



Phonotactic Constraints of Final Consonant Clusters in Pashto: An Analysis Based on Optimality Theory

Modarresi Ghavami, Golnaz¹ 

Associate Professor of Linguistics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran
PhD Candidate of Linguistics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Sedighi, Ahmad Jawid² 

Abstract

The present article examines syllable-final consonant clusters in original and borrowed words in standard Pashto. In doing this, the phonotactic constraints on such clusters are analyzed within the framework of Optimality Theory (OT). The focus of previous research on the phonological system of Pashto has been on initial consonant clusters, however it is the belief of the authors of this article that examining the phonotactic constraints on final clusters reveals certain characteristics of the phonology of Pashto that has not been discussed before. Similarity avoidance governs final clusters of originally Pashto words; the cluster can be simplified through the deletion of a final stop in clusters in which the perceptual similarity of the members of the cluster is high. Also, the comparison of phonotactic constraints on consonant clusters of loanwords in Pashto and Persian reveals a difference in the characteristics of cluster-final nasal consonants in the two languages; while Persian tolerates violations of the Sonority Sequencing Principle (SSP), Pashto resolves loan clusters of C+n through vowel epenthesis.

Keywords: Phonotactic constraints, Final consonant clusters, Loanwords, Pashto language, Optimality theory.

1. modarresighavami@atu.ac.ir (Corresponding Author)


2. jaweed.sedighi@gmail.com

How to cite: Modarresi Ghavami, G., & Sedighi, A. J. (2024). Phonotactic Constraints of Final Consonant Clusters in Pashto: An Analysis Based on Optimality Theory. *Language and Linguistics*, 19(37), 1- 18. doi: [10.30465/lsi.2023.46050.1698](https://doi.org/10.30465/lsi.2023.46050.1698)




محدودیت‌های واج‌آرایی در خوشه‌های همخوانی پایانی در زبان پشتو: تحلیلی مبتنی بر نظریه بهینگی

دانشیار زبان‌شناسی دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

گلناز مدرس قوامی 

دانشجوی دکتری زبان‌شناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

احمد جاوید صدیقی 

چکیده

مقاله حاضر خوشه‌های همخوانی پایانی در واژه‌های اصیل و وام‌واژه‌های زبان پشتو (گونه معیار) را بررسی و برخی از محدودیت‌های واج‌آرایی حاکم بر هم‌نشینی همخوان‌ها در این خوشه‌ها را بر اساس نظریه بهینگی تحلیل کرده است. تمرکز پژوهش‌های پیشین درباره خوشه‌های همخوانی در زبان پشتو عمدتاً بر خوشه‌های دو و سه همخوانی آغازی در این زبان بوده است، اما بررسی محدودیت‌های واج‌آرایی خوشه‌های پایانی نکاتی را در مورد نظام آوایی زبان پشتو روشن می‌کند که تاکنون به آنها پرداخته نشده است. بررسی محدودیت‌های موجود در خوشه‌های همخوانی پایانی نشان می‌دهد که زبان پشتو می‌تواند در خوشه‌های همخوانی پایانی که در آن‌ها تمایز ادراکی همخوان‌های تشکیل‌دهنده خوشه اندک است همخوان پایانی را حذف کند. همچنین، در مقایسه خوشه‌های همخوانی وام‌واژه‌ها در زبان پشتو و زبان فارسی تفاوتی در ویژگی‌های همخوان‌های خیشومی در این دو زبان در جایگاه پایانه هجا دیده می‌شود. به این صورت که در یکی به تحمل نقض اصل توالی رسایی و در دیگری به درج واکه در چنین خوشه‌هایی منجر می‌شود.

کلیدواژه: محدودیت‌های واج‌آرایی، خوشه‌های همخوانی پایانی، وام‌واژه‌ها، زبان پشتو، نظریه بهینگی

۱ مقدمه

زبان پشتو یکی از زبان‌های ایرانی شرقی (دبیرمقدم، ۱۳۹۲: ۹۶) و یکی از دو زبان‌های ملی و رسمی افغانستان است. این زبان که در گویش‌های مختلف خود با نام‌های «پشتو» /pəʃto, pəʃto/ «پختو» /poxto/ و «پین‌تو» /pəʃto/ شناخته می‌شود (ویندفور، ۲۰۰۹: ۷۱۵) در سال ۱۳۱۵ به عنوان زبان رسمی افغانستان از سوی حکومت آن زمان انتخاب شد. زبان پشتو سه گویش اصلی غربی، شرقی و مرکزی دارد (غوربندی، ۱۳۸۷) که گویش معیار و نوشتاری آن گویش مرکزی است. گویشوران زبان پشتو در استان‌های شرقی (ننگرهار، کنر، لغمان)، مرکزی (کابل، وردک، لوگر)، جنوب شرقی (غزنی، خوست، پکتیا، پکتیکا)، جنوب غربی (فندهار، هلمند، ارزگان، زابل) و غربی (هرات، فراه، بادغیس) افغانستان ساکن هستند. علاوه بر افغانستان، گویشوران این زبان در مناطق شمال غرب (خیبر پشتونخوا) و شمال شرق پاکستان (بلوچستان) خصوصاً در شهر کویته و همچنین در مناطق قبائلی (وزیرستان) ساکن هستند (بویل^۲، ۲۰۱۴: ۲۰). تعداد دیگری از گویشوران این زبان در دیگر کشورهای جهان از جمله هند و ایران نیز سکونت دارند. زبان پشتو برای نوشتار از خط عربی - فارسی استفاده می‌کند.

نظام آوایی زبان پشتو در منابع متعددی معرفی و بررسی شده است که مهم‌ترین آن‌ها در مقاله حاضر معرفی شده‌اند. یکی از جنبه‌های مهم نظام آوایی این زبان محدودیت‌های واج‌آرایی^۳ آن است که در کمتر اثری به آن‌ها پرداخته شده است. بیشتر این منابع تمرکز اصلی خود را بر خوشه‌های همخوانی^۴ آغازی دو و سه‌همخوانی در این زبان گذاشته‌اند و به خوشه‌های دوهمخوانی پایانی که در زبان خویشاوندی مانند زبان فارسی نیز دیده می‌شود تقریباً توجهی نشده است. در این مقاله، با نگاهی به خوشه‌های دوهمخوانی پایانی در واژه‌های اصیل و وام‌واژه‌های زبان پشتو به شباهت‌ها و تفاوت‌های محدودیت‌های واج‌آرایی این زبان با زبان فارسی پرداخته شده است.

