

# نقش مشخصه [گستردگی چاکنای] در رفتار واجی سایشی‌های زبان فارسی

بتول علی‌نژاد\*

دانشیار زبان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

دربافت: ۹۲/۱۰/۱۵

پذیرش: ۹۳/۲/۲۴

## چکیده

نقش تقابلی مشخصه [گستردگی چاکنای] در توصیف همخوان‌های انسدادی و سایشی در سایر زبان‌ها مانند زبان انگلیسی تأیید شده است؛ ولی در زبان فارسی، نقش این مشخصه تنها در مورد انسدادی‌ها بررسی شده و در مورد نقش آن در رفتار واجی همخوان‌های سایشی پژوهشی انجام نشده است. در این مقاله، نشان می‌دهیم که در چارچوب نظریه زمان‌بندی چاکنایی، توصیف سایشی‌ها با این مشخصه حنجره‌ای توجیه آوایی می‌یابد، سپس براساس فرض تمايزدهندگی آن در همخوان‌های سایشی، امکانات آوایی زبان فارسی در چارچوب رویکرد اشتراقی را بر می‌شماریم و درنهایت نشان می‌دهیم که با استفاده از آن می‌توانیم در مورد برخی فرآیندهای به‌ظاهر بی‌ارتباط با هم، مانند سایشی‌شدگی انسدادی ملازمی، سایشی‌شدگی آغازه دمیده و واکداری پس‌سایشی، تحلیلی اقتصادی‌تر و کارآمدتر در چارچوب نظریه خود واحد و نظریه بهینگی ارائه دهیم؛ به همین دلیل، پیشنهاد می‌کنیم که انفارج‌های بی‌واک و سایشی‌های بی‌واک در یک طبقهٔ طبیعی درنظر گرفته شوند که وجه مشترک آن‌ها نه با نبود یک مشخصه، یعنی [سواک]، بلکه با بود مشخصه [+گستردگی] تعریف می‌شود؛ این در حالی است که جفت واکدار آن‌ها نیز با توجه به مشخصه [-گستردگی] در یک طبقهٔ طبیعی جای می‌گیرند.

وازگان کلیدی: سایشی‌ها، [+گستردگی]، سایشی‌شدگی، واکداری پس‌سایشی و سایشی‌شدگی آغازه دمیده.

## ۱. مقدمه

در آغاز، واجشناسان ایرانی نقش واجی مشخصه [+گستردگی چاکنای] در ایجاد تمایز در انسدادی‌های زبان فارسی را نپذیرفتند. بی‌جن خان تقابل دو جانبه انفجاری‌های واکدار و بی‌واک فارسی را ناشی از مشخصه واکداری می‌داند، نه دمش؛ چون دمش در همخوان‌های سایشی قابل پیش‌بینی است (بی‌جن خان، ۱۳۸۴: ۱۸۶). پژوهش ثمره (۱۳۶۴) و مطالعات اکوستیکی بعدی مانند پژوهش نوربخش (۱۳۸۸) نشان دادند که انسدادی‌های واکدار در جایگاه آغاز و پایان واژه در زبان فارسی واکدار نیستند. علی‌تاز (۱۳۸۹) براساس این مطالعات که نشان‌دهنده بی‌ثباتی اکوستیکی واکداری در همخوان‌های انسدادی واکدار و بر عکس ثبات دمش در همخوان‌های انسدادی بی‌واک در جایگاه‌های معتبر مانند آغاز هجا و واژه بود، عامل تمایز در همخوان‌های انسدادی زبان فارسی را بعد [+گستردگی چاکنای] معرفی کرد که با مشخصه پیش‌فرض [+گستردگی] پر می‌شود. بی‌جن خان (۱۳۹۲، ۱۳۹۰: ۱۶۸) درنهایت نقش واجی مشخصه [گستردگی چاکنای] را در ایجاد تمایز در انسدادی‌های زبان فارسی می‌پذیرد. وی نظر نوربخش (نوربخش، ۲۳۸۸) را براساس رویکرد کیتینگ (۱۹۹۰) که عامل تقابل دو جانبه انفجاری‌های بی‌واک و واکدار فارسی بر حسب وی اویی دمیدگی است، می‌پذیرد و آن را در چارچوب نظریه بهینگی تحلیل می‌کند.

در مورد رفتار واجی سایشی‌ها با توجه به مشخصه حنجره‌ای [گستردگی]، هنوز تحقیقی در زبان فارسی انجام نشده است. در این راستا، بی‌جن خان در مورد نحوه تولید سایشی‌های بی‌واک معتقد است که همزمان با عبور جریان هوا از معبّر تنگ سایش، چاکنای کاملاً باز است (بی‌جن خان، ۱۳۹۲: ۲۸۹)؛ ولی در تعریف واج‌های زبان فارسی بر حسب مشخصه‌های سازنده واج‌ها، مشخصه [+گستردگی] را تنها برای انفجاری‌های بی‌واک و انسایشی بی‌واک /t/ و مشخصه [-گستردگی] را برای جفت واکدار آن‌ها ذکر کرده است؛ بدون اینکه در مورد سایشی‌ها این مشخصه را ذکر کند (همان، ۳۳۵). این در حالی است که ثمره (۱۳۶۴) رفتار سایشی‌های واکدار را مانند انفجاری‌های واکدار در آغاز و پایان واژه نیما واکدار و واکرفة ذکر می‌کند. رحیمی (۱۳۹۲) با تعیین میزان واکداری سایشی‌های واکدار، نظر ثمره را تأیید می‌کند و بالاتر از آن نشان می‌دهد که واکداری حتی بین دو واکه هم واکداری کامل نیست. این بی‌ثباتی واک در مورد نقش مشخصه [واک] در ایجاد تمایز بین سایشی‌ها تردید ایجاد می‌کند. علاوه بر

مطالعات اکوستیکی، رفتار واجی سایشی‌های بی‌واک تا حد زیادی این موضوع را تأیید می‌کند. حال این مسئله مطرح می‌شود که آیا می‌توانیم مشخصه [گسترده] را در سایشی‌های بی‌واک مانند انسدادی‌های بی‌واک مشخصه زیربنایی درنظر بگیریم و در این صورت قواعد واجی چگونه تغییر می‌یابد. در این مقاله، ضمن نشان دادن بی‌ثباتی واک در سایشی‌ها توجیهی برای مشخصه [گسترده] در چارچوب نظریه‌های چاکنایی ارائه می‌دهیم، سپس با شرط پذیرفتن این فرض در چارچوب رویکرد اشتراقی، امکانات آوایی زبان فارسی را درمورد سایشی‌ها برمی‌شماریم و درنهایت برخی رفتارهای واجی سایشی‌ها را که مؤید تأثیر مشخصه [گسترده] در چند فرآیند واجی است، در چارچوب نظریه خود واحد و نظریه بهینگی تبیین می‌کنیم.

این مقاله در شش بخش تنظیم شده است. بعد از بخش مقدمه، در بخش دوم نظریه‌های چاکنایی و مشخصه [گسترده] درمورد سایشی‌ها را ارائه می‌دهیم، در بخش سوم پیشینه تحقیق و در بخش چهارم امکانات آوایی زبان فارسی درمورد سایشی‌ها را بررسی می‌کنیم. در بخش پنجم سه فرآیند واجی را مطرح خواهیم کرد که بهنظر می‌رسد می‌توانیم از طریق آن‌ها با درنظر گرفتن مشخصه [گسترده] درمورد رفتار واجی سایشی‌ها، تحلیل اقتصادی‌تر با توجیه آوایی قوی‌تری را ارائه کنیم. در بخش نهایی، نتیجه‌گیری خواهیم کرد.

## ۲. نظریه‌های چاکنایی

برای توصیف و توجیه رفتار واجی سایشی‌ها دو نظریه مطرح شده است: نظریه گسترده‌گی چاکنایی<sup>۱</sup> و نظریه زمان‌بندی چاکنایی<sup>۲</sup> (لوفویست، ۱۹۸۰). هریک از این دو نظریه بخشی از حقایق مربوط به ویژگی‌های حنجره‌ای همخوان‌های انسدادی و سایشی را توصیف می‌کنند.

در نظریه گسترده‌گی چاکنایی که کیم (۱۹۷۰) مطرح کرد، مشخصه [گسترده چاکنایی] فقط به درجه باز بودن چاکنای اشاره می‌کند. اندازه باز بودن چاکنای با بود یا نبود داشت در همخوان‌های انسدادی رابطه دارد؛ یعنی انسدادی‌های دمیده با چاکنای باز و انسدادی‌های واکدار نادمیده با چاکنای بسته تولید می‌شوند. با این حال، به سه دلیل زیر نمی‌توانیم تنها پهنانی چاکنای را عامل کنترل‌کننده داشت درنظر بگیریم:

۱. در انسدادی‌های واکدار دمیده هم، مانند [b<sup>h</sup>]<sup>۳</sup>، چاکنای کمی باز است؛

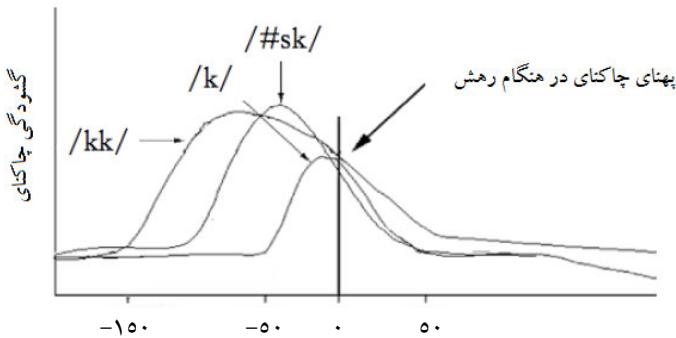
۲. هرچند وی اوئی در انسدادی‌های مشدد [tt] و [t] تقریباً یکسان است، میزان باز بودن چاکنای در آن‌ها متفاوت است؛

۳. میزان باز بودن چاکنای در [p<sup>b</sup>] و [pp] تقریباً مساوی است.

