

کاهش واکه‌ای در زبان فارسی بر اساس انگاره [AIU]

*شهین شیخ سنگ تجن
**محمود بی جن خان

چکیده

کاهش واکه‌ای به دلیل سرعت گفتار و یا افزوده شدن وند به هجای تکیه‌بر و جذب تکیه توسط وند، در هجاهای بدون تکیه اتفاق می‌افتد. کاهش واکه‌ای در زبان‌های مختلف بر اساس دیدگاه‌های متفاوتی از جمله، کاهش رسایی-بنیاد و کاهش تقابل‌افزا (کراسوایت، ۲۰۰۰)، کاهش مرکزگرا و کاهش مرکزگریز (هریس، ۲۰۰۵) و انگاره [AIU] (اندرسون، ۱۹۹۶) مورد بررسی و تجزیه تحلیل قرار گرفته است. در این مقاله کاهش واکه‌ای در زبان فارسی را بر اساس انگاره [AIU] اندرسون بررسی کرده‌ایم. در این انگاره، سه مقوله A, I, U که متناظر با واکه‌های پایدار /a, i, u/ هستند، به عنوان اجزای بنیادین در نظر گرفته می‌شوند و واکه‌های ناپایدار از ترکیب این اجزا به دست می‌آیند. بر اساس این انگاره، اطلاعات آوایی واکه‌ها را می‌توان با مقوله‌های واجی نشانه‌گذاری نمود و ارتباط مستقیمی میان شکل‌های طیف بسامدی واکه‌ها و مقوله‌های واجی [A, I, U] برقرار نمود. بر این اساس کاهش واکه‌ای با حذف، واژگونی و اضافه شدن یکی از مقوله‌های واجی همراه است. در زبان فارسی برخی از واکه‌ها در هنگام کاهش، یکی از مقوله‌های واجی خود را از دست می‌دهند که اصطلاحاً حذف نامیده می‌شود. در برخی دیگر نیز جایگاه مقوله هسته در هنگام کاهش با مقوله دیگر عوض می‌شود که به آن واژگونی گویند و در برخی نیز مقوله‌ای جدید جایگزین مقوله حذف شده می‌شود که افزایش نامیده می‌شود. بر اساس انگاره [AIU] هر سه فرایند حذف، واژگونی و افزایش در تحلیل کاهش واکه‌های زبان فارسی کاربرد دارند.

واژه‌های کلیدی: کاهش واکه‌ای، انگاره [AIU]، اتحاد طیفی، طیف بسامدی، واکه‌های پایدار، واکه‌های ناپایدار.

۱. مقدمه

هدف از این مقاله بررسی کاهش واکه‌ای در زبان فارسی بر اساس انگاره [AIU] است. واکه‌ها در جایگاهی (پایانه هجا و وندهای بدون تکیه) که به لحاظ صرفی یا نوایی ضعیف باشد، کاهش می‌یابند. این کاهش که کاهش واکه‌ای نامیده می‌شود، به خنثی‌شدگی تقابل‌های میان واکه‌ها می‌انجامد، به طوری که کیفیت آوایی واکه‌ها تغییر کرده و به واکه‌های دیگر تمایل می‌یابند. به عبارت دیگر، برخی از واکه‌ها در جایگاه‌های بدون تکیه تحت خنثی‌شدگی قرار گرفته و به واکه‌های دیگری مانند /ə/ گرایش می‌یابند (هریس، ۲۰۰۵ و کراسوایت، ۲۰۰۰-الف). با توجه به انگاره [AIU] واکه‌ها بر اساس شکل طیف بسامدی (spectral profile) خود به واکه‌های پایدار و ناپایدار طبقه‌بندی می‌شوند که واکه‌های پایدار در هنگام کاهش تغییر چندانی نمی‌یابند، در حالی که واکه‌های ناپایدار به دلیل شکل طیف بسامدی خود که ترکیبی از شکل‌های طیف بسامدی واکه‌های پایدار است، به یکی از واکه‌های پایدار تبدیل می‌شوند.

در این مقاله ابتدا در بخش چارچوب نظری واکه‌های پایدار و ناپایدار ارائه شده‌اند. در بخش سوم به بررسی و معرفی انگاره [AIU] در توجیه کاهش واکه‌ای پرداخته‌ایم و نیز واکه‌های کاهش‌یافته در زبان فارسی و شکل‌های طیف بسامدی آن‌ها بر اساس این انگاره مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش آخر نتیجه‌گیری تحقیق ارائه خواهد شد.

۲. چارچوب نظری

۲-۱. اتحاد طیفی و شکل طیف بسامدی واکه‌ها

در بررسی‌های آزمایشگاهی مشاهده شده است که شکل طیف بسامدی واکه‌ها از اتحاد طیفی سازه‌های F1، F2، F3، F4 و نیز بسامد پایه F0 به دست می‌آید. در واقع یکی از معیارهای آکوستیکی در طبقه‌بندی واکه‌ها، فرضیه اتحاد طیفی (spectral integration hypothesis) است. شکل طیف بسامدی هر یک از سازه‌های F1، F2، F3، F4 به گونه‌ای است که در هر یک کیلوهرتز، یک قله انرژی و پهنای باند محدود در واکه‌ها دیده می‌شود؛ اما گاهی بسامدهای سازه‌های مجاور به یکدیگر نزدیک شده و به جای قله‌های جدا از یکدیگر، تنها یک قله انرژی که دارای پهنای باند محدود و عرضی است، به دست می‌آید. فاصله دو سازه‌ای که به یکدیگر نزدیک می‌شوند کمتر از ۳/۵-۳ بارک^۱ است. به عبارت دیگر، اگر فاصله دو قله سازه‌ای کمتر از ۳/۵ بارک باشد، اتحاد طیفی برقرار است (هی‌وارد، ۲۰۰۰: ۱۵۵).

