

بررسی ساخت هجا و اصل توالی رسایی در زبان فارسی باستان

عالیه کرد زعفرانلو کامبوزیا^{۱*}، فیروزه اسلامی^۲، فردوس آقاگل زاده^۳

۱. استادیار گروه زبان‌شناسی همگانی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زبان‌شناسی همگانی از دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۳. دانشیار گروه زبان‌شناسی همگانی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

دریافت: ۸۹/۳/۲۳

پذیرش: ۸۹/۱۰/۱۲

چکیده

این تحقیق به بررسی واج‌آرایی زبان فارسی باستان براساس خوانش کتیبه‌ها از کنت^۱ (۱۹۵۳) و مشخص کردن ساخت هجایی مجاز در این زبان می‌پردازد. همچنین به بررسی «اصل توالی رسایی» و چگونگی تبعیت واژگان این زبان از این اصل درخوشه‌های همخوانی آغاز و پایانه هجا پرداخته می‌شود. به عبارت دیگر، ساخت هجا در زبان فارسی باستان چگونه است؟ همچنین آیا اصل سلسله‌مراتب رسایی در این زبان در ساخت هجا رعایت می‌شود؟ برای پاسخ به این سؤالات، ابتدا تمامی توالی‌های همخوانی موجود در آثار مربوط به فارسی باستان در آغاز، میان و پایان واژه‌ها، بدون در نظر گرفتن تقطیع هجایی، شناسایی و استخراج شده‌اند و سپس براساس اصول مربوط به هجابندی، خوشه‌های موجود در هجاها شناسایی شده و با اصل توالی رسایی مطابقت داده شده‌اند. بررسی خوشه‌های آغازی و میانی نشان می‌دهد که ساخت هجا در این زبان به صورت (c)(c)(c)(c)(c) است و اصل سلسله‌مراتب رسایی در همه داده‌ها رعایت شده، به‌جز زمانی که یکی از دو همخوان s و š در ابتدای هجا به عنوان عضو اول خوشه حضور داشته باشد. به‌علاوه، به دلیل وجود پایانه‌های صرفی در انتهای کلماتی چون فعل، اسم و صفت، خوشه‌های همخوانی در پایان واژگان این زبان دیده نمی‌شود.

واژگان کلیدی: فارسی باستان، هجا، واج‌آرایی، اصل توالی رسایی، خوشه همخوانی.

Email: akord@modares.ac.ir

* نویسنده مسئول مقاله:

آدرس مکاتبه: تهران، بزرگراه جلال آل احمد، پل نصر، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی، گروه زبان‌شناسی همگانی،

صندوق پستی: ۱۴۱۱۵-۱۳۹

1. Kent



۱ مقدمه

بررسی زبان‌های باستانی و دنبال‌کردن سیر تحول آن‌ها از گذشته تا حال، بدون کاوش در تاریخ و مطالعه تاریخی- تطبیقی ممکن نیست. فارسی باستان، زبان ملی هخامنشیان، یکی از زبان‌های خانواده هند و اروپایی است که متعلق به قوم پارس بوده و به صورت کتیبه‌هایی بر بلندای کوه‌ها، سردر کاخ‌ها، لوحه‌های گلی، اشیاء، دیوارها و مجسمه‌ها به یادگار مانده است. مهم‌ترین اثر بازمانده از فارسی باستان کتیبه کورش بر کوه بزرگ بیستون است که به سه زبان عیلامی، اکدی و فارسی باستان حک شده است. پس از کورش نیز کتیبه‌نویسی ادامه یافت و از زمان خشایارشا، اردشیر اول، داریوش دوم، اردشیر دوم و اردشیر سوم نیز، کتیبه‌هایی برجای مانده است. از آنجا که الفبای این زبان مانند میخ‌هایی است که به صورت خوابیده حک شده‌اند، «انگلیت کمپفر این خط را میخی نامید» (لوکوک، ۱۳۸۲: ۱۷). خط میخی فارسی باستان، خطی هجانگار^۱ است و به‌همین دلیل تشخیص چگونگی تلفظ واژه‌ها بدون در نظر گرفتن بررسی‌های تاریخی و تطبیقی امری محال به نظر می‌رسد. این خط ۳۶ حرف، ۲ واژه جداکن^۲ و ۸ اندیشه‌نگار^۳ دارد. این الفبا نشانه‌هایی هم برای اعداد داشته که فقط تعدادی از آن به ما رسیده است.

در خوانش این کتیبه‌ها، بسیاری از واژه‌ها دارای خوشه همخوانی^۴ آغازی و میانی هستند. با توجه به اینکه زبان فارسی امروزی خوشه همخوانی آغازی ندارد، بررسی این خوشه‌های همخوانی به لحاظ تاریخی، امری مهم به نظر می‌رسد. فارسی باستان زبانی کاملاً تصریفی بوده که پس از گذر از فارسی میانه و تحول به فارسی نو پایانه‌های صرفی خود را از دست داده و به زبانی پیوندی - تصریفی تبدیل شده است. شایان ذکر است که آثار به‌جامانده از این زبان متعلق به زبان رسمی و درباری است. از آنجا که زبان فارسی کنونی صورت تحول‌یافته زبان فارسی باستان با گذر از دوره میانه به شمار می‌رود، بررسی دقیق آن به شناخت فارسی نو و چگونگی سیر تاریخی این زبان کمک خواهد کرد. هدف این پژوهش بررسی واج‌آرایی زبان فارسی باستان براساس خوانش کنت (۱۹۵۳) از کتیبه‌ها است. به سخن دیگر، سؤال اصلی این

1. syllabary
2. word-divider
3. ideogram
4. consonant cluster

تحقیق این است که هجا در این زبان چه ساختی دارد و آرایش همخوان‌ها و واکه‌ها در هجای آن چگونه است؟ در ادامه به این سؤال نیز پاسخ داده شده است که آیا اصل سلسله‌مراتب رسایی در خوشه‌های همخوانی هجای این زبان صدق می‌کند یا خیر.

۲. پیشینه تحقیق

از میان آثاری که در مورد فارسی باستان نوشته شده‌اند، حدود ۲۰ اثر از نویسندگانی چون اشمیت (۱۹۸۹)، ارنسکی (۱۳۷۹) و لوکوک (۱۳۸۱) برای نگارش این مقاله بررسی شدند که از این میان بسیاری به علت تکراری بودن مطالبشان و اکتفاکردن به ترجمه کتیبه‌ها و ذکر تعداد واکه‌ها و همخوان‌ها از پیشینه تحقیق حذف شدند. تنها دو منبع تا حدودی به واج‌شناسی زبان فارسی باستان پرداخته‌اند که در ادامه معرفی می‌شوند.

اولین اثر، کتاب بارتمه (۱۳۸۴) با عنوان *تاریخچه واج‌های ایرانی* است که درباره چگونگی تغییر یافتن واج‌های هند و اروپایی و تبدیل آن‌ها به واج‌های زبان‌های ایرانی بحث کرده است. نویسنده چگونگی تحول واج‌ها از زبان‌های هند و ایرانی (آریایی) به ایرانی باستان را بررسی می‌کند، اما از واج‌آرایی این زبان سخنی به میان نمی‌آورد. دومین اثر، کتاب معروف کنت (۱۹۵۳) است که در آن تمام کتیبه‌های مربوط به زبان فارسی باستان به لحاظ آوانویسی، ترجمه و بازخوانی متون و صورت‌های تصریفی این زبان به دقت بررسی شده است. در بخشی از این کتاب به واج‌شناسی زبان فارسی باستان به صورت کلی پرداخته شده، اما واج‌آرایی این زبان در آن مطرح نشده است. واج‌آرایی زبان فارسی باستان و بررسی «اصل توالی رسایی»^۱ در هجابندی این زبان هدف پژوهش حاضر است که تاکنون در هیچ‌یک از آثار مذکور بررسی نشده است.