۲- پیشینه پژوهش

همان‌طور که گفتیم، هدف پژوهش حاضر بررسی محدودیت‌های واج‌آرایی در خوشه‌های همخوانی پایانی در زبان پشتو است. چون بحث این محدودیت‌ها به هم‌نشینی همخوان‌های این

1. G. Windfuhr
2. D. A. Boyle
3. phonotactic constraints
4. consonant clusters

زبان در پایانهٔ هجا مربوط می‌شود، ابتدا به نکاتی که در آثار پیشین در مورد همخوان‌های زبان پشتو گفته شده است می‌پردازیم.

پیشینهٔ مطالعات داخلی افغانستان در زمینهٔ نظام آوایی زبان پشتو به الهام (۱۳۴۴) باز می‌گردد. وی نخستین زبان‌شناس افغانستانی است که در برابر دستورنویسان سنتی ایستاد و تلاش کرد تا دستور زبان پشتو را نظریه‌بنیاد و نظام‌مند سازد. وی در اثر خود به واج‌شناسی زبان پشتو پرداخت و واج‌های این زبان را در دو دستهٔ واج‌های مقطعه (همخوان‌ها و واکه‌ها) و واج‌های عروزی (عناصر نوایی^۱) قرار داد. از دیگر پژوهش‌گران افغانستانی که در آثار خود به نظام آوایی این زبان اشاره کرده‌اند می‌توان به شاکر (۱۳۵۰)، هلالی (۱۳۷۰)، خویسکی (۱۳۸۰)، زیار (۲۰۰۵)، محبوب (۱۳۹۸)، چمتو (۱۴۰۰)، اخک (۱۳۹۹)، شیرزاد (۱۳۹۹) و خیال (۱۴۰۱) اشاره کرد.

قدیمی‌ترین منابع در مورد زبان پشتو به زبان انگلیسی و توسط پژوهشگران غربی نگاشته شده‌اند. کتاب ترامپ^۲ (۱۸۷۳) به‌رغم قدمت یکی از بهترین دستورهای مبتنی بر ادبیات کلاسیک پشتو است (مکنزی^۳، ۱۹۹۰). بخش نخست مقدمهٔ این کتاب به نظام آوایی زبان پشتو اختصاص یافته است. در این بخش، همخوان‌ها و واکه‌های زبان پشتو و نشانه‌های نوشتاری آن‌ها معرفی شده و با دیگر زبان‌ها ایرانی و زبان‌های شمال هند مقایسه شده‌اند. اثر ارزشمند دیگری که به زبان انگلیسی به دستور زبان پشتو اختصاص یافته، کتاب پنزل^۴ (۱۹۵۵) است که خود بر اساس آثار دستورنویسان افغان نگاشته شده است. مکنزی (۱۹۹۰) بخشی را در فصل «پشتو» در کتاب *زبان‌های اصلی جهان*^۵ به واج‌شناسی این زبان اختصاص داده است. در این فصل، همخوان‌های زبان پشتو به شرح جدول (۱) معرفی شده‌اند.^۶

در جدول (۱)، نشانه‌هایی که درون کمان قرار گرفته‌اند نشانهٔ همخوان‌هایی هستند که در واژه‌های اصیل زبان پشتو و در گفتار همهٔ گویشوران این زبان دیده نمی‌شوند. از نظر مکنزی، در زبان پشتو در کنار همخوان‌هایی که در اکثر زبان‌های ایرانی نو دیده می‌شوند، انسایشی‌های [ts dz] و همخوان‌های برگشتی تحت تأثیر زبان‌های هندوآریایی همسایه وارد شده‌اند. همخوان‌های /q/ و /f/ تنها در تلفظ دقیق وام‌واژه‌های فارسی و عربی دیده می‌شوند و معمولاً /f/ با /p/ و /q/ با /k/ جایگزین می‌شود، مانند «تفحص» که [tapos] و «قصه» که [kisa] تلفظ می‌شوند. همچنین، همخوان f در خوشهٔ همخوانی با w جایگزین می‌شود، مانند «لفظ» [lawz].

1. prosodic elements
2. E. Trumpp
3. D. N. MacKenzie
4. H. Penzl
5. *The World's Major Languages*

۶- در برگردان منابع برای یکدست شدن کار از نشانه‌های الفبای آوایی بین‌المللی استفاده شده است، گرچه که هریک از منابع از نظام آوانگاری متفاوتی استفاده کرده است.

همخوان انسدادی چاکنایی یا به طور کامل و بدون هیچ تأثیری در تلفظ حذف می‌شود، مانند «مسئله» که [masala] تلفظ می‌شود یا حذف آن با تغییر واکه مجاور همراه است، مانند «مأمور» که [mamur] تلفظ می‌شود. همین الگو را می‌توان در مورد همخوان سایشی چاکنایی h دید که در جایگاه پایان هجا و واژه حذف می‌شود، مانند «صحیح» که [sahi] تلفظ می‌شود.

جدول ۱. همخوان‌های زبان پشتو (بر اساس مکنزی، ۱۹۹۰: ۵۵۰)

چاکنایی	ملازی	نرمکامی	سختکامی	برگشتی	پس- لثوی	دندانی / لثوی	دوبلی				
(ʔ)	(q)	k	g	t	ɖ	t	d	p	b	انفجاری	
						tʃ	dʒ	ts	dz	انسایشی	
h		x	ɣ	(ɣ)	(z)	ʃ	ʒ	s	z	(f)	سایشی
					ɳ			n		m	خیشومی
					l			l			کناری
								r			لرزشی
					ɽ						زنشی
				j						w	نیم‌واکه

مکنزی (۱۹۹۰: ۵۵۰-۵۵۱) در ادامه به این نکته اشاره می‌کند که همخوان‌های سایشی برگشتی /ʒ, ʒ/ در گویش‌های جنوب غربی و به‌خصوص در گونه قندهار مشاهده می‌شوند و در تقابل با سایشی‌های پس‌لثوی /ʃ, ʒ/ قرار می‌گیرند. در گویش‌های جنوب شرقی این تمایز از میان رفته است. این واج‌ها در گویش‌های مرکزی به صورت سایشی سختکامی /tʃ, dʒ/ دیده می‌شوند و در شمال شرق با نرمکامی‌های /x/ و /q/ (و نه /ɣ/) ادغام شده‌اند. بر همین اساس است که در اشاره به گونه‌های زبان پشتو، گونه جنوب غربی به صورت [paʃto] (نرم) و گونه شمال شرقی به صورت [paxto] (سخت) تلفظ می‌شود.