هرگاه اتحاد طیفی صورت گیرد، مرکز ثقل بسامد قله به دست آمده به قله سازه قوی‌تر نزدیک‌تر است. در میان سازه‌های اول و دوم محدوده تغییرات F2 از F1 بیشتر است، زیرا F2 از یک سو با F1 و از سوی دیگر با F3 و F4 نیز می‌تواند اتحاد طیفی تشکیل دهد. اتحاد طیفی F1 و F2 مربوط به واکه‌های پسین است، در حالیکه اتحاد طیفی F2 و F3 مربوط به واکه‌های پیشین است (هی‌وارد، ۲۰۰۰: ۱۵۵).

در بررسی‌های آزمایشگاهی مشخص شده است که واکه‌های جانبی (peripheral vowels) /i, u, a/ شکل طیف بسامدی ساده‌ای دارند، در حالی که واکه‌های میانی دارای شکل طیف بسامدی پیچیده‌ای هستند. واکه‌های جانبی به

^۱ - مقیاس بارک از نام 'Barkhausen' گرفته شده که بر اساس فرمول زیر مقیاس خطی - شنیداری هرترز را به مقیاس غیرخطی - درکی بارک تبدیل

می‌کند. $Z = (26.18 * f) / (1960 + f) - 0.53$ (هی‌وارد، ۲۰۰۰: ۱۴۲)

عقیده لندبلام (۱۹۶۳) از حداکثر فاصله برخوردارند و در نتیجه از نظر آکوستیکی ابهام ندارند. این واکه‌ها کوچکترین نظام واکه‌ای را تشکیل داده و از رایج‌ترین واکه‌ها به شمار می‌روند، به طوری که در همه زبان‌ها حضور دارند. کراسوایت (۲۰۰۰-الف) ویژگی‌های زیر را برای واکه‌های جانبی برمی‌شمارد:

۱- شکل طیف بسامدی واکه‌های جانبی در جریان تولید ثابت است. به عبارت دیگر، درک این واکه‌ها به صورت مقوله‌ای (categorical) صورت می‌گیرد. این سه واکه به لحاظ نحوه تولید نیز ویژگی‌های خاصی دارند و تأثیرات کوآنتمی (quantal effects)، کیفیت پایدار از خود نشان می‌دهند (استیونس ۱۹۸۶، نقل از کراسوایت، ۲۰۰۰-الف). این تأثیرات هنگامی روی می‌دهند که برخی تغییرات معین در تولید واکه، سبب ایجاد تغییرات آکوستیکی گسترده نشود. در واقع این واکه‌ها در مواجهه با انواع مشخصی از تغییرات تولیدی، کیفیت پایداری از خود نشان می‌دهند. بر این اساس این سه واکه از نظر جهانی پایدارند و توسط محیطی ناپایدار احاطه شده‌اند. به بیانی دیگر در اطراف این واکه‌ها، واکه‌های ناپایدار وجود دارد (دیل، ۱۹۸۶ به نقل از کراسوایت، ۲۰۰۰-الف).

۲- این واکه‌ها جزء واکه‌های کانونی (focalized vowels) محسوب می‌شوند و شکل طیف بسامدی منفرد و ساده‌شان از اتحاد طیفی سازه‌ها به دست می‌آید. به عقیده استیونس (۱۹۸۶)، به نقل از کراسوایت، ۲۰۰۰-الف) واکه‌های /i, a, u/ برجسته‌اند، زیرا برجستگی طیفی‌شان یا توسط همگرایی سازه‌ها (واکه /i/ از اتحاد طیفی سازه‌های F2 و F3؛ واکه /a/ و /u/ از اتحاد طیفی سازه‌های F1 و F2) و یا از برخورد سازه اول با بسامد پایه (واکه‌های /i/ و /u/) به دست می‌آید. به اعتقاد وی این سازه‌ها، از نظر کیفیت‌های واکه‌ای، آن‌چنان به یکدیگر نزدیکند که از برخوردشان تنها یک برجستگی طیفی منفرد به دست می‌آید. بر اساس خصوصیات طیفی فوق، این واکه‌ها دارای ویژگی‌های کانونی هستند که منجر به خصوصیت پایدارتر و برجستگی در کی بیشتر در آن‌ها می‌شود.

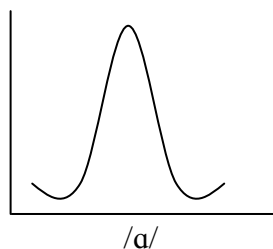
۳- در فضای واکه‌ای شنیداری-آکوستیکی دارای بیشترین فاصله از یکدیگرند و به همین دلیل، واکه‌های جهانی نامیده می‌شوند.

بر این اساس واکه‌های /i, u, a/ از نظر تنوعات تولیدی پایدارند، به لحاظ آکوستیکی حداکثر فاصله را دارند و از نظر درکی، به سبب داشتن اتحاد طیفی، برجسته‌اند. بنابراین منطقی است فرض کنیم که، در مواردی مانند کاهش واکه‌ای، اگر در درک واکه‌ای غیرجانبی ابهامی وجود داشته باشد، به طوری که آن واکه به سختی درک شود، واکه‌های جانبی به جای آنها درک شوند. به عبارت دیگر، واکه‌های غیرجانبی، محدود به محیط‌هایی می‌باشند که بتوانند به لحاظ واجی جواز بگیرند. یکی از جایگاه‌هایی که این واکه‌ها جواز می‌گیرند به صورت محدودیت زیر بیان شده است (کراسوایت، ۲۰۰۰-الف):

محدودیت تکیه و واکه‌های غیرجانبی (Lic-Noncorner/stress): واکه‌های غیرجانبی تنها هنگامی که در هجاهای تکیه‌برند، جواز واجی می‌گیرند.

