



<http://ui.ac.ir/en>

Journal of Researches in Linguistics

E-ISSN: 2322-3413

13(2), 125-142

Received: 19.01.2022 Accepted: 28.03.2022

Research Paper

Phonotactic Constraints on Tri-Syllabic Loanwords Containing Three-Consonant Sequences: An Optimality Account

Hakimeh Fanoodi

Department of Linguistics, Faculty of Literature and Humanity, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

hakimafanoodi@gmail.com

Aleyeh Kordzafaranlo* 

Department of Linguistics, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
akord@modares.ac.ir

Hayat Ameri

Department of Linguistics, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
h.ameri@modares.ac.ir

Abstract

This paper examined the constraints on tri-syllabic loanwords in Persian, which contained three-consonant sequences in the underlying representation, within an optimality-theoretic account. Pulgram and Mich (1965:76) called a series of consonants as *cluster* occurring in the same syllable, and as *sequence* appearing in two consecutive syllables. Most of three-consonant sequences are the result of a complex onset placed word-medially in the second or third syllable and the consonants are put in the coda position of the preceding syllable. Having analyzed 9725 simple tri-syllabic words in Persian, a total of 36 words with three consonant sequences in the syllable boundaries were extracted. The results showed that they were all loanwords, except for three of them originating from Old Persian with no usage in contemporary Persian. In Persian, consonant clusters are avoided in onset position; consequently, three consonant sequences of a complex onset origin, when introduced into Persian, are adapted to fit the syllable structure of the target language and undergo re-syllabification. Re-syllabification occurs either with or without a vowel epenthesis and the processes all conspire to avoid a complex onset. Moreover, it is argued that in all these sequences, re-syllabification is subject to meeting the sonority at the syllable boundary and is explained by Gouskova's (2001) proposal as the effect of the Syllable Contact Law (SCL), i.e., the preference for sonority to fall across a syllable boundary (Murray and Vennemann, 1983).

Keywords: loanword, three-consonant sequences, Syllable Contact Law (SCL), re-syllabification.

Introduction

In Persian, any syllable in the surface realization contains an obligatory onset, an obligatory vowel as nucleus, and an optional coda consisting of one or two consonants, that is a structure of CV(C)(C) (Windfuhr, 1997: 138-139; Samareh, 1999: 108-110; Kambuziya, 2006: 149). Our study of simple tri-syllabic words with three-consonant sequences in Persian showed that they were all loanwords and behaved differently to adapt Persian syllable structure. Some three-consonant sequences resulted from a non-final CVCC and the following onset and they met the requirements of Persian syllable structure. However, most of the sequences resulted from an onset cluster placed word-medially. Onset clusters are not allowed in Persian, so when they are introduced into Persian, re-syllabification is inevitable. Re-syllabification includes movement of a consonant from one syllable to the adjacent syllable (Jam, 2015:22). To break up the onset cluster, some sequences are re-syllabified without vowel epenthesis; as in 'institute' [ʔæns.ti.to], while in most loanwords, a vowel is inserted either between or at the edge of the two segments of the onset cluster as in 'arthrose' [ʔar.to.roz]. The different behaviors of these loanwords toward re-syllabification raised this question: What are the most plausible constraints governing re-syllabification in loanwords with three-consonant sequences of a complex onset origin? The hypothesis was as follows: Syllable Contact Law (SCL) explains re-syllabification either with or without vowel epenthesis in such sequences.

Materials and Methods

The research data included a set of tri-syllabic loanwords in Persian that contained three-consonant sequences in the underlying representation. To investigate the research hypothesis, 9725 simple tri-syllabic words were collected from Dehkhoda (2003) and Moshiri (2009) dictionaries, sorted in an Excel worksheet with all their etymological and phonological information, and then the three-consonant sequences were extracted. Except for 3 words, all the others

*Corresponding author



This is an open access article under the CC BY-NC-ND/4.0/ License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



<http://dx.doi.org/10.22108/jrl.2022.132393.1634>

were loanwords from English and French (a total of 36 words). The nativised pronunciations of the loanwords are mostly common and are based on the transcriptions provided in the aforementioned Persian dictionaries, as well as the linguistic intuition of the authors as Persian native speakers. The irrelevant details of segmental adaptations to fit Persian sound system do not concern the arguments.

