

مجله پژوهش‌های زبان‌شناسی
سال پنجم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۲
تاریخ وصول: ۱۳۹۲/۹/۲۷
تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۳/۱/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۷
صص ۳۶ - ۱۷

بررسی فرایند قلب و اصل مرز اجباری در زبان فارسی براساس واج‌شناسی غیرخطی

*بتول علی‌نژاد
**الهه عطایی

چکیده

طی فرایند قلب توالی واج‌ها به دلایل متفاوتی جابه‌جا می‌شود. هدف این مقاله بررسی انگیزه اعمال فرایند قلب است و نشان می‌دهد که برخلاف آنچه تا به حال ذکر شده است، اصل توالی رسایی در همه موارد محرک فرایند قلب نیست. تحلیل داده‌ها در چارچوب نظریه خود واحد و نظریه بهینگی نشان می‌دهد که اصل جذب و اصل مرز اجباری فرایند قلب را تحریک می‌کنند و سپس فرایندهای دیگری مانند ادغام مشخصه‌های همجوار، حذف، کشش جبرانی و ناهمگونی فعال می‌شوند تا توالی‌های بهینه در گفتار فارسی‌زبانان ظاهر شوند. نتایج نشان می‌دهد که همخوان‌های [+رسا] مانند روان‌ها، به‌خصوص همخوان /r/، همخوان‌های [+پیوسته] یعنی سایشی‌ها و چاکنایی‌های /h/ و /ʔ/ بیشتر جذب هسته هجا می‌شوند و بیشترین نقش را در فعال نمودن اصل مرز اجباری به‌عهده دارند. چارچوب تحلیلی مقاله نشان می‌دهد که رفتار واجی همخوان‌های چاکنایی در فرایند قلب، رسا بودن این همخوان‌ها را در زبان فارسی تأیید می‌کند. در این مقاله علاوه بر ادغام، حذف و ناهمگونی نیز به‌عنوان عملکرد اصل مرز اجباری معرفی شد و اصل توالی رسایی به نفع اصل جذب کنار گذاشته شد.

کلیدواژه‌ها: قلب، واج‌شناسی غیرخطی، اصل مرز اجباری، اصل توالی رسایی، اصل جذب

۱. مقدمه

اصطلاح قلب (metathesis) در زبان‌شناسی برای اشاره به تغییر در ترتیب عادی عناصر به کار می‌رود، به طوری که در زنجیره آوایی، ترتیب خطی ...XY... به صورت ...YX... درمی‌آید (هیوم^۱، ۲۰۰۱). قلب هم در گفتار زبان‌آموزان و هم در گفتار گویشوران بومی رخ می‌دهد و زمانی که صورت رایج شد و به طور مرتب از سوی گویشوران زبان به کار رفت منجر به تغییر واژگانی می‌شود. در اغلب موارد یک همخوان روان و یک واکه در این روند دخالت دارند (آرلاتو، ۱۹۸۱: ۱۲۷) و نظام واجی زبان به‌ناگزیر برای رفع مشکل و تضمین سهولت تلفظ از این فرایند آوایی بهره می‌برد. در گذشته فرایند قلب را پدیده‌ای بی‌قاعده و منحصرأ نشأت گرفته از اشتباهات کنشی، زبان کودکان یا تغییرات آوایی می‌دانستند و این دیدگاه در بسیاری از منابع زبان‌شناسی نیز ذکر شده است (هیوم، ۲۰۰۱). قلب در مواردی مانند اشتباهات کنشی، لغزش‌های زبانی و جابه‌جایی آواها (spoonerisms) نیز قابل رویت است.

استرانزی^۲ (۲۰۰۵: ۶۷۹) معتقد است که دسته‌بندی رده‌شناختی قلب بر اساس چهار متغیر صورت می‌گیرد: (۱) همزمانی در مقابل درزمانی (۲) همجوار در مقابل غیرهمجوار (۳) باقاعده در مقابل بی‌قاعده و (۴) ناگهانی در مقابل تدریجی. واج‌شناسان در مورد قاعده‌مندی قلب اتفاق نظر ندارند. برخی همچون وب^۳ (۱۹۷۴) این فرایند را بی‌قاعده دانسته‌اند و طبیعت پراکنده آن را دلیل در حاشیه قرار گرفتن آن ذکر کرده‌اند. فرایند قلب در زبان‌شناسی تاریخی نیز در زبان‌های مختلف بسیار مشاهده شده است. برخی از زبان‌شناسان نظیر استهف و بروگمان از فرایند قلب به عنوان پدیده‌ای پراکنده و بی‌قاعده یاد می‌کنند و برخی دیگر نظیر هوک^۴ (۱۹۸۵) قلب تاریخی را با قاعده می‌دانند.

فرایند قلب مدت‌ها در نظریه‌های زبان‌شناسی بحث‌برانگیز بوده و طبیعی بودن آن از لحاظ آوایی مورد سؤال بوده است (بلوینس و گرت^۵، ۱۹۹۸) و فقط زمانی که با طرح‌های تولیدی مانند هم‌تولیدی و نرم‌شدگی همخوانی داشته باشد، طبیعی در نظر گرفته شده است. اولین راه‌حل ارائه شده برای توجیه فرایند قلب، از سوی نودستوریان مطرح گردیده است (استهف و بروگمان، ۱۸۷۸ به نقل از بلوینس و گرت، ۱۹۹۸)، به باور آنها قلب از لحاظ آوایی کمتر طبیعی است و فرایندی است که انگیزه واجی دارد. از آنجایی که فرایند قلب با ایده‌آل‌های نودستوریان درباره تدریجی بودن تغییرات آوایی همخوانی نداشت، آنان قلب را پدیده‌ای بی‌قاعده توصیف می‌کردند. این دیدگاه بعدها از سوی بروگمان (۱۹۰۲: ۲۴۶) مورد تأکید قرار گرفت. به عقیده او قلب رخ می‌دهد تا توالی ساده‌تری برای تلفظ گوینده فراهم آید. ولی با ظهور واج‌شناسی زایشی فرض‌های نودستوریان کم‌رنگ شد (ویچیک، ۲۰۱۲). به عقیده چامسکی و هاله (۱۹۶۸)؛ به نقل از فن استن دورپ و دیگران، (۲۰۱۱) قلب فرایند واجی کاملاً متداولی است و در قلب گشتار خاصی عمل می‌کند. به طور مثال، می‌توان قلب واژه «قفل» را در چارچوب نظریه زایشی به صورت زیر نشان داد:

$$\begin{array}{cccc} C & V & C1 & C2 \\ G & o & f & l \end{array} \longrightarrow \begin{array}{cccc} C & V & C1 & C2 \\ G & o & l & f \end{array}$$

¹ E. Hume

² P. Stranzy

³ C. Webb

⁴ H. Hock

⁵ J. Blevins & A. Garrett

امروزه در واج‌شناسی زایشی گرایش بر این است که قلب را فرایندی با انگیزه واجی توصیف کنند؛ بدین ترتیب که این تغییر را معمولاً نتیجه بهینگی در واج‌آرایی (phonotactics) دانسته‌اند که منجر به تولید ساختار هجایی بهینه می‌شود (ویچیک، ۲۰۱۲).

همان‌گونه که پیشتر اشاره شد به عقیده گرامون (۱۹۵۰ : ۲۳۹ به نقل از بلوینس و گرت، ۱۹۹۸) فرایند قلب ساختار هجایی بهتری را تولید می‌کند و گروه‌های آوایی رایج‌تر را جایگزین گروه‌های غیرعادی می‌سازد. از دیدگاه اولتان^۱ (۱۹۷۸ به نقل از بلوینس و گرت، ۱۹۹۸) علت پدیده قلب، تبدیل توالی‌های نامطلوب به مطلوب است. هوک فرایند قلب را زمانی قاعده‌مند دانسته است که هدف ساختاری خاصی را دنبال کند. در این فرایند معمولاً ساختارهایی که از لحاظ واجی و ادراکی نشان‌دار هستند به گونه بی‌نشان تبدیل می‌شوند. با توسعه نظریه بهینگی این دیدگاه از سوی بسیاری از محققین ابراز شد که تعامل محدودیت‌ها در صورت‌های روساختی به دلیل وجود تنوع در الگوهای آوایی است. در واقع رویکرد آنان نیز ادامه راه رویکرد بهینگی واج‌آرایی بوده است. از آنجایی که صورت‌های برونداد از لحاظ واج‌آرایی از صورت‌های ورودی بهتر هستند، قلب رخ می‌دهد (هیوم، ۲۰۰۱). رویکرد بهینگی آوایی سعی بر آن دارد تا الگوهای واجی را به عنوان نتایج بهینه برخی جنبه‌های آوایی، مانند سهولت در تولید یا برجستگی ادراکی، توضیح دهد. در این رویکرد قلب صورت می‌گیرد زیرا خروجی آن از لحاظ آوایی بهتر است، بدین معنی که تولید یا ادراک آن راحت‌تر است (بلوینس و گرت، ۱۹۹۸). در این مقاله محرک اصلی فرایند قلب اصل جذب (attraction principle) و اصل مرز اجباری (Obligatory Contour Principle) معرفی می‌شود که به نوبه خود برخی فرایندهای دیگر مانند ادغام مشخصه‌ها، حذف، کشش جبرانی و ناهمگونی را موجب می‌شود تا ساخت‌های بهینه در گفتار فارسی‌زبانان تولید شود. در ضمن اصل توالی رسایی به نفع اصل جذب کنار گذاشته می‌شود.