۳. واج‌آرایی

واج‌آرایی شاخه‌ای از واج‌شناسی است که محدودیت‌های باهم‌آیی صداها یا آواها را در یک زبان مطالعه می‌کند. این علم ساخت هجای مجاز، خوشه‌های همخوانی و توالی واکه‌ها را براساس محدودیت‌های واجی تعریف می‌کند. این محدودیت‌ها از زبانی به زبان دیگر

1. Sonority Sequencing Principle=SSP



متفاوت‌اند و به عبارت دیگر خاص زبان به شمار می‌روند. قوانین واج‌آرایی مشخص می‌کند که کاربرد چه صداهایی در هر قسمت از هجا مجاز است و همچنین هجاهای خوش‌ساخت را از هجاهای بدساخت در یک زبان خاص متمایز می‌کند. واج‌آرایی و هجا دو مفهوم جدانشدنی هستند به طوری که واج‌آرایی معمولاً در ساخت هجا تعریف می‌شود. «برای مثال در زبان انگلیسی کاربرد خوشه‌های همخوانی در آغاز هجا، محدودیت‌های شدیدی در باهم‌آیی واج‌ها دارد» (لس^۱، ۱۹۸۴: ۲۹۸). کنستویچ^۲ در این مورد می‌نویسد: «قوانین واج‌آرایی محدودیت‌هایی هستند که توزیع صداها یا توالی آن‌ها را در جایگاه‌های مختلف (آغازی، میانی و پایانی) در واژه و یا گروه واجی محدود می‌کنند. معمولاً این محدودیت‌ها از دستور درونی‌شده یک گویشور اهل زبان سرچشمه می‌گیرد» (کنستویچ، ۱۹۹۴: ۲۵۰).

دابروولسکی^۳ واج‌آرایی را چنین توصیف می‌کند:

واج‌آرایی مجموعه محدودیت‌های حاکم بر الگوبندی زنجیره‌های آوایی است که بخشی از دانش گویشور را از واج‌شناسی تشکیل می‌دهد. این دانش ناخودآگاه اهل زبان است که می‌داند چه ساخت‌هایی در آن زبان قابل‌قبول و چه ساخت‌هایی غیرقابل‌قبول است. این محدودیت‌ها از زبانی به زبان دیگر متفاوت است، مثلاً در زبان روسی خوشه‌های همخوانی آغازی -#fsl# و -#ps# (نماد # برای نشان دادن آغاز واژه به کار رفته است) کاملاً عادی هستند، در حالی‌که برای انگلیسی‌زبانان این زنجیره‌ها بدساخت قلمداد می‌شوند (اگرادی^۴، دابروولسکی و آرنف^۵، ۲۰۰۱: ۹۰-۹۴).

ایون و وندر هالست^۶ تحت‌عنوان مبحث هجا در مورد واج‌آرایی می‌نویسند:

اگر گویشور زبان انگلیسی به هجا دسترسی نداشته باشد، چگونه می‌تواند توالی واج‌ها را ارزیابی کند و خوش‌ساختی یا بدساختی آن‌ها را درک نماید؟ برای مثال گویشور انگلیسی می‌داند که توالی /lmɒk/ بد ساخت است، زیرا خوشه همخوانی /lm/ در آغاز هیچ کلمه‌ای در این زبان موجود نیست (ایون و وندر هالست، ۲۰۰۱: ۱۲۳).

به عبارت دیگر، این خوشه همخوانی محدودیت‌های واج‌آرایی زبان انگلیسی را نقض می‌کند. به همین ترتیب /lɒpk/ نیز بدساخت است، زیرا خوشه همخوانی /pk/ در پایان هیچ واژه انگلیسی موجود نیست. همچنین توالی /lɒpkmɜ:/ قابل‌قبول نیست، زیرا خوشه همخوانی

1. Lass
2. Kenstowicz
3. Dobrovolsky
4. Ogrady
5. Arnoff
6. Ewen. & Van. der. Hulst

/pkm/ یک خوشه مجاز میانی در این زبان محسوب نمی‌شود. این شیوه ارزیابی در حقیقت یکی از اصول هجابندی به‌شمار می‌رود که در بخش هجا به تفصیل در مورد آن سخن خواهیم گفت.

کامبوزیا می‌نویسد:

کاربرد خوشه‌های همخوانی بعد از واکه هسته، دارای محدودیت باهم‌آیی هستند، مثلاً اگر در هسته هجای (c)v(c)(c) یکی از واکه‌های کشیده /u, i, a/ قرار گیرد، در به‌کار رفتن خوشه‌های همخوانی پایانی محدودیت به‌وجود می‌آید، مانند:

rix̄t	ریخت	sux̄t	سوخت	sāx̄t	ساخت	kārd	کار
?āvix̄t	آویخت	dux̄t	دوخت	kāšt	کاشت	xānd	خواند

وی سپس در مورد اهمیت هجا به محدودیت‌های واج‌آرایی اشاره می‌کند و می‌نویسد: اگر به پایه کلمات در زبان‌های مختلف توجه کنیم، در می‌یابیم که از اصول سازمان‌بندی‌شده خاصی پیروی می‌کنند. مثلاً در زبان فارسی، هجا یا کلمه‌ای یافت نمی‌شود که با خوشه همخوانی شروع شود. این نوع محدودیت که بر توالی واج‌ها حاکم است، محدودیت واج‌آرایی نامیده می‌شود (کامبوزیا، ۱۳۸۵: ۱۵۲).

۴. روش تحقیق

در این پژوهش آثار به‌دست‌آمده از فارسی باستان شامل ۸۷ سنگ‌نبشته، دیوارنبشته، انواع الواح و اشیای حک‌شده و مهره‌ها و توالی‌های همخوانی آغازی، میانی و پایانی واژه‌ها، بررسی شده‌اند. در این پژوهش کتاب *فارسی باستان* اثر رولاند گراب کنت (۱۹۵۳) به عنوان مرجع انتخاب شده و در عین حال از آثار دیگر محققان نیز استفاده شده است.

در حدود ۴۹۸۸۵ واژه مکتوب که توسط محققان قابل‌گرفته‌برداری و تشخیص‌بوده‌اند، صرف‌نظر از تکراری، اشتقاقی و تصریفی‌بودن آن‌ها، بررسی و خوشه‌های همخوانی آن‌ها جدا شده است. برخی حروف در خط و نوشتار محذوف بوده، ولی هنگام تلفظ تولید می‌شده‌اند که آن‌ها نیز براساس ریشه‌شناسی انجام‌شده در کتاب کنت در این پژوهش لحاظ شده‌اند، البته خوشه‌هایی که کنت عنوان کرده ولی در کتیبه‌ها برای آن‌ها شاهدهی یافت نشده،



از این فهرست حذف شده‌اند. پس از جداسازی توالی‌های همخوانی در نویسه‌ها چگونگی قرار گرفتن و توزیع آن‌ها در هجاها، با توجه به چارچوب‌های نظری موجود دربارهٔ ساخت هجا و هجابندی، بررسی شده است. به عبارت دیگر، اینکه آیا این خوشه‌های همخوانی موجود در میان واژه، در یک هجا قرار می‌گیرند یا در هجاهای مجاور توزیع می‌گردند، بر اساس اصول پولگرام^۱ (۱۹۷۰) مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در ادامه، پس از مشخص شدن ساخت هجا، باهم‌آیی و آرایش همخوان‌ها در یک هجا بر اساس اصل سلسله‌مراتب رسایی بررسی شده است. شایان ذکر است که حداقل واژه به کار رفته در یک اثر به دست آمده، یک کلمه را در بر می‌گیرد که متعلق به یک مَهر بوده و حداکثر آن ۳۰۴۷ واژه است که به کتیبهٔ داریوش بزرگ در بیستون تعلق دارد. آوانویسی داده‌های فارسی باستان در این تحقیق، بر مبنای کتاب کنت صورت گرفته تا دسترسی به متن اصلی آسان باشد و ابهام آوایی ایجاد نشود.