Discussion of Results & Conclusions

Our study of tri-syllabic loanwords containing three-consonant sequences showed that they were in an optimality account with re-syllabifications without epenthesis or with vowel epenthesis appearing to involve different processes, but conspiring to prevent onset clusters in Persian. The data provided enough support for Gouskova's (2001) proposal that epenthesis stimulus is an onset cluster and that the Syllable Contact Law (SCL) plays a crucial role in re-syllabification, i.e., re-syllabification is to meet the sonority at the syllable boundaries. In this study, when an onset cluster displayed a segment sequence of falling sonority and consisted of a voiceless sibilant and a stop, re-syllabification happened without vowel epenthesis and the first consonant of the onset cluster moved to the coda position of the preceding syllable. Therefore, the sonority fell at the syllable boundary without any vowel epenthesis. On the other hand, in some three-consonant sequences, the onset cluster displayed a segment sequence of rising sonority and consisted of a stop and a sonorant; hence, a vowel was inserted to break the onset cluster and the syllable contact constraints did not allow re-syllabification without vowel epenthesis and a rising sonority at the syllable boundary. In some sequences, however, the onset cluster consisted of three consonants, as a result of which a four-consonant sequence was formed. Thus, re-syllabification occurred both without and with vowel epenthesis so that not only SYLL-CON constraint was satisfied, but also unnecessary vowel insertion was avoided. Finally, the interaction of a set of markedness and faithfulness constraints, such as *COMPLEX^{ONS}, SYLL-CON, Dep-V, and *COMPLEX^{COD}, was argued to account for the sequences to be re-syllabified either with or without vowel epenthesis to avoid onset clusters.

References

- Dehkhoda, A. A. (2006). *Medium Dehkhoda Dictionary*. Tehran: Tehran University Publication.
- Dell, F. (1995). Consonant Cluster and Phonological Syllables in French, *Lingua*, 95, 5-29.
- Fleischhacker, H. (2001). Cluster-Dependent Epenthesis Asymmetries, *UCLA Working Papers in Linguistics* 7, 71-116.
- Ghorbanpour, A., Kambuziya K.Z., A., Dabir-Moghaddam, M. & Agha-Golzadeh, F. (2019). Loan word syllable Adaptation in Persian: An Optimality Theory. *Journal of Universal Language*, 20(2), 95-127.
- Gouskova, M. (2001). Falling Sonority Onsets, Loanwords, and Syllable Contact, *Chicago Linguistic Society*, 3(1), 175-185.
- Gouskova, M. (2004). Relational Hierarchies in Optimality Theory: The Case of Syllable Contact, *Phonology*, 21, 201-250.
- Haghshenas, A. (1999). *Phonetics*. Tehran: Agah Press.
- Hashemi, E. (2016). Phonological Study of Loanword Adaptation in Persian: Optimality Approach. PHD Dissertation, Tarbiat Modares University [In Persian].
- Jabbari, A. Safari, P., Falaknaz, F., Weijer, V.D.J., (2012). The Adaptation of English Initial Clusters by Persian Learners. *Journal of Teaching Language Skills*, 30(4), 59-76 [In Persian].
- Jam, B. (2018). An Optimality-Theoretic Account of Phonology-Semantics Interaction in Persian. *Journal of Researches in Linguistics*, 9(2), 67-87 [In Persian].
- Jam, B. (2015). An Optimality-Theoretic Account of Coda Degemination of Arabic Loan Words in Persian. *Journal of Researches in Linguistics*. 7(1), 17-30 [In Persian].
- Jensen, J. (2004). *Principle of Generative Phonology: An Introduction*. Amsterdam: John Benjamin's Publishing Co.
- Kager, R. (1999). *Optimality Theory*. Cambridge: CUP.
- Kordzafaranlo Kambuziya, A. (2006). *Rule-based Approaches*. Tehran: SAMT. [In Persian].
- Krämer, M. (2014). *Vowel Epenthesis in Persian and the Coda Condition*. Paper presented at the 12th Old World Conference in Phonology, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Lombardi, L. (1996). Positional faithfulness and voicing assimilation in optimality theory. Ms., University of Maryland, College Park.
- McCarthy, J. (2008) *Doing Optimality Theory: Applying Theory to Data*. UK: Blackwell.
- Moshiri, M. (2009). *Persian dictionary: Alphabetical-Analogical*. Tehran: SAMT. [In Persian].
- Murray, R., & Vennemann, T. (1983). Sound Change and Syllable Structure in Germanic Phonology, *Language*, 59, 514-528.
- Prince, A. & Smolensky, P. (1993/2004). *Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar*. Oxford: Blackwell.
- Pulgram, E. & Mich, A. A. (1965). Consonant Cluster, Consonant Sequence, and the Syllable. *Phonetica* 13, 76-81.
- Samare, Y. (1999). *The phonetics of the Persian: Sounds and Phonetic Structure of Syllable*, 2nd edition. Tehran: Markaze Nashre Daneshgahi. [In Persian]
- Vennemann, T. (1988). *Preference Laws for Syllable Structure and the Explanation of Sound Change: with Special Reference to German, Germanic, Italian, and Latin*. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Windfuhr, G. (1997). *Persian Phonology*. In A. Kaye (ed.), *Phonologies of Asia and Africa* 675-689, Winona Lake: Eisenbrauns.
- Zomorrodian, R. (2005). Dictionary of Etymology of Words and Abbreviations of European and American Origin in Persian. Mashhad: Ferdowsi University. <https://www.collinsdictionary.com/>