این مقاله در پنج بخش ارائه می‌شود، در بخش دوم پیشینه تحقیق در مورد قلب در زبان فارسی ارائه می‌شود و در بخش سوم به معرفی اجمالی نظریه خودواحد و نظریه بهینگی می‌پردازیم، بخش چهارم به تحلیل داده‌های زبان فارسی می‌پردازد و در بخش پنجم نتایج عنوان خواهد شد.

۲. پیشینه مطالعات در مورد فرایند قلب در زبان فارسی

به نظر هوک (۱۹۸۵ به نقل از فن استن دورپ و همکاران، ۲۰۱۱) قلب تاریخی در زبان فارسی باقاعده است. به عقیده هوک، قلب تاریخی زمانی باقاعده است که برای تقویت محدودیت ساختاری به‌کار رود. وی نمونه‌هایی را از زبان فارسی ذکر می‌کند که در آن‌ها توالی همخوان‌های گرفته یا خیشومی با همخوان روان پیش از واکه پایانی مشاهده می‌شود و پس از حذف واکه پایانی، منحنی رسایی واژه روندی صعودی پیدا می‌کند. در این حالت، قلب صورت گرفته است تا رسایی پایانه کاهش یابد و بدین ترتیب همخوانی که رساتر است به واکه نزدیک‌تر شود (علامت ستاره در داده (۱) نشان‌دهنده صورت بازسازی شده و فرضی است):

¹ R. Ultan

پهلوی	فارسی نو	
*namr(a)	narm	«نرم»
vافر(a)	barf	«برف»

احمدخانی (۱۳۸۷) به بررسی قلب واجی همزمانی و در زمانی در چارچوب نظریه بهینگی در زبان فارسی پرداخته است. وی دو انگیزه رعایت اصل آرایش رسایی و رعایت قاعده تماس هجایی (syllable contact law) را برای جابه‌جایی واجی بر شمرده است، و با بررسی میزان بسامد حضور واج‌ها در فرایند قلب، /r/ را واجی با بیشترین جابه‌جایی دانسته است که علت آن را ماهیت تولیدی آن ذکر کرده است، زیرا اندام تولیدکننده آن یعنی نوک زبان فعال‌ترین اندام تولید گفتار است. وی با بررسی همزمانی داده‌های فارسی اذعان می‌کند که در واژه‌های تک‌هجایی عامل محرک قلب، رعایت اصل آرایش رسایی است و در واژه‌های دوهجایی برای ارتقای نشانه آوایی و درک بهتر گفتار، انسدادی‌ها تمایل دارند پیش از واکه قرار گیرند. در بررسی تاریخی علاوه بر موارد ذکر شده، رسیدن به الگوی هجایی CV در هجای آغازین به جای CCV عامل دیگری در قلب واجی معرفی شده است، به‌طور مثال، واژه /frazand/ در فارسی میانه (باقری، ۱۳۸۰: ۱۰۸) به صورت /farzand/ در فارسی جدید درآمده است.

بسطامی‌فر (۱۳۹۰) در تحقیقی در گویش لری بویراحمدی پدیده قلب را از نظر آکوستیکی بررسی کرده است. وی با مبنا قرار دادن تلفظ فارسی به مطالعه سازه‌های اول، دوم و سوم آواهای دخیل در قلب و واکه مجاور در زبان فارسی و گویش لری پرداخته است. فرض وی وجود نوعی همگونی آکوستیکی در واژه‌های گویش لری بوده است. نتیجه بررسی آماری وی نشان داد که این امر در مورد برخی واژه‌ها صادق است ولی روند خاصی را در مورد سازه‌ها در واژه‌های فارسی و گویش لری مشاهده نکرد. استاجی (۱۳۹۰) نیز قلب واجی را بررسی کرده است و قلب را پدیده‌ای نظام‌مند و منظم بر شمرده است. وی با بررسی داده‌های تاریخی اصل رسایی را مسئول شکل‌گیری این فرایند می‌داند، اما در مورد بقیه داده‌های مورد تحلیل، اذعان می‌کند که نمی‌توان از نظم فرایند قلب سخن گفت زیرا در مواردی برون‌داد فرایند قلب توالی رسایی را در جهت عکس تغییر داده است.

کرد زعفرانلو و دیگران (۱۳۹۱) به بررسی فرایند قلب در زبان فارسی و برخی گویش‌ها پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نیز اظهارات هوک (۱۹۸۵) به نقل از فن استن دورپ و دیگران، (۲۰۱۱) و احمدخانی (۱۳۸۷) مبنی بر نقش تعیین‌کننده اصل رسایی و قانون مجاورت هجاها را در زبان فارسی تأیید می‌کنند. آنها بدون این که وارد جزئیات شوند به این نتیجه رسیدند که نظریه بهینگی کارایی بهتری در تحلیل فرایند قلب به‌عنوان فرایند واجی هم‌زمانی در زبان فارسی دارد و بسامد وقوع قلب در کلمات دو هجایی بیشتر است و کلماتی که امروزه در فارسی نو دچار پدیده قلب می‌شوند، کلمات قرضی هستند و ریشه فارسی ندارند. البته این مورد جای تأمل دارد چون قلب در کلمات فارسی نیز روی می‌دهد.

داده‌های این مقاله شامل کلمه‌های تک‌هجایی است که از گویشوران فارسی‌زبان، اصفهانی و لری بختیاری (بسطامی - فر، ۱۳۹۰) و تحقیقات انجام‌شده توسط کردزعفرانلو (۱۳۸۵) و باقری (۱۳۸۰) و سایر تحقیقاتی که در مورد قلب انجام شده، جمع‌آوری شده‌اند.

۳. چارچوب نظری: واج‌شناسی غیرخطی

۳-۱. واج‌شناسی خودواحد

واج‌شناسی خودواحد (autosegmental phonology) برای اولین بار توسط گلداسمیت^۱ (۱۹۷۶) به صورت حوزه مستقل در واج‌شناسی زایشی مطرح شد. وی با تحقیق در زبان‌های نواختی، واج‌شناسی خودواحد را مطرح ساخت. برخلاف انگاره واج‌شناسی زایشی معیار که خطی است نظریه خودواحد غیرخطی می‌باشد. در واج‌شناسی خطی پدیده‌های نواخت، تکیه و تعدادی از مشخصه‌های آوایی در فرایندهایی از قبیل هماهنگی واکه‌ای به عنوان مقولات زیرزنجیری بر رشته عناصر واجی تاثیر می‌گذارند و بنابراین هم عناصر زنجیری و هم عناصر زیرزنجیری در یک ردیف یکی بعد از دیگری مرتب می‌شوند. اما در رویکرد خودواحد، بازنمایی‌ها به صورت آرایه‌های متعددی از عناصر هستند که در سطوح یا لایه‌های مختلفی قرار دارند. در این انگاره، قوانین واجی نه تنها بر ساختمان درونی عناصر واجی بلکه بر نحوه ارتباط عناصر لایه‌های مختلف با یکدیگر نیز موثرند (گلداسمیت، ۱۹۷۶). مهم‌ترین نکته در نظریه گلداسمیت این است که پارامترهای تولیدی گوناگون همچون دمی‌دگی، خیشومی شدگی، واک و نواخت خود مختارند و در جریان تولید به طور مستقل عمل می‌کنند.

دو عمل و دو محدودیت در واج‌شناسی غیرخطی توسط مک‌کارتی (۱۹۸۸)، به نقل از کرد زعفرانلو، (۱۳۸۵: ۵۱) مطرح شده است. عمل گسترش (spreading of linking) به معنی اضافه کردن خط پیوندی و قطع (delinking)، حذف خط پیوندی است و دو محدودیت مطرح شده عبارتند از: عدم قطع خطوط پیوندی و اصل مرز اجباری. لازم به ذکر است که اصل مرز اجباری امروزه در نظریه‌های دیگر مانند نظریه بهینگی نیز مطرح است که در ادامه به آن می‌پردازیم.