درنتیجه تنها عامل میزان باز بودن چاکنای به تولید آوای دمیده منجر نمی‌شود. این مشکلات نشان می‌دهند که مشخصه [گستردگی چاکنای] را نباید با بود یا نبود دمش تعریف کنیم.

پترسون (۱۹۷۶) و لوفویست (۱۹۸۰) عامل اصلی کنترل دمش را زمان‌بندی پهناور چاکنای در ارتباط با گرفتگی‌های فوق حنجره می‌دانند؛ یعنی اگر گشودگی چاکنای از ابتدای بست انسدادی شروع شود و بیشینه گشودگی چاکنای در ابتدای مرحله بست انسدادی باشد، انسدادی نادمیده است و اگر بیشینه گشودگی چاکنای در اواخر مرحله بست انسدادی باشد، انسدادی دمیده است. به این ترتیب، تفاوت انسدادی‌های دمیده و نادمیده در زمان‌بندی بین چاکنای و بست دهانی است، نه بازبودن در مقابل بسته بودن چاکنای.

پژوهشگران آوایی بعدی، از جمله کینگستون (۱۹۹۰) و استیونز (۱۹۹۱)، نتیجه گرفتند که سایشی‌های بی‌واک هم با گستردگی چاکنای تولید می‌شوند؛ زیرا برای تشکیل میزان مناسب فشار هوا در پشت مانع ایجاد شده توسط اندام فعل، مطابقت حنجره و بست دهانی ضرورت دارد؛ یعنی چاکنای باید باز باشد. در چارچوب نظریه زمان‌بندی پهناور چاکنای، این تعمیم به دست آمد که بیشینه گشودگی چاکنای در سایشی‌ها در میانه آن است؛ ولی اگر یک انسدادی بعد از آن بیاید، بیشینه گشودگی در بخش آخر تولید سایشی است که این موضوع نشان‌دهنده یکی شدن ژست چاکنایی است (شکل ۱).



شکل ۱ طرح شماتیک زمان‌بندی ژست حنجره‌ای در مقابل بست دهانی  
(ردیدوانه و دیگران، ۲۰۰۳)

درمورد علت دمیده نبودن بیشتر سایشی‌ها، لفویست و مککر معتقدند که عوامل آیرودینامیکی در این امر دخیل هستند (Löfqvist & McGarr, 1987: 399). چون گشودگی چاکنای در مقایسه با گشودگی فوق حنجره (دهان) بیشتر است، نوفه کم حاصل از گشودگی زیاد حنجره در نوفه زیاد مجرای تنگ دهانی محو می‌شود و به همین دلیل، با اینکه مجرای چاکنای در سایشی‌ها کاملاً باز است، همخوان‌های سایشی عموماً نادمیده هستند.

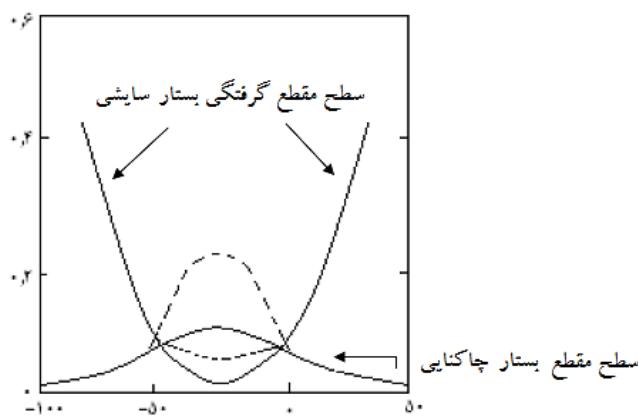
چکوئس<sup>۰</sup> (۲۰۱۱) در یک مطالعه زمان‌گذار<sup>۱</sup>، رده‌شناسی زبان‌ها را براساس مشخصه [گسترده] بیان می‌کند. وی ضمن رده‌بندی همخوان‌های سایشی زبان‌ها پیشنهاد می‌کند که در زبان‌هایی که دمش در همخوان‌های سایشی آن‌ها تمایز ایجاد نمی‌کند، همخوان‌های سایشی بی‌واک با [+گسترده] مشخص شوند؛ ولی در زبان‌هایی که دمش در همخوان‌های سایشی آن‌ها تمایز ایجاد می‌کند، با اینکه همخوان‌های سایشی نادمیده با چاکنای باز تولید می‌شوند، با مشخصه [-گسترده] و در مقابل همخوان‌های سایشی دمیده با مشخصه [+گسترده] مشخص شوند. به این ترتیب، یک مشخصه واحد [+گسترده] در دو رده متفاوت از زبان‌ها به سایشی‌های بی‌واک نادمیده و سایشی‌های بی‌واک دمیده اختصاص می‌یابد. وی برای حل این مشکل، از نظریه کم‌تعیینی<sup>۷</sup> استفاده می‌کند؛ به این صورت که در زبان‌هایی که دمش در سایشی‌ها تمایز ایجاد نمی‌کنند، مشخصه [گسترده] برای سایشی‌ها تعیین نمی‌شود و

پیش‌فرض در این زبان‌ها [+گستردگی] است؛ ولی در زبان‌هایی که دمش در سایشی‌ها تمایز ایجاد می‌کند، مشخصه [گستردگی] برای سایشی‌های دمیده تعیین می‌شود. به این ترتیب، وی بین این دو رده از زبان‌ها، تفاوت رده‌شناختی قائل می‌شود.

در این راستا، باخ<sup>۸</sup> (۱۹۹۸) در مقاله مهمی، با بررسی واژی زبان‌های سانسکریت، پالی، یونانی، تایی و لهجه ارمی جلفای جدید اصفهان، دیدگاه جدیدی ارائه کرد و نتیجه گرفت که گرفته‌های بی‌واک دمیده (انسداری‌های بی‌واک دمیده) و سایشی‌های بی‌واک با مشخصه [+گستردگی] توصیف می‌شوند و گرفته‌های واکدار [-گستردگی] هستند. این دیدگاه باخ بعداً در نظریه واج‌شناسی حنجره‌ای ایدزاردی و اوری (۲۰۰۱) و بکمن و همکاران (۲۰۰۹) (۲۰۱۳) درمورد سایشی‌ها بهکار رفت. در اثر اخیر، دلیل درنظر نگرفتن واک در تحلیل واژی بی‌ثباتی اکوستیکی در سطح آوایی همخوان‌های سایشی واکدار ذکر شده است. بی‌ثباتی اکوستیکی به معنی تغییر در میزان واکداری است؛ به گونه‌ای که سایشی‌های واکدار حتی در آغازه هجا و واژه، گاهی نیم واکدار، گاهی واکدار و گاهی با واکداری صفر تلفظ می‌شوند. به این ترتیب، این نتیجه بدست می‌آید که مشخصه واک باید تحت تأثیر مشخصه دیگری باشد. در مطالعات باخ (۱۹۹۸) که مقاله اثرگذاری در این حوزه است، دلیل آوایی ذکر نشده و تنها به بیان رفتار واژی سایشی‌ها بسته شده است. گفتنی است که هرچند توجه به توصیف آوایی در تحلیل واژی مهم است، در موارد زیادی توجه به جزئیات آوایی و اکوستیکی مانع درنظر گرفتن تعمیمهای مفید در سطح واژی می‌شود. بی‌ثباتی اکوستیکی واک در سایشی‌های واکدار می‌تواند توجیه آوایی بی‌کفايتی مشخصه [واک] باشد و فقط درنظر گرفتن واک در سطح زیربنایی (همان‌گونه که در بخش‌های بعدی خواهیم دید) مشکلی را حل نمی‌کند و نمی‌تواند رفتار واژی همخوان‌های سایشی را تبیین کند. استیونز و بی‌جن خان دلایل آبرودینامیکی عدم ارتعاش تارهای صوتی را در سایشی‌ها توصیف می‌کنند:

مجرای چاکنای در لحظه سایش در مقایسه با گرفتگی فوق حنجره بازتر است؛ درنتیجه افت فشار در اطراف حفره فوق حنجره در مقایسه با حفره حنجره بیشتر است. به سخن دیگر، چون چاکنای در وضعیت گستردگی قرار دارد، جریان هوای ششی برونسو با فشار زیاد و بدون اینکه بخشی از نیروی خود را در حفره حنجره دراثر ارتعاش تارآواها ازدست بدهد، کاملاً در حفره فوق حنجره منتشر می‌شود. این فشار زیاد موجب سفتی بیشتر تارآواها و بازشدنگی بیشتر

آن‌ها می‌شود که پیامد آن عدم ارتعاش تارآواها یا نوفة حنجره است (Stevens, 1998: 382)؛ بی‌جن خان، ۱۳۸۴الف: ۳۴).