۵. ارائه و تحلیل داده‌ها

در بررسی کتیبه‌ها و جدا سازی توالی‌های همخوانی، ابتدا بدون در نظر گرفتن تحلیل و تقطیع هجایی، آن‌ها را بر اساس عناصر تشکیل‌دهندهٔ توالی‌ها دسته‌بندی کردیم، سپس به تقطیع هجایی واژه‌ها طبق اصول پولگرام پرداختیم و خوشه‌های موجود در یک هجا را به دست آوردیم. مجموعاً تعداد ۷۹ توالی دوهمخوانی آغازی و میانی بدون تکرار، از تعداد ۴۹۸۸۵ واژه به دست آمده‌است که از هر نوع ساخت هجایی به دلیل محدودیت حجم مقاله، فقط یک نمونه ذکر شده است. از آنجاکه فارسی باستان زبانی تصریفی بوده، علت نبودن توالی‌های همخوانی در پایان واژه، وجود پایانه‌های صرفی (به صورت واکه) در انتهای کلمات است. واژه‌هایی که در فارسی باستان حاوی توالی‌های همخوانی هستند، در جدول‌های ذیل به ترتیب مشخص شده‌اند. در ارائهٔ داده‌ها، سعی شده از تکرار واژه‌هایی که ستاک مشترک، اما پایانه‌های صرفی متفاوت دارند، پرهیز شود، مگر اینکه افزودن پایانهٔ صرفی موجب ایجاد توالی همخوانی شده باشد. در ضمن توالی‌های آغازی با نماد مرز کلمه # و توالی‌های میانی با خط فاصله (-) در جدول‌های زیر مشخص شده‌اند.

با توجه به جدول، توالی‌های دوهمخوانی ابتدایی مجاز عبارت‌اند از:

1. Pulgram

جدول ۱ توالی‌ها یا خوشه‌های آغازی

خوشه	واژه	معنی
[#br-]	brātā	برادر
[#dr-]	draya	دریا
[#fr-]	fravartiš	فرورتیش(نام)
[#gr-]	graōitā	تشکیل شده
[#hy-]	hya	ضمیر موصولی
[#sp-]	sparda	سارد
[#sk]	Skudrā	اسکودری(ایالتی از امپراتوری ایران)
[#st-]	stūnā	ستون‌ها
[#šk-]	škaurim	فقیر
[#ty-]	tyašām	ضمیر موصولی
[#zr-]	zraka	زرنگی
[#xr-]	xraoum	خرد
[#xš-]	xšapavā	شب

و تنها توالی یا خوشه سه‌همخوانی آغازی مجاز عبارت است از:

مبادا بدانند، xšnāsatiy: [#xšn-]

از آنجاکه در ابتدای کلمه، قبل از رسیدن به واکه تقطیع هجایی وجود ندارد، همه توالی‌های آغازین کلمه خوشه آغازی به‌شمار می‌روند، از این‌رو توالی‌های موجود در جدول ۱ همه، خوشه آغازی هستند. اما توالی‌های میانی ضرورتاً خوشه میانی نخواهند بود، یعنی به یک هجا تعلق ندارند، زیرا ممکن است در مرز هجاها واقع شده باشند و در بین دو هجا توزیع گردند؛ از این‌رو باید براساس اصول هجابندی، نظریه‌های مربوط به ساخت هجا و قواعد واج‌آرایی یک زبان تقطیع شوند.

توالی‌های دوهمخوانی میانی موجود در واژه‌های زبان فارسی باستان شامل گروه‌های زیر می‌شود:

(الف) توالی‌های دوهمخوانی در جایگاه میانی واژه عبارت‌اند از:



جدول ۲ توالی‌های میانی

خوشه	واژه	معنی
[-br-]	sikabruš	عقیق
[-dr-]	Mudrāya	مصر
[-fr-]	ufraštām	خوب تنبیه شده
[-hy-]	visahyā	همه
[-gd-]	sugdam	سغد
[-gn-]	Bagābignahyā	بگابینگن (نام)
[-gm-]	Hagmatānaiy	در همدان
[-gr-]	Tigrām	دجله
[-ld-]	halditahya	هلدیت (نام)
[-mb-]	ka ^m būjiya	کمبوجیه
[-mc-]	çitāmcā	و سومین سال
[-md-]	ha ^m duga	سند
[-mk-]	ha ^m karta	همکاری
[-mn-]	kamnaibiš	کمی
[-mp-]	ka ^m pa ⁿ da	کامپاندا
[-mš-]	adamšām	من
[-mt-]	partamtaiy	اظهار شده
[-nc-]	ci ⁿ cixri	سین سیخری
[-nd-]	ka ^m pa ⁿ da	کامپاندا
[-nj-]	frāha ⁿ jam	دار زدم
[-nk-]	si ⁿ kabruš	کامپاندا
[-rn-]	Ra ⁿ ga	ری
[-nt-]	ka ⁿ taniy	حفر کردن
[-nx-]	sku ⁿ xa	اسکونخ (نام)
[-rb-]	agarbāyatā	به چنگ آوردن
[-rc-]	Θāigarci	ثایی گُرجی (نام سومین ماه)
[-rd-]	Bardiya	بردیا
[-rg-]:	Marguš	مرو

ادامه جدول ۲

خوشه	واژه	معنی
[-rj-]	arjanamšaiy	تزیین
[-rk-]	varkazana	ورکزن نام هشتمین ماه
[-rm-]:	Armina	ارمنیه (ایالتی از امپراتوری ایران)
[-rn-]	varnavātaiy	او را متقاعد کرد
[-rs-]	Pārsā	پارسی
[-rt-]	martiyā	مرد
[-rø-]	Paroava	پارتی
[-rx-]	Arxa	آرخا (نام)
[-rš-]	Aršaka	ارشاک (نام)
[-sb-]	uvāsbara ¹	اسب‌سوار خوب
[-sc-]	kasciy	هرکسی
[-sm-]	asmānām	آسمان
[-sp-]	uvaspā	اسب‌های خوب
[-st-]	upastām	کمک
[-tr-]	Mitra	میترا
[-tp-]	Katpatuka	ایالتی از امپراتوری ایران (اکپدوکیه)
[-vc-]	hauvciy	ضمیر اشاره
[-ty-]	mātya	مبادا
[-vd-]	anuvdim	براساس
[-vj-]:	Ūvjai	ایلام
[-vm-]	hauvmai	او
[-vn-]	ūvnrā	فنون
[-vt-]	hauvtaiy	ضمیر اشاره
[-vz-]	paruvzanānām	دارای همه نوع انسان
[-zb-]	patiyazbayam	اعلام کرد
[-zd-]	Auramazdā	اهورامزدا
[-zm-]	uvārazmiy	سرزمین خوب

1. uvasabara



ادامه جدول ۲

خوشه	واژه	معنی
[-xt-]	Bāxtriā	بلخ
[-xθ-]	raxəatuv	(معنی آن مشخص نیست)
[-xn-]	Viyaxnahya	وی یخن (نام ماه نهم)
[-xm-]	Ciçataxma	چیژن تَخَم (نام)
[-xr-]	Θuxrahyā	سوخر (نام)
[-xš-]	axšatā	پیوسته
[-xc-]	Ardaxcašca	اردشیر
[-θb-]	viθbišca	خانه‌ها
[-θg-]	aəgaina	سنگی
[-θm-]	spāəma	در اردوگاه
[-θr-]	Miəra	میترا
[-šč-]:	cišciy	هر چیز
[-šh-]	ušhamaranakara	رزمنده خوب
[-šk-]:	uškahyā	زمین خشک
[-šp-]	cišpiš	چیش پیش
[-šm-]	dahyāušmaiy	سرزمین من
[-šn-]	vašna	با خواست خدا
[šy]	dašyā	(معنی آن مشخص نیست)
[-št-]	maəištam	بزرگترین
[-yd-]	naiydiš	علامت نفی

ب) توالی‌های سه یا چهار همخوانی در جایگاه میانی واژه عبارت‌اند از:

خوشه	واژه	معنی
[-xšn-]	axšnavāhy	می‌توانی بشنوی
[-xtr-]	Bāxtriš	بلخ
[-xštr-]	uvaxštrahya	هو خستره
[-ršt-]	arštām	راستی
[-ršn-]	adaršnau	چرنت کرد

در این قسمت توالی‌های ذکرشده در جدول‌های ۱ و ۲، بر مبنای نظریه‌های ساخت هجا و واج‌آرایی بررسی می‌شوند تا بتوان از میان آن‌ها خوشه‌های مجاز را از خوشه‌های غیرمجاز تفکیک کرد و درنهایت ساخت هجا در فارسی باستان را استخراج نمود. تحلیل داده‌ها با استفاده از مباحث نظری انجام شده‌است، به همین دلیل در این قسمت به طرح این مباحث پرداخته می‌شود.