این محدودیت در زبان‌هایی فعال است که تکیه همبسته مستقیمی از دیرش افزایش یافته باشد. به عبارت دیگر، واکه‌ها در هجاهای تکیه‌بر نسبت به واکه‌های هجاهای بدون تکیه دارای دیرش بیشتری هستند و تاکنون زبانی یافت نشده که در آن دیرش واکه‌های بدون تکیه از واکه‌های تکیه‌بر بیشتر باشد (کراسوایت، ۲۰۰۰-الف).

شکل طیف بسامدی واکه /a/ برآمده (mass) است و دلیل این برآمدگی اتحاد طیفی سازه‌های F1 و F2 می‌باشد (هریس، ۲۰۰۵).



شکل ۱) طیف بسامدی واکه /a/ (هریس، ۲۰۰۵)

شکل طیف بسامدی واکه /i/ به دلیل اتحاد طیفی سازه‌های F2 و F3 و نیز F0 و F1 به صورت تورفته (dip) است. شکل طیف بسامدی واکه /u/ نیز به دلیل اتحاد طیفی سازه‌های F1 و F2 به صورت شیب‌دار (rump) است (شکل ۲) (هریس، ۲۰۰۵).



شکل ۲) طیف بسامدی واکه‌های /i/ و /u/ (هریس، ۲۰۰۵)

هریس (۲۰۰۵) معتقد است که شکل‌های طیف بسامدی واکه‌های میانی از ترکیب شکل‌های طیف بسامدی واکه‌های جانبی /a, i, u/ به دست می‌آید. به عبارت دیگر، شکل‌های طیف بسامدی واکه‌های جانبی ساده و منفرد است، در حالی که شکل‌های طیف بسامدی واکه‌های میانی، پیچیده و مرکب است. برای مثال، شکل طیف بسامدی واکه میانی /e/ برآمده و تورفته است. در واقع شکل طیف بسامدی /e/ ترکیبی است از شکل‌های طیف بسامدی واکه‌های /i, a/ شکل طیف بسامدی /o/ نیز از ترکیب شکل‌های طیف بسامدی /u, a/ به دست می‌آید.



شکل ۳) طیف بسامدی واکه‌های /e/ و /o/ (هریس، ۲۰۰۵)

۲-۲. انگاره [AIU]: کاهش مقوله‌ای

انگاره [AIU] نخستین بار با عنوان "بازنمایی واکه‌ای ذره-بنیاد" (particle-based vowel representation) از سوی اندرسون (۱۹۹۶) در تحلیل کاهش واکه‌ای زبان بلغاری مطرح شده است که بر اساس آن واکه‌ها از سه جزء یا عضو بنیادین <A, I, U> تشکیل شده‌اند. واکه‌های مختلف از ترکیبات متفاوت این اجزاء به دست می‌آیند. برای مثال، واکه /e/ ترکیبی است از اجزای <A> و <I>.

شکل‌های طیف بسامدی به دست آمده، اطلاعات آوایی واکه‌ها را نشان می‌دهند که هر یک از آنها را می‌توان با مقوله‌های واجی نشانه گذاری نمود. کاهش هر یک از این آواها مستلزم فرونشاندن قله‌های انرژی در آنهاست. هریس معتقد است که هر مشخصه واجی را باید بتوان از نظر شنیداری-آکوستیکی نیز توجیه نمود. بر این اساس او ارتباط مستقیمی میان شکل‌های طیف بسامدی واکه‌ها و مقوله‌های واجی [A, I, U] برقرار کرده است (هریس، ۲۰۰۵).

جدول (۱) انگاره AIU (هریس، ۲۰۰۵)

طیف آوایی متناظر	مقوله واجی	واکه
برآمده	[A]	a
تورفته	[I]	i
شیدار	[U]	U
برآمده و تورفته	[I, A]	e
برآمده و شیدار	[U, A]	o
	[]	ə

با توجه به انگاره [AIU] واکه‌های پایدار /a, i, u/ نشان‌دهنده یکی از مقوله‌ها هستند. به طوری که /a/= [A]، /i/= [I] و /u/= [U] است. واکه‌های میانی ترکیبی از مقوله‌های فوق هستند؛ /e/= [I, A] و /o/= [U, A] واکه [ə] نیز فاقد مقوله و شکل طیف بسامدی است. در واکه‌های میانی یکی از مقوله‌ها مسلط است و به عنوان عنصر هسته در نظر گرفته می‌شود. مقوله هسته اولین عنصر سمت چپ است و در زبان‌ها بر حسب این که کدام مقوله سمت چپ قرار می‌گیرد، متفاوت است (کراسوایت، ۲۰۰۰-ب).

بر این اساس کاهش واکه‌ای را می‌توان به عنوان کاهش اطلاعات آوایی و آوایی در نظر گرفت. در واقع می‌توان نتیجه گرفت که کاهش واکه‌ای، کاهش مقدار اطلاعات آوایی در علامت (سیگنال) گفتار است. هریس، فقدان و از دست رفتن بخشی از اطلاعات در گفتار سریع را به دلیل حذف (deletion) حداقل یکی از این مقوله‌ها می‌داند. برای مثال، در زبان بلغاری کاهش واکه /a/ به [ə] که فاقد مقوله است، سبب حذف مقوله [A] می‌شود. کاهش واکه‌های میانی /e, o/ نیز به واکه‌های جانبی [i, u] حذف و فقدان مقوله [A] را به دنبال خواهد داشت.

