹

המשותף לכל החוקרים שהבאנו עד כה הוא בכך שהם כמעט לא ביססו את דבריהם על עובדות ניסוייות: רובם המכריע סבר, שנחציות ממומשת על-ידי וילון, ולעומתו רק מיעוט קטן (ואנו מנינו כאן את כל מי שהכרנו) העז לכפור ברעה המקובלת ולסבור שלנחציות יש קשר עם חיתוך בלוע. מאז מלחמת העולם השנייה נוספו מחקרים ניסוייים בתחום זה, והם בעיקר משני סוגים: ניתוח תצלומים בקרני-רנטגן וניתוח אקוסטי (ספקטרוגרפיה).

מחקרים המתבססים על ניסויים

מארסי (1948, עמ' 27), שהסתמך על תצלומים של קרני-רנטגן בהגיית ההגאים הנחציים בערבית המגרב, מצא שבביצועם גוף הלשון יורד ושורש הלשון זו לאחר, עד כדי גרימה לצירור ניכר של מעבר האוויר בחלל הלוע. מארסי מדבר על צירור שהוא קרוב לחסימה גמורה. אוברכט (1968) משתמש אמנם במינוח 'וילון' בתארו את הנחציים (ועל זאת כבר הצבענו למעלה, וטענו שכנראה עשה זאת בגלל השגרה), אך בהתחשבו בניתוח האקוסטי הוא מציין במפורש (בעמ' 22), שנחציות כרוכה בצירור בתוך הלוע, לפחות בדיאלקט הערבי הלבנוני שאותו בדק. גם אל-עני (1970; 1978) טוען שמוניתוחי הספקטרוגרפיים, וכן על-פי תצלומים בקרני רנטגן בדיאלקט ערבי עירקי, עולה המסקנה שבנחציים יש צירור בלוע.¹² גאולי (1977) ביסס את עבודת הדוקטור שלו על ממצאים של סרט רנטגן (סינפלאורוגרפיה – cinel fluorographic) על הדיאלקט הערבי-הטוניסאי שלו, וכן מניתוח אקוסטי של 12 דוברי ערבית משש ארצות. מסקנתו לעניין הנחציים היא שבביצועם יש חיתוך משני בלוע. זאת גם מסקנתם של גיאניני ופטורינו (1982). הם בדקו דובר ערבית אחד מבגדד, גם מבחינה ספקטרוגרפית וגם מבחינה רנטגנולוגית.

10 השערה זאת צצה במוחי לקראת סיום התקופה שבה חקרתי את העיצורים הלועיים במעבדה הפונטית בלוס אנג'לס, אך לא היה סיפק בידי לבדוק את אמיתות השערת זאת, ולכן הסתפקתי בהכעתה בהצאה פורמבית שנשאתי בכ"ו טבת תש"ם (15.1.80). כאקרימה הלאומית למרעים, וכך פורסם גם בנוסח הכתוב של ההרצאה (לאופר, תשמ"ז, עמ' 58). בגלל חוסר ציוד לא יכולתי לאמת השערה זאת עד כה.

11 אגב האורח, קשה לקבל את הסברו של אורנן (1983, עמ' 9): 'בעברית ובערבית נעשית החסימה המשנית בכיסוי הגרון, ואילו בשפות האתיופיות נמוך יותר, כשפתות הקול'. כאמור, בשפות האתיופיות נחציות אינה ממומשת בחיתוך משני אלא כסידוק, שבו סדק הקול נחשב, כידוע, למנגנון המעורר את זרימת האוויר, וראה פרטים על-כך אצל קטפורד (1977), למשל. לעומת זה בנחציים בעברית ובערבית המעורר הוא "הריאה", וכיסוי הגרון משמש חותך משני.

12 ביקורת על השיטה ועל דרכי המחקר של עבודות אלו, של אוברכט ושל אל-עני, ראה אצל: גאולי, 1977, עמ' 75; לאופר וקונדקס, 1981; גיאניני ופטורינו, 1982, עמ' 19-21; לאופר, תשמ"ז, עמ' 56-51.

נוכל לסכם ולומר שהמחקר הניסויי על ההגאים הנחציים היה משני סוגים: ניתוח אקוסטי וניתוח רנטגנולוגי. אך לדעתנו, שני הסוגים גם יחד אינם יכולים לאפשר ניתוח והצגה חד-משמעית של ההגאים הנחציים.