دیگر منابع انگلیسی نیز با اندک تفاوتی به همین نظام همخوانی در زبان پشتو اشاره کرده‌اند (ر. ک. رابسون^۱ و تگی^۲ (۲۰۰۹: ۷۷۲-۷۲۱) در کتاب *زبان‌های ایرانی*^۳ ویندوفر (۲۰۰۹) و بویل (۲۰۱۴)). اکثر منابعی که در اینجا به آن‌ها اشاره شد (از جمله هلالی (۱۳۷۰)، زمان‌خان (۲۰۰۴)، زیار (۲۰۰۵)، تأیید (۱۳۹۸)، شیرزاد (۱۳۹۹)، طاهری (۱۳۹۹) و خویشکی (۱۳۹۹)) به این نکته اشاره کرده‌اند که هجاهای زبان پشتو می‌توانند صفر (/zə/ «من»)، یک (/wor/

1. B. Robson
2. H. Tegey
3. *Iranian Languages*

«آتش») و نهایتاً دو (/marg/) «مرگ») همخوان در جایگاه پایانه^۱ داشته باشند. تگی و رابسون (۱۹۹۶: ۲۴-۲۳؛ ۲۰۰۵: ۷۲۵) خوشه‌های دو همخوانی پایانی در واژه‌های اصیل پشتو را xt, st, bz, fz/wz, ks, qf, s̆s, mz, ndz, ndʒ, nk, st, sk, nd, rg, r̆ʒ, ft و خوشه‌های وام‌واژه‌ها را ns, nz, rd, r̆y, rm, rn, rq, rs, rz, rt, r̆q, r̆t معرفی کرده‌اند.

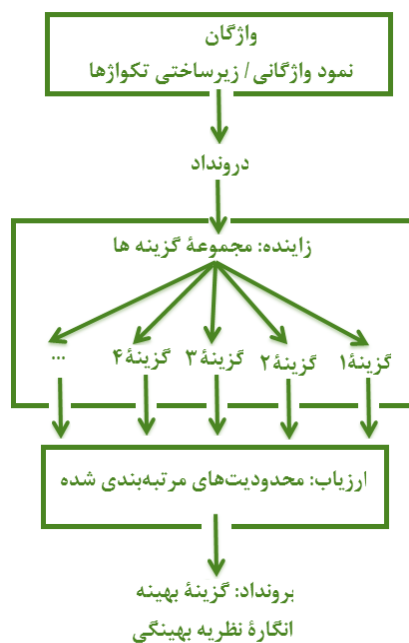
همانطور که از مرور پیشینه مطالعات در حوزه واج‌شناسی زبان پشتو مشخص است، در کمتر اثری به محدودیت‌های واج‌آرایی زبان پشتو پرداخته شده است. محدودیت‌های واج‌آرایی یک زبان را نه تنها می‌توان در هم‌نشینی مجاز واج‌ها در تکواژها و واژه‌های اصیل آن زبان دید، بلکه بسیاری از محدودیت‌های واج‌آرایی خود را در تطابق وام‌واژه‌ها با نظام آوایی زبان نشان می‌دهند. در مقاله حاضر کوشیده‌ایم بخشی از محدودیت‌های واج‌آرایی زبان پشتو را با آوردن نمونه‌هایی از واژه‌های بومی و وام‌واژه‌ها در زبان پشتو نشان دهیم و فرایندهای حاصل از این محدودیت‌ها را در چارچوب نظریه بهینگی^۲ تحلیل و تبیین کنیم.

۳- چارچوب نظری

داده‌های مقاله حاضر، در چارچوب نظریه بهینگی تحلیل شده‌اند. این نظریه ابتدا در سال ۱۹۹۳ در دست‌نوشته‌ای از پرینس^۳ و اسمولنسکی^۴ با عنوان «نظریه بهینگی: تعامل محدودیت‌ها در دستور زایشی^۵» ارائه شد. این اثر در سال ۲۰۰۴ میلادی به چاپ رسید (مدرسی قوامی، ۱۳۸۹). در این نظریه، رابطه بین درون‌داد^۶ و برون‌داد^۷ به کمک دو سازوکار صوری و ریاضی‌گونه به نام زاینده^۸ و ارزیاب^۹ برقرار می‌گردد. زاینده گزینه‌های رقیب را برای درون‌داد موردنظر زایش می‌کند. تعداد این گزینه‌ها می‌تواند بی‌نهایت باشد. ارزیاب از سلسله‌مراتب محدودیت‌های^{۱۱} زبان بهره می‌گیرد تا از میان گزینه‌های تولیدشده توسط زاینده گزینه (یا گزینه‌های) بهینه را به عنوان برون‌داد انتخاب کند. بنابراین، برون‌داد که نتیجه تعامل و رقابت بین محدودیت‌هاست در واقع بهترین گزینه ممکن در این رقابت برای درون‌داد است. سلسله‌مراتب محدودیت‌های یک زبان عبارت است از مرتبه‌بندی^{۱۲} محدودیت‌ها. این محدودیت‌ها خود

-
1. coda
 2. Optimality Theory (OT)
 3. A. Prince
 4. P. Smolensky
 5. *Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar*
 6. input
 7. output
 8. Generator = GEN = Gen
 9. Evaluator = EVAL = Eval
 10. candidate
 11. universal set of constraints
 12. ranking

برگرفته از مجموعه همگانی محدودیت‌ها هستند که جزء دانش زبانی زیستی و ژنتیکی انسان است (دبیرمقدم، ۱۳۹۶: ۶۹۱-۶۹۲).



شکل ۱. انگاره نظریه بهینگی به نقل از دبیرمقدم (۱۳۹۶)

در نظریه بهینگی، از تابلو^۱ برای نشان دادن مراحل اشتقاق برون‌داد از درون‌داد استفاده می‌شود. ردیف اول تابلو به ترتیب در بردارنده درون‌داد و محدودیت‌های مرتبه‌بندی شده است. در ستون اول گزینه‌ها قرار می‌گیرند (مدرسی قوامی، ۱۳۹۴: ۶۵). علامت اشاره (☞) در مقابل یکی از گزینه‌ها نشانه بهینه بودن گزینه است که با توجه به رتبه‌بندی محدودیت‌های موجود در رقابت با دیگر گزینه‌ها برنده شده است. علامت ستاره (*) نشانگر نقض یک محدودیت توسط یک گزینه است (جم، ۱۳۸۸: ۵). براساس یک اصل مهم در نظریه بهینگی، محدودیت‌ها به طور جهانی نقض پذیرند؛ از این رو اگر یک گزینه محدودیتی را نقض کند، جریمه می‌شود ولی لزوماً حذف نمی‌شود، چرا که ممکن است گزینه‌ای که سرانجام به عنوان برون‌داد بهینه انتخاب می‌شود یک یا چند محدودیت را نقض کرده باشد. برای نشان دادن حذف یک گزینه از صحنه رقابت، آن نقضی که منجر به حذف آن شود با علامت تعجب (!) نشان داده می‌شود. خانه تهی (خانه‌ای مقابل یک گزینه که هیچ علامتی ندارد) به این معنی است که آن گزینه شرایط محدودیت مربوط

1. tableau

را نقض نکرده و به عبارتی دیگر، آن شرایط را ارضاء کرده است. هاشور نشان می‌دهد که محدودیت مربوط به آن خانه در جدول در تعیین برون‌داد بهینه اهمیتی ندارد (دبیرمقدم، ۱۳۸۳؛ مکاری^۱، ۲۰۰۸؛ محمدی، ۱۴۰۰؛ سیردانی، ۱۳۸۷؛ حاجی‌زاده، ۱۳۸۶؛ فتاحی، ۱۳۹۴).