[A] حذف [A] → [∅]

در حذف [A]، این مقوله از طریق حذف کاهش یافته است. [∅] علامت تهی است.

در زبان بلغاری، واکه‌های کاهش یافته بر اساس انگاره [AIU] به صورت جدول (۲) است (هریس، ۲۰۰۵).

جدول ۲) واکه‌های کاهش‌یافته زبان بلغاری براساس انگاره [AIU] (هریس، ۲۰۰۵)

قوی	i [I]	E [I, A]	a [A]	O [U, A]	u [U]
ضعیف		[I] I	[] ə	[U] U	

در نتیجه مقوله [A] در این زبان، تنها در جایگاه‌های قوی حضور دارد. فقدان این مقوله در جایگاه‌های ضعیف، ارتقای واکه‌ها را به دنبال خواهد داشت.

هریس (۲۰۰۵) معتقد است که در جایگاه‌های ضعیف تلاش تولیدی گوینده به حداقل می‌رسد. در حالی که در جایگاه‌های قوی این‌طور نیست. گوینده جایگاه‌های مهم و تأثیرگذار بر شنونده را به صورت برجسته تولید می‌کند (hyperarticulation). شنونده نیز چنین جایگاه‌های برجسته‌ای را به‌طور برجسته درک (hyperperception) می‌کند. در جایگاه‌های ضعیف از میزان فراگویی کاسته می‌شود (hypoarticulation). به عقیده هریس وقوع چنین حالتی در جایگاه‌های ضعیف، برجستگی جایگاه‌های قوی را افزایش می‌دهد.

کراسویت در زبان بلغاری، حذف مقوله [A] از هجاهای بدون تکیه را به کاهش رسایی واکه‌ها یا کاهش رسایی-بنیاد (sonority-driven reduction) ارتباط می‌دهد. به عبارت دیگر، این مقوله در هجاهای بدون تکیه حذف می‌شود تا رسایی واکه‌ها کاهش یابد. البته این واقعیت همواره با حذف مقوله‌ها روی نمی‌دهد، بلکه گاهی تعویض جایگاه مقوله‌ها با یکدیگر و این که کدام مقوله در جایگاه هسته باشد، سبب کاهش واکه‌ای به واکه دیگر می‌شود. نمونه‌ای از این نوع کاهش در زبان سریلانکایی مشاهده می‌شود. این زبان دارای نظام هفت واکه‌ای است (کراسویت، ۲۰۰۰-ب).

جدول ۳) کاهش واکه‌ای در زبان سریلانکایی بر اساس انگاره [AIU] (کراسویت، ۲۰۰۰-ب)

واکه‌ها	مقوله‌ها
i u	[I] [U]
e (ə) o	[I, A] [] [U, A]
æ a a	[A, I] [A] [A, U]

در این زبان، واکه کاهش یافته /ə/ تنها در هجاهای بدون تکیه به جای واکه /a/ ظاهر می‌شود. واکه‌های افتاده /æ, a/ به واکه‌های میانی و [ə] کاهش می‌یابند. یعنی /æ/ > [e] و /a/ > [ə] و /a/ > [o] تبدیل می‌شوند و واکه‌های /i, u/ نیز بدون تغییر می‌مانند. براساس انگاره [AIU] تنها واکه /a/، مقوله [A] را از دست می‌دهد و به [ə] که فاقد مقوله است، کاهش می‌یابد. درحالی که در واکه‌های /æ, a/ جایگاه مقوله‌ها تعویض می‌شود. این واقعیت براساس انگاره هریس که کاهش واکه‌ای را برابر با حذف یکی از مقوله‌ها و در نتیجه فقدان اطلاعات آوایی و واجی می‌داند، قابل توجیه نیست، زیرا در این واکه‌ها مقوله‌ای حذف نشده بلکه جابجایی مقوله‌ها صورت گرفته است و در عین حال، واکه کاهش یافته است. کراسویت این نوع کاهش را براساس شرط واژگونی هسته (headedness reversal) توضیح داده است. به عقیده وی مقوله [A] در واکه‌های بدون تکیه در جایگاه هسته قرار نمی‌گیرد.

$[A, X] \rightarrow [X, A]$: واژگونی هسته

در $[A, X]$ ، مقوله $[A]$ در جایگاه هسته (اولین عنصر سمت چپ) قرار دارد که در صورت کاهش، جایگاه آن با $[X]$ (هر مقوله دیگری) عوض شده و به $[X, A]$ تبدیل می‌شود. در واقع مقوله $[A]$ در هنگام کاهش به هر جایگاهی غیر از جایگاه هسته منتقل می‌شود. به عبارت دیگر به عقیده کراسوایت مقوله‌ها می‌توانند بدون آنکه حذف شوند، کاهش یابند، به شرط آنکه در جایگاه هسته نباشند.

به عقیده کراسوایت گرچه انگاره [AIU] تحلیل بسیار خوبی از موارد ساده کاهش رسایی- بنیاد ارائه می‌دهد، بررسی موارد پیچیده‌تر نیازمند یاری جستن از فرایندهایی همچون حذف، واژگونی (reversal) و افزایش (augmentation) است (کراسوایت، ۲۰۰۰، ب).