כבר ב-1957 מצא פאנט, שתכונות אקוסטיות שמופיעות בהגאים לועיים ונחציים הן תוצאה של צירור בלוע.¹³ אך קביעה זו אינה מציינת את החיתוך עצמו, ולכן הניתוח האקוסטי כשלעצמו אינו משיב בצורה ברורה על שאלות כמו אלו: האם הצירור הוא על-ידי הזזת שורש הלשון לאחור? האם על-ידי הטייתו של כיסוי הגרון? האם על-ידי הטיית דופן הלוע האחורית לכיוון הלשון? האם על-ידי צירור צדי של דפנות הלוע, על-ידי הפעלת השרירים המכווצים של הלוע? ואם זהו צירור צדי, איזה שריר אחראי לכך?¹⁴ האם הצירור הוא בכלל בכיוון האנכי, בגלל הרמת תיבת הקול? גם לניסוי רנטגנולוגי יש כמה מגרעות: (1) יש סכנה של קרינה, ומשום כך מחקרים כאלו מתבססים על ממצא קטן. (2) אם אין משתמשים בשיטה סינפלאורוגרפית, התצלומים הם של מצב ניח, ולכן אין הם יכולים לשקף בנאמנות דיבור שבעיקרו הוא תנועה של איברים. (3) מבחינה מעשית תצלומי הרנטגן של פנים הלוע אינם ברורים, וקשה להבחין בהם בגבולות האיברים שאינם גרמיים.¹⁵ (4) אפילו במקרה המוצלח ביותר נוכל לראות בתצלומים הרנטגנולוגיים רק חתך צדי של מסלול הקול – נוכל אולי לראות את ממד האורך של הצירור, אך לא נוכל לשער את גודל המפתח, מפני שממד הרוחב יחסר.

סיכום סקירת הספרות

סקירת הספרות מגלה, שרוב רובם של החוקרים בנושא ההגאים הנחציים בעברית ובערבית שיערו שהגאים אלו מומשו על-ידי חיתוך משני של הוילון. רק מיעוט קטן של חוקרים שיערו שהחיתוך המשני הוא בלוע, ומתוכם רק קומץ ביססו את דעתם על מחקר ניסויי. בדיקת דרכי המחקר הניסויית שהשתמשו בהן עד כה מעלה, כי אין הן חד-משמעיות, ומשום כך התמונה שמצטיירת אינה ברורה. לכן ביקשנו לבדוק את הנושא בכלי-עזר נוסף – תמונות רגילות של פנים הלוע בשעת דיבור טבעי, תמונות שמצולמות באמצעות סיבים אופטיים.

13 פאנט, 1957; הנ"ל, 1958, עמ' 19. הוא חזר על כך גם בעבודותיו המאוחרות יותר (ראה, למשל, 1970, עמ' 215). עוברה זו נתגלתה גם לאקוסטיקנים אחרים כמו קלאט וסטיבנס (1969, עמ' 207), רלטר (1971, עמ' 133) ו-רלבר (1980, עמ' 62).

14 בלוע מבחינים בשלוש מערכות של שרירים מכווצים (pharyngeal constrictors): עלי, מצעי ותחתי.

15 גיאניני ופטריוני (1982) צירפו תצלומים של תצלומי הרנטגן ורואים בהם בכירור רק את החלקים הגרמיים (שיניים ועצמות); את הרקמות הרכות אין רואים בכירור, והרבר מוכן. מסיבה זאת הם צירפו לעבודתם גם תרשימים של תצלומים אלו. אל-עני (1970) צירף לספרו רק את התרשימים, שהוא טוען שנעשו לפי תצלומי הרנטגן שהיו ברורים מאוד וכיסו את כל מסלול הקול מן השפתיים ועד סדק הקולי' (תרגום שלי את אל-עני, עמ' 59). אך תרשימיו אינם מראים כלל את הצירור בלוע, וכיסוי הגרון כלל אינו מוצג בהם (ראה לאופר, תשמ"ו, עמ' 52, 56). דומה, שאם אין מכסים את הרקמות הרכות בתמיסה מיוחדת בשעת תצלומי הרנטגן, החוקר עשוי לראות בתצלומים את נטיית לכו.