شکل ۲ تابع تغییرات مقطع گرفتگی حفره فوق حنجره و حنجره هنگام فعالیت یکسایشی

همان‌گونه که مشخص است، در زمان حداقل مقطع گرفتگی بستار سایشی، سطح مقطع بستار چاکنایی در حدکثر میزان خود است. در این صورت، وقتی با افزایش سطح مقطع، گرفتگی بستار سایشی حجم فوق حنجره افزایش می‌یابد، از میزان گستردگی تارآواها بهطور قابل توجهی کاسته می‌شود و با عبور جریان هوا از چاکنایی، حفره حنجره در وضعیت تشديد قرار می‌گیرد. نکته مهم این است که تا قبل از افزایش حجم حنجره، سایشی واکدار حتی در بین دو واکه به وضعیت تشديد نمی‌رسد و میزانی از بی‌واکی در آن مشاهده می‌شود.

استیونز دلیل بی‌واکی را این می‌داند که در تولید همخوان‌های سایشی فشار هوای داخل حفره دهان به‌طور قابل توجهی بیشتر از هوای اطراف گوینده است (Stevens, 1998: 381). فشار زیاد جریان هوای داخل حفره دهان موجب می‌شود که اختلاف فشار هوای فوق‌حنجره‌ای و زیر‌حنجره‌ای افزایش یابد که پیامد طبیعی آن کاهش جریان هوای زیر‌حنجره‌ای و کاهش ارتعاش تارآواها است.

نیکولا و نوینس<sup>۹</sup> (۲۰۱۰) یک قدم جلوتر می‌روند و استدلال می‌کنند که در زبان‌های که

مشخصه [+گستردگی] در انسدادی‌های آن‌ها فعال است، این مشخصه در همخوان‌های سایشی آن‌ها نیز فعال است. تسوچیدا و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۰) واکرفتگی رساهای بعد از انسدادی‌ها و سایشی‌ها در خوش‌های زبان انگلیسی را حضور مشخصه گستردگی چاکنای می‌دانند، نه نبود مشخصه واک (داده‌های جدول ۱ از زبان انگلیسی).

جدول ۱ وضعیت واکداری همخوان رسا / بعد از انسدادی‌های بی‌واک

Pea [p <sup>b</sup> ]	Plea [p <sub>o</sub> l]	Speak [sp]
Fee [f]	Flea [f <sub>o</sub> l]	Spleen [spl]

فرض‌های مقدماتی این مقاله با توجه به نظریه زمان‌بندی چاکنایی درمورد سایشی‌های بی‌واک زبان فارسی و بی‌جن خان (۱۳۸۴) عبارت‌اند از:

۱. چاکنای در تولید همخوان‌های سایشی بی‌واک کاملاً باز است.
۲. در لحظه سایش، مجرای چاکنایی در مقایسه با گرفتگی فوق‌حنجره‌ای بازتر است؛ درنتیجه، نوفة کم حاصل از گشودگی زیاد حنجره در نوفة زیاد حاصل از مجرای تنگ دهانی محو می‌شود و به همین دلیل، سایشی‌های بی‌واک در زبان فارسی مانند بیشتر زبان‌ها نادمیده هستند.

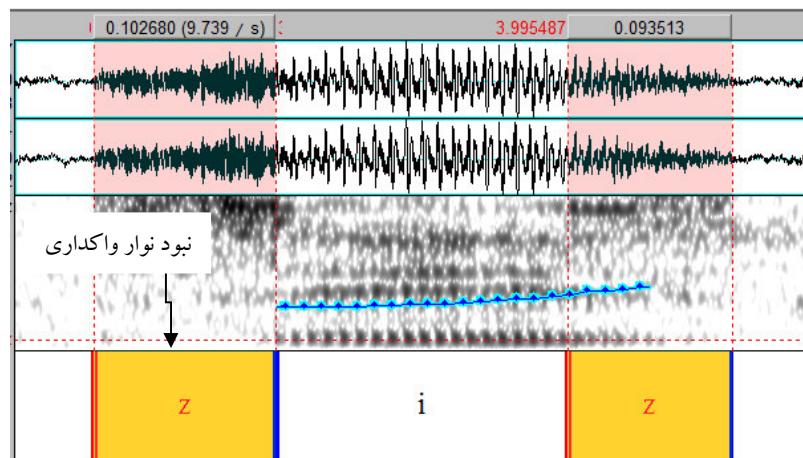
در این مقاله، فرض این است که مشخصه [گستردگی] برای توصیف فرآیندهایی که سایشی‌ها در آن دخیل هستند، کارآمدتر از مشخصه [واک] است و می‌توانیم تطیل‌های جدیدی بر این اساس ارائه کنیم.

### ۳. پیشینهٔ مطالعات در زبان فارسی

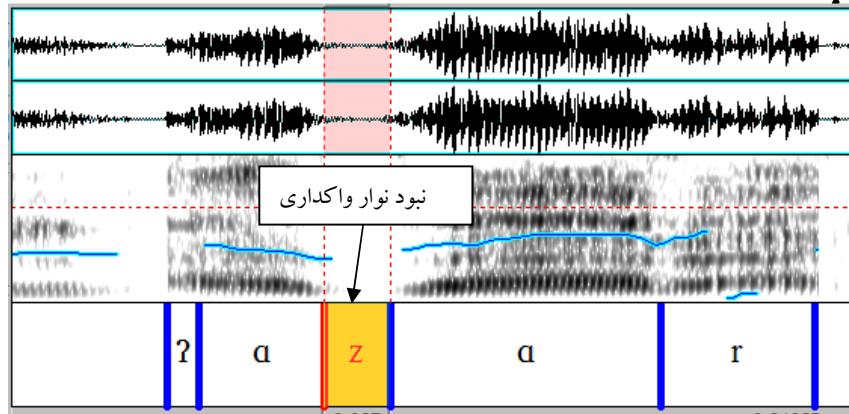
هنگام تولید همخوان‌های سایشی بی‌واک، چاکنای کاملاً باز است. مطالعه آزمایشگاهی بی‌جن خان (۱۳۸۴ و ۱۳۹۲) در زبان فارسی این موضوع را تأیید می‌کند. بی‌جن خان (۱۳۸۴) در تحقیقی که درباره همخوان‌های سایشی زبان فارسی در آزمایشگاه گروه زبان‌شناسی دانشگاه تهران انجام داد، باز بودن چاکنای هنگام تولید همخوان‌های سایشی بی‌واک را تأیید کرد. ثمره (۱۳۶۴) نیز سایشی‌ها را مانند انسدادی‌ها در آغاز واژه و آغاز هجای تکیه بر واکدار نمی‌داند.

مطالعه ظاهرأً برداشتگرایانه ثمره بعدها با مطالعات اکوستیکی دقیق تا حد زیادی تأیید شد. جدیدترین مطالعه درمورد واکداری سایشی‌ها در موضع مختلف واژه را رحیمی (۱۳۹۲) انجام داده است که درمورد اعتبار مشخصه [واک] در سایشی‌ها، مانند همخوان‌های انسدادی، تردید ایجاد می‌کند. باید در نظر داشته باشیم که اگر سایشی‌های بی‌واک فارسی را مانند انسدادی‌های بی‌واک با مشخصه [+گسترده] تعریف کنیم، این امر به معنی وجود دمsh در آن‌ها نیست.

شکل ۳-الف طیف بی‌واکی /z/ را در جایگاه آغازی و واکرفتگی را در جایگاه پایانی و طیف ۳-ب واکرفتگی را حتی در جایگاه میان دو واکه نشان می‌دهد. همان‌گونه که می‌بینیم، روی خط زمینه سایشی واکدار /z/ میله‌های واکداری دیده نمی‌شود و در جایگاه پایانی هم نیماکرفتگی وجود دارد.



شکل ۳ الف بی‌واکی آغازی و واکرفتگی پایانی سایشی /z/ در طیف ناوایه «زین» در تلفظ یک مرد



شکل ۳ ب و اکر فتگی بینواکه‌ای /z/ در طیف واژه «آزار» در تلفظ یک مرد

به این ترتیب، بی‌ثباتی مشخصه واک تأیید می‌شود. رحیمی (۱۳۹۲) در پایان‌نامه خود، با یک مطالعه آماری میزان واکداری سه همخوان سایشی واکدار زبان فارسی را در سه جایگاه اندازه‌گیری کرده است (جدول ۲). همان‌گونه که می‌بینیم، جز درمورد /v/ بین دو واکه، درصد واکداری در بقیه موارد کامل نیست.