۳-۱-۱. اصل مرز اجباری

زبان‌شناسی زایشی به دنبال تمایزات و شباهت‌های میان زبان‌هاست تا بتواند آن جنبه‌ها را به دستور همگانی نسبت دهد. در این راستا محدودیت واجی همجواری همخوان‌ها با مشخصه‌های یکسان مطرح شده است. پدیده محدودیت باهم‌آیی اولین بار از سوی لین^۲ (۱۹۷۳)، به نقل از بورسما، (۱۹۹۸) مطرح شد. گلداسمیت (۱۹۷۶) برای اولین بار اصطلاح اصل مرز اجباری را معرفی کرده است. اصل مرز اجباری، اساساً به عنوان ممنوعیت همجواری نواخت‌های یکسان در بازنمایی واژگانی ارائه شده است و برای توجیه بسیاری از فرایندهایی به کار می‌رود که در آن‌ها از همجواری بخش‌های مشابه (مک‌کارتی، ۱۹۸۸) و مشخصه‌های همجواری یکسان (یپ، ۱۹۸۸) پرهیز می‌شود. به عقیده یپ (۱۹۸۸)، اصل مرز اجباری اساساً اصلی جهانی مبنی بر عدم توالی مشخصه‌های یکسان در یک لایه است. این اصل در واقع از اصول مطرح واج‌شناسی خودواحد است که مک‌کارتی آن را جزء محدودیت‌های موجود در واج‌شناسی غیرخطی مطرح کرده است. مک‌کارتی (۱۹۸۸: ۸۸) تعریفی کلی از این اصل به صورت زیر ارائه داده است:

"همجواری عناصر یکسان ممنوع است."

که در سطح مشخصه‌ها طبق فرمول (۱) نشان داده می‌شود (گای و بوبرگ، ۱۹۹۷):

^۱J. Goldsmith

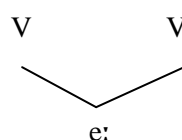
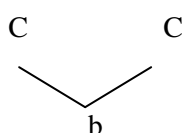
^۲W. Leben

(۱) اصل مرز اجباری:

* $[\alpha F]$ $[\alpha F]$

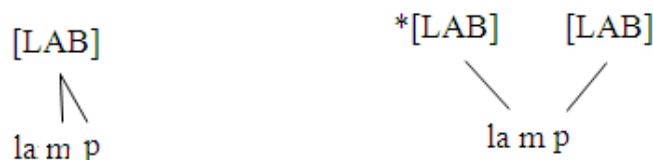
بر اساس این اصل در یک لایه خودواحد مجاورت هیچ دو خودواحد یکسان مجاز نیست. اساساً اگر توالی واحدهای مستقل یکسان در یک اشتقاق وجود داشته باشد، اصل مرز اجباری مانند صافی عمل کرده، آن دو را با هم ادغام می‌کند (کرد زعفرانلو، ۱۳۸۵: ۵۳). در نظریه خودواحد، این اصل به عنوان یک شرط در بازنمایی مطرح است و در هر لایه عمل می‌کند، مثلاً در لایه ریشه، همخوان مشدد (توالی دو همخوان یکسان) و واکه‌های کشیده به صورت (۲) بازنمایی می‌گردند:

(۲)



و یا در لایه اندام تولید لبی، اصل مرز اجباری دو واحد پایانی /lamp/ را که دارای یک مشخصه اندام تولید لبی [LABIAL] مشترک هستند در هم ادغام می‌کند:

(۳)



از دیدگاه نقش‌گرایی این فرایند این‌گونه تحلیل شده است که در تولید /e/ زبان و آرواره در یک جایگاه قرار می‌گیرند و تولید /b:/ و /mp/ تنها با یک حرکت لب کامل می‌شود.

بدین ترتیب اصل مرز اجباری می‌تواند فرایندهایی همچون تشدیدزدایی (antigeminaton) و ادغام (fusion) را تبیین کند. ییپ (۱۹۸۸) قدرت اصل مرز اجباری را گسترش داد و این اصل را محرکی برای راه‌کارهای ترمیمی (repair strategies) مطرح کرد تا اصل مرز اجباری را رعایت شود. در نظر وی اصل مرز اجباری همچون فیلتری است که صورت‌های بدساخت را از خوش‌ساخت متمایز می‌سازد. وی چندین راه‌کار ترمیمی مانند حذف، همگونی، ناهمگونی و درج را معرفی کرد تا تخطی از اصل مرز اجباری صورت نگیرد. به باور ییپ، قاعده‌ای که به خودی خود محیط محرکی ندارد، تنها زمانی می‌تواند عمل کند که فیلتری جهانی، مانند اصل مرز اجباری، محرک بیرونی آن باشد. استریاد (۱۹۹۵) اصل مرز اجباری را محدودیتی برای جلوگیری از تکرار مشخصه‌ها تعبیر می‌کند و مایرز (۱۹۹۴) اصل مرز اجباری را این‌گونه تعریف می‌کند:

«ارزش مشخصه [F] نباید دو بار در درون حوزه‌ای خاص ظاهر شود.»

اصل مرز اجباری این قابلیت را دارد که هر قاعده‌ای را که خروجی‌اش از آن تخطی کند سد نماید و محرک هر قاعده‌ای باشد که تخطی از اصل مرز اجباری را جبران می‌کند و یا از آن جلوگیری می‌کند.

ییب (۱۹۸۸) و مک‌کارتی (۱۹۸۸) در چارچوب نظریه کم‌تعیینی مشخصه (underspecification) اذعان داشته‌اند که عناصر دور از هم می‌توانند با مشخصه‌های ویژه (privative) یا تعیین‌نشده (underspecified) همجوار محسوب شوند؛ برای مثال دو /p/ در /pap/ می‌توانند یا مشخصه اندام تولید [لبی] را به اشتراک بگذارند یا از اصل مرز اجباری تخطی کنند. از این رو در بسیاری از زبان‌ها، حتی اگر لبی بودن مد نظر باشد قواعد واجی دو /p/ را دو واحد مجزا در نظر می‌گیرند.

برزیو (۲۰۰۲) با مطرح کردن مساله جذب (attraction) در قلب دور می‌گوید برخی از واحدهای آوایی نسبت به هم گرایش بیشتری دارند. از نظر وی واج منبع و واج هدف در فرایند جذب دارای دو ویژگی مهم هستند: اول این که دو واج باید با هم از جهاتی تشابه داشته باشند تا جذب هم شوند و دوم این که در نتیجه قلب تشابه بیشتری به وجود آید. در این مقاله خواهیم دید که چگونه در زبان فارسی همخوان‌های چاکنایی دور به سمت واکه‌ها کشیده می‌شوند و زمینه را برای اعمال فرایند قلب فراهم می‌کنند. تشابه همخوان‌های چاکنایی و واکه‌ها در این است که چون منبع تولید همخوان‌های چاکنایی، مانند واکه‌ها، حنجره است از همخوان‌های غیرواقعی محسوب می‌شوند؛ به همین دلیل، نزدیکی و گرایش بیشتری به واکه‌ها دارند. این امر نظر هله (۱۹۹۲، به نقل از بی‌جن خان، ۱۳۸۹: ۱۰۱) را تأیید می‌کند که هر دو همخوان چاکنایی /h, ʔ/ را [+رسا] در نظر گرفته‌اند.

۲-۳. نظریه بهینگی

نظریه بهینگی (optimality) که نخستین بار در سال ۱۹۹۱ توسط آلن پرنس^۱ و پال اسمولنسکی^۲ ارائه شده است رویکردی محدودیت-بنیاد به همه حوزه‌های زبان دارد. محدودیت‌های مطرح در این انگاره همگانی ولی قابل نقض هستند و تفاوت زبان‌ها در مرتبه‌بندی متفاوت محدودیت‌ها است. در نظریه بهینگی رابطه میان درون‌داد و برون‌داد به کمک سازوکارهای صوری ریاضی‌گونه به نام مولد (generator) و ارزیاب (evaluator) برقرار می‌شود. مولد تولیدکننده گزینه‌های رقیب برای برون‌داد است که تعدادشان می‌تواند بی‌نهایت باشد و هر کدام تحلیلی محتمل برای درون‌داد است. سپس ارزیاب با توجه به سلسله‌مراتب محدودیت‌های آن زبان خاص گزینه بهینه را برمی‌گزیند و برون‌داد نتیجه رقابت میان محدودیت‌هاست.

محدودیت‌ها در این نظریه بر دو نوع‌اند: الف) محدودیت‌های پایایی (faithfulness constraints): ضامن نوعی همانندی بین برون‌داد و درون‌داد است و مانع تغییرات حذف، درج یا تغییر مشخصه‌های عناصر می‌شود و ب) محدودیت‌های نشان‌داری (markedness constraints) به تشخیص صورت‌های بی‌نشان از نشان‌دار منجر می‌شود و به عبارتی دیگر خوش‌ساخت بودن برون‌داد زبان را رقم می‌زند و موجب نوعی تغییر در ساخت‌ها می‌شود. در نهایت رقابت میان این دو محدودیت است که گزینه بهینه را انتخاب می‌کند (دبیرمقدم، ۱۳۸۷: ۶۵۶-۶۴۵). در این مقاله داده‌ها در هر دو نظریه غیرخطی بررسی می‌شوند تا مشخص شود چگونه فرایند قلب و اصل مرز اجباری عمل می‌کنند و چه راهکارهای ترمیمی فعال می‌شوند تا صورت‌های بهینه در زبان فارسی شکل بگیرند.

