

دیرکرد قله در واج‌شناسی آهنگ فارسی: رویدادی واجی یا آوایی؟^۱

وحید صادقی^۲

دانشیار گروه زبان انگلیسی و زبان‌شناسی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

چکیده

درباره ساخت نواختی تکیه زیرویمی در زبان فارسی دو دیدگاه واجی متفاوت وجود دارد. یکی از دیدگاه‌ها فرض می‌کند که دیرکرد قله در واج‌شناسی آهنگ فارسی فاقد نقش واجی و تمایزدهنده است؛ از این رو، وقوع زودهنگام یا دیرهنگام قله در تکیه زیرویمی خیزان فارسی باعث تفاوت‌های معنایی نمی‌شود. بر مبنای این دیدگاه، تکیه زیرویمی فارسی یا به صورت $L+H^*$ یا L^*+H بازنویسی می‌شود. در مقابل این دیدگاه، دیدگاه دیگری نیز وجود دارد که فرض می‌کند هر دو تکیه زیرویمی $L+H^*$ و L^*+H در دستور واجی آهنگ فارسی وجود دارند ولی حوزه عملکرد آن‌ها در ساخت سلسله‌مراتبی گفتار با یکدیگر متفاوت است: $L+H^*$ مربوط به سطح کلمه واجی و L^*+H مربوط به سطح گروه واژه‌بست است. در پژوهش حاضر رفتار آوایی نواخت‌ها در تکیه زیرویمی کلمات با تکیه غیر آغازی در بافت‌های نوایی مختلف بررسی شد. شواهد آوایی به‌دست‌آمده نشان داد که در زبان فارسی تنها یک نوع تکیه زیرویمی دونواختی به صورت L^*+H وجود دارد که زمان‌بندی وقوع قله این تکیه زیرویمی، بسته به بافت نوایی ساخت زنجیره‌ای گفتار (مانند جایگاه تکیه در سطح کلمه) و ساخت هجایی و زنجیره‌ای هجای تکیه‌بر متفاوت است. به این ترتیب می‌توان چنین گفت که دیرکرد قله در واج‌شناسی آهنگ فارسی رویداد آوایی پیوسته و غیر مقوله‌ای است که میزان آن به‌صورت پیوستاری از درجات مختلف از عدم دیرکرد تا دیرکرد زیاد بسته به عوامل نوایی مختلف متفاوت است.

کلیدواژه‌ها: تکیه زیرویمی، تکیه غیر آغازی، دیرکرد قله، واجی‌شدگی، ساخت نواختی.

۱- مقدمه

تکیه زیرویمی خیزان، رویدادی عام در واج‌شناسی آهنگ بسیاری از زبان‌هاست. این تکیه زیرویمی در سطح آوایی از یک نقطه با سطح حداقلی فرکانس پایه شروع و به نقطه‌ای دیگر با سطح حداکثری فرکانس پایه ختم می‌شود (لد^۳، ۲۰۰۸). این نقاط با ساخت زنجیره‌ای گفتار ترادف نظام‌مند دارند به این معنا که همواره به‌طور منظم و پایدار بر روی نقاط مشخصی از ساخت زنجیره‌ای گفتار واقع می‌شوند. سطح ارتفاع این نقاط نیز اغلب ثابت و پایدار است؛ یعنی با مقادیر فرکانس پایه نسبتاً ثابتی بر روی منحنی آهنگ گفتار نمود می‌یابند (آروانیتی^۴ و دیگران، ۱۹۹۸ برای زبان یونانی؛ دیلی^۵ و دیگران، ۲۰۰۵ برای زبان انگلیسی؛ ایشی‌هارا و فری^۶، ۲۰۰۶ برای زبان ژاپنی؛ پریئو^۷، ۲۰۰۵ برای زبان کاتالان؛ پریئو و توریرا^۸، برای زبان اسپانیایی؛ شو^۹، ۱۹۹۸ برای زبان چینی؛ آتزر^{۱۰} و لد، ۲۰۰۴ برای آلمانی جنوبی و شمالی؛ لد و دیگران، ۲۰۰۰؛ شپمن^{۱۱} و دیگران، ۲۰۰۶ برای زبان هلندی).

نقاط حداقلی و حداکثری فرکانس پایه واحدهای بنیادین نظام آهنگ در نظریه خودواحد عروضی هستند. در تحلیلی که این نظریه از منحنی آهنگ گفتار به دست می‌دهد، شکل منحنی اهمیت ندارد، آنچه مهم است، رسیدن به یک ناحیه حداقلی یا حداکثری FO در زمان مشخصی است (پی‌رهامبرت^{۱۲}، ۱۹۸۰؛ لد، ۲۰۰۸؛ آروانیتی، ۲۰۰۹). براساس این، هر نقطه حداقلی یا حداکثری فرکانس پایه که سطح ارتفاع و ترادف آن در تولید منظم و پایدار باشد، به‌منزله یک نواخت یا هدف نواختی^{۱۳} در نظر گرفته می‌شود. به این ترتیب، نقطه حداقلی FO به‌صورت یک نواخت L و نقطه حداکثری FO به‌صورت یک نواخت H نشان داده می‌شوند (آروانیتی و دیگران، ۲۰۰۶؛ لد، ۲۰۰۸).

با توجه به آنچه گفته شد، تکیه زیرویمی خیزان در نظریه خودواحد عروضی به‌صورت یک تکیه مرکب دونواختی، یعنی L+H^{۱۴} بازنویسی می‌شود. L+H به‌لحاظ انطباق با هجای تکیه‌بر یک کلمه

3. D. R. Ladd

4. A. Arvaniti

5. L. Dilley

6. I. Ishihara & C. Féry

7. P. Prieto

8. F. Torreira

9. Y. Xu

10. M. Atterer

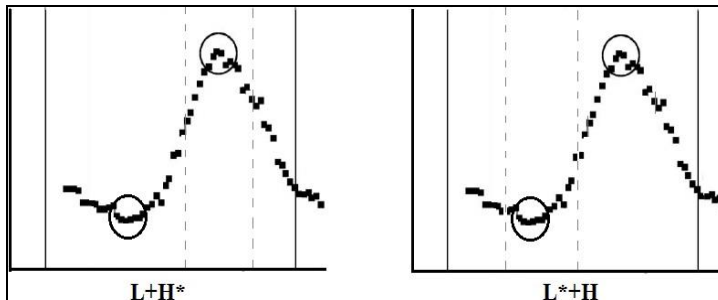
11. A. R. Schepman

12. J. Pierrehumbert

13. tonal target

۱۴- علامت + نشان می‌دهد که هر دو نواخت با هم در یک ناحیه زنجیره‌ای مشخص تظاهر می‌یابند.

(گروه تکیه‌ای) دو تظاهر آوایی متفاوت دارد: ۱- نواخت L منطبق بر هجای تکیه‌بر باشد و نواخت H با فاصله اندکی پس از آن قرار گیرد؛ ۲- نواخت H با هجای تکیه‌بر انطباق داشته باشد و نواخت L با کمی فاصله پیش از آن قرار گیرد (پی‌یرهامبرت، ۱۹۸۰؛ لد، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۸؛ آت‌ر و لد، ۲۰۰۴؛ آروانیتی، ۲۰۰۹؛ فروتا^{۱۵}، ۲۰۱۴). نظریه خودواحد عروضی برای تمایز بین این دو الگوی ترادف متفاوت از نشانه ستاره (*) استفاده می‌کند. نواختی که با زنجیره آوایی هجای تکیه‌بر، انطباق پایدار داشته باشد، نواخت ستاره‌دار فرض می‌شود (پی‌یرهامبرت، ۱۹۸۰؛ لد، ۲۰۰۸؛ آت‌ر و لد، ۲۰۰۴)؛ بنابراین، ساخت نواختی تکیه زیروبمی L+H در حالت اول که L منطبق بر هجای تکیه‌بر است، به صورت L*+H و در حالت دوم که H منطبق بر هجای تکیه‌بر است، به صورت L+H* بازنویسی می‌شود (پی‌یرهامبرت، ۱۹۸۰؛ لد، ۲۰۰۸؛ آت‌ر و لد، ۲۰۰۴). از دیدگاه آوایی، هر دو تکیه زیروبمی L*+H و L+H* تکیه زیروبمی خیزان هستند، با این تفاوت که در L*+H نقطه شروع خیز ناحیه‌ای از هجای تکیه‌بر و نقطه پایان خیز، بخشی از زنجیره آوایی هجای بدون تکیه پس از آن است، ولی در L+H* نقطه شروع خیز، هجای پیش از هجای تکیه‌بر و نقطه پایان آن، بخشی از زنجیره آوایی هجای تکیه‌بر است (لد، ۲۰۰۸).