جدول ۲ مقایسه میزان واکداری سایشی‌های زبان فارسی

سایشی	نتایج به دست آمده در جایگاه‌های مختلف نسبت به واکه‌های مختلف
/z/	(۳۸ درصد) بعد از واکه <(۵۱ درصد) قبل از واکه > (۶۹ درصد) میان دو واکه
/z/	(۲۵ درصد) بعد از واکه <(۴۰ درصد) قبل از واکه > (۶۰ درصد) میان دو واکه
/v/	(۵۰ درصد) بعد از واکه <(۷۰ درصد) قبل از واکه > (۱۰۰ درصد) میان دو واکه

به هر روی، در یک مطالعه واجی، باید برای به دست آوردن تعمیم از یکسری جزئیات آوایی گمراه‌کننده چشم‌پوشی کنیم؛ همان‌طور که برخی از تحقیقات مهم در این زمینه تنها

براساس رفتار واجی سایشی‌ها به مشخصه [گسترده] دست یافتند. در این مقاله نیز می‌خواهیم با توجه به بی‌ثباتی مشخصه [واک] از لحاظ آوایی و اکوستیکی و همچنین براساس رفتار واجی سایشی‌های بی‌واک زبان فارسی، عملکرد مشخصه [گسترده] را در توصیف فرآیندهای واجی توصیف کنیم. ابتدا در بخش بعد، تعامل مشخصه [واک] را با مشخصه [گسترده] بررسی می‌کنیم.

#### ۴. امکانات آوایی زبان فارسی برای مشخصه‌های حنجره در سایشی‌ها

براساس آنچه گفتیم، اگر واکداری سایشی‌ها در آغاز و پایان هجا و واژه را که حدوداً زیر ۵۰ درصد است، از لحاظ واجی واکرفته و بالای ۶۰ درصد واکداری را که بین دو واکه است، واکدار تلقی کنیم، می‌توانیم امکانات آوایی سایشی‌های زبان فارسی را طبق جدول ۳ درنظر بگیریم و تعامل دو مشخصه [گسترده] و [واک] را در زبان فارسی نشان دهیم.

جدول ۳ امکانات آوایی حنجره درمورد سایشی‌های زبان فارسی

امکانات آوایی حنجره در سایشی‌ها	[+voice]	[-voice]
[+spread]		f, s, ſ, χ مانند «فیل»
[-spread]	v, z, ڙ مانند «اذان»	ڻ, ڙ, ڦ مانند «زرد»

سلول هاشورخورده در جدول بالا نشان می‌دهد که تولید سایشی واکدار با چاکنای باز در زبان فارسی امکان‌پذیر نیست و بقیه امکانات آوایی در زبان فارسی مشاهده می‌شود (علامت واکرفتگی در مواردی که با نماد پایه تداخل کند، در بالای آن قرار می‌گیرد). سایشی‌ها در آغاز واژه جدول ۴ و در پایان واژه جدول ۵ به‌طور کلی واکرفته تلفظ می‌شوند.

جدول ۴ توزیع مشخصه‌های حنجره در آغاز واژه

# fricative	[+voice]	[-voice]
[+spread]		[sar] «سر»
[-spread]	_____	[Zar] «زر»

در جدول بالا، وجه تمایز سایشی بی‌واک /s/ مانند در «سر» [sar] و سایشی واکدار /z/ مانند در «زر» مشخصه [واک] نیست؛ بلکه مشخصه [گستردگی] است که در اولی با ارزش مثبت و در دومی با ارزش منفی عمل می‌کند. در جدول ۵ که توزیع مشخصه‌های حنجره را در پایان واژه نشان می‌دهد، تمایزدهندگی مشخصه [گستردگی] تأیید می‌شود.

جدول ۵ توزیع مشخصه‌های حنجره در پایان واژه

fricative #	[+voice]	[-voice]
[+spread]		[mes] «مس»
[-spread]	—	[mi Z] «میز»

در چارچوب رویکرد اشتراقی، می‌توانیم اشتراق بازنمایی روساختی از بازنمایی زیرساختی واکرftگی در آغاز و پایان واژه را به صورت قاعدة‌وجی ۱ نشان دهیم. این قاعده نشان می‌دهد که مشخصه [گستردگی] که در زیربنای همخوان‌های سایشی واکدار قرار دارد، در آغاز و پایان واژه موجب واکرftگی می‌شود و درنتیجه مشخصه [واک] نمی‌تواند در زیربنا باشد؛ زیرا [-واک] وجه اشتراك همخوان‌های سایشی بی‌واک و واکرftه است، نه وجه تمایز آن‌ها:

$$(1) [-spread, +cont] \rightarrow [-voice] / \left\{ \begin{array}{l} \# - \\ - \# \end{array} \right\}$$

جدول ۶ توزیع سایشی‌های واکدار را در محیط واکی نشان می‌دهد که (تقریباً) واکدار تلفظ می‌شوند.

جدول ۶ توزیع مشخصه‌های حنجره در محیط واکی

[son] fricative [son]	[+voice]	[-voice]
[+spread]		[pesan] «پسر»
[-spread]	[nazir] «نظر» [nazar] «نذر»	—

قاعدهٔ واجی ۲ اشتقاق بازنمایی روساختی از بازنمایی زیرساختی را در محیط واکی نشان می‌دهد. این همان حالتی است که در منابع تحت عنوان واکداری غیرفعال<sup>۱</sup> نامیده شده است (ایذراردی، ۲۰۰۱؛ علی‌نژاد، ۱۳۸۹) و نشان می‌دهد که واکداری همخوان‌های سایشی در این نوع زبان‌ها بافتی است، نه ذاتی و حاصل تأثیر واک از واحدهای آوایی مجاور است:

(2) [-spread, +cont] → [+voice] / [+son] \_\_ [+son]

جدول ۷ توزیع سایشی‌ها را در مجاورت همخوان‌های گرفتهٔ واکدار نشان می‌دهد.

جدول ۷ توزیع سایشی‌ها در مجاورت همخوان‌های گرفتهٔ واکدار

[+obs, +voice], fricative	[+voice]	[-voice]
[+spread]		[hads] «حدس»
[-spread]	[sabzī] «سبزی» [moʒde] «مزده»	[nab Z] «نبض»

قاعدهٔ واجی ۳ اشتقاق بازنمایی روساختی از بازنمایی زیرساختی را در محیط همخوان‌های گرفتهٔ واکدار نشان می‌دهد:

(3) [-spread, +cont] → [+voice] /  $\left\{ \begin{array}{l} \_\_ [+obs, +voice] \\ [+obs, +voice] \_\_ \end{array} \right\}$

جدول ۸ توزیع سایشی‌ها را در مجاورت همخوان‌های گرفتهٔ بی‌واک نشان می‌دهد.

جدول ۸ توزیع سایشی‌ها در مجاورت همخوان‌های گرفتهٔ بی‌واک

[+obs, -voice], fricative	[+voice]	[-voice]
[+spread]		[laʃjar] «لشکر»
[-spread]		[maZ kur] «منکور»

قاعدهٔ واجی ۴ اشتقاق بازنمایی روساختی از بازنمایی زیرساختی را در محیط همخوان‌های گرفتهٔ بی‌واک نشان می‌دهد:

(4) [-spread, +cont] → [-voice] / \_\_ [+obs, -voice]

همان‌گونه که مشخص است، در واژه «لشکر» سایشی /c/ به صورت واکدار درک می‌شود که در این رابطه، در بخش تحلیل خود واحد توضیح می‌دهیم. پس از بررسی توزیع ویژگی‌های حنجره، سه فرآیندی را که سایشی‌ها در آن‌ها دخیل هستند، مطالعه می‌کنیم.

## ۵. فرآیندهای واجی سایشی‌ها

فرآیندهای واجی که در این مقاله بررسی می‌شود، سایشی‌شدگی انسدادی ملازمی، سایشی‌شدگی آغازه دمیده و واکداری پس‌سایشی هستند که آن‌ها را با فرض در نظر گرفتن مشخصه [+گستردۀ] تحلیل می‌کنیم.

### ۱-۵. سایشی‌شدگی انسدادی ملازمی

یکی از فرآیندهای واجی زبان فارسی سایشی‌شدگی انسدادی واکدار ملازمی /G/ است. به داده‌های جدول ۹ (بی‌جن خان، ۱۳۸۸: ۱۹۲) توجه کنید:

جدول ۹ نرم‌شدگی انسدادی ملازمی

/vaGt/	→	[vaχt]	«وقت»
/noGte/	→	[noχte]	« نقطه»
/raGs/	→	[raχs]	«رقص»
/taGsir/	→	[taχsir]	« تقصیر»

بی‌جن خان این داده‌ها را با عنوان خنثی‌شدگی مطرح کرده و فرمول خطی ۵ را برای توجیه آن آورده است.

$$(5) \begin{pmatrix} \text{Dorsal} \\ \text{+low} \end{pmatrix} \rightarrow [+cont] / \begin{pmatrix} \text{-son} \\ \text{cor} \\ \text{+ant} \\ \text{-voiced} \end{pmatrix} -$$

این قاعده نشان نمی‌دهد که چرا همخوان‌های /t/, /s/ در یک طبقهٔ طبیعی قرار گرفته‌اند. البته می‌توانیم بگوییم که وجه مشترک آن‌ها مشخصهٔ [واک] است؛ ولی این مشخصه فقط بی‌واکی را در آوای تولیدشدهٔ /χ/ توضیح می‌دهد و نمی‌تواند توضیح دهد که چرا یک سایشی و یک انسدادی رفتار مشابهی از نظر شیوهٔ تولید از خود نشان می‌دهند؛ یعنی چرا همخوان انسدادی ملازمی /G/ را به همخوان [+ پیوسته]، یعنی [χ]، تبدیل کرده‌اند. به این ترتیب، استفاده از مشخصهٔ واک مشکلی را حل نمی‌کند. در تحلیل این داده‌ها، باید به چند نکته توجه کنیم. نکتهٔ اول این است که این فرآیند نه تنها در مجاورت /t/, /s/ بلکه در مجاورت /ʃ/, /f/ نیز رخ می‌دهد (داده‌های جدول ۱۰).