אקוסטי-ספקטרוגראפי. לצורך הסקת מסקנות נעזרנו גם בהתבוננות בסרט קולנוע¹⁷ שג
תצלומי רנטגן, שצולם במעבדות הסקינו ב-1962.¹⁷

מערכת הסיבים האופטיים

בעזרתה של מערכת סיבים אופטיים אפשר לראות ולצלם איברים פנימיים במשך זמן
בלתי-מוגבל. עיקרה הוא "צינור" דק וגמיש שבקצהו האחד עדשה קטנה ובקצהו
השני מתחברת מצלמת טלוויזיה. בניסויים שלנו ה"צינור" הגמיש והדק הוחדר,
בקלות רבה, דרך נחיר אחד ודרך מעבר האף אל תוך הלוע העליון, בגובה הענבל של
הנבדק. על מסך הטלוויזיה יכולנו להתבונן, בזמן אמת, בנעשה בלועו של הנבדק.
עיננו כאילו "התארכה" והגיעה לחלק העליון של הלוע. בעזרת מיקרופון הוקלט גם
גל-הקול. המוצר הסופי של הניסויים האלו היו סרטי טלוויזיה של הדיבור, שכללו גם
את תמונות פנים-הלוע וגם את גל-הקול של הדיבור.¹⁸

המעלות בצילום בסיבים אופטיים

אחת המעלות של ניסוי בסיבים אופטיים היא, כי לאחר שהצינור מוחדר למקומו,
הנבדקים כמעט שאינם מרגישים בו. מכל מקום, הצינור איננו במסלול הקול העיקרי,
ומשום כך אין הוא מפריע לדיבור הטבעי, ולכן אין הוא משנה או מעוות אותו. נוסף
לכך הצילום אינו מזיק (שלא כמו צילום בקרני רנטגן; מכיוון שאין הוא מפריע צילמנו
והקלטנו כ-300 דקות של דיבור טבעי ורצוף). מעלה חשובה נוספת של הצילום
בסיבים אופטיים היא בזווית הצילום: תצלומים בקרני רנטגן נעשים מן הצד, ובאשר
ללוע הם מסוגלים לתאר לכל היותר את ממד האורך של המפתח הנוצר בשעת
החיתוך. התמונות מזווית הצילום של העדשה בניסויים שלנו מראות את המפתח בלוע
גם בממד האורך וגם בממד הרוחב (לאופר, תשמ"ו, עמ' 60). ומעלה נוספת היא
באיכות התמונות. בעוד שבפענוח מיקומן של רקמות רכות על-פי תצלומים
בקרני-רנטגן יש גם אלמנט של ניחוש, הרי בעזרתה של מערכת הסיבים המשוכללת
שבה השתמשנו הדיבור הוא בבחינת 'והעם רואים את הקולות'.

- 16 כאן נביא בקיצור נמרץ את תוצאות המחקר ורק את החלק הנוגע לניתוח החיתוכי. הקורא המתעניין
יוכל למצוא פירוט של הדין והניתוח (גם האקוסטי, ובצירוף תמונות של פנים-הלוע) במאמר
משותף של תום בר ושלי שיפרסם אי"ה בקרוב ב-, *Status Report on Speech Research*,
Haskins Laboratories, תחת הכותרת: 'The Emphatic and Pharyngeal Sounds in Hebrew and in Arabic'
A. Laufer and T. Baer, סרט קולנוע זה נערך בהסקינו על-ידי צוות בראשותו של פרופ' אברמסון (ראה אברמסון, 1962),
17 והוא כולל עיצורים נחציים בפי שלושה ערכים, שייצגו את הדיאלקט המוסלמי של דמשק.
18 תיאור מפורט יותר על מערכת סיבים אופטיים נמצא אצל לאופר, תשמ"ו.

הטבלה שלהלן מסכמת את היתרונות ואת החסרונות של תצלומים בקרני־רנטגן לעומת תצלומים בסיבים אופטיים.

תצלומים במערכת של סיבים אופטיים	תצלומים בקרני־רנטגן	
אינן (ולכן אין הגבלה בגודל הקורפוס)	קיימת (ולכן יש הגבלה בכמות הבריקות)	סכנת קרינה
הדיבור טבעי	בר"כ אין הדיבור טבעי מפני שמשתמשים בתמונות נייחות	טבעיות הדיבור
ברורה	לא בהירה	בהירות התמונה
רואים את צורת המפתח (אפשר לראות את שטח הפתח)	רואים רק ממד אורך	צורת החיתוך בלוע

תהליך המחקר והטקסט

מתברר שהחוקרים אינם תמימי דעים לא רק באשר למימוש ההגאים הנחציים, אלא גם באשר לשאלה אילו הגאים כלולים בקבוצת ההגאים הנחציים. לפיכך, לפני שניגשנו למחקר המעשי היה עלינו להגדיר במפורש אילו הגאים נכלול בנחציים. כן היינו צריכים לתת את הדעת לתופעת הדיאלקטולוגיה של השפה העברית ושל אחותה, הערבית.