شکل (۱). بازنمایی فرضی تکیه‌های زیروبمی L+H* و L*+H. خط‌چین‌ها محدوده زنجیره آوایی هجای تکیه‌بر را نشان می‌دهند.

بنابراین قله F0 در L+H* وقوع به‌هنگام (منطبق بر هجای تکیه‌بر) و در L*+H وقوع دیرهنگام (منطبق بر هجای پس از هجای تکیه‌بر) دارد (شکل ۱).

زمان‌بندی وقوع قله در تکیه‌های زیروبمی خیزان در نظام آهنگ بسیاری از زبان‌ها نقش واجی و تمایزدهندگی دارد؛ به‌طور مثال، پی‌یرهامبرت و استیل^{۱۶} (۱۹۸۹) ثابت کرده‌اند که L+H* و L*+H در زبان انگلیسی دو کارکرد معنایی متمایز دارند. در زبان‌های اسپانیایی، کاتالان و ایتالیایی، آنچه اساساً باعث تمایز آهنگی بین یک سازه کانونی و یک سازه غیر کانونی می‌شود، زمان‌بندی وقوع قله نسبت به

15. S. Frota

16. Sh. Steele

زنجیره آواییِ هجای تکیه‌بر است: قله تکیه زیروبمی سازه غیر کانونی، دیرکرد دارد و بر روی هجای پس از هجای تکیه‌بر واقع می‌شود (L^*+H) ولی قله تکیه زیروبمی سازه کانونی، وقوع به‌هنگام دارد و منطبق بر هجای تکیه‌بر کلمه است ($L+H^*$) (وانرل^{۱۷} و دیگران، ۲۰۱۳). کوهلر^{۱۸} (۱۹۸۷) نشان داده است که وقوع زودهنگام و دیرهنگام قله در تکیه‌های زیروبمی خیزان در زبان آلمانی باعث تفاوت‌های معنایی - کاربردشناختی مقوله‌ای می‌شود، به این صورت که مترادف زودهنگام، به معنای اطلاع کهنه یا پیش‌زمینه و مترادف دیرهنگام، به معنای اطلاع نو است.

۲- تکیه زیروبمی خیزان در زبان فارسی: دو دیدگاه واجی متفاوت

تکیه زیروبمی در زبان فارسی، تکیه خیزان با شیب نسبتاً تند است که هم‌زمان با آغاز هجای تکیه‌بر شروع و در هجای پس از هجای تکیه‌بر پایان می‌یابد (سادات تهرانی، ۲۰۰۹؛ صادقی، ۲۰۱۷). این تکیه در دستور واجی آهنگ فارسی به صورت یک تکیه مرکبِ دونواختی، یعنی $L+H$ بازنویسی شده است (اسلامی، ۱۳۸۴؛ ماهجانی، ۲۰۰۳؛ سادات تهرانی، ۲۰۰۹؛ بی‌جن‌خان، ۱۳۹۲؛ صادقی، ۲۰۱۷ و ۱۳۹۷)؛ اما واج‌شناسان درباره شیوه بازنمایی این تکیه زیروبمی با یکدیگر اتفاق نظر ندارند. به‌طور کلی، دو دیدگاه واجی متفاوت درباره ساخت نواختی تکیه زیروبمی در زبان فارسی وجود دارد. این دو دیدگاه در زیر به‌طور مختصر معرفی می‌شود.

۱-۲- دیدگاه اول: دیرکرد قله؛ یک رویداد آوایی مدرج

بر مبنای دیدگاه اول، مترادف در ساخت نواختی تکیه زیروبمی در زبان فارسی تمایزدهنده نیست. این دیدگاه فرض می‌کند که وقوع زودهنگام یا دیرهنگام قله در تکیه زیروبمی خیزان فارسی باعث تفاوت‌های معنایی (کاربردشناختی) نمی‌شود. پیروان این دیدگاه معتقدند که تنها یک تکیه زیروبمی خیزان در واج‌شناسی آهنگ فارسی وجود دارد. عده‌ای مانند اسلامی (۱۳۸۴)، ماهجانی (۲۰۰۳) و سادات تهرانی (۲۰۰۷ و ۲۰۰۹) این تکیه را به صورت $L+H^*$ بازنویسی کرده‌اند و عده‌ای دیگر مانند صادقی (۱۳۹۷) آن را به صورت L^*+H بازنویسی کرده‌اند. میزان اعتبار این دو الگوی نواختی در اینجا اهمیتی ندارد (برای بحث درباره اعتبار ساخت‌های نواختی $L+H^*$ و L^*+H رک. صادقی، ۲۰۱۷ و ۱۳۹۷). آنچه اهمیتی دارد این است که در زبان فارسی، تقابلی از نظر مترادف قله با زنجیره آوایی در تکیه‌های زیروبمی دونواختی وجود ندارد.

17. M. Vanrell

18. K. J. Kohler

صادقی (۲۰۱۷) زمان‌بندی وقوع قله تکیه زیروبمی پیش‌هسته فارسی را در سه دسته کلمه با تکیه غیر آغازی شامل ۱- هجاهای باز با واکه کوتاه، مانند *نم‌مون*؛ ۲- هجاهای باز با واکه بلند مثل *نماز‌مون* و ۳- هجاهای بسته با واکه بلند، مانند *پسما‌ن‌مون* بررسی کرده و نشان داد که باوجودی که H در هر سه دسته کلمه به دلیل وجود زنجیره آوایی پس از هجای تکیه‌بر دیرکرد دارد، ولی مقدار دیرکرد H ثابت نیست و بسته به ساخت هجایی و زنجیره‌های هجای تکیه‌بر تغییر می‌کند. فاصله زمانی H از ابتدای هجای تکیه‌بر در کلمات با هجای بسته و واکه بلند بیشتر از کلمات با هجای باز و واکه بلند و در کلمات با هجای باز و واکه بلند، بیشتر از کلمات با هجای باز و واکه کوتاه است.

سادات تهرانی (۲۰۰۹) و صادقی (۱۳۹۷ و ۲۰۱۷) نشان داده‌اند که محل وقوع قله H در تکیه زیروبمی پیش‌هسته فارسی، آغاز واکه پس از هجای تکیه‌بر است. براساس این، اگر آغاز واکه پس از هجای تکیه‌بر، نقطه اتصال نواخت H با ساخت زنجیره‌ای در نظر گرفته شود، فاصله زمانی H از نواخت L (که به‌طور معمول منطبق بر آغاز هجای تکیه‌بر است) به نسبت طول زنجیره آوایی هجای تکیه‌بر تغییر می‌کند تا H در جایگاه اصلی خود (آغاز واکه پس از هجای تکیه‌بر) قرار گیرد. به این ترتیب، هر قدر طول هجای تکیه‌بر بیشتر باشد، مدت‌زمان بیشتری طول می‌کشد تا H در جایگاه آغاز واکه پس از هجای تکیه‌بر قرار گیرد. صادقی (۱۳۹۷ و ۲۰۱۷) همچنین نشان داده است که فاصله زمانی هجای تکیه‌بر از مرز پایانی کلمه (جایگاه تکیه در سطح کلمه) و تکیه زیروبمی بعد بر زمان‌بندی وقوع قله H تأثیرگذار است، اما وی اثر این عوامل را در پژوهش خود به‌شکل کامل و جامع بررسی نکرده است.