#### جدول ۱۰ ادامهٔ داده‌های نرم‌شدگی انسدادی ملازمی

/saGf/	→	[saχf]	«سقف»
/vaGf/	→	[vaχf]	«وقف»
/naGʃ/	→	[naχʃ]	«نقش»
/boGʃe/	→	[boχtʃe]	«بچه» در گویش‌ها

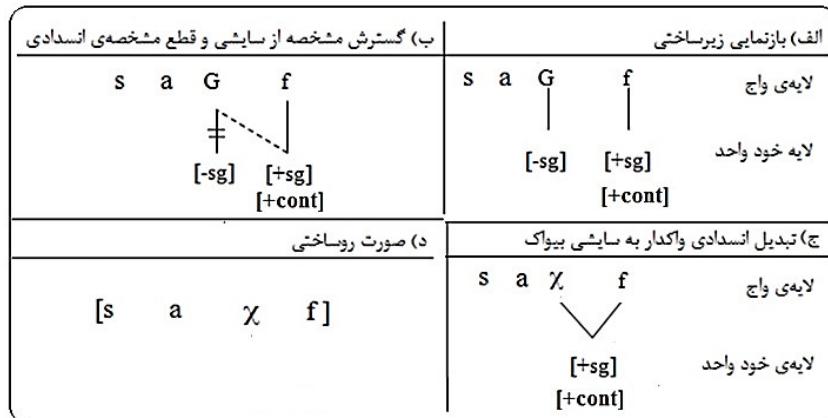
نکتهٔ دوم این است که انسدادی ملازمی در این فرآیند نه تنها از نظر مشخصهٔ [واک]، بلکه از نظر مشخصهٔ [پیوسته] نیز تغییر کرده است. سومین نکته این است که تنها حلقی‌ها و چاکنایی‌ها دارای مشخصهٔ [+low] هستند (Lass, 1984: 85; Carr, 1993: 62). سپینتا براساس مطالعهٔ یاکوبسن و هله (1961) و چامسکی و هله (1968) مشخصهٔ ملازمی فارسی را [-low] هستند، ذکر کرده است (سپینتا، ۱۳۷۷: ۱۲۱). همچنین، چون همخوان‌های ملازمی [-cor, -ant] هستند، با مشخصه‌هایی که با بدنهٔ زبان ارتباط دارند، یعنی [high, low, back]، تعریف می‌شوند. به این ترتیب، می‌توانیم قاعدهٔ ۵ را با حذف مشخصه‌های اندام‌های تولید بدنه‌ای و تیغه‌ای به صورت قاعدهٔ ۶ اصلاح کنیم:

$$(6) \begin{bmatrix} +cons \\ -high \\ -low \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} +cont \\ -voice \end{bmatrix} / - \begin{bmatrix} +cons \\ -son \\ -voice \end{bmatrix}$$

با این اصلاحیه، هنوز هم نمی‌توانیم توضیح دهیم که چرا همخوان ملازمی /G/ قبل از مجموعه ناهمگن از نظر شیوه تولید /ʃ, t, ʃ, f/ که شامل سایشی، انسدادی و انسایشی می‌شود و البته همگی بی‌واک هستند، به سایشی // تبدیل می‌شود. نکته مهم این است که جایگاه و شیوه تولید نقش مهمی در تولید واحدهای صوتی در زبان‌های مختلف دارد (استاجی و همکاران، ۱۲۸۹) و تنها وجه تشابه این مجموعه که می‌توانیم آن را دلیل تغییر شیوه تولید بدانیم، مشخصه [+گستردگی] است. شکل ۴ در چارچوب نظریه خودواحد، نحوه عملکرد این مشخصه را نشان می‌دهد. به این ترتیب، قاعده‌های ۵ و ۶ را می‌توانیم به شکل قاعدة ۷ نشان دهیم:

$$(7) \begin{bmatrix} +cons \\ -high \\ -low \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} +cont \\ +spread \end{bmatrix} / - \begin{bmatrix} +cons \\ +spread \end{bmatrix}$$

این قاعده بیانگر نوعی همگونی از نظر میزان باز بودن چاکنای است. به این ترتیب، عامل رفتار مشابه یک مجموعه ناهمگن از نظر شیوه تولید، یعنی /ʃ, t, ʃ, f/ اشتراک در مشخصه [+گستردگی] معرفی می‌شود. شکل ۴ مراحل مختلف فرآیند سایشی‌شدگی انسدادی را در واژه «سقف» نشان می‌دهد.



شکل ۴ نمودار سایشی‌شدگی همخوان انسدادی ملازمی در چارچوب نظریه خودواحد در کلمه «سقف»

توجه به این نکته ضروری است که اگر مشخصه [واک] را عامل زیربنایی درنظر بگیریم، نمی‌تواند علت سایشی شدن همخوان انسدادی ملازم قبل از انسدادی‌ها، سایشی‌ها و انسایشی‌ها، یعنی تغییر شیوه تولید را تبیین کند؛ ولی مشخصه [+گسترده] زمینه را برای مشخصه [+پیوسته] فراهم می‌کند تا همخوان سایشی بی‌واک تولید شود. به این ترتیب، ذکر مشخصه [واک] ضروری نیست و مشخصه [+پیوسته] از مشخصه [+گسترده] استبطاط می‌شود.

در نظریه بھینگی نیز می‌توانیم این فرآیند را با استفاده از محدودیت‌های زیر نشان دهیم:

۱. مشخصه‌های واحدها در درون‌داد و بروون‌داد یکسان باشد: IDENT<sub>(F)</sub>
۲. شیوه تولید همخوان‌ها در درون‌داد و بروون‌داد یکسان باشد: IDENT<sub>(manner)</sub>
۳. وجود دو مشخصه مشابه بر مجاورت هم مجاز نیست (محدودیت اصل مرز اجباری): OCP
۴. دو همخوان متواالی نمی‌توانند از نظر مشخصه پیوسته با هم متفاوت باشند: \*C<sub>1</sub><sup>-sg</sup> C<sub>2</sub><sup>+sg</sup>
۵. دو همخوان متواالی باید از نظر مشخصه شیوه تولید با هم یکسان باشند: AGREE<sub>(manner)</sub>
۶. همخوان‌های گرفته نباید دارای مشخصه حنجره‌ای (دمش و واک) باشند: \*LAR

در این مقاله، از تابلوهای ترکیبی بھینگی استفاده می‌کنیم (مککارتی، ۲۰۰۸). تابلوی بھینگی ترکیبی شامل تابلوی نقض و تابلوی مقایسه است که علاوه‌بر موارد نقض، وضعیت گزینه‌های بازنده نسبت به گزینه برندۀ را با توجه به محدودیت‌های مطرح شده نشان می‌دهد. اگر محدودیت مورد نظر گزینه برندۀ را نسبت به گزینه بازنده ترجیح داده باشد با علامت W و اگر گزینه بازنده نسبت به گزینه برندۀ آن محدودیت را رعایت کرده باشد با علامت L مشخص می‌شود. در سلسله‌مراتب محدودیت‌ها، محدودیت اصل مرز اجباری و غیرمجاز بودن دو همخوان با مشخصه گسترده متفاوت و محدودیت همگونی هم مرتبه هستند. همچنین، دو محدودیت پایایی شیوه تولید و پایایی مشخصه مورد نظر [واک یا پیوسته] هم نسبت به هم برتری ندارند و بر محدودیت آخر تسلط دارند:

OCP, \*C<sub>1</sub><sup>-sg</sup> C<sub>2</sub><sup>+sg</sup>, \*AGREE<sub>(manner)</sub> >> IDENT<sub>(manner)</sub>, IDENT<sub>(F)</sub>>>\*LAR



تابلوی ترکیبی ۱ تعامل محدودیت‌ها در کلمه «سقف»

	/saG <sup>-sg</sup> f <sup>+sg</sup> /	OCP	*C <sub>1</sub> <sup>-sg</sup> C <sub>2</sub> <sup>+sg</sup>	AGREE (manner)	IDENT (manner)	IDENT (r)	*LAR
a.	s a G f         [-voi]		*! W	*	L	L	*
b.	s a χ f         [+sg] [+sg] [+cont] [+cont]	*! W			*	**	** W
c.	s a χ f         [+sg] [+cont]				*	**	*

در تابلوی ترکیبی ۱، گزینه سوم گزینه بهینه است. جدول ۱۱ چگونگی تعامل محدودیت‌ها در ارتباط با سه گزینه مطرح شده را نشان می‌دهد.