^۱ A. Prince

^۲ P. Smolensky

۴. تحلیل داده‌ها در زبان فارسی

فرایند قلب در داده‌های زبان فارسی در چهار بخش مورد بررسی قرار می‌گیرد. علامت پیکان وضعیت پس از اعمال فرایند قلب را نشان می‌دهد:

الف: نقض اصل جذب (و توالی رسایی) و رعایت اصل مرز اجباری در درونداد ← همجواری دو مشخصه
[+rsa]، مانند: قلب در کلمه «صبر» /sabr/؛

ب: نقض اصل جذب (و توالی رسایی) و رعایت اصل مرز اجباری در درونداد ← همجواری دو مشخصه
[+pioste]، مانند: قلب در کلمه «واکس» /vacs/؛

ج: نقض اصل جذب (ولی رعایت اصل توالی رسایی به دلیل رسابودن همخوان‌های چاکنایی) و رعایت اصل مرز اجباری (در رابطه با مشخصه پیوسته) در درونداد ← همجواری دو مشخصه [+rsa]، مانند: قلب در کلمه «وضع»
./vaz?/.

د: رعایت اصل جذب (و رعایت اصل توالی رسایی) ولی نقض اصل مرز اجباری (در مشخصه پیوسته) در درونداد ← اعمال ناهمگونی و در نتیجه ایجاد فاصله بین دو مشخصه [+pioste]، مانند: قلب در کلمه
«ریسک» /risc/.

۴-۱. فرایند قلب و همجواری مشخصه‌ها (همگونی)

در این بخش داده‌هایی که با اعمال فرایند قلب دو مشخصه [+rsa] و [+pioste] در مجاورت هم قرار می‌گیرند در چارچوب نظریه‌های خود واحد و بهینگی بررسی می‌شوند.

۴-۱-۱. قلب و همجواری دو مشخصه [+rsa]

همخوان روان /r/ با بیشترین بسامد در فرایند قلب (احمد خانی، ۱۳۸۷) با همخوان‌های انسدادی /t, d, b/ جدول (۱) و با همخوان‌های سایشی /f, s, z/ جدول (۲) جابه‌جا می‌شود. برخی از داده‌ها که از زبان فارسی و برخی گونه‌های زبانی انتخاب شده‌اند، در زیر برای نمونه آورده شده‌اند. در این داده‌ها واج /r/ با مشخصه [+rsa] با واجی با مشخصه [-rsa] جابه‌جا شده است.

جدول (۱) جابه‌جایی همخوان روان /r/ با همخوان‌های انسدادی

منبع	قلب	استاندارد	واژه	رديف	منبع	قلب	استاندارد	واژه	رديف
(بسطامی فر، ۱۳۹۰)	[tʃart]	/tʃatr/	چتر	۳	(بسطامی فر، ۱۳۹۰)	[sarb]	/sabr/	صبر	۱
(بسطامی فر، ۱۳۹۰)	[zerb]	/zebr/	زبر	۴	(بسطامی فر، ۱۳۹۰)	[Gard]	/Gadr/	قدر	۲

جدول ۲) جابه‌جایی همخوان روان /r/ با همخوان‌های سایشی

منبع	قلب	استاندارد	واژه	رديف	منبع	قلب	استاندارد	واژه
(بسطامی‌فر، ۱۳۹۰)	[ʔorʒ]	/ʔozr/	عذر	۳	(بسطامی‌فر، ۱۳۹۰)	[cars]	/casr/	کسر
(لیراوی، ۱۳۸۰: ۲۳۹)	/korf/	/kofr/	کفر	۴	(بسطامی‌فر، ۱۳۹۰)	[serf]	/sefr/	صفر

همان‌گونه که مشاهده می‌شود در داده‌های بالا همخوان روان با مشخصه [+رسا] با یک همخوان انسدادی [-رسا] و یا همخوان سایشی [-رسا] جابه‌جا شده است تا در مجاورت واکه /a/ که دارای مشخصه [+رسا] است قرار گیرد. بر اساس نظریه خودواحد می‌توان تحلیل مشابهی برای هر دو دسته ارائه داد. در شکل (۱) فرایند قلب در کلمه «صبر» [sabr] که صورت مقلوب /sarb/ در گویش لری است ارائه شده است.

(۱) بازنمایی زیرساختی	(۲) کاربرد اصل انطباق
<p>lایه واج: s a b r</p> <p>lایه رسا: [son]</p>	<p>lایه واج: s a b r</p> <p>lایه رسا: [+son] [-son] [+son]</p>
(۳) جابه‌جایی واجی و رعایت اصل جذب	(۴) صورت مقلوب
<p>lایه واج: s a b r</p> <p>lایه رسا: [+son] [-son] ← [+son]</p>	<p>lایه واج: s a r b</p> <p>lایه رسا: [+son] [+son] [-son]</p>
(۵) کاربرد اصل مرز اجباری و ادغام مشخصه‌ها	(۶) بازنمایی روساختی
<p>lایه واج: s a r b</p> <p>lایه رسا: [+son] [-son]</p>	[s a r b]

شکل (۱) بازنمایی فرایند قلب در کلمه «صبر» [sabr] در نظریه خودواحد

همان‌گونه که مشخص است واکه /a/ با مشخصه [+رسا]، همخوان انسدادی [-رسا] و همخوان /r/ با مشخصه [+رسا] روی یک لایه قرار گرفته‌اند و با جابه‌جایی همخوان /b/ با همخوان روان دو مشخصه [+رسا] در کنار هم قرار می‌گیرند. در این داده‌ها اصل جذب محرک فرایند قلب تلقی شده است و آن هم به نوبه خود اصل مرز اجباری را فعال نموده و موجب ادغام دو مشخصه [+رسا] مجاور می‌شود.

بر اساس نظریه بهینگی می‌توان محدودیت‌های زیر را برای فرایند قلب در داده‌های بالا ارائه داد:

۱- محدودیت پایایی ترتیب خطی: ترتیب واحدها در درونداد و برونداد یکسان باشد (LINEARITY) (مک‌کارتی، ۲۰۰۸: ۱۹۸).

۲- محدودیت نشاننداری اصل مرز اجباری: وجود دو مشخصه مشابه روی یک لایه مجاز نیست (OCP) (مک‌کارتی،

یکی دیگر از محدودیت‌هایی که در منابع مربوط به تحقیق بسیار به کار رفته است محدودیت نشاننداری توالی رسایی است که به صورت زیر تعریف شده است:

(۳) محدودیت توالی رسایی: رسایی در آغازۀ هجا صعودی، در هسته حداکثر و در پایانه نزولی است (SON SEQ) (کلمنتس، ۱۹۹۰). در توالی رسایی همخوان‌ها به ترتیب به صورت زیر بر پیوستار رسایی ظاهر می‌شوند:

واکه‌ها غلت‌ها روانها خیشومی‌ها انسایشی‌ها سایشی‌ها انسدادی‌ها


۴- محدودیت جذب: عناصر رسا باید در مجاورت هم قرار گیرند (SOURCE ATTRACTION [+SON]).

لازم است ذکر شود که به دو دلیل محدودیت توالی رسایی به نفع اصل جذب کنار گذاشته می‌شود؛ اول این که، محدودیت توالی رسایی با اعمال اصل جذب به خودی خود رعایت می‌گردد (در داده‌های گروه «الف» و «ب»). دوم این که، محدودیت توالی رسایی در مورد داده‌های گروه «ج» نقض می‌گردد. به همین دلیل، در این مقاله به جای محدودیت توالی رسایی از محدودیت جذب استفاده شده است. رتبه‌بندی محدودیت‌ها به قرار زیر است. از آنجایی که در درونداد گروه‌های «الف»، «ب» و «ج» اصل مرز اجباری رعایت شده ولی اصل جذب نقض شده است پس رعایت اصل جذب، محرک فرایند قلب است. در ضمن اصل جذب و اصل مرز اجباری دارای یک رتبه هستند چون در گروه «د» که اصل جذب رعایت شده است اصل مرز اجباری عمل می‌کند و موجب ناهمگونی می‌شود و در آخر محدودیت پایایی رعایت ترتیب خطی عناصر درونداد قرار می‌گیرد. سلسله مراتب محدودیت‌ها به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

SOURCE ATT_[+SON], OCP >> LINEARITY

در تابلوی (۱) بازنمایی جابه‌جایی همخوان گرفته با همخوان لرزشی در کلمۀ «صبر» نشان داده شده است:

تابلوی (۱) بازنمایی جابه‌جایی همخوان گرفته با همخوان لرزشی در کلمۀ «صبر»

	/sabr/	SOURCE ATT _[+SON]	OCP	LINEARITY
a. 	<pre> s a r b +son </pre>			*
b.	<pre> s a b r +son -son +son </pre>	*!		
c.	<pre> s a r b +son +son -son </pre>		*!	*

در گزینه دوم [sabr]، محدودیت جذب رسایی رعایت نشده است و دو عنصر رسا یعنی واکه و همخوان لرزشی در مجاورت هم قرار ندارند و به همین دلیل تخطی مهلک صورت گرفته است ولی محدودیت اصل مرز اجباری و محدودیت پایایی رعایت توالی واحدهای درونداد رعایت شده است. در گزینه سوم [sarb] محدودیت جذب رسایی به

علت جابه‌جایی رعایت شده است؛ اما چون در کنار هم قرار گرفتن دو مشخصه رسا برخلاف اصل مرز اجباری است این محدودیت نقض مهلک می‌شود؛ علاوه بر آن محدودیت پایایی ترتیب خطی نیز رعایت نشده است. گزینه اول که بهینه است محدودیت سطح بالای جذب رسایی را رعایت کرده است و همچنین با ادغام دو مشخصه یکسان [+رسا]ی واکه و همخوان مجاور محدودیت اصل مرز اجباری را نیز رعایت کرده است تا نشان دهد که واکه و همخوان لرزشی دارای مشخصه [+رسا] کاملاً مجزا و مستقل از هم نیستند و به صورت مشترک تولید می‌شوند.

سیر تحول تاریخی از دوره میانه به فارسی نو در فرایند قلب تاریخی در «چرخ» به صورت $t\int axr > t\int ar\chi$ (باقری، ۱۳۸۰: ۱۶۴)، «سرخ» $su\chi r > sor\chi$ (خانلری، ۱۳۷۷: ۵-۳۵۴)، «ژرف» $\int ufr > \int arf$ (خانلری، ۱۳۷۷: ۵-۳۵۴)، «برخ» $ba\chi r > bar\chi$ (باقری، ۱۳۸۰: ۱۱۱) و «برف» $vafr > varf > barf$ (خانلری، ۱۳۷۷: ۵-۳۵۴) نیز نشان‌دهنده عملکرد تاریخی این فرایندها است. در این موارد نیز صورت اولیه از محدودیت پایایی تخطی داشته است؛ در حالی که صورت بهینه که امروزه به کار می‌رود صورتی است که قلب در آن صورت گرفته است. تحلیل ذکر شده در چارچوب نظریه خودواحد و نظریه بهینگی در مورد داده‌های جدول (۳) نیز مصداق دارد که در آن همخوان روان /l/ که دارای مشخصه [+رسا] است با همخوان‌های انسدادی /d/ و /t/ و همخوان‌های سایشی /s/، /f/ و /ʃ/ که همگی [-رسا] هستند جابه‌جا می‌شود.

جدول (۳) جابه‌جایی همخوان گرفته با همخوان کناری

منبع	قلب	استاندارد	واژه	ردیف	منبع	قلب	استاندارد	واژه	ردیف
(بسطامی‌فر، ۱۳۹۰)	[Gols]	/Gosl/	غسل	۵	(بسطامی‌فر، ۱۳۹۰)	[salt]	/satl/	سطل	۱
(لیراوی، ۱۳۸۰: ۶۱)	[ʔald]	/ʔadl/	عدل	۶	(لیراوی، ۱۳۸۰: ۲۳۰)	[ʔals]	/ʔasl/	اصل	۲
(بسطامی‌فر، ۱۳۹۰)	[ʃolg]	/ʃogl/	شغل	۷	(مشکوه‌الدینی، ۱۳۷۷: ۱۴۵)	[Golf]	/Gofl/	قفل	۳

داده‌هایی همچون «تلخ» و «بلخ» که در آن فرایند تاریخی قلب $taxl > tal\chi$ و $ba\chi l > bal\chi$ (مشکوه‌الدینی، ۱۳۷۷: ۱۴۵) صورت گرفته است خود می‌تواند شاهی بر بهینه بودن صورت مقلوب در فارسی نو باشد.

۴-۱-۲. قلب و همجواری دو مشخصه [+پیوسته]

جدول (۴) فرایند قلب و همجواری شدن دو مشخصه [+پیوسته] را در راستای رعایت اصل جذب نشان می‌دهد. در این جابه‌جایی‌ها مشخصه [+پیوسته] در لایه خود واحد قرار دارد و سپس جابه‌جایی واجی اصل مرز اجباری را فعال می‌کند:

جدول ۴) جابه‌جایی همخوان سایشی با همخوان انسدادی

منبع	قلب	استاندارد	واژه	ردیف	منبع	قلب	استاندارد	واژه	ردیف
(باقری، ۱۳۸۰: ۲۲۵)	[mazG]	/maGz/	مغز	۵	(بسطامی‌فر، ۱۳۹۰)	[vasc]	/vacs/	واکس	۱
(بسطامی‌فر)	[safG]	/saGf/	سقف	۶	(مشکوه‌الدینی: ۱۳۷۷: ۱۴۵)	[ʔasc]	/ʔacs/	عکس	۲
(بسطامی‌فر)	[vafG]	/vaGf/	وقف	۷	(باقری، ۱۳۷۸: ۱۲۸)	[ceft]	/cetf/	کتف	۳
(بسطامی‌فر)	[loft]	/lotf/	لطف	۸	(احمدخانی، ۱۳۸۷: ۷)	[lusc]	/lucs/	لوکس	۴

شکل (۲) بازنمایی آرایش واجی کلمه «واکس» /vacs/ را به صورت [vasc] بر اساس نظریه خودواحد نشان می‌دهد.

الف) بازنمایی زیر ساختی	ب) کاربرد اصل انطباق
الف) بازنمایی زیر ساختی لایه واج: v a c s لایه خود واحد: [cont]	ب) کاربرد اصل انطباق لایه واج: v a c s لایه خود واحد: [+cont] [-cont] [+cont] پیوسته
ج) جابه‌جایی واجی و کاربرد اصل جذب	د) صورت مقلوب
ج) جابه‌جایی واجی و کاربرد اصل جذب لایه واج: v a c s لایه خود واحد: [+cont] [-cont] [+cont]	د) صورت مقلوب لایه واج: v a s c لایه خود واحد: [+cont] [+cont] [-cont] پیوسته
ه) کاربرد اصل مرز اجباری و ادغام دو مشخصه مشابه	و) بازنمایی روساختی
ه) کاربرد اصل مرز اجباری و ادغام دو مشخصه مشابه لایه واج: v a s c لایه خود واحد: [+cont]	و) بازنمایی روساختی [v a s c]

شکل (۲) بازنمایی فرایند قلب در کلمه «واکس» /vacs/ در نظریه خودواحد

در مثال vacs جابه‌جایی دو آوای [c] و [s] نشان می‌دهد که همخوان پیوسته [s] تمایل دارد که در کنار آوای پیوسته دیگر یعنی واکه [a] قرار بگیرد. به عبارتی دیگر، واکه با مشخصه [+پیوسته] همخوان پیوسته را به سمت خود جذب می‌کند و با جابه‌جایی دو همخوان اصل توالی رسایی نیز خودبه‌خود رعایت می‌گردد. سپس مجاورت دو مشخصه [+پیوسته] اصل مرز اجباری را فعال می‌کند و منجر به ادغام این مشخصه بین دو آوای مجاور می‌شود. در چارچوب نظریه بهینگی براساس الگوهای استخراج شده از داده‌ها یعنی *tf, *Gf, *bz, *cs می‌توان محدودیت نشاننداری دیگری با عنوان محدودیت نشاننداری جذب مشخصه [پیوسته] ارائه داد.

- عناصر پیوسته باید در مجاورت هم قرار گیرند (SOURCE ATT [+CONT]).

سلسله مراتب محدودیت‌ها به صورت زیر است که به دلیل محدودیت فضا در تابلوی (۲) از ذکر محدودیت SOURCE ATT[+SON] خودداری می‌گردد:

SOURCE ATT [+CONT], OCP >> LINEARITY

تابلوی ۲) بازنمایی قلب همخوان گرفته سایشی با همخوان انسدادی در کلمه «واکس»

	/vacs/	SOURCE ATT [+CONT]	OCP	LINEARITY
a. →				*
b.		*!		
c.			*!	*

در گزینه دوم [vacs]، محدودیت جذب مشخصه پیوسته رعایت نشده و تخطی مهلک صورت گرفته است ولی محدودیت اصل مرز اجباری که در درونداد رعایت شده همچنان بدون تغییر باقی مانده است و محدودیت پایایی رعایت توالی واحدهای درونداد رعایت شده است. در گزینه سوم [vasc] محدودیت جذب مشخصه پیوسته به علت جابه‌جایی رعایت شده است ولی محدودیت اصل مرز اجباری نقض مهلک شده است زیرا دو مشخصه یکسان [+پیوسته] واکه و همخوان، همجوار شده‌اند و محدودیت پایایی نیز در رتبه پایین نقض شده است. در گزینه اول فقط اصل پایایی در رتبه پایین نقض شده است و گزینه بهینه را به دست داده است.