از سوی دیگر، طرفداران این دیدگاه استدلال می‌کنند که تعیین جایگاه دقیق نشانه ستاره در بازنمود واجی یک تکیه زیروبمی زمانی ضرورت دارد که باعث ایجاد تقابل‌های نواختی (مانند $L+H^*$) در برابر H^*+L) و در نتیجه تقابل‌های معنایی / کاربردشناختی شود، در غیر این صورت، نشانه ستاره تنها یک ابزار آوایی (غیر تمایزدهنده) برای نمایش زمان‌بندی وقوع نواخت نسبت به ساخت زنجیره‌ای است؛ براساس این، دیرکرد قله، با توجه به دیدگاه اول، پارامتری آوایی وابسته به ساخت هجایی و زنجیره‌های هجای تکیه‌بر یا ساخت نوایی کلمه است. اگر چنین فرضیه‌ای معتبر باشد، در آن صورت انتظار داریم: ۱- H در تکیه زیروبمی پیش‌هسته فارسی دیرکرد داشته باشد، ولی میزان آن بسته به محل وقوع مرز پایانی کلمه نسبت به هجای تکیه‌بر متفاوت باشد؛ به بیان دیگر، تعداد واژه‌بست‌های متصل به ستاک بر زمان‌بندی وقوع H بر روی زنجیره آوایی تأثیرگذار باشد؛ ۲- رفتار زمانی H برای کلمات با تکیه آغازی و غیر آغازی یکسان باشد.

۲-۲- دیدگاه دوّم: دیرکرد قله؛ یک رویداد واجی و مقوله‌ای

در برخی مطالعات آهنگ فارسی، دیدگاه دیگری مطرح شده است مبنی بر آنکه هر دو تکیه زیروبمی $L+H^*$ و L^*+H در واج‌شناسی آهنگ فارسی وجود دارد ولی حوزه عملکرد آن‌ها در ساخت سلسله‌مراتبی نوایی با یکدیگر متفاوت است به این صورت که $L+H^*$ مربوط به سطح کلمه واجی و L^*+H مربوط به سطح گروه واژه‌بست است (ابوالحسنی‌زاده و دیگران، ۲۰۱۰؛ بی‌جن‌خان و ابوالحسنی‌زاده، ۱۳۹۰؛ بی‌جن‌خان، ۱۳۹۲). بی‌جن‌خان (۱۳۹۲) بحث می‌کند که در گروه واژه‌بست که از ترکیب یک کلمه واجی و یک تا چند واژه‌بست تشکیل می‌شود، قله دیرکرد داشته و با تأخیر نسبت به مرز پایانی هجای تکیه‌بر روی زنجیره آوایی قرار می‌گیرد، اما در سطح کلمه واجی، شامل کلمات فاقد واژه‌بست، قله H دیرکرد ندارد و در محدوده زنجیره آوایی هجای تکیه‌بر کلمه نمود می‌یابد. براساس این دیدگاه، ساخت نواختی تکیه زیروبمی گروه واژه‌بست به صورت L^*+H و کلمه واجی به صورت $L+H^*$ بازنویسی می‌شود. در پژوهش حاضر، این دیدگاه را به‌عنوان قائل شدن به نقش تمایزدهندگی برای ترادف قله با زنجیره آوایی، به‌اختصار دیدگاه واجی‌شدگی نامیده می‌شود.

براساس دیدگاه واجی‌شدگی، دیرکرد قله، رویدادی واجی است که تابع ساخت سلسله‌مراتبی نوای گفتار است: کلمات حاوی واژه‌بست، در سطح گروه واژه‌بست، دیرکرد دارند ولی کلمات فاقد واژه‌بست، در سطح کلمه واجی، دیرکرد ندارند. براساس این، ترادف H با زنجیره آوایی، ترادفی مقوله‌ای و ناپیوسته است. در کلمات فاقد واژه‌بست، H پس از زنجیره آوایی هجای تکیه‌بر واقع می‌شود، ولی در کلمات حاوی واژه‌بست، H در محدوده زنجیره آوایی هجای تکیه‌بر قرار می‌گیرد. اگر چنین فرضیه‌ای درست باشد، در آن صورت انتظار داریم: ۱- تعداد واژه‌بست‌های متصل به ستاک بر زمان‌بندی وقوع H بر روی زنجیره آوایی تأثیرگذار نباشد؛ یعنی اگر، به‌طور مثال، در کلمات حاوی دو واژه‌بست (مانند خونمون /xu'namuno/) نواخت H با ابتدای واکه پس از هجای تکیه‌بر ترادف داشته باشد، در کلمات حاوی یک واژه‌بست نیز، همین ناحیه، محل اتصال نواخت H با زنجیره آوایی باشد؛ ۲- حضور یک واژه‌بست صرف نظر از ساخت هجایی آن، باعث دیرکرد قله هجا شود؛ برای مثال، در کلمه خوننه/م که به‌طور معمول در اثر حذف واکه پایانی ستاک به صورت /xu'nam/ تلفظ می‌شود، H باید به‌دلیل وجود واژه‌بست در ساخت صرفی/نوایی کلمه، همچنان پس از هجای تکیه‌بر (/nam/) واقع شود؛ ۳- براساس این دیدگاه، تلویحاً این‌گونه فرض شده است که دیرکرد قله تنها در کلمات حاوی واژه‌بست با تکیه غیر آغازی روی می‌دهد؛ بنابراین، کلمات تکیه - آغازی، چه حاوی واژه‌بست و چه

فاقد واژه‌بست، دیرکرد ندارند؛ زیرا ساخت نواختی این کلمات، فاقد نواخت L آغازی است. پیش‌بینی این دیدگاه آن است که قله H تکیه زیرویمی کلمات تکیه - آغازی، چه واژه‌بست داشته باشند و چه نداشته باشند، درون زنجیره آوایی هجای تکیه بر کلمه واقع می‌شود.

در پژوهش حاضر میزان اعتبار فرضیه‌های بالا درباره دیرکرد قله زیرویمی در زبان فارسی، با ارائه شواهد آوایی به محک آزمون قرار داده می‌شود؛ برای این منظور، زمان‌بندی وقوع قله زیرویمی را در کلمات حاوی واژه‌بست و فاقد واژه‌بست (با تکیه آغازی و غیر آغازی) از طریق اندازه‌گیری مترادف نواخت H با زنجیره آوایی بررسی و درباره تأثیر واژه‌بست بر ساخت نواختی تکیه زیرویمی پیش‌هسته فارسی بحث خواهیم کرد. یافته‌های این مطالعه آزمایشگاهی نشان خواهد داد که آیا در زبان فارسی تنها یک نوع تکیه زیرویمی دونواختی (L^*+H) وجود دارد که تظاهر آن در سطح آوایی، از نظر زمان‌بندی وقوع قله زیرویمی، بسته به فاصله زمانی بین هجای تکیه بر از مرز پایانی کلمه متفاوت است (دیدگاه اول)؛ یا دو نوع تکیه زیرویمی دونواختی وجود دارد که یکی در کلمات حاوی واژه‌بست (L^*+H) و دیگری در کلمات فاقد واژه‌بست ($L+H^*$) ظاهر می‌شود.