جدول ۱۱ چگونگی تعامل محدودیت‌ها در ارتباط با گزینه‌ها

محدودیت اول	توسط گزینه دوم نقض مهلهک شده است؛ زیرا دو مشخصه مشابه کنار هم قرار گرفتند و این محدودیت در سطح بالا است. گزینه برندۀ سوم این محدودیت را نسبت به این گزینه برده است.
محدودیت دوم	توسط گزینه دوم نقض مهلهک شده است؛ زیرا دو مشخصه [+گستردۀ] با ارزش مقاوت در آن حضور دارد و گزینه برندۀ سوم این محدودیت را نسبت به این گزینه برده است.
محدودیت سوم	گزینه اول بهدلیل حضور دو شیوه تولید مقاوت آن را نقض کرده است و گزینه برندۀ سوم این محدودیت را نسبت به این گزینه برده است.
محدودیت چهارم	در گزینه اول، شیوه تولید تغییر نکرده است؛ ولی دو گزینه دوم و سوم با سایشی کردن انسدادی یک بار آن را نقض کرده‌اند و گزینه برندۀ این محدودیت را به گزینه اول باخته است.
محدودیت پنجم	گزینه اول با واکرفتگی این محدودیت را یک بار نقض کرده است؛ ولی گزینه‌های دوم و سوم با تغییر ارزش دو مشخصه [گستردۀ] و [پیوسته] این محدودیت را به گزینه اول باخته‌اند.
محدودیت ششم	گزینه اول با داشتن یک مشخصه [+گستردۀ] در واج آخر این محدودیت را یک بار نقض کرده است؛ ولی گزینه دوم دو بار و گزینه سوم با ادغام دو مشخصه مورد نظر یک بار این محدودیت را نقض کرده‌اند. گزینه سوم این محدودیت را از گزینه دوم برده است.

## ۵-۲ واکداری پسasایشی

فرآیند واکداری پسasایشی در داده‌های جدول ۱۲ آمده است.

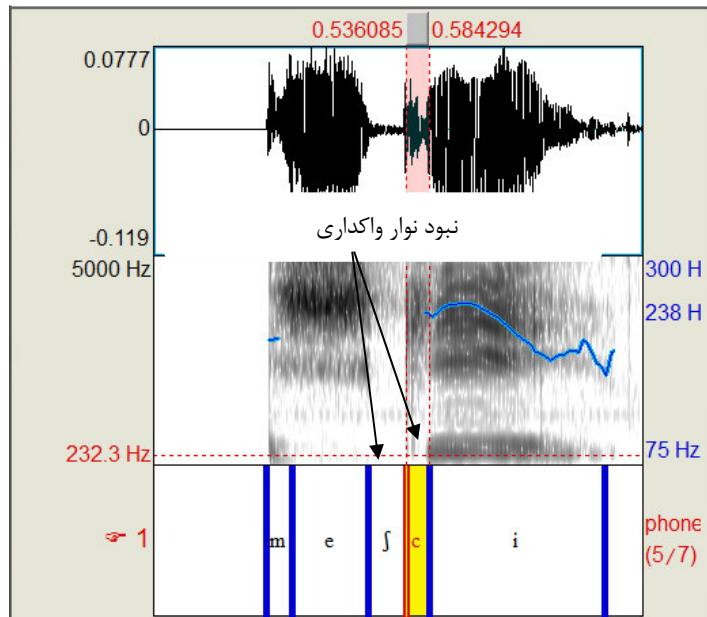
**جدول ۱۲** واکداری پسasایشی در زبان فارسی

/laʃcar/→[ laʃjar]	«لشکر»	/meʃci/→[meʃʃi]	«مشکن»
/ascar/→[?asʃar]	«عسکر»	/aʃc/→[?aʃʃ]	«اشک»
/caftar/→[cʰafdar]	«کفتر»	/doχtar/→[doχdar]	«دختر»
/raftan/→[rafdan]	«رفتن»	/ast/→[?asd]	«است»

در تحلیل‌های قبلی، این فرآیند ناهمگونی از نظر واکداری معرفی شده است. هادیان و علی‌نژاد (۱۳۹۲) این فرآیند را که در لهجه اصفهانی نیز کاربرد وسیعی دارد، تحت همین عنوان بررسی کرده‌اند. سپتتا معتقد است که دمش انسدادی بی‌واک بعد از سایشی‌ها از بین می‌رود (سپتتا، ۱۳۷۷: ۱۲۵). چون یکی از عوامل تقابل آن‌ها که دمش باشد ساقط می‌شود، همخوان مذکور به جفت واکبر خود تبدیل می‌شود. قاعدة خطی ۸ را برای توصیف این فرآیند ذکر می‌کنیم:

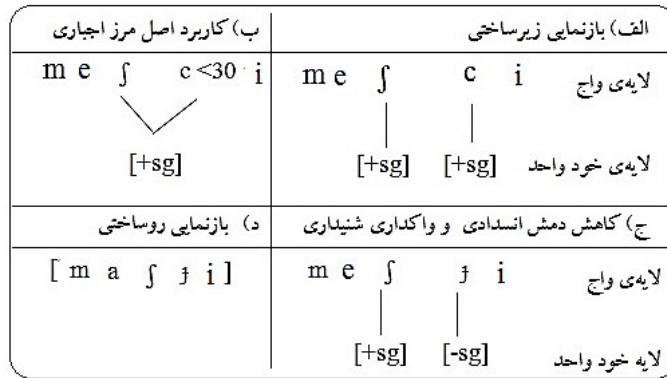
$$(8) \quad \left[ \begin{array}{l} +cons \\ -cont \end{array} \right] \rightarrow \left[ \begin{array}{l} +voice \\ +cont \\ -voice \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{l} +cons \\ +cont \end{array} \right]$$

بی‌جن خان (۱۳۹۰) این فرآیند را در چارچوب نظریه بهینگی با محدودیت‌های نشان‌داری نقض‌پذیر  $[+voice]$  و  $[+Lar]$ \* توصیف می‌کند که مشخصه حنجره با ارزش مثبت در مجاورت همخوان‌های بی‌واک مجاز نیست. با این حال، نه قاعدة ۸ و نه دیدگاه مطرح شده در بی‌جن خان (۱۳۹۰) نمی‌توانند عامل محرك این فرآیند را نشان دهند. مطالعات اکوستیکی این واکداری را نتیجه کاهش وی‌اوی انسدادی بی‌واک در مجاورت سایشی بی‌واک می‌دانند که چون تأخیر واکداری زیر آستانه درک (حدود سی‌هزارم ثانیه) تولید می‌شود، از نظر شنیداری به صورت واکدار درک می‌شود (مدرسی قوامی، ۱۳۸۶؛ علی‌نژاد و حسینی، ۱۳۹۱؛ بی‌جن خان، ۱۳۹۲: ۲۴۲). شکل ۵ طیف بی‌واکی واقعی در خوشة /ʃ/ در «مشکن» را نشان می‌دهد و توجیهی برای ادراکی بودن [ʃ] به شمار می‌رود:



شکل ۵ طیف بی‌واکی واقعی در خوشة /ج/ در «مشکی»

در این فرآیند نیز چون همخوان‌های مجاور مشخصه [+گستردگی] دارند و براساس اصل مرز اجباری، دو مشخصه مشابه نمی‌توانند در کنار هم قرار بگیرند، دو مشخصه [+گستردگی] در هم ادغام و با یک بستار چاکنایی تولید می‌شوند. درنهایت، کاهش وی‌اوی در همخوان دوم از نظر آوایی به صورت واکداری درک می‌شود. این فرآیند را در شکل ۱ نشان دادیم که اگر بعد از سایشی‌ها یک انسدادی بی‌واک قرار بگیرد، بیشینه گستردگی چاکنایی از بخش میانی بست دهانی به اواخر آن منتقل می‌شود و این امر مبنای آوایی اصل مرز اجباری را نشان می‌دهد. چون هم سایشی و هم انسدادی با گستردگی چاکنایی تولید می‌شوند، با این انتقال زمانی، گستردگی چاکنایی با یک بستار چاکنایی تولید می‌شود و به‌نوعی بیانگر ادغام دو بستار چاکنایی است. شکل ۶ مراحل فرآیند واکداری پس‌سایشی در خوشة /ج/ را در واژه «مشکی» در چارچوب نظریه خود واحد نشان می‌دهد.



شکل ۶ مراحل فرآیند واکداری پسازایشی در خوشه /c/ در «مشکی»

همان‌گونه که می‌بینیم، آنچه فرآیند ناهمگونی تلقی می‌شود، نوعی ادغام دو مشخصه مشابه +گسترده در مجاورت هم است که توجیه آوایی و اکستیکی دارد.  
در نظریه بهینگی نیز می‌توانیم این فرآیند را با استفاده از محدودیت‌های زیر نشان دهیم:  
۷. تأخیر واکداری پس از انسدادهای بی‌واک کمتر از سی هزارم ثانیه مجاز نیست: \*VOT<30  
سلسله‌مراتب محدودیت‌ها به صورت زیر است:  
OCP,\*VOT<30,\*AGREE<sub>(manner)</sub>>> IDENT<sub>(manner)</sub>, IDENT<sub>(F)</sub>>>\*LAR

تابلوی ترکیبی ۲ تعامل محدودیت‌ها در کلمه «مشکی»

	/meʃ <sup>+sg</sup> c <sup>+sg</sup> / i	OCP	*VOT<30	AGREE <sub>(manner)</sub>	IDENT <sub>(manner)</sub>	IDENT <sub>(F)</sub>	*LAR
a.	$m \ e \ \underset{[+sg]}{\cancel{s}} \ c \ i$	*! W		L		L	** W
b.	$m \ e \ \underset{[+sg]}{s} \ C < 30 \ i$		*! W	*		L	*
c.	$m \ e \ \underset{[+sg]}{\cancel{s}} \ c \ \Rightarrow \ \underset{[+sg]}{ʃ}$			*		*	*

این تابلو با استفاده از جدول ۱۱ به صورت مشابه توجیه می‌شود و تنها تفاوت در محدودیت دوم است.