۴- تحلیل داده‌ها

محدودیت‌های واج‌آرایی هر زبانی را می‌توان به شیوه‌های متفاوت مشخص کرد. می‌توان هم‌نشینی واج‌های یک زبان را در یک هجا یا واژه بررسی کرد و به امکانات ترکیبی واج‌ها در این واحدهای زبانی رسید. یکی دیگر از راه‌های دستیابی به محدودیت‌های واج‌آرایی در یک زبان پرداختن به فرایندهایی مانند حذف^۲، درج^۳ و قلب^۴ است که انگیزه اصلی وقوع آن‌ها حفظ توالی مجاز واج‌ها در یک واحد زبانی مانند هجا و واژه است. برخی از فرایندها در واژه‌های اصیل زبان و برخی دیگر در تغییرات تلفظی وام‌واژه‌ها در زبان وام‌گیرنده مشاهده می‌شوند. در این بخش، خوشه‌های دوهمخوانی پایانی زبان پشتو را در دو بخش جداگانه بررسی کرده‌ایم. ابتدا نگاهی داشته‌ایم بر خوشه‌های همخوانی در واژه‌های اصیل این زبان و محدودیت‌های حاکم بر آن‌ها و سپس به خوشه‌های همخوانی در وام‌واژه‌ها و محدودیت‌های حاکم بر آن‌ها پرداخته‌ایم.

۴-۱- خوشه‌های همخوانی پایانی در واژه‌های اصیل پشتو

همانطور که در بخش پیشین گفته شد، تگی و رابسون (۱۹۹۶: ۲۳-۲۴؛ ۲۰۰۵: ۷۲۵) خوشه‌های دو همخوانی پایانی در واژه‌های اصیل پشتو را xt, st, Ꞥt, sk, nd, rg, ꞤꞤ مشخص کرده‌اند. این خوشه‌ها بر دو نوعند: الف) خوشه‌های متشکل از دو همخوان گرفته^۵ که عضو اول آن سایشی بی‌واک و عضو دوم انسدادی بی‌واک است و ب) خوشه‌های مرکب از یک همخوان رسا^۶ (خیشومی یا لرزشی^۷) و یک همخوان گرفته.

نکته جالب توجه در مورد این خوشه‌ها این است که در خوشه‌های xt, st, Ꞥt و nd امکان حذف همخوان پایانی در گفتار سریع وجود دارد، اما همخوان پایانی در خوشه‌های sk, rg, ꞤꞤ حذف نمی‌شود.

1. J. J. McCarthy
2. deletion
3. insertion
4. metathesis
5. obstruent
6. sonorant
7. trill

(۱) حذف همخوان /d/ در خوشه‌های پایانی

فارسی	صورت بدون وندافزایی	فارسی	صورت همراه با وندافزایی
دریاها	[sind-una]	دریا	[sin]
اظهارات	[tsargand-awəne]	آشکار	[tsargan]
نامزدها	[numand-an]	نامزد	[numan]
نامزدی	[numand-i]		
بازوان	[maɾwand-una]	بازو	[maɾwan]

در مثال‌های (۱) و برای نمونه می‌بینیم که معادل واژه «دریا» در زبان پشتو دو صورت متناوب [sin] و [sind] دارد؛ صورت نخست بدون وندافزایی و صورت دوم در وندافزایی و آنجا که وند با واکه شروع می‌شود، مشاهده می‌گردد. بنابراین، به نظر می‌رسد که خوشه همخوانی nd در یک هجا در این زبان نامطلوب و راهکار اجتناب از آن حذف عضو دوم خوشه باشد. این در حالی است که در مواردی که خوشه در وندافزایی («دریاها» [sin.du.na]) می‌شکند، دیگر فرایند حذف صورت نمی‌گیرد.

همین الگو در خوشه‌های متشکل از یک همخوان سایشی و همخوان /t/ دیده می‌شود.

(۲)

فارسی	صورت بدون وندافزایی	فارسی	صورت همراه با وندافزایی
نشسته بودن	[nast-aj]	نشسته	[nas]
چهل	[tsalwešt-am]	چهل	[tsalweš]
چله	[tsalwešt-i]		
پارچه‌ها	[raxt-una]	پارچه	[rax]

در مثال‌های (۲) باز هم می‌بینیم که همخوان [t] در خوشه‌های همخوانی پایان واژه تمایل به حذف دارد، اما در صورتی که خوشه در پی وندافزایی بشکند، همخوان [t] باقی می‌ماند. در این مثال‌ها مشخص است که حضور همخوان انسدادی بی‌واک [t] در خوشه‌های همخوانی درون هجا و پس از همخوان‌های سایشی بی‌واک مجاز نیست.

مشابه چنین فرایندهایی را می‌توان در زبان فارسی و در تلفظ واژه‌هایی مانند «چند»، «قند»، «دست» و «سخت» در گفتار سریع دید که به ترتیب [ʃan]، [gan]، [das] و [sax] تلفظ می‌شوند. در زبان فارسی نیز هیچگاه همخوان پایانی در واژه‌هایی مانند «سوسک»، «برگ» و «فرش» حذف نمی‌شود.

مدرسی قوامی و الهامی (۱۳۹۷) حذف همخوان /d/ در خوشه /nd/ و حذف همخوان /t/ در خوشه‌های متشکل از این همخوان و یک همخوان سایشی را ناشی از تمایل به شباهت‌گریزی^۱ در خوشه‌های همخوانی دانسته‌اند. از نظر آنان «... در بسیاری از موارد در محور هم‌نشینی^۲ از توالی واج‌های مشابه پرهیز می‌شود و در صورتی که دو واج مشابه در کنار هم قرار گیرند، فرایندهایی مانند حذف، درج، ناهمگونی^۳ و نظایر آن، که انگیزه همه آنها شباهت‌گریزی است، رخ می‌دهند تا توالی‌های مشابه در زبان ظاهر نشوند. میل به تمایز^۴، انگیزه ادراکی دارد؛ به عبارت دیگر، هرچه واج‌ها در زنجیره گفتار متمایزتر باشند، قابل درک‌تر هم هستند... در خوشه‌های همخوانی، شباهت‌گریزی می‌تواند منجر به حذف یکی از همخوان‌ها شود. این امر در مورد همخوان‌های انسدادی بیشتر مشاهده می‌شود، زیرا سرخ‌های ادراکی این همخوان‌ها در مقایسه با دیگر همخوان‌ها ضعیف‌تر است.» (مدرسی قوامی و الهامی، ۱۳۹۷: ۵۴-۵۶).