۳. واکه‌های زبان فارسی

لازار (۱۷: ۱۹۹۲) واکه‌های زبان فارسی را به دو دسته، واکه‌های پایدار (stable) که عبارتند از /i, u, a/ و واکه‌های ناپایدار (unstable) که عبارتند از /e, o, a/ تقسیم کرده است. کیفیت واکه‌های پایدار در طول گفتار محاوره‌ای تغییرات اساسی نمی‌یابد. این واکه‌ها دارای دیرش ثابتی هستند، در همگونی واکه‌ای شرکت فعال ندارند و به‌جز مواردی نادر حذف نمی‌شوند. واکه‌های ناپایدار دارای دیرش متغیر هستند و کیفیتشان تغییرپذیر است. در گفتار سریع دیرش واکه‌ها در جایگاه ضعیف (هجای بدون تکیه) به اندازه‌ای تنزل می‌یابد که کیفیت واکه به سختی قابل تشخیص است و گاهی منجر به حذف واکه می‌شود. واکه‌های ناپایدار در گفتار محاوره‌ای به نسبت زیادی به یکدیگر و به واکه‌های پایدار گرایش می‌یابند (لازار: ۱۸-۱۹).

ممکن است گفته شود که در هجاهای بدون تکیه، گرایش واکه‌های /e, a, o/ به [i, a, u] کاهش نیست. به‌ویژه ممکن است گرایش [a] به /a/ را کاهش در نظر نگیریم و یا تصور کنیم که تنها واکه‌های /e, o, a/ کاهش می‌یابند. این ادعا به این دلیل مطرح می‌شود که کشش واکه‌ها مورد توجه قرار گرفته است و واکه‌ها به دو دسته کشیده /i, u, a/ و کوتاه /e, o, a/ تقسیم شده‌اند، در حالی که آنچه این دو دسته واکه را متمایز می‌کند، کشش نیست، بلکه وجه تمایز اساسی واکه‌های /i, u, a/ پایداری آنها و توانایی‌شان در حفظ وضوح کیفی خود در همه موقعیت‌هاست. پایداری واکه‌های /i, u, a/ مشخصه اساسی کیفیت آنهاست که بر اساس آن در تقابل با واکه‌های ناپایدار /e, o, a/ قرار می‌گیرند. بنابراین آنچه این دو گروه واکه را از یکدیگر متمایز می‌کند، تقسیم‌بندی کمی آنها نیست بلکه تقسیم‌بندی کیفی آنها بر اساس پایداری و ناپایداری است (شیخ سنگ تجن، ۱۳۸۹: ۶۵).

جدول (۴) همگونی و گرایش واکه‌های ناپایدار /e, a, o/ را با واکه [a] نشان می‌دهد. از آنجایی که همگونی واکه‌های ناپایدار با واکه [a] در هجاهای بدون تکیه اتفاق می‌افتد، همگونی با کاهش واکه‌ای همراه است. در تغییر /deh-at/ به [dahat] که از نوع هماهنگی واکه‌ای بین تکواژی است، جایگاه تکیه نیز تغییر کرده است.

جدول (۴) همگونی و گرایش واکه‌های /a/، /e/ و /o/ با واکه /ɑ/

معنی	تغییر واکه	داده
بهار	[bahɑr]	/bahɑr/
معاد	[mɑʔɑd]	/maʔɑd/
سعادت	[sɑʔɑdat]	/saʔɑdat/
لحاظ	[lɑhɑz]	/lahɑz/
دهات	[dɑhɑt]	/deh-ɑt/
امتحان	[ʔemtahɑn]	/ʔemteħɑn/
انتها	[ʔentɑħɑ]	/ʔentehɑ/
معافی	[mɑʔɑfi]	/moʔɑfi/
معاشرت	[mɑʔɑʃerɑt]	/moʔɑʃerɑt/
محابا	[mahɑbɑ]	/mohɑbɑ/

در جدول زیر واکه‌های میانی /e/ و /o/ به واکه‌های افراشته [u, i] گرایش و ارتقا می‌یابند.

جدول (۵) همگونی واکه /e/ با واکه /i/

معنی	تغییر واکه	داده
دویست	[divist]	/devist/
بلیط	[bilit]	/belit/
کلید	[cilid]	/celid/
سپور	[supur]	/sopur/
نفوذ	[nufuz]	/nofuz/
بلور	[bulur]	/bolur/

در گفتار سریع و بدون تکیه واکه‌های ناپایدار علاوه بر واکه‌های پایدار به واکه‌های ناپایدار دیگر نیز گرایش دارند. جدول (۶) این تغییرات را نشان می‌دهد.

جدول ۶) تغییر واکه /a/ به [e] و [o] پیش از هجاهای دارای /a/ و تغییر واکه /e/ به [a] پیش از

هجاهای دارای /a/ یا /ɑ/ (لازار، ۱۹۹۲: ۲۱)

معنی	تغییر واکه	داده
برکت	[barekat]	/barakat/
حرکت	[harekat]	/harakat/
می دوم	[midoʔam]	/mi-dav-am/
نهادن	[nahadan]	/neh-ad-an/
می دهم	[midaham]	/mi-deh-am/

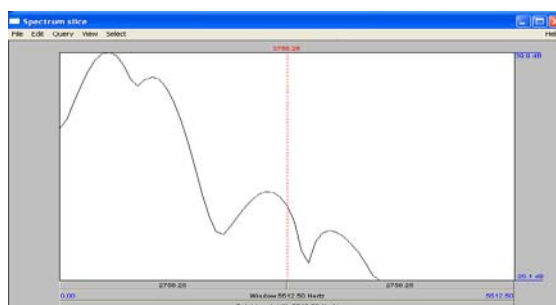
در همه موارد فوق، واکه‌های ناپایدار که هدف همگونی (target) محسوب شده و در هجاهای بدون تکیه قرار دارند با واکه‌های آغازگر (trigger) که در هجاهای تکیه‌بر هستند، هماهنگ می‌شوند. به عبارت دیگر، هماهنگی واکه‌ای با کاهش واکه‌ای همراه است.