جدول ۱۳ چگونگی تعامل محدودیت‌ها در ارتباط با گزینه‌ها

با اینکه این محدودیت در مرور گزینه اول به دلیل جدا بودن دو مشخصه [گستردگی] مطرح نیست، توسط گزینه دوم نقض مهله شده است؛ زیرا اگرچه میزان وی اوتو زیر سی هزارم ثانیه است، باز هم آوای [c] ظاهر شده است. گزینه برنده با ادغام دو مشخصه [+گستردگی] و واک داری اذر اکی این محدودیت را از گزینه دوم برده است.	محدودیت دوم
---	-------------

#### ۵-۳. سایشی‌شدگی آغازه دمیده

سایشی‌شدگی آغازه دمیده در زبان فارسی با عنوان همگونی کامل پیشرو آمده است. در داده‌های جدول ۱۴، همگونی کامل یا سایشی‌شدگی آغازه دمیده هجای دوم مشاهده می‌شود.

جدول ۱۴ همگونی کامل در زبان فارسی

/χaste/	→	[χasse]	«خسته»
/daste/	→	[dasse]	«دسته»
/peste/	→	[pesse]	«پسته»
/mast-e/	→	[masse]	«مسته»

در تحلیل‌های قبلی، بدون ذکر محرک فرآیند بالا، فقط آن را همگونی کامل پیشرو در اثر گسترش مشخصه [+cont] از سایشی بی‌واک به انسدادی بی‌واک می‌دانستند؛ اما در این مقاله، برای این داده‌ها دو تحلیل ارائه می‌کنیم. در اولین تحلیل، محرک فرآیند همگونی باز هم حضور دو مشخصه [+spread] در دو همخوان متواالی /-st-/ معرفی می‌شود و به دلیل مجاز نبودن دو مشخصه یکسان براساس اصل مرز اجباری، دو مشخصه [+spread] در هم ادغام می‌شوند و در این میان، با گسترش مشخصه [+cont] از سایشی، همگونی کامل روی می‌دهد. در شکل ۷ مراحل فرآیند همگونی کامل در توالی /-st-/ به [-ss-] در واژه «خسته» دیده می‌شود.

الف) بازنمایی زیرساختی	ب) کاربرد اصل مرز اجرایی
$\chi \underset{[+sg]}{a} \underset{ }{s} \underset{ }{t} \underset{ }{e}$ لایهی واج لایهی خود واحد	$\chi \underset{ }{a} \underset{ }{s} \underset{ }{t} \underset{ }{e}$ لایهی واج لایهی خود واحد
ج) گسترش مشخصه پیوسته $[\chi \underset{ }{a} \underset{ }{s} \underset{ }{s} \underset{ }{e}]$ لایهی واج لایه خود واحد	$\chi \underset{ }{a} \underset{ }{s} \underset{ }{t} \underset{ }{e}$ لایهی واج $[+cont]$ لایه خود واحد

شکل ۷ الف. مراحل فرآیند همگونی کامل توالی /-st-/ در واژه «خسته» با برونداد [χasse]

یک امکان دیگر هم وجود دارد و آن این است که مانند واکداری پساستایشی به جای [χasde] برونداد [χasse] تولید شود که در بخش قبل بررسی کردیم. در شکل ۷-ب، مراحل فرآیند [-sd-/-st-/ در واژه «خسته» دیده می‌شود.

الف) بازنمایی زیرساختی	ب) کاربرد اصل مرز اجرایی
$\chi \underset{[+sg]}{a} \underset{ }{s} \underset{ }{t} < 30 e$ لایهی واج لایهی خود واحد	$\chi \underset{ }{a} \underset{ }{s} \underset{ }{t} \underset{ }{e}$ لایهی واج لایهی خود واحد
ج) کامش دمش انسدادی و واکداری شینیاری $[\chi \underset{ }{a} \underset{ }{s} \underset{ }{d} \underset{ }{e}]$ لایهی واج $[+sg] \quad [-sg]$ لایهی خود واحد	$\chi \underset{ }{a} \underset{ }{s} \underset{ }{d} \underset{ }{e}$ لایهی واج $[+sg] \quad [-sg]$ لایهی خود واحد

شکل ۷ ب. مراحل فرآیند واکداری پساستایشی توالی /-st-/ در واژه «خسته» با برونداد [χasde]

در نظریهٔ بهینگی نیز می‌توانیم این فرآیند را با استفاده از محدودیت‌های ذکر شده در

تابلوهای ترکیبی ۳ در شکل ۹ نشان دهیم. سلسله مراتب محدودیت‌ها به صورت زیر است:  
 $OCP, *VOT < 30, *AGREE_{(manner)} >> IDENT_{(manner)}, IDENT_{(F)} >> *LAR$

تابلوی بهینگی آن در تابلوی ۳ مشاهده می‌شود.

تابلوی ترکیبی ۳ تعامل محدودیت‌ها در کلمه «خسته» با بروندادهای  $\chi_{asde}$  و  $\chi_{asse}$

	$/\chi_{as}^{+sg} t^{+sg} e/$	OCP	*VOT < 30	Agree (manner)	IDENT (manner)	IDENT (F)	*LAR
a.	$\chi \quad a \quad s \quad t$          [+sg]    [+sg]	*	!		L	L	** W
b.	$\chi \quad a \quad s \quad t < 30$   [+sg]		*! W	*	L	* L	*
c.	$\chi \quad a \quad s \quad s$   [+sg] [+cont]			*		**	*
d.	$\chi \quad a \quad s \quad t \leftrightarrow d$   [+sg]			*		*	*

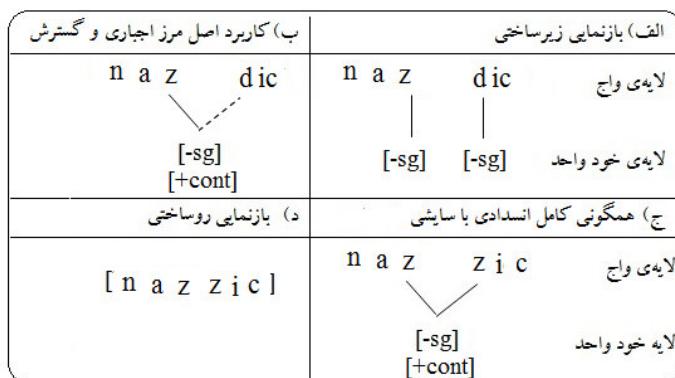
در مرور تابلوی ترکیبی ۳ باید این نکته را یادآوری کنیم که چون دو تخلیل با هم در یک تابلو آمده‌اند، مقایسه گزینه برنه با بقیه بازنده‌ها فقط برای برونداد  $\chi_{asse}$  در نظر گرفته شده است و به همین دلیل، برونداد  $\chi_{asde}$  به صورت جداگانه آمده است. برای توضیح این تابلو، به توضیح جدول‌های ۱۱ و ۱۳ مراجعه کنید.

در داده‌های ما، فقط یک مجموعه از داده‌ها مشخصه [-گستردگی] نقش واجی خود را نشان می‌دهند که البته هر دو همخوان مجاور و اکدار نیز هستند (جدول ۱۵).

## جدول ۱۵ همگونی کامل در زبان فارسی

/nazdic/	→	[nazzic]	«نزدیک»
/dozzie/	→	[dozzi]	«دزدی»

همان‌گونه که مشخص است، حضور دو مشخصه [-spread] در توالی /-zd-/ اصل مرز اجرایی را فعال می‌کند؛ درنتیجه دو مشخصه [-spread] در هم ادغام می‌شوند و در این میان، با گسترش مشخصه [+cont] سایشی، همگونی کامل روی می‌دهد. در شکل ۸، مراحل فرآیند همگونی کامل در توالی /-zz-/ به [-zd-] در واژه «نزدیک» مشاهده می‌شود.



شکل ۸ فرآیند همگونی کامل در توالی /-zz-/ به [-zd-] در واژه «نزدیک»

تابلوی ترکیبی ۴ در شکل زیر تعامل محدودیتها را در کلمه «نزدیک» با برونداد [nazzic] نشان می‌دهد.

OCP>>\*VOT<30,\*AGREE<sub>(manner)</sub>>> IDENT<sub>(manner)</sub>,IDENT<sub>(P)</sub>>>\*LAR

همان‌گونه که مشخص است، گزینه سوم که بهینه است، درمجموع چهار محدودیت را از گزینه‌های بازنشده برده و چهار محدودیت را با مرتبه پایین باخته است.