۱-۵. هجا

هجا واحدی آواشناختی است که در نظریه‌های واجی نقش اساسی ایفا می‌کند. گلد اسمیت^۱ به نقل از سلکرک^۲ می‌نویسد:

هجا عنصری نوایی (prosodic) به شمار می‌رود که سه دلیل برای اهمیت آن ذکر شده است: اول اینکه اغلب محدودیت‌های واج‌آرایی با ارجاع به هجا قابل‌تیین است. دوم اینکه صرفاً با توجه به موجودیت هجا می‌توان بسیاری از قوانین واجی را بیان کرد. سوم اینکه بسیاری از پدیده‌های زیرزنجیری مانند تکیه و نواخت وابسته به این هستند که واج‌ها در گروه‌های هجایی تقسیم‌بندی شوند (سلکرک، ۱۹۹۹: ۳۲۸).

بوئیچ^۳ می‌نویسد:

در واج‌شناسی زایشی که در انگاره آوایی زبان انگلیسی^۴ مطرح شده، واج‌آرایی هر زبان از طریق دو سازوکار کنترل می‌شود: شرایط ساخت تکواژ و قوانین واج‌آرایی. شرایط ساخت تکواژ بر روی بازنمایی زیرساختی تکواژ عمل می‌کند و قوانین واج‌آرایی روساخت را از زیرساخت مشتق می‌کند. بدین صورت هر دو با هم آرایش‌های ممکن صداهای یک زبان را کنترل می‌کنند.

وی سپس در ادامه به انتشار دو مقاله تأثیرگذار هوپر^۵ (۱۹۷۲) و ونمان^۶ (۱۹۷۲) اشاره می‌کند که سبب‌شده هجا مجدداً به واج‌شناسی معرفی شود. او می‌نویسد:

هوپر در مقاله خود اشاره کرده که هجا فقط یکی از حوزه‌های عملکرد واجی نیست، بلکه واحدی برای محدودیت‌های واج‌آرایی به‌شمار می‌رود. در حقیقت، زمانی یک واژه به لحاظ

1. Goldsmith
2. Selkirk
3. Booij
4. SPE
5. Hooper
6. Vennemann



واج‌شناسی خوش‌ساخت است که به یک یا چند هجای خوش‌ساخت تقسیم شود. برای مثال از آنجا که واژه *abkmar* را نمی‌توان به هجاهای خوش‌ساخت در زبان انگلیسی تقسیم کرد، این واژه در انگلیسی وجود ندارد (بویج، ۱۹۹۹: ۵۳).

هجا به‌عنوان پایه یا جایگاهی برای عملکرد قواعد و اصول نوایی^۱ محسوب می‌شود. سه دلیل برای پذیرش هجا وجود دارد؛ اول اینکه هجا زمینه یا جایگاهی طبیعی برای بیان مجموعه‌ای از محدودیت‌های واجی است، دوم اینکه قواعد واجی در ساخت هجا آسان‌تر بیان می‌شوند و آخرین دلیل این است که، برخی از فرآیندهای واجی فقط در ساخت هجا می‌توانند عمل کنند (کنستویچ، ۱۹۹۴: ۲۵۰).

بوشخریزه^۲ به نقل از بلوینز^۳ می‌نویسد:

هجا معمولاً براساس رسایی زنجیره‌های واجی تعریف می‌شود. هجا یک واحد واجی^۴ است که آواها را براساس رسایی تنظیم می‌کند و تعداد قطعات هجایی با تعداد قلّه‌های رسایی در میان واحدهایی منظم و مرتب، برابر است.

هر هجا یک هسته دارد که از بالاترین درجه رسایی در بین عناصر دیگر موجود در هجا برخوردار است. از این‌رو تعداد برجستگی‌ها و تعداد هجاها با یکدیگر برابرند (بلوینز، ۲۰۰۲: ۲۵).

وندر هالست و ریتر می‌نویسند:

درک ساخت واجی کلمات با این فرض که اج‌ها در واحدهای هجایی سازماندهی شده‌اند، بسیار آسان‌تر است. در طول تاریخ، در مقاطع زمانی خاصی، هجا نادیده انگاشته شده، زیرا ساخت ثابت و وابسته‌های آوایی مشخصی ندارد. هجا یک آوای منفرد نیست، بلکه یک واحد نظام‌مند رسایی است که از طریق آن واج‌شناسی هر زبان خاص بیان می‌شود (وندر هالست و ریتر، ۱۹۹۹: ۱۹).

واحدهای بزرگ‌تر از صدا یا آوا کانون بحث بسیاری از پژوهش‌های جاری در واج‌شناسی بوده‌اند. اغلب گفته می‌شود که تکیه، نواخت و کشش از خصوصیات واحدهای فوق صدایی هم‌چون هجا یا واژه هستند. هم‌آهنگی واکه‌ای و خیشومی‌شدگی نیز گاهی زیر این عنوان آورده می‌شوند. اصطلاح «مشخصه‌های نوایی» را فرث^۵ (۱۹۴۸) برای اولین بار برای این موارد وضع کرد (هایمن، ۲۰۰۳: ۲۷۷).

1. prosodic organization
2. Butskhrikidze
3. Blevins
4. phonological unit
5. Firth

هایمن ادامه می‌دهد:

قبل از تعریف هجا باید جایگاه آن را در طبقه‌بندی‌های زبانی مورد بررسی قرار داد. این مسئله همواره مورد اختلاف بوده که آیا هجا یک واحد آواشناختی است یا یک واحد واج‌شناختی و یا هر دو آن‌ها. اغلب واج‌شناسان وجود هجا را تا حدی پذیرفته و سعی دارند آن را به عنوان یک واحد واج‌شناختی تحلیل کنند. به نظر آنان واژه‌ها و پاره گفتارهای طولانی‌تر را می‌توان بر پایه محدودیت‌های واج‌آرایی خاص هر زبان که مشمول پاره‌ای گرایش‌های جهانی نیز می‌باشد، تقطیع هجایی نمود. در برخورد واجی نسبت به هجا فرض اساسی بر این است که بین ساختمان واژه و هجا رابطه‌ای تنگاتنگ وجود دارد. کمال مطلوب این است که همان محدودیت‌های زنجیری که در آغاز واژه عمل می‌کند، در آغاز هجا نیز عمل کند، حتی اگر این هجا در درون واژه وجود داشته باشد» (همان).

۱-۱-۵. اصول هجابندی^۱

هایمن اصول همگانی پولگرام (۱۹۷۰) را برای تعیین ساخت هجا مطرح می‌کند (هایمن، ۲۰۰۳: ۲۷۹).

پولگرام با شناسایی نوعی تشابه بین ساختمان هجا و واژه سه اصل را پیشنهاد کرده است:

۱-۱-۱-۵. اصل حداکثر ساختمان هجای باز

بر طبق این اصل بعد از هر واکه در واژه مرز هجایی قرار می‌گیرد. بدین ترتیب واژه‌هایی نظیر rooster و master به صورت /ru\$stər/ و /mæ\$stər/ (نماد\$ مرز هجا را نشان می‌دهد) تقطیع هجایی می‌شوند تا هجای اول به صورت هجایی باز یعنی CV به دست آید. در صورت‌های آوانویسی‌شده، نماد\$ مرز هجا را نشان می‌دهد. از آنجاکه وقوع واکه‌های نرم /ɪ,ɛ,u,ɔ,æ/ در پایان واژه در انگلیسی مجاز نیست، تقطیع واژه master به شکل /mæ\$stər/ در این زبان مجاز نیست؛ از این‌رو پس از اعمال اصل اول، اصل دوم مورد توجه قرار می‌گیرد.