ההגאים הכלולים בקבוצת 'הנחציים'

באשר לעברית אין חולקים על כך שהאותיות ט, צ, ק סימלו את ההגאים הנחציים (ראה למשל מורג, 1972). באשר למספר ההגאים הנחציים בערבית, הדעות חלוקות (אולי בגלל מונחים מעומעמים). מצד אחד, יש הממעיטים ומונים רק ארבע פונמות נחציות — / sʔ ð z / (כמו, למשל, סיבווייה [1975]); מצד שני, מיעוט קטן של חוקרים מרחיבים מאוד את גבולות הקבוצה, וכוללים בה את כל ההגאים שיש בביצועם חיתוך כלשהו בוילון או בלוע.¹⁹ לעומת אלה, רוב החוקרים מעמידים את קבוצת הנחציים בערבית על חמישה הגאים, שמסומנים בכתב הערבי כך: ق ظ ض ط ص (ראה רבין, 1972, עמ' 1154). בעבודה זאת נקטנו כדעת הרוב. הסיבה העיקרית שבגללה מצאנו לנכון לכלול את / q / בין הנחציים בערבית היא ש- / q / נחשב להגה נחצי גם בשפות שמיות אחרות, כמו עברית ואתיופית. בשפות אתיופיה כל ההגאים הנחציים ממומשים כהגאים מסודקים: הפונמה הנחצית / ʔ / ממומשת כ- [tʔ], / sʔ / ממומשת כ- [sʔ] והפונמה / q / ממומשת כ- [kʔ]. השורש השמי צד"ק, לדוגמה, קיים בשלוש השפות במשמעות דומה והוא מתממש בעברית

19 יעקובסון, למשל, מונה בין הנחציים את ההגאים [ʔ ð z sʔ kʔ × R] (ראה יעקובסון, 1957).

כ-[sedeq], בערבית כ-[sidq], בגעז (שפה אתיופית) כ-[s'idk']. לכן סביר להניח ש-/q/ הערבית תיחשב אף היא להגה נחצי. לעומת זה לא מצאנו לנכון לכלול בערבית הגאים כמו [ħ] או [ʕ], מפני שממושם הוא אלופוני ולא פונמי (ראה למשל גאזלי, 1977, עמ' 136-137).

בסיכומו של דבר הנחנו שקבוצת ההגאים הנחציים כללה:

בערבית / f s q / (מסומנים בכתב: ק צ ט)
 בערבית / f s q d z / (מסומנים בכתב: ז צ קי ט)

דיאלקטולוגיה של הנחציים בעברית ובערבית

כאמור, בעברית האותיות ט, צ, ק סימלו את ההגאים הנחציים, אלא שבמרוצת הדורות איבד חלק מהעם את ההגייה הנחצית, והיא נשתמרה בעיקר בקריאה הליטורגית של בני העדות שהיו במגע עם הערבית או עם הארמית (ראה פרטים אצל מורג, 1972, עמ' 1133). אפילו בין אלו שממשים אותיות אלו כהגאים נחציים אין אחידות גמורה: את הטיי"ת רובם מממשים כ-[ʔ], אך יש תימנים שממשים אותו כ-[ʔ]. את הקו"ף רובם מממשים כ-[q], אך יש גם תימנים שמממשים אותו כ-[g] או כ-[ɣ]. חלק מיוצאי פרס מממשים אותו כ-[ɣ] (חוכך ענבלי קולי), ויש מיוצאי צפון-אפריקה שמממשים אותו כ-[ʔ] (סותם סדקי; לפרטים נוספים ראה: מורג, תשכ"ג; מורג, 1972, עמ' 1133).