۳- روش پژوهش

برای بررسی تأثیر واژه‌بست بر ساخت نواختی تکیه زیرویمی پیش‌هسته در زبان فارسی، سه دسته جمله شامل کلمات تکیه - پایانی و سه دسته دیگر شامل کلمات تکیه - آغازی انتخاب شدند. کلمات هدف در دسته اول، دارای دو واژه‌بست، در دسته دوم، دارای یک واژه‌بست و در دسته سوم، فاقد واژه‌بست بودند؛ بنابراین، در دسته اول، بین هجای تکیه بر و مرز پایانی کلمات دو هجا فاصله وجود داشت؛ در دسته دوم بین هجای تکیه بر و مرز پایانی کلمات، تنها یک هجا فاصله وجود داشت؛ و در دسته سوم (کلمات فاقد واژه‌بست)، هجای تکیه بر منطبق بر مرز پایانی کلمات بود و هیچ فاصله‌ای بین این هجا و مرز کلمه وجود نداشت. برای اطمینان از آنکه کلمات هدف در منحنی آهنگ تمامی جملات با تکیه زیرویمی پیش‌هسته تولید می‌شوند، جملات طوری طراحی شدند که کلمات مورد نظر در جایگاه غیر پایانی جملات قرار گیرند. به‌ازای هر یک از این سه حالت، هشت جمله انتخاب شدند؛ بنابراین، تعداد جملات برای بررسی اثر واژه‌بست بر ساخت نواختی کلمات، برابر با ۴۸ جمله (۲ نوع کلمه \times ۸ جمله \times ۳ الگوی واژه‌بست) است. نمونه‌ای از جملات در ۱- کلمات تکیه - پایانی و ۲- کلمات تکیه - آغازی آمده است:

1) Words with final stress

- A. **namamuno** ?emza kardand. (دو واژه‌بست)
- B. **namamun** ?emza fod. (یک واژه‌بست)
- C. **name** ?emza fod. (بدون واژه‌بست)
- 2) Words with initial stress
- A. **saze**fo ta?mir kardand. (دو واژه‌بست)
- B. **sazef** ta?mir fod. (یک واژه‌بست)
- C. **saz** ta?mir fod. (بدون واژه‌بست)

تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار پرت (بورزما و وینینک^{۱۹}، ۲۰۱۸) انجام شد. اندازه‌گیری‌ها بر روی سه بازنمود صوتی شکل موج، طیف‌نگاشت پهن و منحنی‌های F0 به‌طور هم‌زمان انجام شد. دو مرز زنجیره‌ای ۱- پایان هجای تکیه‌بر^{۲۰} و ۲- پایان کلمه^{۲۱} و دو مرز نواختی ۱- L: محلّ درّه یا حداقل مقدار F0 و ۲- H: محلّ قله یا حداکثر مقدار F0 بر روی پاره‌گفتارها تعیین شدند. پیرو استدلال‌های روش شناختی آتِر و لد (۲۰۰۴) و شپمن و دیگران (۲۰۰۶) اهداف نواختی نسبت به نزدیک‌ترین مرزهای زنجیره‌ای ممکن اندازه‌گیری شدند براساس این، برای اندازه‌گیری دیرکرد قله هجا در کلمات هدف آزمایش، فاصله زمانی H نسبت به مرز زنجیره‌ای پایان هجای تکیه‌بر^{۲۲} اندازه‌گیری شد؛ همچنین، مقادیر دیرکرد قله هجا^{۲۳} به‌صورت تابعی از فاصله زمانی بین پایان هجای تکیه‌بر تا پایان کلمه در کلمات حاوی دو واژه‌بست و یک واژه‌بست محاسبه شد. در کلمات حاوی یک واژه‌بست که مرز هجای تکیه‌بر منطبق بر مرز پایانی کلمه است، مقادیر دیرکرد قله به‌صورت تابعی از زمان نسبت به پایان کلمه اندازه‌گیری شد.

جملات آزمایش توسط ده زن و نه مرد فارسی‌زبان با لهجه فارسی تهرانی تولید شدند. جملات با استفاده از میکروفون شور با پاسخ فرکانسی ۵۰ تا ۱۵۰۰۰ هرتز با نرخ نمونه‌برداری ۱۶ کیلوهرتز بر روی کارت صوتی کریتو مدل ساند بلاستر ضبط دیجیتالی شدند. جملات به‌صورت تصادفی به شرکت‌کنندگان ارائه شدند، از آن‌ها خواسته شد جملات را به‌صورت طبیعی و با سرعت معمولی بدون تأکید بر هیچ بخشی از جمله بخوانند. نگارنده، پس از ضبط داده‌ها، تعدادی از کلمات هدف را که

19. P. Boersma, & D. Weenink

20. syllend

21. wordend

22. syllend-to-H

23. syllend-to-H

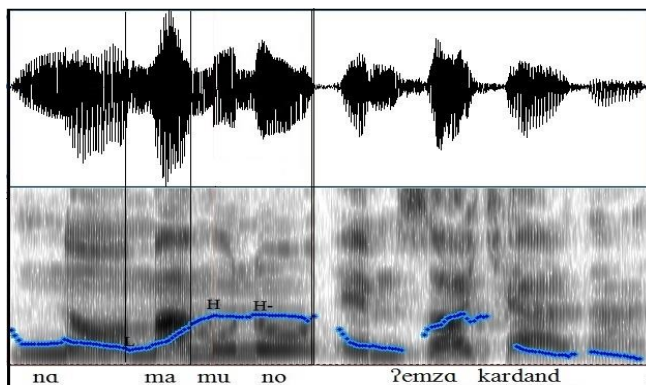
برخی شرکت‌کنندگان با تکیه هسته یا کانونی تولید کرده بودند، از سطح تحلیل آوایی کنار گذاشت.

۴- تحلیل نوایی داده‌ها

تحلیل نوایی داده‌ها در دو بخش جداگانه انجام می‌شود. ابتدا الگوی تکیه زیروبمی کلمات هدف آزمایش در منحنی آهنگ جملات بررسی و نتایج آماری مربوط به زمان‌بندی وقوع نواخت H برای کلمات تکیه - آغازی و تکیه - پایانی به‌طور جداگانه ارائه می‌شود. در بخش دیگر، محل وقوع نواخت H در کلمات (تکیه - آغازی و تکیه - پایانی) حاوی دو واژه‌بست، یک واژه‌بست و فاقد واژه‌بست، به‌صورت تابعی از فاصله زمانی بین پایان هجای تکیه‌بر و مرز پایانی کلمه به‌منظور تعیین مدرج یا مقوله‌ای بودن دیرکرد قله هجا در آزمون‌های همبستگی بررسی می‌شود.

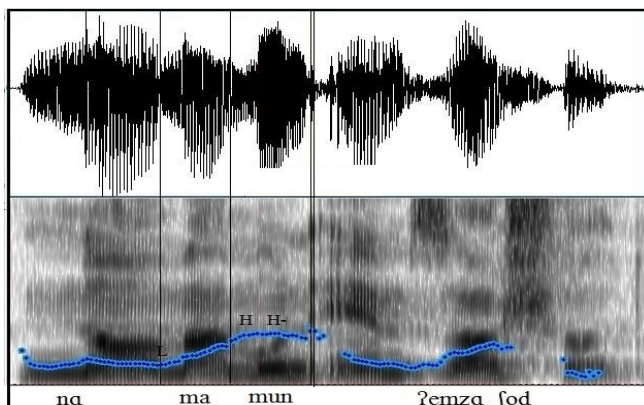
۴-۱- اثر واژه‌بست بر زمان‌بندی وقوع نواخت H

شکل (۲) سیگنال آوایی، طیف‌نگاشت و منحنی آهنگ جمله *نامه‌مون امضاء کردند* را نشان می‌دهد. *نامه‌مون* به‌مثابه کلمه هدف در این جمله حاوی دو واژه‌بست /mun/ و /o/ است. مرز پایانی این کلمه با دولا خط عمودی مشخص شده است. محدوده زنجیره آوایی هجای تکیه‌بر با خطوط عمودی سیاه متمایز شده است. نواخت‌های L و H در تکیه زیروبمی این کلمه بر روی منحنی نشان داده شده‌اند. شکل نشان می‌دهد که نواخت L با مرز آغازی هجای تکیه‌بر /ma/ انطباق دارد ولی H بر روی واکه آغازی هجای پس از هجای تکیه‌بر قرار گرفته است. بین محل وقوع H تا مرز پایانی کلمه (پایان واکه /o/ گستره نواختی H مشاهده می‌شود. این گستره نواختی، نواخت کناری (H-) کلمه یا گروه تکیه‌ای *نامه‌مون* است که مرز پایانی این کلمه را نشان می‌دهد (برای بحث درباره نواخت‌های کناری و مرزنا (رک. سادات تهرانی، ۲۰۰۷؛ صادقی، ۱۳۹۷).