تابلواوی ترکیبی ۴ تعامل محدودیت‌ها در کلمه «نژدیک» با برونداد [nazzic]

	/naz -sg d-sgic/	OCP	*VOT<30	AGREE (manner)	IDENT (manner)	IDENT (manner)	*LAR
a.	n a z d     [- sg] [- sg] [+voi] [+voi]	*! W		*	L	L	** W
b.	n a z d   / [- sg] [+voi]			*! W	L	L	*
c.	n a z z   / [- sg] [+cont] [+voi]				*	*	*

## ۶. نتیجه‌گیری

در این مقاله، براساس نظریه‌های پهنای چاکنایی و زمان‌بندی چاکنایی، مشخصه [+spread] برای توصیف رفتار واجی سایشی‌های بی‌واک و مشخصه [-spread] برای توصیف رفتار واجی سایشی‌های واکدار را به‌کار بردیم و دریافتیم که استفاده از این مشخصه حنجره‌ای به تبیین دقیق‌تر برخی از فرآیندهای واجی زبان فارسی کمک می‌کند. به این ترتیب، فرآیندهایی که قبلًا در مورد آن‌ها تحلیل‌های متفاوتی ارائه می‌شد، با مشخصه واحد [گستردگی] تحلیل شدند؛ به همین دلیل، سایشی‌های بی‌واک همراه با انسدادی‌های بی‌واک یک طبقه طبیعی را تشکیل می‌دهند و همین امر رفتار مشابه واج‌های دارای شیوه تولید متفاوت را توجیه می‌کند. جفت واکدار این دو طبقه نیز می‌توانند یک طبقه طبیعی را تشکیل دهند.

## ۷. پی‌نوشت‌ها

1. the glottal width theory
2. the glottal timing theory
3. Löfqvist
4. gesture

5. Jacques, G.
6. panchronic study
7. underspecification
8. Vaux
9. Nicolae, A. & A. Nevins
10. Tsuchida, Ayako et.al
11. passive voicing

## ۸ منابع

- استاجی، اعظم و همکاران (۱۳۸۹). «تحلیل اکوستیکی همخوان انسدادی چاکتایی؛ بررسی امکان وجود دو واکه پیاپی در دو هجای متواالی در گفتار سریع و پیوسته در زبان فارسی». *فصلنامه پژوهش‌های زبان و ادبیات تطبیقی*. د. ۱. ش. ۴. صص ۲۷-۵۰.
- بی‌جن خان، محمود (۱۳۸۴الف). *گزارش طرح مطالعه و امکان‌سننجی ایجاد و تهیی شرح خدمات آزمایشگاه رایانه‌ای خط و زبان فارسی* دانشگاه تهران. مجری دفتر امور پژوهش‌های کاربردی معاونت پژوهشی دانشگاه تهران.
- ———— (۱۳۸۴ب). *بازنمایی آوایی و واجی زبان فارسی و کاربرد آن در زبان‌شناسی رایانه‌ای گفتار*. پایان‌نامه دکتری دانشگاه تهران. دانشکده ادبیات و علوم انسانی. گروه زبان‌شناسی.
- ———— (۱۳۸۸). *واج‌شناسی: نظریه بهینگی*. تهران: سمت.
- ———— (۱۳۹۰). «نقش تقابلی مشخصه‌های حنجره در انفارسی‌های زبان فارسی معیار». *مجله زبان و زبان‌شناسی*. س. ۷. ش. ۱. (پیاپی ۱۳). صص ۱-۳۲.
- ———— (۱۳۹۲). *نظام آوایی زبان فارسی*. تهران: سمت.
- شمره، یدالله (۱۳۶۴). *آواشناسی زبان فارسی، آواها و ساخت آوایی هجا*. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- سپتا، ساسان (۱۳۷۷). *آواشناسی فیزیکی زبان فارسی*. اصفهان: نشر گلهای.
- علی‌نژاد، بتول (۱۳۸۹). «واکداری و دمش در زبان فارسی براساس نظریه واج‌شناسی حنجره‌ای». *مجله پژوهش‌های زبان‌شناسی*. س. ۲. ش. ۱. صص ۶۳-۸۰.
- علی‌نژاد، بتول و فهیمه حسینی بالام (۱۳۹۱). *مبانی آواشناسی اکوستیکی*. اصفهان: دانشگاه اصفهان.

- مدرسی قوامی، گلناز (۱۳۸۶). «خنثی شدگی تقابل همخوان‌های انفجاری واکدار و بی‌واک در زبان فارسی». *مفتومین همایش زبان‌شناسی ایران*. صص ۴۴۱-۴۵۴.
- نوربخش، ماندانا (۱۳۸۸). *نقش تمایزی زمان شروع واک (اوی‌اتی) در همخوان‌های انسدادی دهانی فارسی معیدان*. پایان‌نامه دکتری گروه زبان‌شناسی دانشگاه تهران.
- هادیان، بهرام و بتوں علی نژاد (۱۳۹۲). «مقایسه فرآیندهای واجی لهجه اصفهانی و زبان فارسی در چارچوب نظریه بهینگی». *فصلنامه پژوهش‌های زبان و ادبیات تطبیقی (جستارهای زبانی)*. د. ۴. ش ۳ (پیاپی ۱۵). صص ۲۱۹-۲۳۵.

### References:

- Alinezhad, B. & F. Hosseyni Balam (2012). *The Fundamentals of Acoustic Phonetics*. Isfahan: The University of Isfahan [In Persian].
- Alinezhad, B. (2010). "Persian aspiration and voicing in laryngeal phonology". *Journal of Linguistics Research 1*, Vol. 2. Series 2. Spring & Summer 2010. pp. 63-80 [In Persian].
- Beckman, J.; M. Jessen & C. Ringen (2009). "German fricatives: Coda devoicing or positional faithfulness?". *Phonology*. 26. pp. 231- 268.
- ----- (2013). "Empirical evidence for laryngeal features: Aspirating vs. true voice languages". *Journal of Linguistics*. 49. pp. 259- 284.
- Bijankhan, M. (2005a) Research Report: the Feasibility of Study in the Development and the Account of Computational Laboratory Services of the Persian Language and Writing Systems at Tehran University". Research Deputy of Tehran University [In Persian].
- ----- (2005b). *The Phonetic and Phonological Representations of Persian Language and its Application in Computational Linguistics of Speech*. Ph.D. Dissertation, University of Tehran [In Persian].

- ----- (2011). "Contrastive role of laryngeal features for plosives of the standard Persian". *Language and Linguistics* 1, Vol. 7. Series 13. Spring & Summer 2011 .pp. 1-32 [In Persian].
- ----- (2013). *Persian Phonetic System*. Tehran: SAMT [In Persian].
- Carr, P. (1993). *Phonology*. London: MacMillan.
- Chomsky, N. & M. Halle (1968). *The Sound Pattern in English*. New York: Harper and Row.
- Idsardi, W. & P. Avery (2001). "Laryngeal dimensions, completion and enhancement". Alan Hall (Ed.) *Distinctive Feature Theory*. Berlin: Mouton deGruyter. pp. 41- 70.
- Jacques, G. (2011). "A Panchronic study of aspirated fricatives, with new evidence from Pumi". *Lingua*. 121 ( 9). pp. 1518- 1538.
- Kim, C.W. (1970). "A theory of aspiration". *Phonetica*. 21. pp. 107- 116.
- Kingston, J. (1990). "Articulatory binding". *Laboratory Phonology 1*. John Kingston and Mary E. Beckman (Eds). pp 406- 434. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lass, R. (1984). *Phonology: An Introduction to Basic Concepts*. Cambridge: CUP.
- Löfqvist, A. & N.S. McGarr (1980). "Laryngeal dynamics in voiceless consonant production". *Laryngeal Function in Phonation and Respiration*. Edited by: T. Baer, C. Sasaki, and K. s. Harris (College-Hill, Boston). pp. 391- 402.
- Löfqvist, A. (1980). "Interarticulator programming in stop production". *Journal of Phonetics*. 8. pp. 475- 90.
- Modaresi Ghavami, G. (2007)." Neutralization of the Persian voiced and voiceless plosives in Persian". The *Seventh Iranian Conference of Linguistics*. pp. 441-454 [In Persian].
- Nicolae, A & A. Nevins (2010). "Underlying laryngeal specifications, fricative alternations, and word-size effects". [www.people.fas.harvard.edu/~nicolae/Nicolae](http://www.people.fas.harvard.edu/~nicolae/Nicolae)



- Norbakhsh, M. (2009). *Contrastive Function of Voice Onset Time (VOT) in Persian Oral Stops*. Ph.D. Dissertation. University of Tehran [In Persian].
- Petrusso, M. (1976). "Aspiration et activité glottale". *Phonetica*. 33. pp. 98- 169.
- Ridouane, R.; N.C. Clements & R. Khatriwada (2003). "Language independent bases of distinctive features". J. Goldsmith, E. Hume, & L. Wetzel (Eds). *Tones and Features*. pp. 1- 32.
- Samareh, Y. (1985). *Phonetics of Persian Language: Sounds and Phonetic Structure Syllable*. Tehran: Markaz-e Nashr-e Daneshgahi [In Persian].
- Stevens, K. (1991). *Acoustic Phonetics*. MIT: Cambridge.
- Tsuchida, A.; A. Cohn & M. Kumada (2000). "Sonorant devoicing and the phonetic realization of [spread glottis] in English". *Working Papers of the Cornell Phonetics Laboratory*. Vol. 13. pp. 167- 181.
- Vaux, B. (1998). "The laryngeal specifications of fricatives". *Linguistic Inquiry*. Vol. 29. No. 3. pp. 497- 511.