۱-۱-۲-۵. اصل حداقل پایانه و حداکثر آغاز

اگر هجایی را به این دلیل که واکه‌اش در پایان قرار نمی‌گیرد نتوان به صورت باز نگه داشت، در این صورت باید هر تعداد همخوانی که ضروری است، نه بیشتر را از آغاز هجای بعدی

1. syllabification rules



جدا نموده به هجای قبل منتقل کرد تا هجایی با پایانه مجاز به دست آید و بدان وسیله واکه از موضع پایان هجا دور شود. اگر هجایی را نشود به صورت باز نگه داشت، به این دلیل که همخوان یا همخوان‌هایی که آغاز هجای بعدی را تشکیل می‌دهند نمی‌توانند در موضع آغاز واکه قرار گیرند، باید از آغاز هجای بعد هر تعداد همخوانی که باقیمانده آن برای یک شکل آغازین مجاز ضروری است، نه بیشتر، کسر نمود و به هجای قبل به عنوان پایانه منتقل کرد تا بدین ترتیب یک هجای بسته به دست آید. بنابراین تقطیع واژه employ بر این اساس به صورت em\$ploy/ خواهد بود، زیرا خوشه mpl در آغاز واژه در انگلیسی مجاز نیست.

۳-۱-۱-۵. اصل پایانه بی‌قاعدہ

اگر نقل و انتقال لازم از آغاز هجا به موضع پایان هجای قبل منتهی به پیدایش خوشه‌ای غیرمجاز از همخوان‌ها در پایان هجا شود، بار این بی‌قاعدگی را باید پایانه به دوش بکشد، نه آغاز هجای بعدی. برای مثال واژه اسپانیایی transcriber را ذکر می‌کنند که بنابر اصل اول باید به صورت tra\$scribir تقطیع شود. چون خوشه nscr در اسپانیایی در آغاز واژه قرار نمی‌گیرد، n باید به هجای اول منتقل شود تا صورت tran\$scribir حاصل شود. با این حال به همان دلیلی که ذکر شد، scr نیز یک زنجیره قابل قبول برای آغاز واژه در این زبان نیست. در حالی که خوشه ns نیز نمی‌تواند در پایان واژه در اسپانیایی به کار رود، بار این بی‌قاعدگی به دوش پایانه می‌افتد و s نیز به پایانه هجای قبل اضافه می‌شود و این واژه به صورت / trans\$cribir / تقطیع می‌شود. این اصل پولگرام ناظر بر این حقیقت است که بسیاری از زبان‌ها زنجیره‌های همخوانی طولانی‌تر را در پایان هجا بیشتر می‌پذیرند تا در آغاز آن.

از اصول پولگرام در تقطیع هجایی واژگان فارسی باستان استفاده شده است.

۲-۵. اصول واج‌آرایی

به نظر بوشخریزه (۲۰۰۲) برخی از اصول واج‌شناسی محدودیت‌های باهم‌آیی و واج‌آرایی واژه را مشخص می‌کنند. وی اصولی را به عنوان مهم‌ترین ویژگی‌های بین‌زبانی در مورد خوشه‌های همخوانی از مقاله گرینبرگ^۱ (۱۹۷۹) بیان می‌کند. این اصول سه‌گانه به ترتیب عبارت‌اند از:

1. Greenberg

۱-۲-۵. اصل مرز اجباری^۱ (OCP):

۲-۲-۵. اصل توالی رسایی^۲ (SSP):

۳-۲-۵. قانون مجاورت هجا (SCL).

بوشخریزه در ادامه این اصول را به ترتیب زیر توضیح می‌دهد:

۱-۲-۵. اصل مرز اجباری

این اصل ابتدا توسط ترنکا^۳ (۱۹۳۶) به این شیوه عنوان شد که « واج‌های یکسان^۴ در یک تکواژ در مجاورت یکدیگر قرار نمی‌گیرند». بعدها کروپا^۵ (۱۹۶۷) آن را اصل جدایی همخوان‌های یکسان نامید و سپس توسط لِن^۶ (۱۹۷۳) «اصل مرز اجباری» خوانده شد که در واج‌شناسی خود واحد کاربرد بسیار دارد. وی عنوان می‌کند که نواخت‌های یکسان و مجاور مجاز نیستند. این اصل سپس به اجزای مشابه و نیز به مشخصه‌های تمایزدهنده یکسان نیز گسترش یافت، بدین معنا که مشخصه‌های همانند و مجاور در زیرساخت حضور ندارند.

۲-۲-۵. اصل توالی رسایی

این اصل به این نکته اشاره دارد که رسایی اجزاء در هجا به سمت هسته افزایش یافته و از هسته به بعد کاهش می‌یابد. در واج‌شناسی، رسایی یکی از ملزومات بررسی هجا است. رسایی را براساس مشخصه‌های تمایزدهنده می‌توان به درجه بست تولیدی مرتبط دانست، به طوری که هرچه این بست بازتر باشد، صدای تولیدشده رساتر است. واکه‌ها بازترین بست تولیدی را در دستگاه گفتار دارند؛ از این رو رساترین صداها به شمار می‌روند. مورلی^۷ (۲۰۰۹) نیز در مقاله خود بیان می‌کند که مقیاس‌های رسایی که ارزش‌های ثابت جهانی دارند، همان گروه صداهای طبیعی اصلی هستند. وی برای نمونه، به مقیاس جهانی کلمنتس^۸ (۱۹۹۰) اشاره می‌کند که برای صداهای غیرهجایی، سه طبقه از صداهای طبیعی را شامل می‌شود، به طوری که از کم‌رساترین تا رساترین به صورت زیر طبقه‌بندی شده‌اند: نماد «<» نشان می‌دهد که

1. Obligatory Contour Principle=OCP
2. Sonority Sequencing Principle=SSP
3. Trnka
4. identical
5. Krupa
6. Leben
7. Morelli
8. Clements



عنصر سمت راست از رسایی بیشتری برخوردار است.

(الف) $O < N < L < G$ (Obstruents < Nasals < Liquids < Glides)

(غلت‌ها < روان‌ها < خیشومی‌ها < گرفته‌ها) < ر < خ < گ

سپس با ارائه مقیاس رسایی بات^۱ (۱۹۹۲) ابراز می‌دارد که این مقیاس کمی با آنچه کلمنتس گفته متفاوت است، زیرا بات در مورد همخوان‌های غیررسا، گرفته‌های واکدار را از گرفته‌های بی‌واک جدا می‌کند و نوع واکدار را رساتر از نوع بی‌واک طبقه‌بندی می‌نماید؛ چنان‌که در بازنمایی ۳-۴ دیده می‌شود.

(ب) Voiceless O < voiced O < N < L < G < V

مورلی معیار رسایی سلکرک^۲ (۱۹۸۴) را ارائه می‌دهد، به طوری که این تقسیم‌بندی را ریزتر می‌کند:

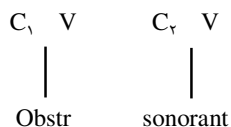
(ج) $P, t, k < b, d, g < f, \theta < v, z, \delta < s < m, n < l < r$

همان‌طور که در تقسیم‌بندی سلکرک در (ج) دیده می‌شود، رسایی همخوان‌ها به ترتیب از انسدادی‌های بی‌واک به سمت همخوان روان [r] افزایش می‌یابد.