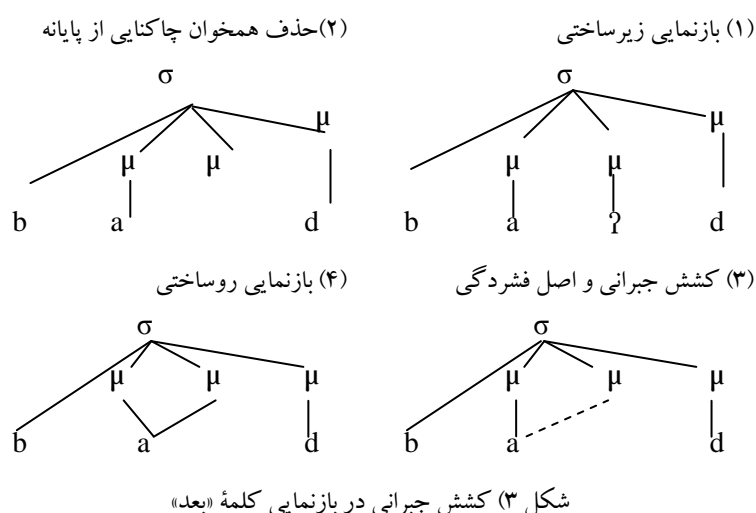
۴-۲. فرایند قلب، حذف و کشش جبرانی

به داده‌های جدول (۵) در مورد کشش جبرانی (compensatory lengthening) توجه کنید (کرد زعفرانلو، ۱۳۸۵: ۲۲۲):

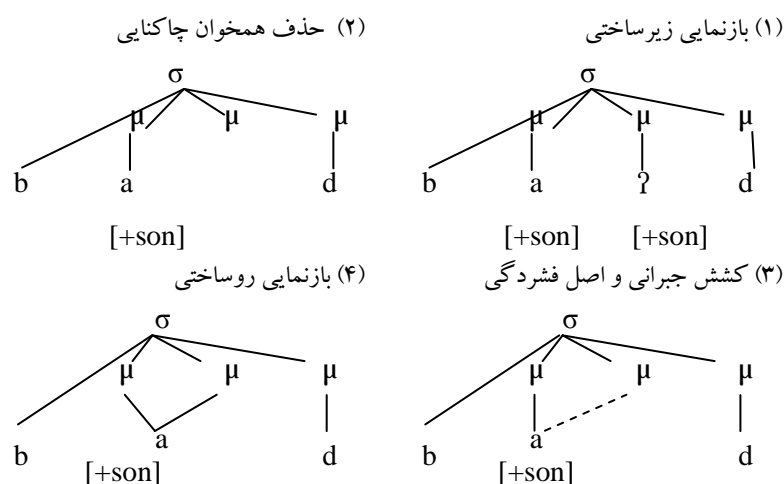
جدول ۵) همخوان‌های چاکنایی به عنوان عضو اول توالی همخوانی

ردیف	نگارش واژه	استاندارد	جابجایی	ردیف	نگارش واژه	استاندارد	جابجایی
۱	بعد	/baʔd/	[ba:d]	۳	شهر	/ʃahr/	[ʃa:r]
۲	طعن	/taʔn/	[ta:n]	۴	رعد	/raʔd/	[ra:d]

کرد زعفرانلو داده‌های جدول (۵) را بدین ترتیب توضیح می‌دهد که پس از اعمال قاعده حذف انسدادی چاکنایی، زمینه برای گسترش واکه به مورای خالی فراهم می‌شود و بعد از اعمال اصول گسترش و فشردگی، کشش جبرانی اتفاق می‌افتد. در شکل (۳) کشش جبرانی در بازنمایی واژه «بعد» را براساس کرد زعفرانلو (۱۳۸۵: ۲۲۴) مشاهده می‌کنید:



در تحلیل کرد زعفرانلو دلیلی برای حذف و سپس کشش جبرانی ذکر نشده است؛ ولی در این مقاله استدلال می‌شود که چون همخوان‌های چاکنایی دارای مشخصه [+رسا] هستند (هله، ۱۹۹۲ به نقل از بی‌جن‌خان، ۱۳۸۹: ۱۰۱) اصل مرز اجباری نقض شده است ولی این بار بر اساس اصل مرز اجباری ابتدا حذف چاکنایی و سپس گسترش واکه به مورای آزاد روی می‌دهد و کشش جبرانی اتفاق می‌افتد. بدین ترتیب در اینجا شاهد رفتار دیگر اصل مرز اجباری یعنی حذف هستیم. شکل (۴) کشش جبرانی در بازنمایی کلمه «بعد» را براساس تحلیل این مقاله نشان می‌دهد و جهت بازنمایی اصل مرز اجباری مشخصه [+رسا] در نمودار لحاظ شده است.

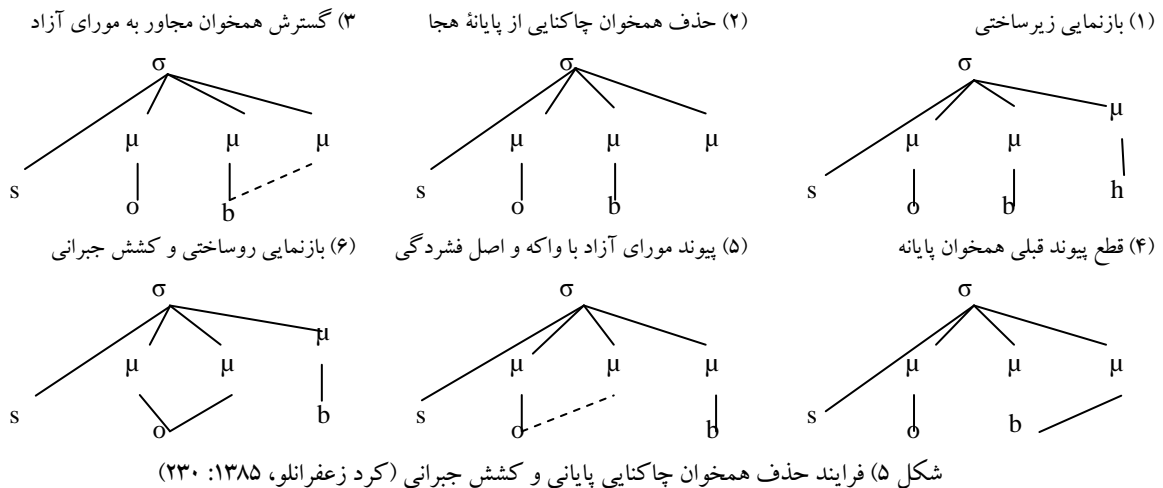


کرد زعفرانلو همچنین تحلیل دیگری در مورد کشش جبرانی در داده‌های جدول (۶) ارائه می‌دهد (۱۳۸۵: ۲۲۳). در این داده‌ها بین واکه و همخوان چاکنایی حذف شده یک همخوان فاصله است.

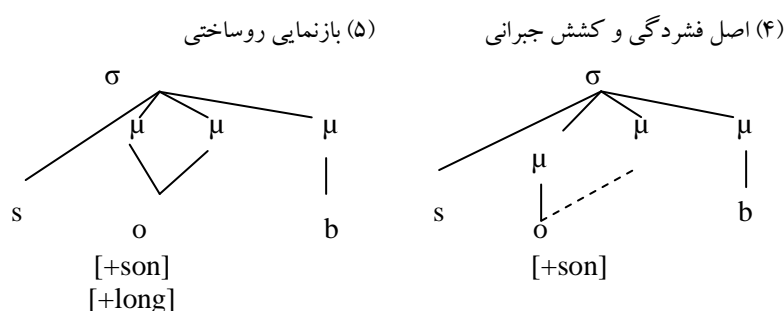
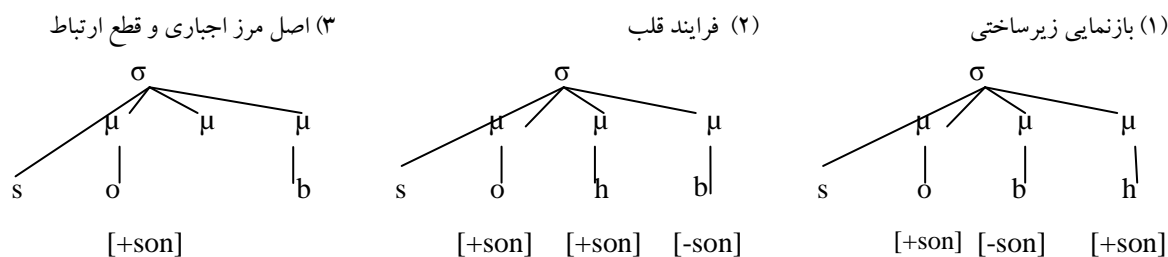
جدول ۶) چاکنایی‌ها به عنوان عضو دوم توالی همخوانی