مقاله پژوهشی

محدودیت‌های واج‌آرایی در وام‌واژه‌های سه‌هجایی دارای توالی سه‌همخوانی: رویکرد بهینگی

حکیمه فنودی*

عالیه کرد زعفرانلو** ID

حیات عامری***

چکیده

این پژوهش محدودیت‌های واج‌آرایی را در وام‌واژه‌های سه‌هجایی که در زیرساخت، توالی سه‌همخوانی دارند، در چارچوب بهینگی بررسی می‌کند. از نظر **پولگرام و میچ** (1965:76) رشته‌ای از همخوان‌ها که درون یک هجا هستند، خوشه نام دارند و اگر در دو هجای متوالی باشند، توالی تشکیل می‌دهند. اغلب توالی‌های سه‌همخوانی، در زیرساخت نتیجه وجود خوشه همخوانی آغازی در هجای دوم یا سوم می‌باشند که با پایانه هجای قبل تشکیل توالی می‌دهد. برای مطالعه این توالی‌ها، ۹۷۲۵ واژه بسیط سه‌هجایی موجود در زبان فارسی از فرهنگ مشیری و دهخدا استخراج شدند و پس از ثبت و تحلیل در نرم‌افزار اکسل، ۳۶ واژه دارای توالی سه‌همخوانی در مرز هجاها شناسایی گردید. مطالعات نشان می‌دهند همه واژه‌های دارای توالی همخوانی، وام‌واژه هستند، بجز سه مورد که متعلق به فارسی قدیم با کاربرد مهجور هستند. همچنین، توالی‌های سه‌همخوانی حاصل از خوشه آغازی برای شکستن خوشه آغازی و انطباق با ساخت هجایی فارسی بازهجانندی می‌شوند و بازهجانندی بدون درج واکه و یا همراه با درج واکه به صورت اجباری و هموار رخ می‌دهند تا از تشکیل خوشه آغازی در فارسی جلوگیری شود. در همه این موارد، بازهجانندی منوط به برقراری رسایی در مرز هجاست و با استفاده از استدلال **گوسکوا** (2001) درباره نقش محدودیت مجاورت هجا تبیین می‌شود.