۳-۲-۵. اصل مجاورت هجا

گوسکوا^۳ در مقاله (۲۰۰۴) خود به نقل از موری و ونمان (۱۹۸۳) و ونمان (۱۹۸۸) اظهار می‌دارد که بر طبق این اصل، بهترین ساخت هجایی زمانی است که پایانه‌ای مانند α در مجاورت با آغازهای مانند β قرار گیرد، به طوری که افت رسایی از α به β وجود داشته باشد؛ به عبارت دیگر، مرزهای هجا زمانی به بهترین حالت خود هستند که رسایی در انتهای پایانه هجای اول از رسایی در آغاز هجای بعدی بیشتر باشد. این تعمیم را می‌توان در مورد ساخت CVCV در انگاره زیر مشاهده کرد:

(بازنمایی ۵-۲-۱)



1. Butt
2. Silkirk
3. Gouskova

همان‌طور که مشاهده می‌شود، در این انگاره انتهای پایانه هجای اول به واکه ختم می‌شود و آغاز هجای بعدی با همخوانی رسا شروع می‌شود که می‌دانیم رسایی واکه از همخوان بیشتر است. بدین ترتیب این دو هجا در بهترین حالت در این کلمه قرار دارند و اصل مجاورت هجا در مورد آن‌ها صدق می‌کند. گوسکوا رتبه‌بندی زیر را برای همخوان‌های پایانه و آغاز بر مبنای اصل سلسله‌مراتب رسایی برگرفته از یسپرسن^۱ (۱۹۰۴) ترسیم می‌کند. یادآوری می‌کنیم که هرچه آغاز، رسایی کمتری داشته باشد، هماهنگی بیشتری با قانون مجاورت هجا دارد. نماد «>» نشان می‌دهد که همخوان سمت راست نسبت به همخوان سمت چپ رسایی کمتری دارد.

پایانه

$w > r > l > n > z > d > s > t$ (د)

در قسمت د نشان داده می‌شود که در حالت بهینه، رسایی از سمت راست به چپ در جایگاه پایانه افزایش می‌یابد.

آغاز

$t > s > d > z > n > l > r > w$ (ه)

همخوان‌های ذکر شده در قسمت ه نشان می‌دهد که در یک آغاز بهینه، رسایی از سمت راست به چپ کاهش می‌یابد؛ به عبارت دیگر هرچه آغاز از رسایی کمتری برخوردار باشد، به حالت بهینه نزدیک‌تر است.

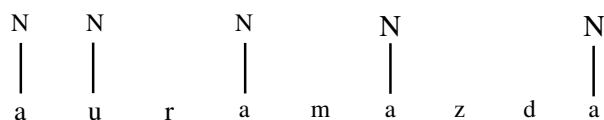
۶. تحلیل هجایی داده‌ها

در این قسمت براساس نظریه‌های مطرح شده از جمله اصول سه‌گانه پولگرام و اصول هجابندی ایون و وندر هالست که در قسمت قبل ذکر شد، به هجابندی واژه‌های زبان فارسی باستان می‌پردازیم تا خوشه‌های همخوانی موجود در این زبان، در هر هجا مشخص شود. ابتدا با توجه به آنچه در ایون و وندر هالست (۲۰۰۱: ۱۴۲) بیان شده است یکی از واژه‌های این زبان را از جدول ۲ هجابندی می‌کنیم. برای مثال در واژه auramazda (اهورامزدا) ابتدا هسته‌ها که همان واکه‌ها باشند با نماد $N = \text{nucleus}$ در این واژه مشخص می‌شوند:

1. Jespersen

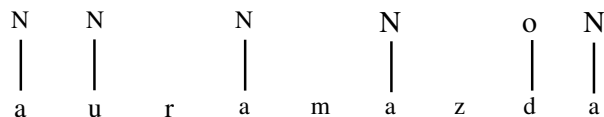


نمودار ۱



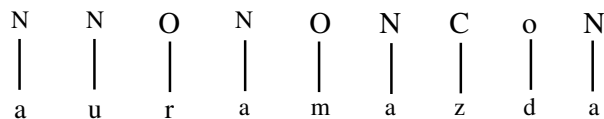
با توجه به اینکه در این واژه پنج‌واکه وجود دارد، پنج‌هسته هجا شکل می‌گیرد. در مرحله دوم آغازهای هر هجا تعیین می‌شوند. براساس «اصل حداکثر آغازه» عناصر غیرهسته را در آغازه قرار می‌دهیم؛ مگر آنکه خوشه آغازی به دست آمده، غیرمجاز باشد. بنابراین بعد از اینکه هسته‌ها مشخص شدند، ابتدا هر همخوانی که از نظر رسایی در حداقل قرار دارد، به عنوان آغازه مشخص می‌شود؛ به طوری که در این واژه همخوان انسدادی d نسبت به سایر همخوان‌ها از کمترین رسایی برخوردار است. از این‌رو همخوان d به عنوان آغازه انتخاب می‌شود. نماد O= onset به عنوان نماد آغازه محسوب می‌شود:

نمودار ۲



پس از تعیین هسته‌ها، اصل حداکثر آغازه اجرا می‌شود و برای هر یک از هسته‌ها آغازه انتخاب می‌گردد

نمودار ۳



با توجه به اصل مجاورت هجا، تنها همخوان سایشی z نمی‌تواند با همخوان انسدادی d در جایگاه یک آغازه واحد قرار گیرد، زیرا z از همخوان d رساتر است. از آنجاکه در هجای

بهینه عناصر رساتر باید در جایگاه پایانه بعد از هسته قرار گیرند، همخوان سایشی Z در پایانه هجای قبلی قرار می‌گیرد، در اینجا نماد، C=coda نماد پایانه به‌شمار می‌رود. در نتیجه هجابندی واژه (اهورامزدا) با پنج هجا به صورت زیر خواهد بود که در آن V واکه و C همخوان را نشان می‌دهد:

$$\# a_1 u_2 r a_3 m a z_4 d a_5 \#$$

$$\# V.V.CV.CVC.CV \#$$

هایمن به نقل از پولگرام (۱۹۷۰) اشاره می‌کند که هجا و واژه، ساختمانی مشابه دارند و هرچه کاربرد آن در ابتدا یا انتهای واژه مجاز است، می‌تواند در ابتدا یا انتهای هجا هم مجاز باشد (هایمن، ۲۰۰۳: ۲۷۹). با توجه به این نکته و با در نظر گرفتن اصول سه‌گانه مذکور، برای تقطیع هجایی واژه‌های مانند Uvaxštra (هوخشتره) چهار فرضیه می‌توان در نظر گرفت. فرضیه اول این است که توالی هر چهار همخوان میانی یک خوشه آغازی در ابتدای هجای سوم یعنی هجای پایانی تشکیل می‌دهد.

$$U_1.v a_2. x \hat{s} t r a_3$$

این فرضیه با اصول پولگرام، یعنی اصل حداکثر آغاز نیز مطابقت دارد، اما از آنجاکه در داده‌های فارسی باستان هیچ کلمه‌ای یافت نشد که با خوشه چهار عضوی شروع شده باشد، این فرضیه رد می‌شود. فرض دوم این است که از این توالی چهار همخوانی، یک همخوان در پایان هجای دوم و یک خوشه سه‌همخوانی در ابتدای هجای سوم تشکیل شود، زیرا هم با اصول پولگرام مطابقت دارد و هم در زبان فارسی باستان خوشه سه‌همخوانی در ابتدای هجا دیده می‌شود؛ بنابراین تقطیع کلمه Uvaxštra به هجاهای مجاز به این صورت خواهد بود که از توالی چهار همخوان میانی، اولین همخوان، یعنی x به پایانه هجای قبل منتقل می‌شود و این واژه به صورت زیر تقطیع می‌شود:

$$U_1.v a x_2. \hat{s} t r a_3$$

حال به بررسی توالی سه همخوان آغاز هجای سوم می‌پردازیم. این توالی نیز در هیچ‌کدام از واژه‌های فارسی باستان به عنوان خوشه سه‌همخوانی آغازی به کار نرفته و نمی‌تواند یک آغاز مجاز محسوب شود. بررسی خوشه‌های همخوانی آغازی موجود در فارسی باستان در جدول ۱ نشان می‌دهد که تنها یک خوشه آغازی در این زبان وجود دارد که دارای ساخت [xšn-] است، از این‌رو توالی سه همخوان #štra* نمی‌تواند یک خوشه مجاز در



آغاز هجای سوم باشد و فرضیه دوم نیز رد خواهد شد.