در مثال‌های (۱) و (۲) در زبان پشتو هر دو همخوان خوشه /nd/ واکدار و تاج‌زبانی هستند و از نظر شیوه تولید^۵ نیز به یکدیگر شباهت دارند؛ یکی انسدادی خیشومی و دیگری انسدادی دهانی است. اعضای خوشه‌های /st/، /ʃt/ و /xt/ نیز در مشخصه‌های [-رسا، -واک] به یکدیگر شبیه هستند و تفاوت آنها در مشخصه‌های [پیوسته] و جایگاه است. شباهت در مشخصه‌های [-رسا، -واک] باعث حذف همخوان /t/ از جایگاه پایان واژه می‌شود که به دلیل انسدادی و پایانی بودن به لحاظ ادراکی ضعیف است. با این حال، هنگامی که به دنبال وندافزایی، این همخوان‌های انسدادی در آغاز هجای بعدی و پیش از واکه قرار می‌گیرند، به لحاظ شنیداری تقویت می‌شوند و امکان حذف آنها وجود ندارد.

کوته^۶ (۲۰۰۴) الزامات ادراکی صورت‌های واجی را در قالب محدودیت زیر در نظریه بهینگی مطرح کرده است:

$V \leftrightarrow \text{STOP(CONTR: [F])}$: همخوان انسدادی که تنها در مشخصه F با همسایه‌اش

تقابل دارد، باید در مجاورت واکه باشد.

طبق این محدودیت، خوشه همخوانی که اعضای تشکیل‌دهنده آن تنها در یک مشخصه خاص تفاوت دارند، برای ادراک‌پذیری باید در مجاورت یک واکه قرار داشته باشند. بنابراین، اگر این خوشه‌ها در مجاورت واکه نباشند (یعنی در پایان واژه یا در مجاورت همخوان باشند)، در زبانی مانند زبان پشتو یکی از همخوان‌ها حذف می‌شود.

1. similarity avoidance
2. syntagmatic
3. dissimilation
4. distinctness
5. manner of articulation
6. M. Côté

MAX-IO: واحدهای زنجیری در درون‌داد باید با واحدی زنجیری در برون‌داد تناظر داشته باشند (حذف ممنوع) (کاگر، ۱۹۹۹: ۶۷).
بر این اساس، می‌توان مرتبه‌بندی محدودیت‌ها برای به دست دادن صورت بهینه در داده‌های (۱) را به شرح زیر به دست داد:

STOP(CONTR: [son]) ↔ V » MAX-IO

تعمیم حاصل از این مرتبه‌بندی از محدودیت‌ها این است که انسدادی‌ای که تنها در مشخصه [رسا] با همخوان قبل تقابل داشته باشد باید در مجاورت واکه باشد، در غیر این صورت حذف می‌شود.

تابلوی (۱) مرتبه‌بندی محدودیت‌ها در حذف /d/ از جایگاه پایانی معادل واژه «دریا»

Input: /sind/	STOP(CONTR: [son]) ↔ V	MAX-IO
i. sind	*!	
ii. Sin		*

تابلوی (۲) مرتبه‌بندی محدودیت‌ها در حفظ /d/ در مجاورت واکه در معادل جمع واژه «دریاها»

Input: /sind+una/	STOP(CONTR: [son]) ↔ V	MAX-IO
i. si.nu.na		*!
ii. sin.du.na		

مرتبه‌بندی محدودیت‌هایی که در تابلوهای (۱) و (۲) عملکردشان به تصویر کشیده شده است، هم باعث حذف همخوان /d/ از جایگاه پایان واژه می‌شود و هم در صورت وندافزایی آن را نگه می‌دارد. در تابلوی (۱) که درون‌داد بخش ارزیاب صورت بدون وندافزایی معادل واژه «دریا»ست، گزینه دوم یعنی [sin] بهینه است، زیرا در پی حذف همخوان /d/ انسدادی‌ای که تنها در رسایی با همخوان قبلش تقابل داشته و در مجاورت واکه نبوده حذف شده است. با این حال، همین همخوان وقتی در مجاورت واکه است و به لحاظ شنیداری تقویت می‌شود (در وندافزایی) امکان حذف ندارد و اگر حذف شود (گزینه اول در تابلوی ۲)، از رقابت کنار گذاشته می‌شود.

مشابه همین مرتبه‌بندی محدودیت‌ها را می‌توانیم در حذف /t/ ببینیم.

STOP(CONTR: [cont]) ↔ V » MAX-IO

تعمیم: انسدادی‌ای که تنها در مشخصه [پیوسته] با همخوان قبل تقابل داشته باشد باید در مجاورت واکه باشد، در غیر این صورت حذف می‌شود.

تابلوی (۳) مرتبه‌بندی محدودیت‌ها در حذف /t/ از جایگاه پایان واژه معادل واژه «چهل»

Input: /tsalweʃt/	STOP(CONTR: [cont]) ↔ V	MAX-IO
i. tsal.weʃt	*!	
ii. tsal.weʃ		*

تابلوی (۴) مرتبه‌بندی محدودیت‌ها در حفظ /t/ در مجاورت واکه در واژه مشتق معادل «چله»

Input: /tsalweʃt+i/	STOP(CONTR: [cont]) ↔ V	MAX-IO
i. tsal.we.ʃi		*!
ii. tsal.weʃ.ti		

باز هم می‌بینیم که مرتبه‌بندی واحد محدودیت‌ها در تابلوهای (۳) و (۴) هم باعث حذف همخوان /t/ از جایگاه پایان واژه می‌شود و هم در صورت وندافزایی آن را نگه می‌دارد. در تابلوی (۳) که درون‌داد بخش ارزیاب صورت بدون وندافزایی معادل واژه «چهل» است، گزینه دوم یعنی [tsal.weʃ] بهینه است، زیرا در پی حذف همخوان /t/ انسدادی‌ای که تنها در پیوستگی با همخوان قبلش تقابل داشته و در مجاورت واکه نبوده حذف شده است. اما همین همخوان وقتی در مجاورت واکه است و به لحاظ شنیداری تقویت می‌شود (در وندافزایی) امکان حذف ندارد و اگر حذف شود (گزینه اول در تابلوی ۴)، از رقابت کنار گذاشته می‌شود.