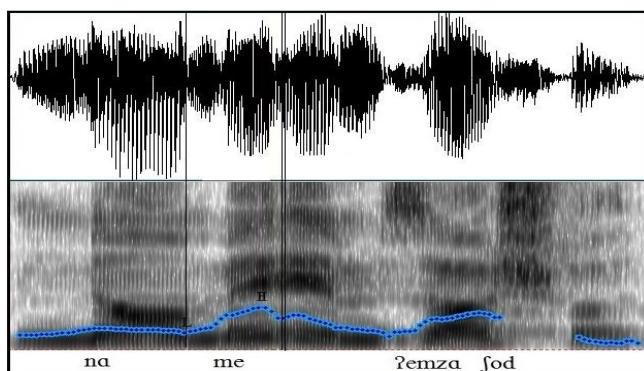


شکل (۲). سیگنال آوایی، طیف‌نگاشت و منحنی آهنگ جمله *نامه‌مون امضاء کردند* در گفتار شرکت‌کننده د.س.

شکل (۳) منحنی آهنگ جمله *نامه‌مون امضاء شد* را نشان می‌دهد. زمان‌بندی وقوع نواخت‌ها در تکیه زیروبمی کلمه *نامه‌مون* (که تنها حاوی یک واژه‌بست (/mun/) است) را در نظر بگیریم. چنان‌که مشاهده می‌شود، زمان‌بندی وقوع نواخت *L* در *نامه‌مون*، مشابه *نامه‌مون* در شکل (۲) است. *L* در هر دو کلمه با آغاز هجای تکیه‌بر /ma/ ترداف دارد، اما نواخت *H* برخلاف *L* در کلمات *نامه‌مون* و *نامه‌مون* رفتار زمانی یکسانی ندارد. درحالی‌که *H* در *نامه‌مون* بر روی واژه آغازی هجای پس از هجای تکیه‌بر واقع شده است، در *نامه‌مون*، این نواخت به‌طور محسوسی جلوتر آمده و بر روی همخوان آغازی پس از هجای تکیه‌بر قرار گرفته است. به‌بیان دیگر، دیرکرد قله *H* در تکیه زیروبمی کلمه *نامه‌مون* که تنها حاوی یک واژه‌بست است، از *نامه‌مون* که حاوی دو واژه‌بست است، کمتر است.



شکل (۳). سیگنال آوایی، طیف‌نگاشت و منحنی آهنگ جمله *نامه‌مون امضاء شد* در گفتار شرکت‌کننده د.س.

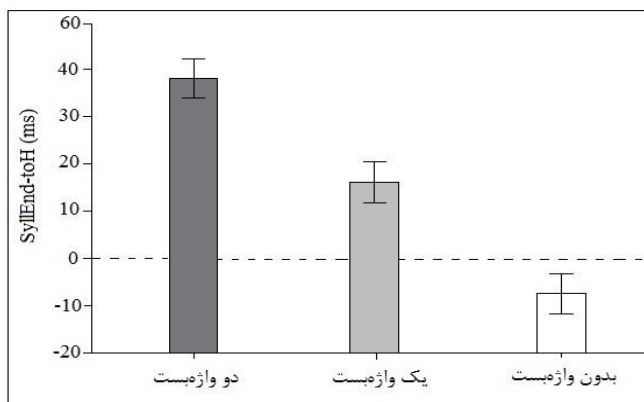


شکل (۴). سیگنال آوایی، طیف‌نگاشت و منحنی آهنگ جمله *نامه امضاء شد* در گفتار شرکت‌کننده د.س.

شکل (۴)، طیف‌نگاشت و منحنی آهنگ جمله *نامه امضاء شد* را نشان می‌دهد. *نامه* به‌منزله کلمه هدف در این جمله فاقد واژه‌بست است؛ یعنی پس از هجای تکیه‌بر کلمه (/me/) هجای بدون تکیه

وجود ندارد. چنان‌که مشاهده می‌شود، نواختِ L در این کلمه نیز همانند دو کلمهٔ قبل، یعنی *نامه‌مون* و *نامه‌مون*، همچنان با آغاز هجای تکیه‌بر ترادف دارد، ولی H در تکیهٔ زیروبمی این کلمه نسبت به *نامه‌مون* بازهم جلوتر آمده و دقیقاً در محدودهٔ زنجیرهٔ آوایی هجای تکیه‌بر واقع شده است.

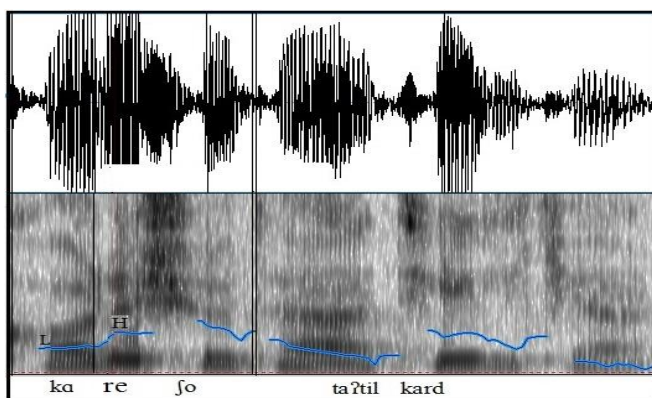
فاصلهٔ زمانی بین قلهٔ H و مرز پایانی کلمات به‌مثابهٔ همبستهٔ صوتی دیرکرد قلهٔ هجا به‌صورت تابعی از تعداد واژه‌بست در کلمات با تکیهٔ پایانی برای تمامی شرکت‌کنندگان محاسبه شد. شکل (۵) میانگین مقادیر دیرکرد قلهٔ هجا را در سطح داده‌ها و تمامی شرکت‌کنندگان برای کلمات تکیه پایانی حاوی دو واژه‌بست، یک واژه‌بست و بدون واژه‌بست و بدون واژه‌بست نشان می‌دهد. الگوی توزیع مقادیر دیرکرد قلهٔ هجا نشان‌دهندهٔ تأثیر واژه‌بست بر دیرکرد قلهٔ هجا است: دیرکرد H، به‌صورت فاصلهٔ زمانی قلهٔ H از مرز پایانی هجای تکیه‌بر، در کلمات حاوی دو واژه‌بست از کلمات حاوی یک واژه‌بست بیشتر است؛ همچنین دیرکرد قله در کلمات حاوی یک واژه‌بست از کلمات فاقد واژه‌بست بیشتر است.