فرضیه سوم این است که هر چهار همخوان را در پایانه هجای دوم قرار دهیم و هجای سوم با واکه آغاز شود. این فرضیه به دو دلیل رد می‌شود؛ اولاً هیچ واژه‌ای در این زبان به چهار یا سه همخوان یا حتی خوشه همخوانی ختم نمی‌شود، ثانیاً برخلاف اصول و نظریه‌های مطرح‌شده در این زمینه از جمله اصل حداکثر آغاز به‌شمار می‌رود.

فرضیه چهارم این است که از چهار همخوان موجود در میان این کلمه، دوتای آن در پایان هجای دوم قرار گیرد و دو همخوان در ابتدای هجای سوم واقع شود. با بررسی همه کتیبه‌ها و سنگ نبشته‌هایی که از فارسی باستان جمع‌آوری شده و در کتاب کنت آمده‌است، در پایان ستاک‌های این زبان، خوشه همخوانی وجود ندارد و فقط برخی ستاک‌ها به همخوان‌های منفرد ختم می‌شوند که از بین آن‌ها سه همخوان r ، m و \hat{s} در پایان ستاک دیده می‌شود و بقیه ستاک‌ها به واکه ختم شده‌اند. در بقیه موارد، به علت وجود پایانه‌های صرفی که دارای واکه هستند، واژه به واکه یا توالی همخوان و واکه ختم می‌شود. هیچ واژه‌ای در کتیبه‌های x یا $x\hat{s}$ یا خوشه همخوانی ختم نشده است، اما خوشه دوهمخوانی tr در برخی کلمات، از جمله در کلمه *Mitra* موجود در فارسی باستان می‌تواند یک خوشه آغاز مجاز را تشکیل دهد؛ از این رو این کلمه از جدول ۲ به صورت زیر هجابندی می‌شود:

$$Mi_{\vee}tra_{\vee}$$

طبق اصل سوم پولگرام، بار بی‌قاعدگی هجا بر دوش پایانه خواهد بود، نه آغاز هجا؛ در نتیجه خواهیم داشت:

$$U_{\vee}vax\hat{s}_{\vee}tra_{\vee}$$

در واژه‌هایی مانند واژه بالا و همچنین کلمه‌هایی مانند *Bāxtriā* «بلخ» و *Mitra* (دوست، الهه) توالی tr می‌تواند خوشه همخوانی آغازی مجاز باشد. با این وجود که شاهدهی در واژه‌های فارسی باستان یافت نشد، اما کلمه‌هایی در این زبان دیده می‌شود که با خوشه‌های آغازین مشابه از جمله $dr-$ ، $gr-$ ، $fr-$ و $br-$ شروع شده‌اند. از طرفی در زبانی مانند انگلیسی که از شاخه زبان‌های هند و اروپایی است، توالی tr به عنوان خوشه آغاز مجاز در کلمه‌هایی مانند *track*، *try* و *trip* به‌شمار می‌رود. خوشه دوهمخوانی $\hat{s}x$ در واژه‌هایی مانند *xšapava* (یا شب) و *axšaina* (بدون درخشش) نیز دیده می‌شود. بر همین اساس خوشه دوهمخوانی

er در واژه Miəra (الله، دوست) یک خوشه دوهخوانی آغازی به‌شمار می‌رود و به صورت زیر تقطیع می‌شود:

$$Mi_1\theta ra_2$$

اکنون تقطیع واژه‌های دیگر را از جدول ۲ در نظر می‌گیریم:

$$\#ar\hat{s}t\hat{a}m\#$$

از آنجا که هیچ واژه‌ای به خوشه‌های $\hat{s}t$ یا $r\hat{s}t$ ختم نمی‌شود، همچنین در آغاز هیچ‌یک از واژه‌های فارسی باستان چنین خوشه‌هایی دیده نمی‌شود، لازم است که از اصل هجای باز چشم‌پوشی کنیم و این توالی‌های دو و سه‌همخوانی را در مرز دو هجا تقطیع مجاز نماییم. ابتدا براساس اصل دوم پولگرام، فقط اولین عضو این خوشه را به هجای قبلی منتقل می‌کنیم که به صورت زیر تقطیع خواهد شد:

$$Ar_1\hat{s}t\hat{a}m_2$$

از آنجا که خوشه $\hat{s}t$ در ابتدای هیچ واژه‌ای از واژگان فارسی باستان موجود نیست، این توالی یک خوشه مجاز آغاز به‌شمار نمی‌رود و باید دوباره تقطیع شود. از آنجا که بار بی‌قاعدگی بر دوش پایانه است، هجابندی این واژه به‌صورت زیر خواهد بود:

$$ar\hat{s}_1\ t\hat{a}m_2$$

بر همین اساس، هجابندی چنین واژه‌هایی در ادامه ارائه می‌شود:

جدول ۳

$Vi\theta_1bi\hat{s}_2ca_3$	Mi_1tra_2	$x\hat{s}\theta_1ri_2ta_3$	$mu_1dr\hat{a}_2ya_3$
$ar\hat{s}_1t\hat{a}m_2$	$uv_1ja_2iy_3$	$B\hat{a}x_1tri_2\hat{a}_3$	$hag_1ma_2t\hat{a}_3$
$a_1x\hat{s}na_2v\hat{a}_3hy_4$	$A_1dar\hat{s}_2na_3u\hat{s}_4$	$up_1st\hat{a}m_2$	

بنابراین با توجه به تحلیل داده‌ها خوشه‌های همخوانی موجود در یک هجا بسیار محدود و به موارد زیر خلاصه می‌شود:
خوشه‌های آغازی مجاز:



جدول ۴

[#br-]	[#dr-]	[#fr-]	[#gr-]
[#hy -]	[#sp-]	[#sk-]	[#st-]
[#tr-]	[#ør-]	[#ty-]	[#zr-]
[#xš-]	[#xr-]	[#šk-]	[#xšn-]
[# xšy-]			

خوشه‌های پایانی مجاز:

جدول ۵

[-rš#]	[-xt#]	[-xš#]
--------	--------	--------

۷. تحلیل رسایی داده‌ها

در ادامه به بررسی ویژگی رسایی خوشه‌های همخوانی بر اساس اصل توالی رسایی می‌پردازیم. بر اساس مطالب عنوان‌شده در قسمت تحلیل نظری، همخوان‌های گرفته (obstruents) شامل انسدادی‌ها، سایشی‌ها و انسایشی‌ها از کمترین درجه رسایی برخوردارند، سپس همخوان‌های رسا از جمله «خیشومی‌ها، روان‌ها و غلت‌ها»؛ به عبارت دیگر غلت‌ها رساترین همخوان‌ها به‌شمار می‌روند که به لحاظ درجه رسایی قبل از واکه‌ها قرار می‌گیرند. حال با توجه به اصل سلسله‌مراتب رسایی، به بررسی خوشه‌های همخوانی آغازی و پایانی حاصل از تحلیل داده‌ها که در جدول ۶ آمده است، می‌پردازیم. با توجه به جدول‌های ۴ و ۵ خوشه‌های همخوانی مجاز آغازی و پایانی که از اصل سلسله‌مراتب رسایی پیروی می‌کنند، در جدول ۶ ذکر شده‌اند.