مثال‌هایی که از هماهنگی واکه‌ای در جداول فوق ارائه شد، تنها تأکیدی است بر تفاوت واکه‌های پایدار و ناپایدار. دلیل تغییرپذیری و گرایش نسبتاً زیاد واکه‌های ناپایدار به واکه‌های پایدار را می‌توان به تفاوت شکل‌های طیف بسامدی آنها نسبت داد. در بخش بعد شکل‌های طیف بسامدی این واکه‌ها به صورت مجزا (تقطیع واکه از همخوان) ارائه شده است.

۳-۱. بررسی طیف‌های بسامدی واکه‌های کاهش یافته فارسی بر اساس انگاره [AIU]

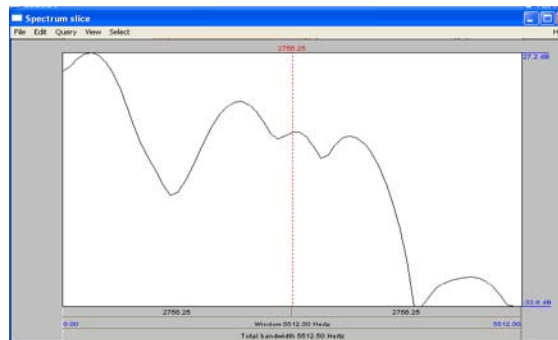
همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد، واکه‌های پایدار دارای طیف‌های منفرد و ساده‌ای هستند و از اتحاد طیفی سازه‌ها به دست می‌آیند (هی‌وارد، ۲۰۰۰: ۱۵۹). طیف‌های واکه‌های زیر از پژوهشکده پردازش هوشمند علائم، دادگان فارس‌دات تلفنی، توسط یک گویشور مرد که واکه‌های هجاهای CV را به صورت اظهاری (citation) تولید کرده است به دست آمده‌اند. هجاها عبارتند از: [ʔo], [ʔe], [ʔa], [ʔu], [ʔi], [ʔɑ]. برای ضبط، از کارت صوتی سانند بلاستر ۱۶ بیتی با بسامد نمونه‌برداری ۱۱ کیلوهرتز و در تقطیع واکه از هجا نیز از نرم افزار "پرت" (Praat) (بورسما و ونینک: ۲۰۱۰) استفاده شده است.

واکۀ /ɑ/ فارسی از اتحاد طیفی سازه‌های اول و دوم به دست می‌آید و همان‌طور که هریس (۲۰۰۵) نیز طیف این واکه را نشان داده است، دارای شکل طیف بسامدی برآمده‌ای (mass) است.



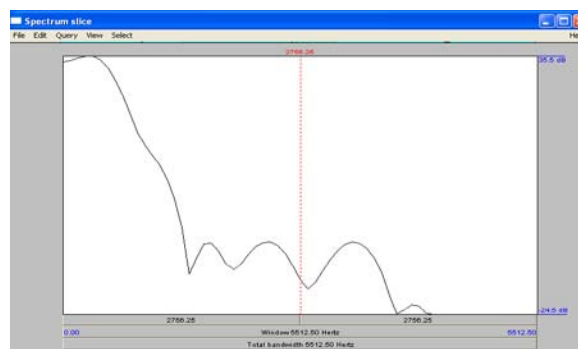
شکل ۴) طیف بسامدی واکه /ɑ/ فارسی

واکه /i/ فارسی، شکل (۵)، نیز از اتحاد طیفی سازه‌های دوم و سوم، سوم و چهارم و نیز گاهی از اتحاد طیفی سازه اول با بسامد پایه به دست می‌آید و شکل طیف بسامدی آن تورفته (dip) است.



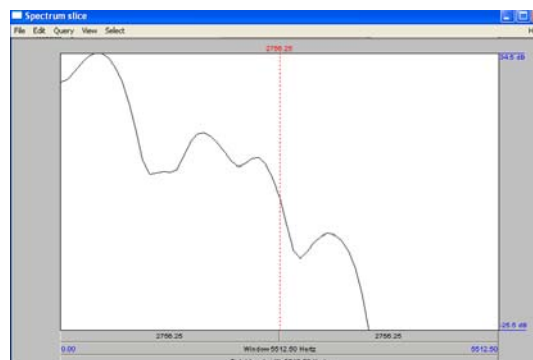
شکل (۵) طیف بسامدی واکه /i/ فارسی

شکل طیف بسامدی واکه /u/ فارسی، شکل (۶)، نیز از اتحاد طیفی سازه‌های F1 و F2 به دست می‌آید و به صورت شیبدار (rump) است.



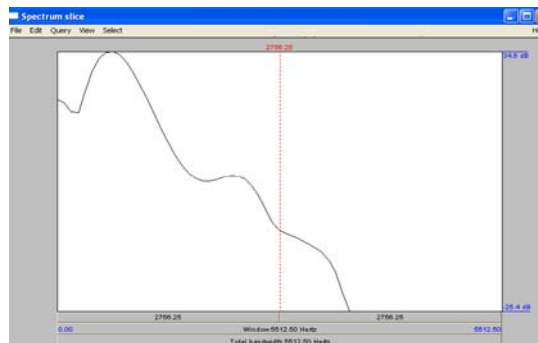
شکل (۶) طیف بسامدی واکه /u/ فارسی

شکل‌های طیف بسامدی واکه‌های ناپایدار فارسی از ترکیب شکل‌های طیف بسامدی واکه‌های پایدار /a, i, u/ به دست می‌آیند. بنابراین شکل‌های طیف بسامدی واکه‌های ناپایدار ساده و منفرد نیست، بلکه مرکب و پیچیده است. شکل طیف بسامدی واکه ناپایدار /e/ تورفته و برآمده است، شکل (۷)، و از شکل‌های طیف بسامدی واکه‌های /i, a/ به دست می‌آید.