واژه‌های کلیدی: وام‌واژه، توالی سه‌همخوانی، قانون مجاورت هجا، بازهجانندی، رویکرد

hakimafanoodi@gmail.com

akord@modares.ac.ir

h.ameri@modares.ac.ir

* دانشجوی دکترا، گروه زبان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

** دانشیار، گروه زبان‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

*** دانشیار، گروه زبان‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران



۱- مقدمه

هجای زبان فارسی در روساخت به صورت CV(C)(C) است (کرد زعفرانلو کامبوزیا، ۱۳۸۵؛ ثمره، ۱۳۷۸؛ Haghshenas, 1999; Windfuhr, 1997). به عبارت دیگر، در روساخت زبان فارسی سه نوع هجا CV، CVC و CVCC وجود دارد و هجای بدون آغاز و یا دارای خوشه آغازی مجاز نیست. خوشه^۱ شامل رشته‌ای از همخوان‌ها می‌شود که درون یک هجا هستند و توالی همخوانی به رشته همخوانی در مرز دو هجا گفته می‌شود (Pulgram & Mich, 1965:76). به گفته حق‌شناس (۱۳۵۶: ۱۵۱) ظهور هجاهای مختلف در جایگاه‌های متعدد واژه‌های چندهجایی تابع محدودیت‌های خاصی است؛ مثلاً هجای سنگین CVCC در ساختمان هجایی واژه‌های سه-هجایی بسیط فارسی تنها به عنوان آخرین هجا ظاهر می‌شود و هر جای دیگری در ساختمان آنها بیاید، قطعاً وام‌واژه هستند. نگاهی به واژه-های سه‌هجایی بسیط که در زیرساخت توالی‌های سه‌همخوانی^۲ دارند، نشان می‌دهد آنها اغلب وام‌واژه هستند و در انطباق با ساخت هجایی زبان فارسی رفتارهای متفاوتی دارند. در برخی واژه‌ها، توالی‌های سه‌همخوانی حاصل ساخت CVCC در هجاهای غیر از هجای آخر هستند و خوشه پایانی با آغاز هجای بعد توالی سه‌همخوانی میانی تشکیل می‌دهد. این توالی‌ها به لحاظ وزنی در زبان فارسی سنگین هستند، اما با ساخت هجایی آن مطابقت دارند و به ندرت بازه‌بندی می‌شوند. اغلب توالی‌های سه‌همخوانی میانی نتیجه خوشه همخوانی آغازی در هجای دوم یا سوم و پایانه هجای قبل هستند. حضور خوشه آغازی در ساخت هجایی فارسی مجاز نیست و وقوع "بازه‌بندی" حتمی است. به گفته جم (۱۳۹۴:۲۲) انتقال یک همخوان از یک هجا به هجای مجاور "بازه‌بندی"^۳ نامیده می‌شود. در حالی که در برخی از این توالی‌ها برای شکستن خوشه آغازی، بازه‌بندی بدون درج واکه انجام می‌شود، در اکثر موارد یک واکه در میان خوشه آغازی و یا در ابتدای آن درج می‌شود. بنابراین، پرسش اصلی این پژوهش این است: بازه‌بندی بدون درج و یا همراه با درج واکه در توالی‌های سه-همخوانی حاصل از خوشه آغازی تابع چه محدودیت‌هایی است؟ فرضیه پژوهش: در بازه‌بندی توالی‌های سه‌همخوانی اعم از بازه‌بندی بدون درج واکه و یا همراه درج واکه، هجا تعیین‌کننده است. در ادامه، پس از مروری بر پیشینه پژوهش، ساخت هجایی و منشأ توالی سه‌همخوانی تشریح می‌شود و رتبه‌بندی محدودیت‌های مؤثر برای دستیابی به ساخت هجایی بهینه در چارچوب بهینگی (Prince & Smolensky, 2004; McCarthy, 2008) ارائه و تحلیل می‌گردد.

۲- پیشینه پژوهش

درباره ساخت هجایی واژه‌های زبان فارسی و محدودیت‌های واج‌آرایی^۴ حاکم بر آنها و نیز الگوی گسسته درج در خوشه آغازی و وام‌واژه‌ها تحقیقات متعددی انجام شده که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود:

۱-۲ ساخت هجایی زبان فارسی

ثمره (۱۳۷۸) درباره ویژگی‌های توزیعی آواهای زبان فارسی و محدودیت‌های ساختاری حاکم بر آنها نشان می‌دهد خوشه‌های درون هجایی دارای بیشترین محدودیت تولیدی هستند و در مرز دو هجا محدودیت تولیدی کمتر است. هر آوا در زنجیره همنشینی و در مجاورت با آواهای دیگر دارای محدودیت یا فشار ساختی^۵ است که به کاهش تعداد بالفعل هجاهایی که در ساختمان واژه شرکت دارند، می‌انجامد. با توجه به این که زبان فارسی دارای ۲۳ همخوان است، به طور بالقوه ۵۲۹ خوشه دوهمخوانی دارد و این تعداد تنها در مرز دو واژه تولید می‌شوند، زیرا تابع قاعده خاصی نیست و محدودیت همنشینی به صفر می‌رسد. همچنین، بیشترین محدودیت تولیدی بر