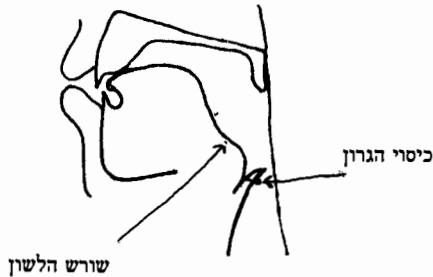
גם דוברי הערבית אינם מממשים בצורה אחידה את חמש האותיות הנחשבות לנחציות: ט צ קי ז. ²⁰ נוכל לסכם את ההבדלים הדיאלקטיים בשלושה תחומים: (1) יש הבדלים באשר לעצמת הנחציות. (2) יש הבדלים באשר למידת ההשפעה של ההגה הנחצי על שכניו. בפונטיקה מדברים על דימוי-לפנים ודימוי-לאחור. יש מגוון נרחב בין הדיאלקטים באשר לתחום השתרעות הדימוי: מצד אחד יש דיאלקטים שבהם הגה נחצי גורם לנחציות של כל המלה, ומצד שני יש דיאלקטים שיש בהם רק דימוי לפנים ורק של התנועה התוכפת (לפרטים, ראה: מורג, תשכ"ג, עמ' 68-71; גאזלי, 1977). (3) הבדל דיאלקטולוגי שלישי בתחום הנחציים קשור למימושם. מבין חמשת הנחציים, ט ו- צ ממומשים בכל הדיאלקטים כ-/s ʔ/. ז ו- צי ממומשים ברוב הדיאלקטים כהגה אחד שנהגה בכמה מקומות כ-[d̃] ובמקומות אחרים כ-[ʕ], ורק כמה דיאלקטים שמדוברים במצרים ובלבנון עדיין שומרים על הבחנה שיטתית ביניהם (ראה גאזלי, 1977, עמ' 68). האות קי ממומשת כ-[q] כפי דוברים אלו; דוברי ערבית קלאסית; מוסלמים בצפון-עירק, ערבים-נוצרים ויהודים בכל עירק; דרוזים וערבים בערב-הסעודית. אותה אות ממומשת כסותם וילוני קולי [g] על-ידי כדוויים, אך היא ממומשת כפי רבים גם כסותם סדקי [ʔ] או כרוטט ענבלי קולי [R] (ראה: בלאנק, 1953; גויטיין, תשי"ג, עמ' 106; גאזלי, 1977, עמ' 54, 64).

20 לחקר הדיאלקטולוגיה הערבית ראה בלאנק (1953) וכן ביקורתו הנלהבת של פרגוסון (1955) על ספרו הנ"ל של בלאנק.

האטה, וכמובן שאף יכולנו להקפיא את התמונה או לראות תהליך בהיפוך הזמן: מהסוף להתחלה. (יכולנו לדעת מהי דרגת ההאטה, מפני שבשעת הצילומים הכנסנו בגוף הסרט תצלום של מספרים שעלו בקצב של 60 לשנייה). כאמור, נסתייענו גם בניתוח ספקטרוגרפי של גל-הקול שהופק בשעת הצילומים של פנים-הלוע.

ממצאי המחקר

אצל כל הנבדקים שלנו, בין שדיברו עברית ובין שדיברו ערבית, נמצא חיתוך דומה בלוע כאשר הם מימשו את ההגאים הלועיים והנחציים. המקום הצר ביותר נוצר על-ידי כיסוי הגרון שנע לאחור אל דופן הלוע האחורית (אך בדרך-כלל ראינו שגם שורש הלשון נע לאחור — אם כי במידה פחותה מתנועת כיסוי הגרון). איור 3, שמדגים את [ʔ], ממחיש זאת.²¹ ייתכן שיש כיווץ לא-משמעותי גם בצדי הלוע, אך ניכר שהצירור המשמעותי הוא בממד הקדמי-אחורי, ולא בין צדי הלוע.²²



איור 3: תרשים של הגיית [ʔ]
 החיתוך המשני הוא על-ידי כיסוי הגרון

נמצאו הברדלים גדולים בדרגת הצירור (הסגירה) בלוע. בהגאים הלועיים [ʔ] הצירור הוא במפתח קטן, שכן בין כיסוי הגרון ובין דופן הלוע מתקיים החיתוך העיקרי (ראה פירוט על-כך אצל לאופר, תשמ"ו). לעומת זה, במימוש ההגאים הנחציים (כפי אלו שמממשים אותם) המפתח גדול יותר מאשר בלועיים. הבדל זה היה צפוי, שכן בנחציים החיתוך בלוע הוא חיתוך משני, ועל-פי ההגדרה הוא צריך להיות פתוח יותר מאשר בחיתוך העיקרי.²³

21 ממצאינו האקוסטיים מאשרים את קביעתם של פאנט ואחרים (ראה הערה 13), כי הצירור בלוע גורם לפורמאנט ראשון לעלות ולפורמאנט שני לרדת. אנו מצאנו שבעברית F_2 יורד בצורה משמעותית.

22 ממצא זה מאשר הנחה אחת של קטפורד (1977, עמ' 163) אך שולל את הנחתו האחרת, בדבר התכווצות של צדי הלוע בחלק העליון.