۴-۲ خوشه‌های همخوانی پایانی در وام‌واژه‌ها

همانطور که در بخش پیشین گفته شد، تگی و رابسون (۱۹۹۶: ۲۳-۲۴؛ ۲۰۰۵: ۷۲۵) خوشه‌های دو همخوانی پایانی در وام‌واژه‌ها را bz, fz/wz, ks, qf, ʧs, mz, ndz, ndʒ, nk, ns, nz, rd, ry, rm, rn, rq, rs, rz, rt, ʃq, ʃt معرفی کرده‌اند. مشخص است که خوشه‌های همخوانی وام‌واژه‌ها به نسبت واژه‌های اصیل زبان پشتو تنوع بیشتری دارند. نکته مهم این که گرچه ممکن است خوشه‌های پایانی وام‌واژه‌ها در واژه‌های اصیل زبان مشاهده نشوند، اما محدودیتی هم برای هم‌نشینی همخوان‌ها در این خوشه‌ها در زبان پشتو وجود ندارد و نبود آن‌ها در واژه‌های اصیل اتفاقی است.

در زبان‌های جهان، وام‌واژه‌ها معمولاً خود را با نظام آوایی زبان وام‌گیرنده تطبیق می‌دهند. برای مثال، وام‌واژه فارسی «گرم» /jarm/ در زبان پشتو به تنهایی [garəm] و در صورت مشتق «گرمی»، [garm-i] تلفظ می‌شود. تناوب دو صورت [garəm] و [garm] در صورت‌های مختلف این واژه نشان می‌دهد که در زبان پشتو توالی /rm/ در انتهای هجا مجاز نیست و این

خوشه با درج واکه /ə/ بین دو همخوان می‌شکند. در عین حال، هنگامی که این خوشه در میان واژه و در مرز دو هجا قرار می‌گیرد (/gar.mi/) دیگر نیازی به استفاده از واکه برای شکستن هجا نیست، چون دو عضو خوشه در دو هجای متفاوت قرار می‌گیرند. این محدودیت واج‌آرایی تنها خود را در وام‌واژه‌هایی نظیر مثال‌های (۳) نشان می‌دهد و در واژه‌های اصیل زبان پشتو دیده نمی‌شود، چون چنین خوشه‌هایی اصولاً به دلیل همین محدودیت واج‌آرایی در زبان امکان بروز نمی‌یابند.

(۳)

معنی	صورت واژه پس از وندافزایی	معنی	صورت واژه در زبان پشتو
شرم‌ها	ʃarm-una	شرم	ʃarəm
نرمی	narm-i	نرم	narəm
گرمی	garm-i	گرم	garəm
هضم کردن	hazm-awəl	هضم	hazəm

از دیگر خوشه‌های همخوانی پایانی وام‌واژه‌ها که در زبان پشتو با درج واکه /ə/ می‌شکند، می‌توان به خوشه /kr/ اشاره کرد. در مثال‌های (۴) باز هم می‌بینیم که اگر این خوشه به دنبال وندافزایی در مرز هجا بشکند، دیگر نیازی به درج واکه برای شکستن خوشه نیست.

(۴)

معنی	صورت واژه پس از وندافزایی	معنی	صورت واژه در زبان پشتو
فکرها	fəkr-una	فکر	fəkər
ذکرها	zəkər-una	ذکر	zəkər
شکرها	ʃokər-una	شکر	ʃokər
مکرها	məkr-una	مکر	məkər

دو نکته در داده‌های (۳) و (۴) حائز اهمیت‌اند. نکته نخست آنکه، اگر در بررسی خوشه‌های همخوانی مجاز در پایانه هجا خود را به واژه‌های فاقد وندافزایی محدود کنیم، هیچ‌گاه نمی‌توانیم محدودیت‌های حاکم بر پایانه هجا را به طور کامل در یک زبان ببینیم. داده‌های (۳) و (۴) حاوی وام‌واژه‌هایی هستند که پیش از وندافزایی در زبان پشتو خوشه همخوانی نشان نمی‌دهند و بنابراین در بحث خوشه‌های همخوانی در این زبان به مواردی از این دست اشاره‌ای نمی‌شود. با این حال، هنگامی که صورت این واژه‌ها را پس از وندافزایی می‌بینیم، متوجه می‌شویم که دلیل مشاهده نشدن

خوشه همخوانی پایانی در این واژه‌ها محدودیتی است که توالی دو همخوان خاص را در انتهای هجا و واژه مجاز نمی‌داند و برای اجتناب از آن راهکاری مانند درج را اتخاذ می‌کند. در داده‌های (۴)، محدودیت ناظر بر بدساختی خوشه [kr] محدودیتی حساس به اصل توالی رسایی^۱ است. طبق این اصل، رسایی^۲ با دور شدن از قله هجا^۳ به تدریج کاهش می‌یابد و به بیان دیگر هر چه از قله هجا دور شویم، باید از رسایی همخوان‌های خوشه کاسته شود. در سلسله‌مراتب رسایی^۴، که در (۵) به آن اشاره شده است، واحدهای زنجیری گفتار، شامل همخوان‌ها و واکه‌ها، از کم‌ترین تا بیشترین میزان رسایی مرتب شده‌اند. طبق اصل توالی رسایی، واژه‌ای مانند /sind/ «دریا» خوش ساخت است، زیرا خوشه [nd] در انتهای آن اصل توالی رسایی را رعایت کرده است، اما واژه‌ای مانند «فکر» /fekr/ خوش ساخت نیست، زیرا رسایی [r] از [k] بیشتر است.

(۵) گرفته‌ها <خیشومی‌ها> روان‌ها > واکه‌ها

اصل توالی رسایی در نظریه بهینگی در قالب محدودیت SON-SEQ صورت‌بندی شده است. این محدودیت نشان‌داری در زبان پشتو بر محدودیت وفاداری DEP-IO برتری دارد، بدین مفهوم که این زبان خوشه‌های ناقص اصل توالی رسایی در جایگاه پایانه را برنمی‌تابد و از راهکار درج واکه برای شکستن خوشه‌های غیرمجاز بهره می‌برد. راهکار زبان پشتو برای اجتناب از خوشه‌های همخوانی ناقص اصل توالی رسایی حذف همخوان پایانی خوشه نیست و بنابراین محدودیت وفاداری ممانعت‌کننده از حذف نیز در این رابطه غیرقابل نقض است.

SON-SEQ: رسایی در آغازهای پیچیده افزایش و در پایانه‌های پیچیده کاهش می‌یابد (کاگر، ۱۹۹۹: ۲۶۷)

DEP-IO: واحدهای زنجیری در برون‌داد باید با واحدی زنجیری در درون‌داد تناظر^۵ داشته باشند (درج ممنوع) (کاگر، ۱۹۹۹: ۶۸).