جدول ۶

[#br-]	[#dr-]	[#fr-]	[#gr-]
[#hy-]	[#tr-]	[#ør-]	[#ty-]
[#zr-]	[#xr-]	[#xš-]	[-rš#]
[-xt#]	[#xr-]	[# xšy-]	[#xšn-]

خوشه‌های آغازی جدول ۶ نشان می‌دهد که رسایی عضو اول در هر خوشه آغازی

نسبت به عضو دوم کمتر است، همچنین در خوشه‌های پایانی، عضو انتهایی از عضو ماقبل آخر از رسایی کمتری برخوردار است. از طرفی، خوشه‌های [-#sk-] [-#st-] [-#sk-] [-#sp-] ناقض اصل سلسله‌مراتب رسایی می‌باشند. البته همان‌طور که کلمنتس (۲۰۰۶) اظهار می‌دارد، همخوان‌های /S/ و /s/ به دلیل داشتن مشخصه صغیری در بسیاری از زبان‌ها به همین ترتیب عمل می‌کنند و از اصل توالی رسایی پیروی نمی‌کنند. سلکرک (۱۹۸۲) در این باره می‌گوید:

با نگاهی به خوشه‌های موجود در زبان انگلیسی متوجه می‌شویم که خوشه‌هایی که با /s/ شروع شده‌اند، تنها مواردی هستند که همخوان دوم در آن‌ها می‌تواند یک انسدادی باشد، همچنین تنها آغازهای مجاز در زبان انگلیسی شامل سه همخوان هستند که با /s/ شروع می‌شوند. به همین دلیل سلکرک معتقد است که «s + stop» در حکم یک انسدادی عمل می‌کند (گلداسمیت، ۱۹۹۹: ۳۳۶).

کنستویچ (۱۹۹۴: ۲۶۰) نیز در مورد ساخت هجا با تأیید این موضوع که هجابندی بر اساس اصل توالی رسایی صورت می‌گیرد و رسایی از آغاز به سوی هسته و از پایانه به سوی هسته افزایش می‌یابد، عنوان می‌کند که [s] از این مورد مستثنا است و افزون بر این می‌گوید که گروه همخوان‌های [t, d, θ, s, z] از اصل توالی رسایی تبعیت نمی‌کنند و قبل از آن‌ها انسدادی‌ها و سایشی‌ها می‌توانند به کار روند، مانند: apt, act, stop.

۸. نتایج

با توجه به بررسی و تحلیل مجموعه داده‌ها نتایج حاصل از این تحقیق به شرح زیر است:

۸-۱. تعداد خوشه‌ها

همه کلماتی که دارای خوشه آغازی، میانی و یا پایانی بوده‌اند از مجموع کتیبه‌ها و آثار، تعدادشان بالغ بر ۲۱۰۴ است که در حدود ۴/۲٪ از کل کلمات را تشکیل می‌دهد. در این میان، ۲۰۰۷ کلمه خوشه آغازی دارند که بالغ بر ۴٪ از کل کلمات را شامل می‌شود و تعداد کلماتی که خوشه‌های میانی دارند ۹۷ کلمه یا به عبارتی ۰/۱۹٪ از کل کلمات است. در این مجموعه هیچ کلمه‌ای یافت نشد که خوشه پایانی داشته باشد.



۲-۸. ساخت هجا

وجود پایانه‌های صرفی به صورت پسوند، بعد از ستاک‌های اسمی و فعلی که اغلب به صورت واکه یا توالی همخوان و واکه هستند، مانع تشکیل خوشه‌های همخوانی در انتهای کلمه شده‌اند. همچنین بررسی ستاک‌ها و تکواژهای اسمی و فعلی بدون در نظر گرفتن پایانه‌های صرفی نشان می‌دهد که هیچ ستاکی به خوشه همخوانی ختم نشده و هجای این ستاک‌ها معمولاً باز و به صورت $(c)(c)v$ در پایان ستاک بوده است. این نوع ستاک‌ها تنها در سه مورد دارای هجای بسته هستند و آن زمانی است که یکی از سه همخوان $r-m-\delta$ در انتهای ستاک قرار بگیرد. براساس نتایج به‌دست آمده، ساخت هجا در زبان فارسی باستان به شرح زیر است: $(c)(c)v(c)(c)$ ، به طوری که حداکثر سه همخوان در جایگاه آغاز و دو همخوان در جایگاه پایانه هجا موجود است.

۳-۸. اصل رسایی

بررسی خوشه‌های آغازی و میانی با توجه به جدول شماره ۸ نشان می‌دهد که اصل توالی رسایی در همه داده‌ها رعایت شده است، به جز زمانی که یکی از دو همخوان s و δ در آغاز یا پایانه هجا وجود داشته باشد؛ به طوری که شرح آن در قسمت تحلیل داده‌ها بیان شد.

۹. منابع

- ارانسکی، ای. م. (۱۳۷۹). *مقدمه فقه اللغة ایرانی*، کریم کشاورز. تهران: پیام.
- اشمیت، رودیگر. (۱۳۸۶). *راهنمای زبان‌های ایرانی*. ج ۱. حسن رضایی باغ بیدی. تهران: ققنوس.
- اگردای، ویلیام. دابروولسکی، م. آرنف، م. (۱۳۸۰). *درآمدی بر زبان‌شناسی معاصر*. علی درزی. تهران: سمت.
- بارتمه، کریستین. (۱۳۸۴). *تاریخچه واج‌های ایرانی*. واهه دومانیان. تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- کرد زعفرانلو کامبوزیا، عالیه. (۱۳۸۵). *واج‌شناسی رویکردهای قاعده بنیاد*. تهران: سمت.

- کنت، رولاند گراب. (۱۳۸۳). *فارسی باستان: دستور زبان، متون، واژه‌نامه*. سعید عریان. تهران: سوره مهر.
- لوکوک، پی‌یر. (۱۳۸۲). *کتابخانه‌های هخامنشی*. نازیلا خلخالی. تهران: فرزانه.
- هایمن، لاری ام. (۱۳۶۸). *نظام آوایی زبان: نظریه و تحلیل*. یدالله ثمره. تهران: فرهنگ معاصر.
- Anderson, Stephen. R. (1985). *Phonology in the Twentieth Century: Theories of Rules and Theories of Representation*. University of Chicago Press. Chicago & London.
- Butskhrikidze, Marika. (2002). *The Consonant Phonotactics of Georgian*. LOT.
- Carr, Philip. (1993). *Phonology*. MACMILLAN Press LTD. London.
- Catford, J.C. (2003). *A Practical Introduction to Phonetics*. Oxford University Press: New York.
- Crystal, David. (2003). *A Dictionary of Linguistics and Phonetics*. Fifth edition. Blackwell Publishing. Oxford.
- Durand, Jacques. Francis, K. (1995). *Frontiers of Phonology: Atoms, Structures, Derivations*. Longman LTD. London & New York.
- Ewen, Collin. H, Van der Hulst. (2001). *The Phonological Structure of Words (an introduction)*. Cambridge University Press. UK.
- Goldsmith, John A. (editor). (1999). *Phonological Theory*. the essential reading Blackwell Publishers LTD, UK.
- Gussman, Edmund. (2002). *Phonology Analysis and Theory*. Cambridge: University Press. UK.
- Hudson, Grover. (2000). *Essential Introductory Linguistics*. Blackwell Publishers LTD, UK.
- Jakobson, Roman. Halle, M. (2002). *Fundamentals of Language*. Mouton de Gruyter. Berlin. New York.
- Jensen, John T. (2004). *Principles of Generative Phonology: An Introduction*. John Benjamins Publishing Company: Amsterdam.



- Kenstowicz, Michael. (1994). *Phonology in Generative Grammar*. Blackwell publishing, Oxford.
- Lass, Roger. (1984). *Phonology an Introduction to basic concepts*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Van der Hulst, Harry. Ritter, N.A. (Editors). (1999). *The Syllables Views and Facts*. Mouton de Gruyter. Berlin. New York.
- Morelli, Frida. (10/6/2009). “cluster phonotactics and the sonority sequencing principle”. <http://roa.rutgers.edu/>.
- Multi dimensional Analysis of Sonority: <http://www.splab.ee.sophia.ac.jp/> Relational Hierarchies in optimality theory: the case of syllable contact: <http://homepages.nyu.edu>.