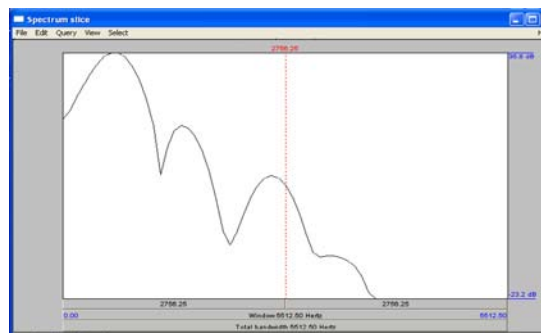
شکل (۷) طیف بسامدی واکه /e/ فارسی

شکل طیف بسامدی واکه ناپایدار /o/ نیز از ترکیب شکل‌های طیف بسامدی /a, i/ به دست می‌آید که برآمده و شبیدار است، شکل (۸).



شکل (۸) طیف بسامدی واکه /o/ فارسی

شکل طیف بسامدی واکه /a/ فارسی همچون /e/ از ترکیب واکه‌های /a, i/ به دست می‌آید که برآمده و تورفته است، شکل (۹).



شکل (۹) طیف بسامدی واکه /a/ فارسی

با توجه به شکل‌های طیف بسامدی به دست آمده فوق، اطلاعات آوایی واکه‌ها را می‌توان با مقوله‌های واجی نشانه‌گذاری نمود. به عبارت دیگر، همان‌طور که هریس (۲۰۰۵) ذکر کرده است، می‌توان ارتباط مستقیمی میان شکل‌های طیف بسامدی واکه‌ها و مقوله‌های واجی [A, I, U] برقرار کرد. در واقع بر اساس انگاره [AIU] می‌توان کاهش واکه‌ای در زبان فارسی را به لحاظ آکوستیکی توضیح داد و کاهش هر واکه را به فرونشاندن قله‌های انرژی آن واکه نسبت داد. در جدول (۷) واکه‌های پایدار و ناپایدار زبان فارسی بر حسب انگاره [AIU] ارائه شده است. بر اساس این انگاره هر یک از واکه‌های پایدار نشانگر یکی از مقوله‌های واج‌شناختی‌اند، درحالی‌که واکه‌های ناپایدار ترکیبی از دو مقوله یا دو واکه پایدارند به‌طوری‌که یکی از مقوله‌ها طبق آنچه کراسوایت (۲۰۰۰-ب) بیان کرده است، به عنوان مقوله هسته (head) در نظر گرفته می‌شود و مسلط است. به عنوان مثال، واکه‌های /e/ و /a/ دارای دو مقوله [A] و [I] می‌باشند، اما در /e/ مقوله [I] هسته است و در /a/ مقوله [A].

جدول ۷) انگاره [AIU] در واژه‌های زبان فارسی

طیف آوایی متناظر	مقوله واجی	واکه
برآمده	[A]	a
تورفته	[I]	i
شییدار	[U]	u
برآمده و تورفته	[I, A]	e
برآمده و شییدار	[A, U]	o
برآمده و تورفته	[A, I]	a

بر این اساس کاهش واژه‌ای را می‌توان به عنوان کاهش اطلاعات واجی و آوایی در نظر گرفت و از دست رفتن بخشی از اطلاعات در گفتار سریع را می‌توان طبق آنچه هریس (۲۰۰۵) مدعی شده است، به حذف حداقل یکی از این مقوله‌ها نسبت داد.

در کاهش /e/ به [i] در واژه "دویست" [divist] → [d̥ivist] که به دلیل سرعت گفتار در هجای تکیه‌بر روی می‌دهد، مقوله [A] کاهش می‌یابد و در کاهش همین واژه به واکه [a] در واژه "دهات" [dahat] → [d̥ahat] مقوله [I] کاهش می‌یابد. بر این اساس کاهش واژه‌های ناپایدار به واژه‌های پایدار با حذف یکی از مقوله‌ها همراه است. واژه‌های کاهش یافته زبان فارسی را براساس انگاره [AIU] می‌توان به صورت زیر نشان داد.

جدول ۸) کاهش واژه‌های ناپایدار به پایدار در زبان فارسی براساس انگاره [AIU]

قوی	i [I]	e [I, A]	a [A]	a [A, I]	o [U, A]	u [U]
ضعیف	i [I]		a [A]		u [U]	

جدول فوق تنها ارتقای واژه‌های ناپایدار /e, o/ را به واژه‌های پایدار [i, u] و نیز کاهش واژه /a/ به [a] را نشان می‌دهد. تنزل واژه‌های /e, o/ در جدول (۹) ارائه شده است.

جدول ۹) کاهش واژه‌های ناپایدار به پایدار (تنزل واژه‌های /e, o/ فارسی) براساس انگاره [AIU]

قوی	i [I]	e [I, A]	a [A]	a [A, I]	o [U, A]	u [U]
ضعیف	i [I]	a [A]				u [U]

در جدول فوق واکه‌های ناپایدار همگی به واکه پایدار و جانبی [a] گرایش یافته‌اند. واکه‌های پایدار نیز بدون تغییر مانده‌اند. در هر دو شکل فوق یکی از مقوله‌ها حذف شده است که می‌توان آن را به صورت "شرط حذف" نشان داد. [X] نشان‌دهنده یکی از مقوله‌های حذف شده است (کراسوایت، ۲۰۰۰. ب).

[X] حذف: [X] → [∅]

کاهش واکه‌های ناپایدار به یکدیگر با توجه به انگاره [AIU] به صورت جدول (۱۰) است.