23 במקום אחר אני מתכוון להרחיב את הדיבור על השפעת ההגאים הלועיים והנחציים על ההגאים הסמוכים להם. עיקרו של דבר כרוך, לדעתי, בהבדל שמצאנו: מפני שכיסוי הגרון הוא החותך

התצלומים והניתוח האקוסטי גילו שיש חיתוך בלוע, אך אין קביעות בדרגת הצירור בלוע בשעת הגיית הנחציים. השוני בדרגת הצירור נובע מכמה סיבות: האחת תלויה בהבדל בין ההגאים הנחציים עצמם. (ברור שהחיתוך המשני בלוע בהגה שהחיתוך העיקרי שלו הוא בדרגת סותם, כמו [t] או [q], יכול להיות צר יותר מאשר הגה נחצי שהחיתוך העיקרי שלו הוא בדרגת חוכך, כמו [s]). סיבות אחרות הן הבדלים בדרגת הצירור בלוע בגלל הבדלים דיאלקטיים, בגלל הבדלים אישיים או בגלל הבדלים בהקשר ההגאי של הנחציים.²⁴

דיון

נחציות אינה יכולה להיות וילון

מכיוון שמצאנו כי אין הבדל מהותי בין כל תשעת הנבדקים שלנו, נוכל לטעון, שאי-אפשר להסביר שנחציות עשויה להתממש גם על-ידי וילון. כאשר מממשים הגה נחצי, כיסוי-הגרון ושורש-הלשון נעים לאחור, ולכן אין אפשרות שבאותו זמן יתרומם גם גבי-הלשון כלפי הווילון (זהו התהליך המכונה 'וילון'). הסיבה היא פשוטה – 'חוק שימור המסה': מכיוון שכמות החומר שהלשון עשויה ממנו אינה משתנית, לא ייתכן שבשעה ששורש הלשון וכיסוי הגרון נעים לאחור בצד אחד, גם גבי הלשון יתרומם באותו זמן, שהרי בו בזמן מתבצע החיתוך העיקרי (נניח, במכתש). להיפך: בגלל העובדה שמסת הלשון איננה משתנית, נצפה שגב הלשון ירד, והלשון תקבל צורה קעורה באיזור הווילון. כך אמנם שיער דלטר (1971; וראה איוור 3, כאן). בגלל זוויית הצילום של מערכת הסיבים האופטיים לא יכולנו לוודא את השערתנו, אך יכולנו לוודא זאת מתוך התצלום הקולנועי בקרני-רנטגן של שלושת המוסלמים מדמשק.²⁵

יש לסמן /k/ ולא /q/

כשדוברי עברית או ערבית מימשו את ק' או את q כנחצי, נמצא שהוא דומה לשאר הנחציים וגם בו יש חיתוך-משנה של לעלוע. מכאן עולה המסקנה שלא רצוי להשתמש בסימן /q/, שבו היה מקובל לסמן עד עכשיו את ההגה הזה, אלא כדאי להשתמש

העיקרי בהגיית העיצורים הלועיים, נוצר מפתח צר – ולכן יש השפעה חזקה על התנועות הסמוכות להם, והן מתדרמות לסוג של תנועת [a] (לאופר, תשמ"ו). לעומת זה, בנחציים, לפחות לגבי העברית, הדימוי אינו פועל באותה מידה, בגלל המרווח הגדול יותר בלוע, שכן שם מתבצע רק חיתוך משני, ומשום כך השפעתו קטנה יותר. (במשקל יפעל יש ישתק, יקטל, יפרץ [נחציים], ולעומתם: יכלע, יקב [לועיים]).

24 סביר להניח שדרגת הצירור ב-[t] תהיה פחותה יותר בהקשר של [iti] מאשר בהקשר של [afa].
25 הסרט נערך על-ידי צוות בראשותו של פרופ' א' אברמסון (ראה אברמסון ואחרים, 1962) במעבדות הסקינז. ותודתי נתונה לפרופ' אברמסון על שהעיר את תשומת לבי לקיומו של הסרט ועל שאפשר לי להשתמש בו. בסרט עצמו אמנם שדה הראייה אינו כולל את דופן הלוע האחורי ואת הגרון, אך אפשר לראות שבשעת הגיית הנחציים יש צירור בחלק התחתון של הלוע, ולעומת זה אין כל צירור בוילון.

בסימן המקובל ללעלוע [~]. כך נבחין בין /k/ ובין /ḳ/, כשם שאנו מבחינים בשאר הזוגות, כמו /t/ /ṭ/ או /s/ /ṣ/.²⁶

סיכום

מחקרנו מוכיח בעליל, שנחציות בעברית ובערבית ממומשת כלעלוע ולא כווילון. ממצאינו מראים, שבהגאים הנחציים, כמו בהגאים הלועיים, החיתוך הוא על-ידי כיסוי הגרון שנע אל דופן הלוע האחורית. ההבדל בין לועיים לנחציים נובע מההבדל שבין חיתוך עיקרי ובין חיתוך משני: בלועיים החיתוך הוא עיקרי – ולכן הצירור הוא במפתח קטן, ואילו בנחציים החיתוך הוא משני – ולכן הצירור הוא במפתח גדול יותר.