¹ cluster

² Three-consonant sequence

³ Re-syllabification

⁴ Phonotactic Constraints

⁵ Structural Pressure

خوشه‌های درون‌هجایی اعمال می‌شود و تنها ۲۰۵ خوشه می‌توانند درون هجا قرار بگیرند؛ مثلاً خوشه /kt/ تنها در وام‌واژه‌ای مانند "اکت" یافت می‌شود (ثمره، ۱۳۷۸: ۱۳۰-۱۴۳).

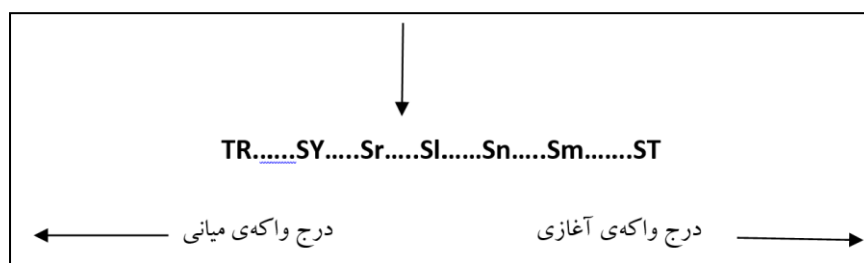
حق شناس (۱۳۵۶) معتقد است واحدهای آوایی مرکب مانند هجا در ترکیب و همنشینی دستخوش فرایندهای گوناگونی همچون تغییر در برش هجایی می‌شوند. تغییر در برش هجایی علاوه بر به هم زدن ترکیب هجاها، باعث تبدیل هجای سنگین به هجای سبک‌تر می‌شود. **حق شناس** (۱۴۱:۱۳۵۶) زبان فارسی را فاقد واژه بسیط چندهجایی می‌داند که ساخت هجایی CVCC را در آغاز یا میان ساختمان هجایی اش داشته باشد و معتقد است این ساخت تنها در هجای آخر ظاهر می‌شود.

کرد زعفرانلو کامبوزیا (۱۳۸۵: ۱۶۵) با مطالعه ساخت هجایی زبان فارسی برخی محدودیت‌های حاکم بر خوشه‌های پایانی را برمی‌شمارد. برای مثال وی نشان می‌دهد در هجاهایی که هسته آن یکی از واکه‌های کوتاه /a, e, o/ است همخوان لبی و بیواک /p/ در خوشه همخوانی وجود ندارد. همچنین الزامی به رعایت رسایی در خوشه همخوانی پایانی در اینگونه هجاها وجود ندارد و تنها در هجاهای با واکه کشیده /d, i, u/ رسایی در خوشه پایانی برآورده می‌شود. بعلاوه، در واژه‌های زبان فارسی سره مانند "جنگ" [ʃaŋg]، "تند" [tɒnd]، خیشومی لثوی /n/ تنها با انسدادی واکدار تشکیل خوشه می‌دهد. از نتایج این یافته‌ها می‌توان در بازه‌بندی وام‌واژه‌ها بهره جست.

۲-۲ الگوی گسسته درج در وام‌واژه‌ها

در واجشناسی وام‌واژه‌ها تحقیقات متعددی وجود دارد که اغلب آنها مربوط به الگوی گسسته درج در وام‌واژه‌ها در زبان‌های مختلف از جمله زبان فارسی هستند و غالباً در پی ارائه تبیینی برای الگوی گسسته درج در وام‌واژه‌ها به عنوان یک راهکار برای شکستن خوشه همخوانی بوده‌اند؛ برخی از این مطالعات عبارتند از:

فلیچ‌هکر^۲ (2001) با مطالعه خوشه‌های آغازی در وام‌واژه‌ها الگوی گسسته درج را برای شکستن این خوشه‌ها تبیین و آن را در چارچوب بهینگی تحلیل می‌کند. به باور او انتخاب محل درج در جهت افزایش شباهت شنیداری^۳ بین درونداد و برونداد است و در تأیید ادعای خود شواهدی از آزمایشهای تجربی می‌آورد مبنی بر اینکه برخلاف خوشه‌های صفیری^۴ و انسدادی، در خوشه متشکل از آوای گرفته و رسا، برونداد با درج درون خوشه بیشتر از برونداد با درج در ابتدای خوشه به درونداد مذکور شباهت دارد. وی با بسط محدودیت وفاداری درج DEP-V، درج را در خوشه‌های دارای یک صفیری در ابتدای خوشه تبیین می‌کند. وی الگوی گسسته درج واکه را در خوشه‌های همخوانی آغازی در زبان فارسی با نمودار ۱ نشان می‌دهد:



(T انسدادی؛ R رسا؛ S صفیری بی‌واکه؛ Y غلت)

نمودار ۱-۵ الگوی درج واکه در زبان فارسی براساس ویژگی همخوانهای آغازی (Fleischhacker, 2001)

Diagram 1- Vowel Epenthesis in Persian Based on onset clusters (Fleischhacker, 2001)

۱ نگارنده به پیروی از **کرد زعفرانلو کامبوزیا** (۱۳۸۵) در تحلیل‌ها، واکه پسین افتاده را به صورت /a/ نمایش داده است.

² Fleischhacker

³ Auditory similarity

⁴ Sibilant

⁵ (غلت Y؛ صفیری بی‌واکه S؛ رسا R؛ انسدادی T)

خوشه‌های دوهمخوانی از صفیری بی‌واک + انسدادی (ST) تا انسدادی + رسا (TR) مرتب شده‌اند و خوشه‌هایی که در سمت راست پیکان عمودی هستند با درج واکه در ابتدا و خوشه‌های سمت چپ با درج واکه در میان خوشه شکسته می‌شوند.

گوسکوا^۱ (2001) تحلیلی بهینگی از الگوی گسسته درج در خوشه‌های آغازی ارائه می‌دهد. وی با مطالعه وام‌واژه‌های روسی در قریزی نشان می‌دهد قانون مجاورت هجا و پیوستگی در انطباق هجایی خوشه‌های آغازی و الگوی نامتقارن درج مؤثرند. به اعتقاد او، وجود دو حالت برای فرایند درج واکه، نتیجه قانون مجاورت هجاست و در حالیکه درج نتیجه عدم جواز خوشه آغازی است، محل آن با قانون مجاورت هجا تعیین می‌شود. اگر همخوان اول از همخوان دوم رساتر باشد، واکه در ابتدای خوشه درج می‌شود. (#C₁C₂V → VC₁C₂V). اگر همخوان اول از همخوان دوم کم‌رساتر باشد، درج درون خوشه اتفاق می‌افتد (#C₁C₂V → C₁VC₂V).

جباری و دیگران (۱۳۹۱) راهکارهایی را مطالعه و بررسی کرده‌اند که از سوی فارسی‌زبانان در هنگام یادگیری زبان انگلیسی و در مواجهه با خوشه همخوانی آغازی به کار رفته است. این مطالعه نشان می‌دهد که درج به عنوان راهبرد غالب از سوی زبان‌آموزان مورد استفاده قرار می‌گیرد و تفاوت تنها در محل درج است. آنها از میان دو رویکرد موجود یعنی رویکرد مبتنی بر اصل توالی رسایی و رویکرد فلیچ‌هکر مبتنی بر حداکثر شباهت ادراکی بین درونداد و برونداد، رویکرد اول را که قادر به تبیین خوشه‌های متشکل از سایشی /s/ و آوای رسا نیستند، نفی کرده و بر اساس رویکرد دوم به تبیین داده‌های پژوهش خود پرداخته‌اند و در نهایت تبیینی بهینگی از وام‌واژه‌های دارای خوشه آغازی ارائه کرده‌اند که در آن مفهوم رسایی منعکس شده است.