ردیف	نگارش واژه	استاندارد	مقلوب	ردیف	نگارش واژه	استاندارد	مقلوب
۱	وضع	/vazʔ/	[va:z]	۵	منع	/manʔ/	[ma:n]
۲	پرهیز	/parhiz/	[pa:riz]	۶	جمع	/dʒamʔ/	[dʒa:m]
۳	صبح	/sobh/	[sa:b]	۷	طبع	/tabʔ/	[ta:b]
۴	شمع	/ʃamʔ/	[ʃa:m]	۸	ربیع	/robʔ/	[ro:b]

کرد زعفرانلو (۱۳۸۵: ۲۲۹) این نوع کشش جبرانی را حاصل حذف انسدادی چاکنایی پایانی و سپس پیوند همخوان پایانی با مورای آزاد بعد و در نهایت قطع پیوند قبلی همخوان و سپس ایجاد اتصال مجدد با واکه و کشش جبرانی می‌داند، شکل (۵).



اما تحلیلی که در این مقاله ارائه می‌شود موجب یکدستی تحلیلی در توصیف هر دو جدول بالا می‌شود یعنی می‌تواند کشش جبرانی را با توجه به جایگاه همخوان‌های چاکنایی (هم به عنوان عضو اول و هم عضو دوم توالی همخوانی) توجیه کند. در این مقاله استدلال می‌شود که اگر همخوان‌های چاکنایی /ʔ/ و /h/ را رسا در نظر بگیریم (هله، ۱۹۹۲ به نقل از بی‌جن‌خان، ۱۳۸۹: ۱۰۱ و علی‌نژاد و حسینی‌بالا، ۱۳۹۱: ۲۱۷) فرایند قلب در راستای اعمال اصل جذب رسایی تلقی می‌شود. چون بین واکه [+رسا] و همخوان چاکنایی [+رسا] یک همخوان [-رسا] فاصله است، براساس اصل جذب، واکه همخوان [+رسا] را به سمت خود می‌کشد و فرایند قلب اتفاق می‌افتد؛ در نتیجه دو مشخصه مشابه در کنار هم قرار می‌گیرند. در این مرحله اصل مرز اجباری فعال می‌شود ولی این بار با قطع ارتباط همخوان چاکنایی با مشخصه [+رسا] موجبات اعمال اصل فشرده‌گی و کشش جبرانی را فراهم می‌کند. شکل (۶) کشش جبرانی را در کلمه «صبح» براساس تحلیل جدید نشان داده شده است.



شکل ۶ کشش جبرانی در کلمه «صبح»

به نظر می‌رسد تحلیل پیشنهادی این مقاله از تعداد فرایندهای دخیل می‌کاهد و از تحلیل اقتصادی و توجیه آوایی برخوردار است. برای تحلیل این داده‌ها در چارچوب نظریهٔ بهینگی، باید توجه داشت که هم اصل توالی رسایی و هم اصل مرز اجباری رعایت شده است؛ بنابراین، با توجه به این که عضو دوم خوشه یک همخوان چاکنایی است ($C_1C_2^{glottal}$)، مشخص می‌شود که باید اصل جذب مشخصه $[+rs]$ در الویت قرار گیرد. در این صورت، اصل جذب رسایی بر اصل جذب مشخصه پیوسته الویت دارد. در ضمن چون همخوان چاکنایی پس از جابه‌جایی حذف می‌شود تا کشش جبرانی صورت گیرد یک محدودیت پایایی دیگر که ناظر بر عدم حذف مورا است مطرح و در سلسله مراتب محدودیت‌ها در پایین‌ترین مرتبه قرار می‌گیرد:

- محدودیت عدم حذف مورا: تعداد موراها در درونداد و برونداد یکسان باشد $MAX(\mu)$

سلسله مراتب محدودیت‌ها به صورت زیر است:

$SOURCE ATT_{[+SON]}, OCP \gg MAX(\mu) \gg LINEARITY$

تابلو (۳) جابه‌جایی همخوان سایشی با انسدادی چاکنایی را در کلمه «وضع» نشان می‌دهد. همانگونه که مشخص است در گزینهٔ دوم، $[vaʔʔ]$ ، محدودیت جذب رسایی رعایت نشده و تخطی مهلک صورت گرفته است؛ ولی سایر محدودیت‌ها همگی رعایت شده‌اند. در گزینهٔ سوم، $[vaʔʔ]$ ، محدودیت جذب رسایی عمل کرده و با جابه‌جایی

انسدادی چاکنایی و همجواری با واکه، اصل مرز اجباری نقض شده است؛ زیرا دو مشخصه یکسان [+رسا]ی واکه و همخوان همجوار شده‌اند و محدودیت پایایی نیز در رتبه پایین نقض شده است. در گزینه چهارم، [va z]، به جز محدودیت جذب همه محدودیت‌های پایین تر نقض شده‌اند. اما چون سلول‌های نقض شده در گزینه سوم و چهارم مانند هم هستند محدودیت اضافی یعنی عدم حذف موراهای درونداد نقض مهلک محسوب خواهد شد. در گزینه اول [vaʔz] با اعمال کشش جبرانی، جایگاه خالی با کشش واکه پر شده است و اگر واکه کشیده را دو واکه مشابه در نظر بگیریم حذف یک واحد آوایی به نوعی جبران شده و مشخصه [+رسا] مشترک شده و فقط محدودیت پایایی نقض شده است.

تابلو ۳) جابه‌جایی همخوان سایشی با انسدادی چاکنایی در کلمه «وضع»

	/vazʔ/	SOURCE ATT _[+SON]	OCp	MAX(μ)	LINEARITY
a.	v a : z μ μ μ / +son				*
b.	v a z ʔ μ μ μ +son -son +son	*!			
c.	v a ʔ z μ μ μ +son +son -son		*!		*
d.	v a - z μ μ +son -son		*	*!	*

۳-۴. فرایند قلب و ناهمگونی

به داده‌های جدول (۷) در مورد قلب و تولید خوشه [CS] که برعکس داده‌های جدول (۵) است توجه کنید (استاجی، ۱۳۹۰: ۱۴۴). استاجی، بدون ارائه هیچ تحلیلی، اصل توالی رسایی را در توجیه این نوع قلب ناکارآمد دانسته است.

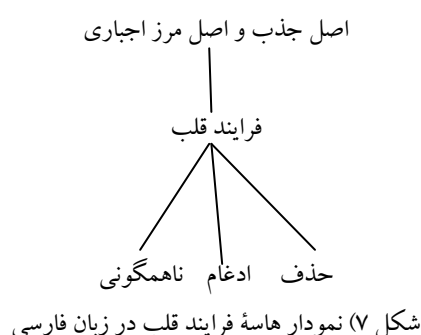
جدول ۷) فرایند قلب در واژه‌های قرضی با پایانه /sc/

ردیف	نگارش واژه	استاندارد	مقلوب	ردیف	نگارش واژه	استاندارد	مقلوب
۱	ریسک	/risc/	[rics]	۳	فلاسک	/felɒsc/	[felɒcs]
۲	دیسک	/disc/	[dics]				

در زیرساخت کلمات قرصی جدول بالا دو مشخصه پیوسته واکه و همخوان سایشی در کنار هم قرار دارند، بنابراین اصل جذب مشخصه [پیوسته] در همخوان‌های پایانه در درونداد رعایت شده است و این اصل مرز اجباری است که رعایت نشده است. این امر با توجه به سعی گویندگان برای تلفظ دقیق این کلمات مشخص است. تحلیلی که می‌توان ارائه داد این است که اصل مرز اجباری در این داده‌ها فعال است ولی این بار رفتار متفاوتی از خود نشان می‌دهد و به جای ادغام دو مشخصه مشابه، با عمل قلب و تبدیل درونداد به [riCS] موجب فاصله بین دو مشخصه [پیوسته] شده است و بدین ترتیب فرایند ناهمگونی اتفاق می‌افتد.