מצאנו שבכל ההגאים שממומשים כנחציים יש לעלוע, ואין הבדל איכותי בין דוברי עברית לדוברי ערבית. מכיוון שעדיף שתופעה זהה תסומן בסימן אחד, הסקנו שאת ה־ק' או ה־ץ הנחציות יש לסמן ב־/ḳ/.

ביבליוגרפיה

- A.S. Abramson, Zeichner & Ferguson, *X-Ray Sound Motion* = 1962 ואחרים, Haskins Lab. 1961
Picture in Arabic, Haskins Lab. 1961
- D.H. Obrecht, *Effects of the Second Formant on the Perception of Velarization Consonants in Arabic*, The Hague 1968
- אורנן, תשמ"ג = 'ע' אורנן, 'השערה ברכר ההגיים הנחציים', בלשונת עברית חפ"שית 20 (תשמ"ג), עמ' 5–10.
- S.H. Al-Ani, *Arabic Phonology: An Acoustical and Physiological Investigation*, The Hague 1970
- S.H. Al-Ani, 'An Acoustical and Physiological Investigation of the Arabic /ε/' in: S.H. Al-Ani (ed.), *Readings in Arabic Linguistics*, Bloomington, Indiana 1978, pp. 89–101
- H. Blanc, *Studies in North Palestinian Arabic*, Jerusalem 1953 = 1953 בלאנק, ברגשטרסר, תשל"ב (1926) = 'ג' ברגשטרסר, דקרוק הלשון העברית, בהוספות של מ' לידסברסקי, בתרגומו של בן-אשר על יסוד המהדורה הגרמנית משנת 1926, מאגנס, ירושלים תשל"ב.
- E. Brücke, *Beiträge zur Lautlehre der arabischen Sprachen*, Wiener Sitzungsberichte, 1860, pp. 307–356
- S. Ghazeli, *Back Consonants and Backing Coarticulation in Arabic* = 1977 גאזלי, (Unpublished Ph.D. dissertation, University of Texas at Austin), 1977

26 אמנם התצלומים שלנו לא כללו את מקום החיתוך העיקרי של /ḳ/. אך אפילו היינו מוצאים שיסוי הברל במקום החיתוך בין /k/ ובין /ḳ/, שהאחד כווילון והשני בענבל – בכל זאת היינו טוענים שההבדל העיקרי בין ההגאים נובע מן החיתוך המשני (ולא משינוי של מקום החיתוך). בנושא זה נמשך את טיעונו של טרובצקי (1939, עמ' 125), שמנה את /q/ בין הנחציים מפני שסבר כי בזוג /k q/ יש אותו ניגוד כמו בזוג /t ṭ/. ואם אנו מוצאים שבאמת אותו ניגוד קיים, אין סיבה שהסימון לא יהיה זהה.