مرتبه‌بندی محدودیت‌ها در تابلوهای (۵) و (۶) نشان می‌دهد که خوشه [kr] در پایان هجا در زبان پشتو به دلیل نقض محدودیت بلندمرتبه SON-SEQ مجاز نیست و راهکار اجتناب از آن درج واکه میان دو همخوان تشکیل‌دهنده این خوشه است؛ اما اگر اعضای این خوشه به دنبال وندافزایی از هم جدا شوند و در دو هجای متفاوت قرار گیرند، همین مرتبه‌بندی محدودیت‌ها از درج واکه یا حذف یکی از همخوان‌ها جلوگیری می‌کند.

-
1. Sonority Sequencing Principle (SSP)
 2. sonority
 3. syllable peak
 4. sonority hierarchy
 5. correspondence

تابلوی (۵) مرتبه‌بندی محدودیت‌ها در درج واکه در خوشه پایانی در وام‌واژه معادل «فکر»

Input: /fəkr/	SON-SEQ	MAX-IO	DEP-IO
i. fəkr	*!		
ii. fək		*!	
iii. fə.kər			*

تابلوی (۶) مرتبه‌بندی محدودیت‌ها در عدم درج واکه در وام‌واژه معادل «فکرها»

Input: /fəkr+una/	SON-SEQ	MAX-IO	DEP-IO
i. fə.kə.ru.na			*!
ii. fə.ku.na		*!	
iii. fək.ru.na			

نکته شایان توجه اینکه طبق سلسله‌مراتب رسایی ذکرشده در (۵)، خوشه‌ای مانند [rm] در داده‌های (۳) نمی‌تواند بدساخت باشد، زیرا رسایی [m] از [r] کمتر است. با وجود این، در این خوشه‌ها نیز در زبان پشتو درج واکه در پایان هجا رخ می‌دهد. کریمر^۱ و زک^۲ (۲۰۲۰) رفتار همخوان‌های خیشومی را در هم‌نشینی با دیگر واج‌ها در پیکره‌ای متشکل از ۲۱۸ زبان بررسی کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که برخلاف طبقه‌بندی‌های پیشین که در آن‌ها همخوان‌های خیشومی از نظر رسایی میان همخوان‌های گرفته و همخوان‌های روان قرار می‌گرفتند، به نظر می‌رسد که می‌توان به دو نوع همخوان خیشومی قائل شد: الف) خیشومی‌هایی که رسایی آن‌ها از همخوان‌های روان کمتر است و ب) خیشومی‌هایی که رسایی آن‌ها از همخوان‌های روان بیشتر است. زبان‌ها می‌توانند تنها یک نوع خیشومی داشته باشند یا هر دو نوع را به طور همزمان در نظام آوایی خود بگنجانند. در زبان‌های دسته دوم، این امکان وجود دارد که بین این دو نوع خیشومی نوعی توزیع تکمیلی^۳ برقرار باشد، بدین معنا که خیشومی‌هایی که رسایی پایینی دارند در آغاز هجا و خیشومی‌هایی که رسایی بالایی دارند در پایانه هجا مشاهده می‌شوند. بنابراین، کریمر و زک سلسله‌مراتب رسایی در (۵) را به صورت (۶) بازنویسی کردند که در آن دو نوع همخوان خیشومی در دو جا در سلسله‌مراتب رسایی قرار می‌گیرند.

1. M. Krämer
2. D. Zec
3. complementary distribution

(۶) گرفته‌ها >خیشومی‌ها با رسایی پایین >روان‌ها >خیشومی‌ها با رسایی بالا >واکه‌ها به نظر می‌رسد که در زبان پشتو نیز خیشومی‌هایی که در خوشه [rm] ظاهر می‌شوند، از نظر رسایی بین همخوان‌های روان و واکه‌ها قرار می‌گیرند و بر این اساس اصل توالی رسایی را نقض می‌کنند. بنابراین، درج واکه در خوشه‌های پایانی داده‌های (۳) تحلیلی همانند تحلیل خوشه‌های [kr] دارد.

تابلوی (۷) مرتبه‌بندی محدودیت‌ها در درج واکه در خوشه پایانی وام‌واژه «گرم»

Input: /garm/	SON-SEQ	MAX-IO	DEP-IO
i. garm	*!		
ii. gar		*!	
iii. garəm			*

تابلوی (۸) مرتبه‌بندی محدودیت‌ها در عدم درج واکه وام‌واژه «گرمی»

Input: /garm+i/	SON-SEQ	MAX-IO	DEP-IO
i. ga.rə.mi			*!
ii. ga.ri		*!	
iii. gar.mi			

۵- بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعات نظام آوایی زبان پشتو به خوشه‌های همخوانی پایانی کمتر توجه شده است. شاید دلیل این امر را بتوان در شباهت ظاهری خوشه‌های پایانی این زبان با خوشه‌های پایانی در واژه‌های زبان‌های همسایه و به‌خصوص زبان فارسی پیدا کرد. زبان پشتو خوشه‌های آغازی دو یا سه همخوانی دارد که در زبان فارسی دیده نمی‌شود و این موضوع توجه بسیاری از محققان زبان پشتو را به خود جلب کرده است. با این حال، خوشه‌های پایانی دوهمخوانی در زبان‌های همسایه نیز دیده می‌شوند و ویژگی خاص زبان پشتو محسوب نمی‌شوند. تاکنون اثری که همه امکانات ترکیبی همخوان‌های زبان پشتو را در خوشه‌های دوهمخوانی پایانی و محدودیت‌های واج‌آرایی این جایگاه را مشخص کرده باشد نگاشته نشده است. در مقاله حاضر، تنها به موارد اندکی از این محدودیت‌های واج‌آرایی اشاره کردیم که به‌خوبی لزوم پرداختن به این محدودیت‌ها را نشان می‌دهد. دیدیم که زبان پشتو مانند زبان فارسی می‌تواند در خوشه‌های همخوانی پایانی که در آن‌ها تمایز ادراکی همخوان‌های تشکیل‌دهنده خوشه اندک است، همخوان پایانی را حذف کند، اما رفتار این دو زبان در مواجهه با خوشه‌های وام‌واژه‌هایی مانند «فکر» و «شکر» متفاوت است. در حالیکه ظاهراً فارسی توالی‌های ناقص اصل توالی رسایی را تحمل می‌کند یا بعضاً در گفتار سریع همخوان [r] را در واژه‌ای مانند «فکر» حذف می‌کند، زبان پشتو از راهکار درج واکه در خوشه همخوانی بهره می‌گیرد. علاوه بر این، واژه‌ای مانند «گرم» در

فارسی خوش ساخت است و اصل توالی رسایی را نقض نمی کند چون به نظر می رسد همخوان [r] در زبان فارسی از نوع رسایی پایین باشد، اما همین همخوان در زبان پشتو و در جایگاه پایانه هجا از رسایی بالایی برخوردار است. بر همین اساس، این همخوان در خوشه های همخوانی اصل توالی رسایی را نقض می کند و منجر به درج واکه در خوشه می گردد. بررسی دقیق همه امکانات ترکیبی خوشه های همخوانی در زبان پشتو می تواند نکات بسیار جالبی را در نظام آوایی این زبان آشکار سازد.