جدول (۱۰) کاهش واکه‌های ناپایدار به یکدیگر بر اساس انگاره [AIU]

قوی	a [A, I]	E [I, A]	o [U, A]	A [A, I]	e [I, A]
ضعیف	e [I, A]	O [U, A]			a [A, I]

با توجه به جدول فوق در این نوع کاهش، از تعداد مقوله‌ها کاسته نشده است. بلکه در برخی موارد جایگاه مقوله‌ها عوض شده و در موارد دیگر یکی از مقوله‌ها ثابت مانده و مقوله‌ای جدید جایگزین مقوله دیگر شده است. برای مثال، جایگاه مقوله‌ها در کاهش واکه‌های /e/ و /a/ با یکدیگر عوض شده است. اما در تبدیل این واکه‌ها به واکه /o/ مقوله [U] جایگزین مقوله [I] شده است.

بنابراین، به اعتقاد کراسوایت کاهش واکه‌ای بر اساس انگاره [AIU] همواره با حذف مقوله‌ها روی نمی‌دهد، بلکه گاهی تعویض جایگاه مقوله‌ها با یکدیگر و اینکه کدام مقوله در جایگاه هسته باشد، سبب همگونی و گرایش واکه‌ای به واکه دیگر می‌شود؛ همانند زبان سریلانکایی، در جدول (۳) که جایگاه مقوله‌ها در واکه‌های /æ, a/ تعویض می‌شود. کراسوایت این نوع کاهش را با توجه به شرط واژگونی هسته توضیح داده است که بر اساس آن مقوله [A] در واکه‌های بدون تکیه، نباید در جایگاه هسته قرار بگیرد. این شرط در کاهش واکه‌های ناپایدار فارسی تنها در مورد تبدیل /a/ به [e] صادق است. در حالیکه در تبدیل واکه /e/ به [a] مقوله [A] در جایگاه هسته قرار می‌گیرد. بنابراین شرط واژگونی هسته را به صورت زیر تغییر می‌دهیم تا قابل تعمیم به موارد مشابه دیگر باشد. [X] و [Y] نشان‌دهنده مقوله‌ها هستند.

[X, Y] → [Y, X]: شرط واژگونی

در کاهش واکه‌های ناپایدار /e/ و /a/ به واکه [o] مقوله [I] حذف شده و مقوله [U] اضافه و جایگزین یکی از مقوله‌ها شده و در جایگاه هسته قرار می‌گیرد. این تبدیل را می‌توان به صورت زیر نشان داد.

[Y, X] → [Z, Y] یا [X, Y]: شرط اضافه

با توجه به شرط فوق مقوله [X] حذف شده و مقوله [Z] اضافه شده است. این مقوله جدید، در جایگاه هسته قرار می‌گیرد. بنابراین، بر اساس انگاره [AIU] می‌توان کاهش واکه‌ای را با توجه به فرایندهایی همچون حذف، واژگونی و افزایش مقوله‌ها تحلیل نمود.

۴. نتیجه‌گیری

در زبان فارسی واکه‌های ناپایدار در هجاهای بدون تکیه کاهش یافته و به واکه‌های پایدار گرایش می‌یابند. ناپایداری و تغییرپذیری زیاد این واکه‌ها سبب گرایش آنها به سوی واکه‌های ناپایدار دیگر نیز می‌شود. در تحلیل کاهش و گرایش این واکه‌ها به واکه‌های پایدار و نیز به واکه‌های ناپایدار دیگر می‌توان از شکل طیف بسامدی واکه‌ها و انگاره [AIU] استفاده نمود. بر این اساس اطلاعات آوایی واکه‌ها با مقوله‌های واجی [A, I, U] نشانه‌گذاری می‌شود به طوری که واکه‌های پایدار با یکی از این مقوله‌ها و واکه‌های ناپایدار با ترکیبی از دو مقوله مشخص می‌شود. در واقع می‌توان مشخصه واجی را از نظر شنیداری-آکوستیکی تحلیل نمود و ارتباط مستقیمی میان شکل‌های طیف بسامدی واکه‌ها و مقوله‌های واجی [A, I, U] برقرار کرد. بر این اساس علت کاهش واکه‌ای در زبان فارسی را می‌توان گاهی به حذف یکی از مقوله‌ها و گاهی به واژگونی و تعویض جایگاه مقوله‌ها و یا اضافه شدن مقوله‌ای جدید نسبت داد.

کتابنامه

- شیخ سنگ تجن، شهین (۱۳۸۹). کاهش واکه‌ای در زبان فارسی، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تهران.
- Anderson, J. (1996). The representation of vowel reduction: non-specification and reduction in old English and Bulgarian, *Studia Linguistica*, vol. 50, PP: 91-105.
- Boresma, P. & D. Weenink. (2010). *Praat: Doing Phonetics by Computer*, version 5.1.27, Praat manual. <http://www.Fon.Hum.Uva.Nl/praat>.
- Crosswhite, K. M. (2000a). The analysis of extreme vowel reduction. *UCLA working papers in linguistics*, vol 4. roa.rutgers.edu/.../582-0203-CROSSWHITE-0-0
- Crosswhite, K. M. (2000b). Sonority- driven reduction. To appear in proceedings of BLS 26, PP: 18-21, Rochester: University of Rochester.
- Harris, J. (2005). Vowel reduction as information loss. In Philip Carr, Jacques Durand & Colin J. Ewen (eds.), *Headhood, Elements, Specification and Contrastivity*, PP:119-132. Amsterdam: Benjamins.
- Hayward, K. (2000). *Experimental Phonetics*. Routledge: Taylor and Francis.
- Lazard, G. (1992). *Grammar of Contemporary Persian*. Cosa Mesa: Mazda publishers.
- Lindblom, B. (1963). Spectrographic study of vowel reduction. *JASA* 35, PP: 1773- 1781.