- A. Giannini & M. Pettorino, 'The Emphatic Consonants in Arabic', = 1982 גיאניני ופטורינו, *Speech Laboratory Report*, Istituto Universitario Orientale, Napoli 1982
גריטין, תשי"ג = ש"ד גריטין, הוראת העברית, דפוס קיאופרטיבי בע"מ, חיפה תשי"ג.
W.H.T. Gairdner, *The Phonetics of Arabic*, O.U.P., 1925 = 1925 גירדנר, תשי"ג = אירנה גרבלי, 'להרחבת הלשון ולתיקונה', לשוננו יד (תש"ו), עמ' 39-47.
גרבלי, תשי"ח = אירנה גרבלי, המבטא העברי (ראשי פרקים), האוניברסיטה העברית, הפקולטה למדעי הרוח, תשי"ח.
- P. Delattre, 'Pharyngeal Features in the Consonants of Arabic, German, = 1971 דלטר, 1971
Spanish, French and American English', *Phonetica* 23 (1971), pp. 129-155
- P. Haupt, 'Über die semitischen Sprachlaute und ihre Umschrift', *Beiträge zur Assyriologie*, Leipzig 1890, pp. 249-267
האופט, 1890 = צ' הרזזהב, דקרוק הלשון העברית, הוצ' מחברות לספרות, תל-אביב תשי"א.
- G.A. Wallin, 'Ueber die Laute des Arabischen und ihre Bezeichnung', = 1858 ולין, 1858
Zeitschrift der Deutschen morgenländischen Gesellschaft, 1858, pp. 1-69
טור-סיני, תרצ"ז = נ"ה טור-סיני (טורטשינר), המבטא העליון, הוצ' ועד הלשון העברית, ירושלים תרצ"ז.
- טור-סיני, תשי"א = נ"ה טור-סיני, הלשון והספר — בעיות יסוד במדע הלשון ובמקורותיה בספרות, כך הספר, מוסר ביאליק, ירושלים תשי"א.
- M. Trubetzkoy, *Grundzüge der Phonologie*, TCLP, 1939, p. 7 = 1939 טרובצקוי, 1939
- R. Jakobson, 'Mufaxxama, the "emphatic" phonemes in Arabic', in: E. = 1957 יעקובסון, 1957
Pulgram (ed.), *Studies Presented to Joshua Whatmough*, The Hauge 1957, pp. 105-115
- לאופר, תשמ"ה = א' לאופר, רישום פונטי, אקרמון, ירושלים תשמ"ה.
לאופר, תשמ"ז = א' לאופר, מחקרים בפונטיקה, דברי האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, כך שביעי חוברת 3 (תשמ"ז), עמ' 39-107.
- A. Laufer & T. Baer, 'The Emphatic and Pharyngeal Sounds = 1981 לאופר ובר (ברפוט) = 1981
in Hebrew and in Arabic', *Status Report on Speech Research*, Haskins Laboratories
- A. Laufer & I.D. Conday, 'The Function of the Epiglottis in Speech', = 1981 לאופר וקונדקס, 1981
Language and Speech 24 (1981), pp. 39-62
- J. Laver, *The Phonetic Description of Voice Quality*, Cambridge 1980 = 1980 לבר, 1980
- P. Ladefoged, Preliminaries to Linguistic Phonetics, Chicago 1971 = 1971 לרפוגד, 1971
- P. Lieberman, *Intonation, Perception and Language*, Research = 1967 פ' ליברמן, 1967
Monograph No. 38, The M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts 1967
- P. Marçais, 'L'articulation de l'emphase dans un parler arabe maghrebin', = 1948 מארסיי, 1948
Annales de l'Institut d'etudes Orientales 7 (1948), Alger
- מורג, תשכ"ג = ש' מורג, העברית שבפי יהודי תימן, הוצ' האקדמיה ללשון העברית, ירושלים תשכ"ג.
- S. Morag, 'Pronunciation of Hebrew', *Encyclopedia Judaica* 13 (1972), pp. = 1972 מורג, 1972
1120-1145
- C. Meinhof, 'Was sind die emphatische Laute, und wie sind sie entsanden?', = 1921 מיינהוף, 1921
Zeitschrift für eingeborenen Sprachen, 11 (1921), p. 81
- סגל, תרפ"ח = מ"צ סגל, יסודי הפונטיקה העברית, דפוס 'הספר', ירושלים תרפ"ח.
- A.B. Sibawayhi, *Al Kitab el-Sibawayhi*, Abd-El-Salam Muhamad Harun, = 1975 סיבוייה, 1975
Kairo 1975
- G. Fant, 'Modern Instruments and Methods for Acoustic Studies of Speech', = 1957 פאנט, 1957
Proceedings of the 8th International Congress of Linguists, Oslo 1957, pp. 282-388

- פאנט, 1958 = המאמר הנ"ל, בתוך: *Acta Polytechnica Scandinavica* 1, 1958, pp. 1-81
- G. Fant, 'Analysis and Synthesis of Speech Processes', in: B. Malmberg (ed.), = 1970
Manual of Phonetics, Amsterdam 1970, pp. 173-277
- G. Panconcelli-Calzia, *Die experimentelle Phonetik in ihrer = 1924*
Anwendung auf die Sprachwissenschaft, Berlin 1924
- C.A. Ferguson, 'Review of *Studies in North Palestinian Arabic* by H. = 1955
 Blank', *Word* 11 (1955), pp. 343-347
- C.A. Ferguson, 'The Emphatic l in Arabic', *Language* 32 (1956), pp. = 1956
 446-452
- J.C. Catford, *Fundamental Problems in Phonetics*, Bloomington, Indiana = 1977
 1977
- D.H. Klatt & K.N. Stevens, 'Pharyngeal Consonants', *Quarterly* = 1969
Progress Report of the Research Laboratory of Electronics, Massachusetts
 Institute of Technology 1969, pp. 93, 207-216
- H. Kästner, *Phonetik und Phonologie des Modernen Hocharabisch*, . Veb = 1981
 Verlag Enzyklopädie, Leipzig 1981
- Harold M. Kaplan, *Anatomy and Physiology of Speech*, McGraw-Hill = 1971
 U.S.A. 1971
- Ch.M. Rabin, 'Semitic Languages', *Encyclopedia Judaica* 14 (1972), pp. = 1972
 1149-1157