منابع

- آخک، بایزید (۱۳۹۹). *پشتو فونولوژی (واج شناسی زبان پشتو)*. کابل: مرکز پژوهشی کائینات.
- الهام، محمد رحیم (۱۳۴۴). *د پشتو گرامر طرح (طرح دستور زبان پشتو)*. کابل: دانشگاه کابل.
- پنزل، هربرت (۱۹۵۵). *د پشتو گرامر (دستور زبان پشتو)*. مترجم (محمد رحیم الهام). کابل: دانشگاه کابل.
- تأیید، نصیر احمد (۱۳۹۸). *فرایندهای واژ - واجی زبان پشتو*. پایان نامه کارشناسی ارشد: دانشگاه علامه طباطبائی.
- جم، بشیر (۱۳۸۸). *نظریه بهینگی و کاربرد آن در تبیین فرایندهای واجی زبان فارسی*. رساله دکتری. دانشگاه ترتیب مدرس.
- چمتو، محمد قسیم (۱۴۰۰). *تشریحی ژیبوهنه (زبان شناسی تشریحی)*. کابل: انتشارات جهان دانش.
- حاجی زاده، معصومه (۱۳۸۶). *بررسی فرایندهای واجی زبان فارسی محاوره معیار از دیدگاه بهینگی*. تهران: دانشگاه آزاد اسلامی.
- خویشکی، محمد صابر (۱۳۸۰). *پشتو فونولوژی او مورفولوژی (واج شناسی و صرف پشتو)*. ننگرهار: شرق.
- خیال، لیمه (۱۴۰۱). *مقایسه فونیمکی زبان های دری و پشتو*. کابل: فرهنگستان افغانستان.
- دبیرمقدم، محمد (۱۳۸۳). *نظریه بهینگی*. مجله زبان و ادب. ش ۴۰: ۵۱: ۲۰.
- دبیرمقدم، محمد (۱۳۹۲). *رده شناسی زبان های ایرانی (جلد اول)*. تهران: سمت.
- دبیرمقدم، محمد (۱۳۹۶). *زبان شناسی نظری: پیدایش و تکوین دستور زایشی (ویراست سوم)*. تهران: سمت.
- زمان خان، جهانگیر (۲۰۰۴). *قواعد هجا در زبان پشتو*. پاکستان: دانشگاه پشاور.
- زیار، مجاور احمد (۲۰۰۵). *پپل تو پپلویه (دستور زبان پشتو)*. کابل: انتشارات دانش.
- سیردانی، مهتاب (۱۳۸۷). *بررسی فرایندهای واژ-واجی فارسی محاوره ای معیار بر پایه رویکرد بهینگی*. پایان نامه کارشناسی ارشد. تهران: دانشگاه علامه طباطبائی.
- شاکر، نور احمد (۱۳۵۰). *ژبني ځېړنې (پژوهش های زبانی)*. قندهار: انتشارات صداقت.
- شیرزاد، محمد آقا (۱۳۹۹). *پپل تو گرامر*. کابل: جهانش دانش.
- طاهری، نصیر احمد (۱۳۹۹). *تشریحی ژیبوهنه (زبان شناسی تشریحی)*. کابل: انتشارات سمون.
- غوربندی، میراجان (۱۳۸۷). *گردود پوهنه (گویش شناسی)*. کابل: انتشارات جهان اسلام.
- فتاحی، مهدی (۱۳۹۴). *واج شناسی فعل در کردی: تحلیلی در نظریه بهینگی*. رساله دکتری: دانشگاه تهران.
- محبوب، محبوب شاه (۱۳۹۸). *پشتو ژبېدود (دستور زبان پشتو)*. ننگرهار: انتشارات مومند.

- محمدی، آزاد (۱۴۰۰). ساده‌سازی خوشه‌های همخوانی در زبان کردی در چارچوب نظریه بهینگی. رساله دکتری: دانشگاه تهران.
- مدرسی قوامی، گلناز (۱۳۸۹). نظریه بهینگی: مروری بر پیشینه و سازوکار آن. مجموعه مقالات کارگاه بررسی نظریه بهینگی.
- مدرسی قوامی، گلناز (۱۳۹۴). فرهنگی توصیفی آواشناسی و واج‌شناسی. تهران: نشر علمی.
- مدرسی قوامی، گلناز و سهند الهامی خراسانی. (۱۳۹۷). شباهت‌گزینی و حذف انسدادی پایانی در خوشه‌های همخوانی زبان فارسی در چارچوب نظریه بهینگی. علم زبان، س ۵، ش ۷، ۵۳-۸۷.
- هلالی، عبدالحکیم (۱۳۷۰). د پشتو ژبی فونولوژی (واج‌شناسی زبان پشتو) ویراست دوم. قندهار: نشر صداقت.
- Boyle D. A. (2014). *Descriptive Grammar of Pashto and its Dialects*. Vol. 1, Germany: Hubert & Co .KG, Gottingen Printing.
- Côté, M. (2004). "Syntagmatic Distinctness in Consonant Deletion". *Phonology* 21: 1-41.
- Kager, R. (1999). *Optimality Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Krämer, M. & D. Zec (2020). "Nasal consonants, sonority and syllable phonotactics: The dual nasal hypothesis". *Phonology* 37: 27-63.
- MacKenzie, D. N. (1990). "Pashto". *The World's Major Languages*. B. Comrie (ed.), Oxford: Oxford University Press. 547-565.
- McCarthy, J. J. (2008). *Doing Optimality Theory*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Penzl, H. (1955). *A Grammar of Pashto*. Washington: American Council of Learned Societies.
- Prince, A. & P. Smolensky (1993/2004). *Optimality Theory: Constraint interaction in Generative Grammar*. Malden, MA & Oxford: Black well. [Revision Of 1993 technical report, Rutgers University center for Cognitive Science. Available on Rutgers Optimality Archive, ROA-537.]
- Robson, B. & H. Tegey (2009). "Pashto". *The Iranian Languages*. G. Windfuhr (ed.), London & New York: Routledge, 721-772.
- Tegey, H. & B. Robson. (1996). *A Reference Grammar of Pashto*. Washington D. C.: Center for Applied Linguistics.
- Trumpp, E. (1873). *Grammar of the Pāštō or Language of the Afghans Compared with the Iranian and North-Indian Idioms*. London: Trübner.
- Windfuhr, G. (2009). *The Iranian Languages*. London & New York: Routledge.