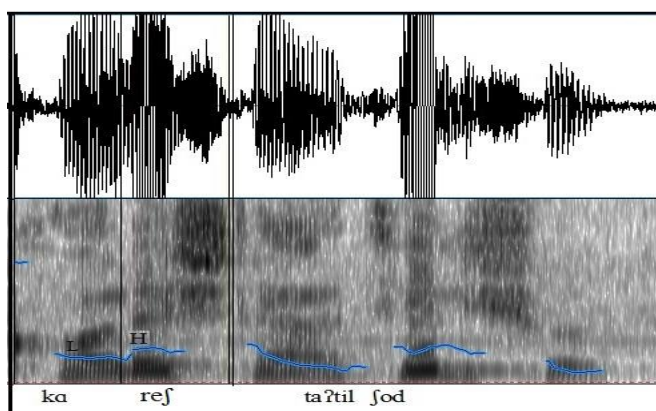
شکل (۵). میانگین مقادیر دیرکرد قله (SyllEnd-to-H) برای کلمات تکیه - پایانی حاوی دو واژه‌بست، یک واژه‌بست و بدون واژه‌بست

برای بررسی آماری اثر واژه‌بست بر دیرکرد قلهٔ هجا، یک آزمون تحلیل واریانس دوعامله (در سطح میانگین کل شرکت‌کنندگان) انجام شد که در آن، تعداد واژه‌بست به‌مثابهٔ متغیر مستقل، مقادیر دیرکرد قله به‌منزلهٔ متغیر وابسته و شرکت‌کننده در مقام متغیر تصادفی انتخاب شدند. نتایج نشان داد که اثر تعداد واژه‌بست بر مقادیر دیرکرد قله معنی‌دار است ($F(2,141)=142.19; p < 0.001$). نتایج مقایسه‌های تعقیبی بونفرونی^{۲۴} نشان داد که اختلاف مقادیر دیرکرد قله برای کلمات با تعداد واژه‌بست‌های مختلف با یکدیگر معنی‌دار است (تمامی مقایسه‌ها: $p < 0.001$).

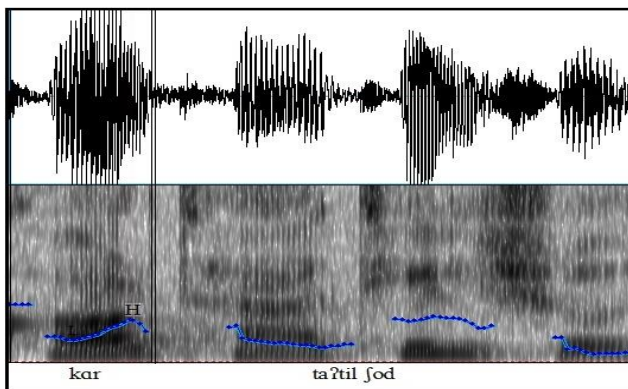
حال به بررسی تکیه زیروبمی کلمات تکیه - آغازی پرداخته می‌شود. شکل‌های (۶)، (۷) و (۸) سیگنال آوایی، طیف‌نگاشت و منحنی آهنگ جملاتِ کارش تعطیل کرد، کارش تعطیل شد و کار تعطیل شد را نشان می‌دهد. کارش، کارش و کار، در این جملات به ترتیب حاوی دو واژه‌بست، یک واژه‌بست و فاقد واژه‌بست هستند. مرز پایانی این کلمات با دولا خط عمودی مشخص شده است. محدوده زنجیره آوایی هجای تکیه‌بر با خطوط عمودی سیاه متمایز شده است. چنان‌که مشاهده می‌شود، زمان وقوع H در تکیه زیروبمی کلمات تکیه - آغازی، همانند کلمات متناظرشان با تکیه غیر آغازی (نامه‌مون، نامه‌مون و نامه) بسته به تعداد واژه‌بست در کلمه متفاوت است: H در کارش، وقوع کاملاً دیر هنگام داشته و بر روی واکه آغازی هجای پس از هجای تکیه‌بر واقع شده است. در کارش، از میزان دیرکرد قله کاسته شده است و بالاخره اینکه در کار، H بر روی هجای تکیه‌بر واقع شده و دیرکرد ندارد.



شکل (۶). سیگنال آوایی، طیف‌نگاشت و منحنی آهنگ جمله کارش تعطیل کرد در گفتار شرکت‌کننده ر.ا.

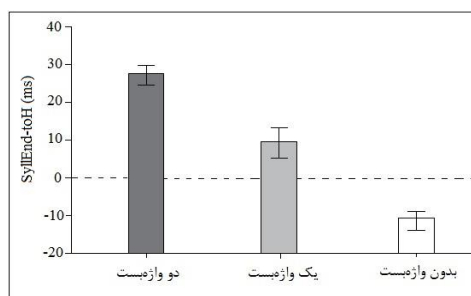


شکل (۷). سیگنال آوایی، طیف‌نگاشت و منحنی آهنگ جمله کارش تعطیل شد در گفتار شرکت‌کننده ر.ا.



شکل (۸). سیگنال آوایی، طیف‌نگاشت و منحنی آهنگ جمله کار تعطیل شد در گفتار شرکت‌کننده ر.ا.

شکل (۹) میانگین مقادیر دیرکرد قله را برای کلمات تکیه - آغازی با دو واژه‌بست، یک واژه‌بست و بدون واژه‌بست در سطح تمامی شرکت‌کنندگان نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌شود، مقادیر دیرکرد قله در کلمات حاوی دو واژه‌بست از کلمات حاوی یک واژه‌بست بیشتر است؛ همچنین مقادیر این پارامتر برای کلمات حاوی یک واژه‌بست از کلمات فاقد واژه‌بست بیشتر است؛ بنابراین، وقوع قله H برای کلمات حاوی دو واژه‌بست از کلمات حاوی یک واژه‌بست دیرهنگ‌تر و برای کلمات حاوی یک واژه‌بست از کلمات فاقد واژه‌بست، دیرهنگ‌تر است.

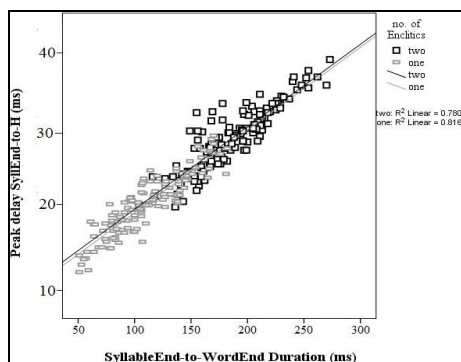


شکل (۹). میانگین مقادیر دیرکرد قله (SyllEnd-to-H) برای کلمات تکیه - آغازی حاوی دو واژه‌بست، یک واژه‌بست و بدون واژه‌بست

نتایج آزمون تحلیل واریانس دوعامله برای بررسی اثر واژه‌بست بر دیرکرد قله هجا در کلمات تکیه - آغازی نشان داد که اثر عامل تعداد واژه‌بست بر مقادیر دیرکرد قله معنی‌دار است ($F(2,141)=76.71; p < 0.001$). نتایج مقایسه‌های تعقیبی بونفرونی نشان داد که مقادیر دیرکرد قله برای کلمات تکیه - آغازی حاوی دو واژه‌بست، یک واژه‌بست و فاقد واژه‌بست به‌طور معنی‌داری با یکدیگر متفاوت است (تمامی مقایسه‌ها: $p < 0.001$).

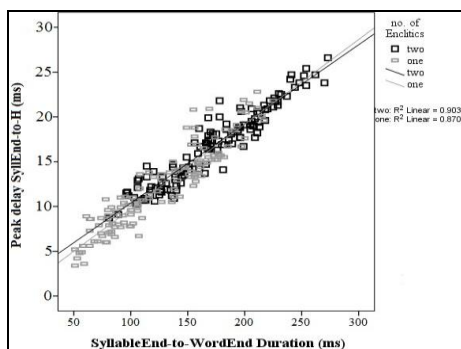
۴-۲- زمان‌بندی H تابعی از دیرش زنجیره آوایی پس از هجای تکیه‌بر

در مرحله‌ای دیگر فرض شد که اگر زمان‌بندی وقوع نواخت H با ساخت زنجیره‌ای یک رویداد آوایی پیوسته و مدرج باشد، در آن صورت انتظار داریم محل وقوع H به صورت تابعی از فاصله زمانی بین پایان هجای تکیه‌بر از مرز پایانی کلمه در کلمات حاوی دو واژه‌بست و یک واژه‌بست تغییر کند به این صورت که هر قدر بر میزان این فاصله زمانی افزوده شود، وقوع قله دیر هنگام‌تر شود. لازم به توضیح است که در کلمات فاقد واژه‌بست، چون مرز هجای تکیه‌بر منطبق بر مرز پایانی کلمه است، زمان‌بندی وقوع H به صورت تابعی از این فاصله زمانی قابل اندازه‌گیری نیست. شکل‌های (۱۰) و (۱۱) مقادیر دیرکرد قله زیروبمی در کلمات تکیه - آغازی و تکیه - پایانی را به صورت تابعی از فاصله زمانی بین پایان هجای تکیه‌بر از مرز پایانی کلمه^{۲۵} را نشان می‌دهد.