۵. نتیجه

هدف این مقاله ارائه تحلیل یکدست‌تری از فرایند قلب و اصل مرز اجباری در چارچوب دو نظریه غیرخطی یعنی نظریه خودواحد و نظریه بهینگی در گونه‌های زبان فارسی بوده است. در این مقاله مشخص شد که اصل جذب و اصل مرز اجباری فرایند قلب را فعال می‌کنند و سپس فرایندهای واجی دیگر مانند حذف، ادغام مشخصه، کشش جبرانی و ناهمگونی فعال می‌شوند تا صورت بهینه در گفتار فارسی‌زبانان ظاهر شود. نمودار هاسه (hasse) زیر را می‌توان برای جمع‌بندی مطالب ارائه داد:



شکل ۷) نمودار هاسه فرایند قلب در زبان فارسی

بدین ترتیب نظر وانر (۱۹۸۹) تأیید می‌شود که فرایند قلب یک فرایند مستقل نیست. مشخص شد که رعایت اصل جذب و اصل مرز اجباری محرک فرایند قلب در کلمات تک هجایی گونه‌های زبان فارسی هستند که در آنها همخوان‌های [+رسا] و همخوان‌های [+پیوسته] تمایل به نزدیک شدن به هسته هجا یعنی واکه‌ها را دارند. در برخی کلمات قرصی نیز عدم رعایت اصل مرز اجباری موجب فرایند قلب می‌شود. رتبه‌بندی کلی زیر را می‌توان ارائه داد:

SOURCE ATT_[+SON], SOURCE ATT_[+CONT], OCP >> MAX(μ) >> LINEARITY

در این مقاله، برخلاف نظر واج‌شناسانی مانند گاسن‌هاون و جیکبز (۲۰۱۱: ۷۵) که همخوان‌های چاکنایی را [-رسا] می‌دانند، شواهدی در راستای دیدگاه (هله ۱۹۹۲) به دست آمد، مبنی بر این که همخوان‌های چاکنایی [+رسا] هستند. با پذیرش رسا بودن همخوان‌های چاکنایی باید جایگاه رسایی آنها در سلسله مراتب رسایی مورد بازبینی قرار گیرد. چون طبق پیوستار، همخوان چاکنایی /ɾ/، انسدادی و همخوان چاکنایی /h/، سایشی تلقی می‌شوند و در نتیجه حداقل رسایی

به آنها اختصاص داده می‌شود. ولی اگر آنها را رسا در نظر بگیریم با توجه به شباهت همخوان‌های چاکنایی با واکه‌ها و این که واکه‌بیواک و نیم‌واکه نامیده شده‌اند (علی‌نژاد و حسینی‌بالام، ۱۳۹۱: ۲۱۷، به نقل از ادوارد، ۲۰۰۲: ۱۵۰) جایگاه رسایی آنها می‌تواند قبل از واکه‌ها در نظر گرفته شود. در این مقاله علاوه بر ادغام، عملکردهای دیگر اصل مرز اجباری یعنی حذف و ناهمگونی نیز معرفی شدند.

کتابنامه

- احمدخانی، محمد رضا (۱۳۸۷). بررسی همزمانی و درزمانی قلب واجی در زبان فارسی. *بیک نور*، سال هشتم، شماره دوم، صص ۱۳-۳.
- استاجی، اعظم (۱۹۹۰). تحلیل فرایند واجی قلب در زبان فارسی. *مجله زبان و زبان‌شناسی*. سال هفتم، شماره اول، صص ۱۴۵-۱۲۹.
- آرلاتو، آنتونی (۱۳۷۳). *درآمدی بر زبان‌شناسی تاریخی*، ترجمه یحیی مدرس، تهران: سمت.
- بی جن خان، محمود (۱۳۸۴). *واج‌شناسی نظریه‌بهنیگی*. تهران: سمت.
- باقری، مهری (۱۳۷۸). *مقدمات زبان‌شناسی*. تهران: نشر قطره.
- باقری، مهری (۱۳۸۰). *واج‌شناسی تاریخی زبان فارسی*. تهران: قطره.
- بسطامی‌فر، مهدی (۱۳۹۰). بررسی صوت‌شناختی فرایند قلب در گویش لری بویراحمدی. پایانامه کارشناسی ارشد رشته زبان‌شناسی همگانی دانشگاه اصفهان. دانشگاه اصفهان.
- خانلری، پرویز (۱۳۷۷). *تاریخ زبان فارسی*. جلد اول. تهران: فردوس.
- دبیر مقدم، محمد (۱۳۸۷). *زبان‌شناسی نظری: پیدایش و تکوین دستور زایشی*. تهران: سمت.
- علی‌نژاد، بتول و حسینی‌بالام، فهیمه (۱۳۹۱). *مبانی آواشناسی اکوستیکی*. اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان.
- کرد زعفرانلو، عالیه (۱۳۸۵). *واج‌شناسی رویکردهای قاعده‌بنیاد*. تهران: سمت.
- کرد زعفرانلو کامبوزیا، عالیه، تاج‌آبادی، فرزانه و محمودی بختیاری، بهروز (۱۳۹۱). قلب آوایی در زبان فارسی و برخی گویش‌های ایرانی. *ادب و زبان*، سال ۱۵، شماره ۳۲، صص ۱۲۷-۱۰۵.
- لیراوی، الله کرم (۱۳۸۰). *گویش و ادبیات فرهنگ مردم دیلم و لیراوی*. تهران: موسسه فرهنگ و انتشارات پازینه.
- مشکوه‌الدینی، مهدی (۱۳۷۷). *ساخت آوایی زبان*. مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- Blevins, j. & A, Garrette (1998). The origins of consonant vowel metathesis. *Language*, 74(3), 508-555.
- Blevins, J. & A, Garrett (2004). The evolution of metathesis. In B. Hayes, R. Kirchner & D. Steriade (eds.), *Phonetically Based Phonology*, PP: 117-156. Cambridge: Cambridge University Press.
- Boersma, P. (1998). The OCP in functional phonology. From <http://fonsg3.hum.uva.nl/paul/>.
- Brugman, K. (1902). *Kurze Vergleichende Grammatik der Indogermanischen Sprachen*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Burzio, L. (2002). Surface to Surface Morphology: when your representations turn into constraints. In *Many Morphology*, ed. P. Boucher (ed.), PP: 142-177. Somerville: Cascadilla Press.

- Clements, G. N. (1990). The role of the sonority cycle in core syllabification. In John Kingston and Mary E. Beckman, *Papers in Laboratory Phonology 1: Between the Grammar and Physics of Speech*, PP: 283-333. Cambridge: Cambridge University Press.
- Crystal, D. (2003). *A Dictionary of Linguistics & Phonetics*. Oxford: Blackwell.
- Edwards, H. T. (2002). *Applied Phonetics: The Sounds of American English*, third Edition. Stamford: Thomson Learning.
- Goldsmith, J. (1976). Autosegmental Phonology. Ph.D. dissertation, MIT.
- Guy G. R. & C. Boberg (1997). Inherent variability and the obligatory contour principle. *Language Variation and Change*, 9, 149-164.
- Hock, H. (1985). Regular metathesis. *Linguistics*, 23(4), 227-43.
- Hume, E. (2001). Metathesis: Formal and functional considerations. In E. Hume, N. Smith & J. van de Weijer (eds.), *Surface Syllable Structure and Segment Sequencing*, PP:1-25. Leiden, NL: HIL.
- Gussenhoven, C. & H. Jacobs (2011). *Understanding Phonology*. London: Hodder Education.
- McCarthy, J. (1988). Feature geometry and dependency: a review. *Phonetica*. 45: 84-108.
- McCarthy, J. (2008). *Doing optimality Theory: Applying Theory to Data*. Maiden: Blackwell Publishing.
- Myers, J. S. (1994). OCP effects in optimality theory. Rutgers Optimality Archive 6, <http://ruccs.rutgers.edu/roa.html>.
- Steriade, D. (1995). Underspecification and Markedness. In John A. Goldsmith (ed.), *The Handbook of Phonological Theory*, PP: 114-174. Oxford: Blackwell.
- Stranzy, P. (2005). *Encyclopedia of Linguistics*. New York: Taylor and Francis Books.
- Ultan, R. (1978). A typological view of metathesis. In Joseph Harold Greenberg and Charles Albert Ferguson (eds.), *Universals of Human Language: Phonology*, PP: 367-402. Stanford: Stanford University press.
- Van Oostendorp, M, C. J. Ewen, E. Hume, & K. Rice (2011). *Phonology*. Malden: Blackwell.
- Wanner, D. (1989). On Metathesis in Diachrony. Papers from the Twenty-Fifth Annual Regional Meeting of the Chicago Linguistic Society (CLS) by Bradley Music, Randolph Graczyk & Caroline Wiltshire (eds.), 434-450. Chicago: CLS.
- Webb, C. (1974). Metathesis. PhD dissertation. University of Texas At Austin.
- Wojcik, J. (2012). Metathesis in the history of English. *Annals of Arts*, 60(5), 45-63. Retrieved from www.ceeol.com.
- Yip. M. (1988). The obligatory contour principle and phonological rules: A loss of identity. *Linguistic Inquiry*, 19 (1), 65-10.