شکل (۱۰). مقادیر دیرکرد قله زیروبمی (SyllEnd-to-H) در کلمات تکیه-پایانی به صورت تابعی از فاصله زمانی بین پایان

هجای تکیه‌بر از مرز پایانی کلمه (SyllEnd-to-WordEnd duration)



شکل (۱۱). مقادیر دیرکرد قله زیروبمی (SyllEnd-to-H) در کلمات تکیه - آغازی به صورت تابعی از فاصله زمانی بین پایان

هجای تکیه‌بر از مرز پایانی کلمه (SyllEnd-to-WordEnd duration)

این شکل‌ها دو واقعیت مهم را نشان می‌دهند: اول آنکه مقادیر دیرکرد قله برای کلمات حاوی دو واژه‌بست از کلمات حاوی یک واژه‌بست چه در کلمات تکیه - آغازی و چه تکیه - پایانی بیشتر است. دوم آنکه بین دو پارامتر دیرکرد قله و فاصله زمانی بین پایان هجای تکیه‌بر از مرز پایانی کلمه در کلمات تکیه - آغازی و تکیه - پایانی همبستگی بالایی وجود دارد؛ یعنی افزایش فاصله زمانی بین پایان هجای تکیه‌بر از مرز پایانی کلمه با افزایش دیرکرد قله و کاهش این فاصله زمانی با کاهش دیرکرد قله همراه است. مقادیر ضریب همبستگی (پیرسون) بین دیرکرد قله و فاصله زمانی بین پایان هجای تکیه‌بر از مرز پایانی کلمه در تمامی موارد به ۱ نزدیک است که نشان می‌دهد بین این دو عامل همبستگی مثبت زیاد وجود دارد ($R^2 = 0.78; p < 0.001$) تکیه - پایانی با دو واژه‌بست؛ $R^2 = 0.81; p < 0.001$ تکیه - پایانی با یک واژه‌بست؛ $R^2 = 0.90; p < 0.001$ تکیه - آغازی با دو واژه‌بست؛ $R^2 = 0.87; p < 0.001$ تکیه - آغازی با یک واژه‌بست؛ بنابراین، دیرکرد قله زیروبمی در کلمات دارای واژه‌بست، ثابت نیست و به صورت تابعی از فاصله زمانی بین پایان هجای تکیه‌بر از مرز پایانی کلمه تغییر می‌کند.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

در پیشینه مطالعات آهنگ فارسی دیدگاهی مطرح شده است مبنی بر آنکه ساخت نواختی تکیه زیروبمی کلمات با تکیه غیر آغازی بسته به وجود یا عدم وجود واژه‌بست در ساخت صرفی کلمات با یکدیگر متفاوت است به این صورت که قله H در کلمات حاوی واژه‌بست وقوع دیرهنگام دارد (L*+H) ولی در کلمات فاقد واژه‌بست، وقوع زودهنگام دارد و بر روی هجای تکیه‌بر واقع می‌شود (L+H*). مطابق این تحلیل، دستور واجی آهنگ فارسی، شامل دو تکیه زیروبمی خیزان با ساخت نواختی یکسان است که تنها از نظر زمان‌بندی وقوع قله خیز (H) با یکدیگر متفاوتند؛ بنابراین، وقوع زودهنگام یا دیرهنگام قله، مطابق این تحلیل، یک رویداد واجی است که باعث تمایز مقوله‌ای تکیه‌های زیروبمی در ساخت آهنگ فارسی می‌شود.

شواهد آوایی ارائه‌شده در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که مترادف H با زنجیره آوایی، برخلاف پیش‌بینی‌های دیدگاه واجی‌شدگی، مقوله‌ای و ناپیوسته نیست؛ یعنی این گونه نیست که H بر مبنای یک سازوکار واجی در نظام آهنگ زبان فارسی، یا دیرکرد داشته باشد و یا نداشته باشد و در هر یک از این دو حالت، در یک جایگاه واجی مشخص در ساخت زنجیره‌ای گفتار واقع شود. اگر چنین بود، این انتظار می‌رفت که این نواخت در تمامی کلمات حاوی واژه‌بست، صرف نظر از تعداد واژه‌بست‌ها، در یک جایگاه واجی مشخص قرار گیرد؛ درحالی‌که مقایسه زمان‌بندی وقوع قله در کلمات حاوی دو

واژه‌بست و کلمات حاوی یک واژه‌بست نشان می‌دهد که این مسئله صادق نیست؛ بنابراین، منطقی‌تر آن است که فرض کنیم ترادف قله H با زنجیره آوایی در زبان فارسی، (مستقل از الگوی تکیه کلمات)، یک رویداد آوایی پیوسته است که میزان آن به صورت پیوستاری از درجات مختلف بسته به فاصله زمانی هجای تکیه‌بر از مرز پایانی کلمه تغییر می‌کند.

اگر فاصله زمانی بین هجای تکیه‌بر تا مرز پایانی کلمه به منزله عامل تنظیم‌کننده زمان‌بندی وقوع قله زیرومی در نظر گرفته شود، رفتار زمانی متفاوت نواخت H در تکیه زیرومی کلمات حاوی دو واژه‌بست، یک واژه‌بست و فاقد واژه‌بست قابل تبیین است. می‌توان چنین بحث کرد که هر قدر قله H یک تکیه زیرومی به مرز پایانی کلمه نزدیک‌تر باشد، دیرکرد آن کمتر و هر قدر قله از مرز پایانی کلمه دورتر باشد، دیرکرد آن بیشتر است. این نتایج با یافته‌های به‌دست‌آمده از زبان‌های دیگر مطابقت دارد. مطالعات آزمایشگاهی زبان‌گذر نشان داده است که برای آنکه نواخت H یک تکیه زیرومی تظاهر آوایی کامل داشته باشد، بین هجای تکیه‌بر و مرز پایانی کلمه باید حداقل دو هجا فاصله وجود داشته باشد. در این حالت، نواخت H در جایگاه اصلی و مطلوب خود واقع می‌شود؛ زیرا هیچ‌گونه فشاری از ناحیه مرز پایانی کلمه متحمل نمی‌شود. با نزدیک‌تر شدن قله به مرز پایانی کلمه از فاصله زنجیره‌ای ایده‌آل برای وقوع قله کاسته می‌شود و در نتیجه، قله عقب‌تر آمده و به هجای تکیه‌بر نزدیک‌تر می‌شود (آروانیتی و دیگران، ۱۹۹۸ برای زبان یونانی؛ آتزر و لد، ۲۰۰۴ برای زبان آلمانی؛ سیلورمن و پی‌یرهامبرت، ۱۹۹۰ برای زبان انگلیسی؛ پری‌تو، ۲۰۰۵؛ پری‌تو و توریرا، ۲۰۰۷ برای زبان‌های اسپانیایی و کاتالان^{۲۶}).

به این ترتیب، در کلمات حاوی دو واژه‌بست، قله H بدون فشار نوایی ناشی از مرز پایانی کلمه در جایگاه اصلی خود، یعنی آغاز واکه پس از هجای تکیه‌بر ظاهر می‌شود؛ در کلمات حاوی یک واژه‌بست، قله به دلیل نزدیکی به مرز پایانی کلمه، عقب‌تر آمده و از میزان دیرکرد آن کاسته می‌شود؛ و بالاخره اینکه در کلمات فاقد واژه‌بست چون مرز پایانی هجای تکیه‌بر دقیقاً منطبق بر مرز پایانی کلمه است (هیچ فاصله‌ای بین محل وقوع H و مرز پایانی کلمه وجود ندارد) H به‌ناچار بر روی هجای تکیه‌بر واقع می‌شود؛ به بیان دیگر، علت آنکه در کلمات فاقد واژه‌بست، H وقوع زود هنگام دارد و بر روی هجای تکیه‌بر واقع می‌شود این است که فضای زنجیره‌ای کافی برای تظاهر آوایی کامل این نواخت وجود ندارد. اگر فضای زنجیره‌ای کافی پس از هجای تکیه‌بر وجود داشته باشد (با اضافه‌شدن

واژه‌بست)، H وقوع دیرهنگام داشته و بر روی هجای پس از هجای تکیه‌بر واقع می‌شود؛ بنابراین، وقوع زودهنگام قله در کلمات فاقد واژه‌بست به سبب نبود فضای زنجیره‌ای پس از هجای تکیه‌بر است، نه آنکه H به صورت یک رویداد واجی رمزگذاری شده بر روی هجای تکیه‌بر این کلمات واقع شود. به طور کلی، با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان گفت که کلمات تکیه - پایانی فارسی تنها با یک نوع تکیه زیرومی دونواختی تولید می‌شوند که محل وقوع قله این تکیه به صورت پیوستاری از درجات مختلف از عدم دیرکرد تا دیرکرد زیاد بسته به فاصله زمانی بین هجای تکیه‌بر تا مرز پایانی کلمه تغییر می‌کند. این اتفاق در کلمات تکیه - آغازی نیز روی می‌دهد که خود ثابت می‌کند، برخلاف پیش‌بینی‌های دیدگاه واجی‌شدگی، دیرکرد قله تنها مختص کلمات تکیه - پایانی نیست. حداکثر میزان دیرکرد قله مربوط به کلماتی (چه تکیه - پایانی و چه تکیه - آغازی) است که در آن‌ها بین هجای تکیه‌بر و مرز پایانی کلمه حداقل دو هجا فاصله وجود داشته باشد. به‌میزانی که از این فاصله در اثر کاهش تعداد هجاهای پس از هجای تکیه‌بر کاسته شود، دیرکرد قله، کمتر شده و قله H به هجای تکیه‌بر نزدیک‌تر می‌شود.

منابع

- اسلامی، محرم (۱۳۸۴). *واج‌شناسی: تحلیل نظام آهنگ زبان فارسی*. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی.
- بی‌جن‌خان، محمود (۱۳۹۲). *نظام آوایی زبان فارسی*. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی.
- و وحیده ابوالحسنی‌زاده (۱۳۹۰). دیرکرد قله هجا در ساخت نوایی واژه‌بست‌های زبان فارسی، *زبان‌پژوهی (علوم انسانی)*، ۳ (۵) ۵۱-۶۹.
- صادقی، وحید (۱۳۹۷). *ساخت نوایی زبان فارسی، تکیه و واژگانی و آهنگ*. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی.

Abolhasanizadeh, V., C. Gussenhoven & M. Bijankhan (2010). The Position of clitics in Persian intonational structure. *Proceedings of the speech prosody 2010 conference*, Chicago.

Arvaniti, A. (2009). Intonational Primitives. In: M. van Oostendorp, C. Ewen, B. Hume & K. Rice (Eds.), *Companion to Phonology II*, (pp. 757-783). Blackwell Publishing, West Sussex. United Kingdom.

----- D. R. Ladd & I. Mennen (1998). Stability of Tonal Alignment: the Case of Greek Prenuclear Accents. *Journal of Phonetics*, 26 (1), 3-25.

- (2006). Tonal Association and Tonal Alignment: Evidence from Greek Polar Questions and Contrastive Statements. *Language and Speech*, 49 (4), 421-450.
- Atterer, M. & D. R. Ladd (2004). On the Phonetics and Phonology of “Segmental Anchoring” of F0: Evidence from German. *Journal of Phonetics*, 32, 177-197.
- Boersma, P. & D. Weenink (2018). *Praat: Doing Phonetics by Computer*. (Version 6.0.43). <http://www.praat.org/>. [Computer program].
- Dilley, L., D. R. Ladd & A. Schepman (2005). Alignment of L and H in bitonal Pitch Accents: Testing Two Hypotheses. *Journal of Phonetics*, 33 (1), 115-119.
- Frota, S. (2014). The Intonational Phonology of European Portuguese. In: S. A. Jun (Ed.), *Prosodic Typology II: The Phonology of Intonation and Phrasing*, (pp. 6-42). Oxford: Oxford University Press.
- Ishihara, I. & C. Féry (2006). Phonetic Correlates of Second Occurrence Focus. *Proceedings of the 36th North-Eastern Linguistics Society*, (pp. 371-384). GLSA, Univeristy of Massachuset, Amherst.
- Kohler, K. J. (2004). Categorical Speech Perception Revisited. *Proceedings of the Conference from Sound to Sense: 50+ Years of Discoveries in Speech Communication*, (pp. 1-6). MIT, Cambridge, USA.
- Ladd, D. R. (2006). Segmental anchoring of pitch movements: Autosegmental association or gestural coordination?. *Rivista di Linguistica*, 18.1, 19-38.
- (2008). *Intonational Phonology*, 2nd ed., Cambridge: Cambridge University Press.
- , I. Mennen & A. Schepman (2000). Phonological Conditioning of Peak Alignment of Rising Pitch Accents in Dutch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 107, 2685-2696.
- Mahjani, B. (2003). An Instrumental Study of Prosodic Features and Intonation in Modern Farsi (Persian). MS Thesis, Retrieved from: http://www.ling.ed.ac.uk/teaching/postgrad/mscslp/archive/dissertations/2002-3/behzad_mahjani.pdf.
- Pierrehumbert, J. (1980). The Phonetics and Phonology of English intonation. Ph.D. dissertation, Massachusetts Institute of Technology.
- & Sh. Steele (1989). Categories of Tonal Alignment in English. *Phonetica*, 46 (4), 181-196.
- Prieto, P. (2005). Stability Effects in Tonal Clash Contexts in Catalan. *Journal of Phonetics*, 33 (2), 215-242.
- & F. Torreira (2007). The Segmental Anchoring Hypothesis Revisited: Syllable Duration and Speech Rate Effects on Peak Timing in Spanish. *Journal of Phonetics*, 35 (4), 473-500.
- Sadat-Tehrani, N. (2007). *The Intonational Grammar of Persian*. Ph.D. thesis in Linguistics. University of Manitoba.
- (2009). The alignment of L + H* pitch accents in Persian Intonation. *Journal of the International Phonetic Association*, 39 (2), 205-230.
- Sadeghi, V. (2017). The Timing of Pre-Nuclear Pitch Accents in Persian. *Journal of the International Phonetic Association*, (pp. 1-25). DOI: 10.1017/S0025100317000421.
- Schepman, A., R. Lickley & D. R. Ladd (2006). Effects of vowel length and “right

- context” on the alignment of Dutch nuclear accents. *Journal of Phonetics*, 34 (1), 1-28.
- Silverman, K. & J. Pierrehumbert (1990). The Timing of Prenuclear High Accents in English. In: J. Kingston & M. E. Beckman (Eds.), *Papers in laboratory phonology I. Between the grammar and physics of speech*, (pp. 72–106). Cambridge: Cambridge University Press.
- Vanrell, M., A. Stella, B. Gili Fivela & P. Prieto (2013). Prosodic Manifestations of the Effort Code in Catalan, Italian and Spanish Contrastive focus. *Journal of the International Phonetic Association*, 43 (2), 195-220.
- Xu, Y. (1998). Consistency of Tone-Syllable Alignment Across Different Syllable Structures and Speaking rates. *Phonetica*, 55 (4), 179-203.