قربانپور (2019) در مطالعه انطباق هجایی وام‌واژه‌های چهارهجایی در نظریه بهینگی، نشان می‌دهد که رفتار این واژه‌ها در قبال خوشه آغازی در فارسی تأییدی است بر استدلال **گوسکوا** (2001:2) مبنی بر اینکه وجود دو حالت برای درج واکه نتیجه قانون مجاورت هجاست. او به پیروی از **فلیچ‌هکر** (2001) برای موارد استثنایی /SN/ و /SL/ که در فرایند درج از قانون مجاورت هجا پیروی نمی‌کنند، دو محدودیت وفاداری حساس به بافت DEP-V/S_N و DEP-V/S_L را به محدودیت‌های جهانی حاکم بر ساختار هجایی وام‌واژه‌ها اضافه و چنین استدلال می‌کند که حتی در تحلیل **فلیچ‌هکر** هم مفهوم رسایی منعکس شده است و رویه حاکم به نفع قانون مجاورت هجاست. **قربانپور** غالباً به مواردی می‌پردازد که در آنها خوشه آغازی در هجای اول یا جایگاه میانی واژه و در مجاورت یک هجای باز قرار دارد و به توالی سه‌همخوانی میانی اشاره‌ای نکرده است.

در واژه‌های سه‌هجایی دارای توالی سه‌همخوانی، خوشه‌های آغازی در هجای میانی و در مجاورت هجای بسته قرار دارند و طرح محدودیت‌های جدیدی لازم است تا شرایط برای بازه‌بندی بدون درج و تشکیل خوشه پایانی و یا بازه‌بندی همراه با درج واکه تبیین شود.

۳- روش‌شناسی و چارچوب پژوهش

داده‌های این پژوهش شامل وام‌واژه‌های موجود در زبان فارسی است که در زیرساخت توالی سه‌همخوانی میانی دارند و در بازنمایی آوایی اغلب سه‌هجایی‌اند. این وام‌واژه‌ها در زبان مبدأ چه بسیط باشند، چه مرکب و یا مشتق، همگی در فارسی، بسیط^۲ محسوب می‌شوند. برای شناسایی آنها، ۹۷۲۵ واژه بسیط سه‌هجایی از **فرهنگ مشیری** (۱۳۸۸) و **دهخدا** (۱۳۸۵) استخراج و پس از دسته‌بندی با استفاده از نرم‌افزار

^۱ Gouskova

^۲ از آنجا که مقولات دستوری به ندرت وارد یک زبان می‌شوند، ممکن است در زبان مقصد اجزای وام‌واژه‌ها یعنی وندها و یا تکواژها قابل شناسایی نباشند؛ بنابراین همگی این وام‌واژه‌ها بسیط محسوب می‌شوند.

اکسل، ۳۶ واژه دارای توالی سه‌همخوانی استخراج شدند. از این تعداد تنها ۳ واژه^۱ متعلق به فارسی قدیم با کاربرد مهجور و بقیه وام‌واژه‌اند. وام‌واژه‌ها بر اساس فرهنگ ریشه‌شناختی **زمردیان** (۱۳۸۴) و نیز شم زبانی نگارنده به عنوان گویشور در فارسی آوانویسی شده‌اند و رایج‌ترین تلفظ‌ها در بین گویشوران فارسی هستند. همچنین بازنمایی واژه‌ها نیز در زبان مبدأ با فرهنگ مربوطه مطابقت داده شده است. اغلب وام‌واژه‌های دارای توالی سه‌همخوانی، انگلیسی و فرانسه هستند. انگلیسی ۲۰ نوع هجا دارد و ساختار هجایی آن به صورت $((C)C)C)V(C(C(C(C))))$ است و هجای بدون آغاز و یا خوشه آغازی را مجاز می‌شمارد (حق‌شناس، ۱۳۵۶: ۱۳۹). فرانسه نیز ۱۴ نوع هجا دارد و خوشه‌ی همخوانی آغازی را مجاز می‌داند (هاشمی، ۱۳۹۵: ۷۷). همچنین، در فرانسه رشته آوایی پس از آغاز (rime) که شامل هسته هجا و همخوان پایانه است، در جایگاه غیر از آخر واژه، حداکثر یک همخوان در پایانه دارد تا مانع پیچیدگی غیرضروری پایانه شود (Dell, 1995:5,16). پژوهش حاضر تنها هجابندی توالی‌های سه‌همخوانی و البته در برخی موارد چهارهمخوانی را در مرز هجاها مطالعه می‌کند و به جزئیات مربوط به انطباق آواهای زبان مبدأ با نظام آوایی و واجی فارسی نمی‌پردازد؛ از جمله، همخوان ملازی روان /ʒ/ در وام‌واژه‌های فرانسه در انطباق با فارسی با همخوان تیغه‌ای روان /r/ بازنمایی می‌شود. بعلاوه، در وام‌واژه‌های فرانسه خیشومی /m,n/ در پایانه هجا پس از واکه موجب خیشومی شدگی واکه هجا در روستاخت می‌شود و سپس حذف می‌گردد؛ درحالی‌که در فارسی براساس املاي کلمه، خیشومی حذف شده تلفظ می‌شود. در هجای اول وام‌واژه‌هایی مثل "ترانسپورت"، "پلانکتون" و یا "اسکیت‌بورد"، برای اجتناب از خوشه‌های آغازی /#sk/, /#pl/, /#tr/ واکه بی‌نشان [e] بین دو عضو خوشه درج می‌شود. جدول ۱ نوع و بسامد توالی‌های همخوانی را همراه با مثال، زبان مبدأ، بازنمایی آوایی واژه در زبان مبدأ و مقصد برای مقایسه دقیق‌تر تغییرات آوایی نشان می‌دهد:

^۱ فرنجمشک/fa.randʒ.meʃc/، اسم به معنی "گیاهی از خانواده نعناع"؛ کَرستوان/ca.rast.van/، اسم به معنی "قیان و ترازوی بزرگ"؛ کندواله/cond.va.le/، صفت به معنی "مرد بلندبالای قوی‌هیکل".

^۲ در فرانسه این همخوان سه‌واجگونه دارد: سایشی ملازی بی‌واک [χ] در محیط پس از همخوان بی‌واک؛ ناسوده ملازی واکدار [k] قبل از همخوان و یا در آخر واژه؛ سایشی ملازی واکدار [k] در سایر بافتها (Jensen, 2004:40-41)

جدول ۱- وام‌واژه‌های دارای توالی سه یا چهارهمخوانی در مرز هجا

Table 1-Loanwords with three or four consonant sequences in syllable boundary

ردیف	توالی همخوانی	بسامد	مثال	زبان مبدأ	املا در زبان مبدأ	بازنمایی در زبان مبدأ	آوانویسی در فارسی
۱	n.st	۱	انستیتو	فرانسوی	institut	/ɛ̃.sti.ty/	[ʔans.ti.to]
۲	r.sp	۱	پرسپکتیو	فرانسوی	perspective	/pɛʁ.spɛk.tiv/	[pers.pɛk.tiv]
۳	n.skr	۱	سانسکریت	پهلوی	sanskrit	/sæn.skrit/	[sans.ce.rit]
۴	ks.pr	۱	اکسپرس	فرانسوی	express	/ɛk.spʁɛs/	[ʔɛks.pe.res]
۵	r.tr	۲	آرتروز	فرانسوی	arthrose	/aʁ.tʁoz/	[ʔar.to.roz]
۶	n.tr	۶	کنترل	فرانسوی	controle	/kɔ̃.tʁol/	[kon.to.rol]
۷	s.tr	۲	گاستریت	فرانسوی	gastrite	/gas.tʁit/	[gas.te.rit]
۸	k.tr	۴	دکترین	فرانسوی	doctrine	/dɔk.tʁin/	[doc.to.rin]
۹	n.kr	۱	پانکراس	فرانسوی	pancreas	/pɑ̃.kʁeas/	[paŋ.ce.ras] ^۱
۱۰	m.pr	۲	کمپرس	فرانسوی	compresse	/kɔ̃.pʁɛs/	[kom.pe.res]
۱۱	m.pl	۲	کمپلکس	فرانسوی	complexe	/kɔ̃.plɛks/	[kom.pe.lecs]
۱۲	ŋ.gr	۱	کنگره	فرانسوی	congres	/kɔ̃.gʁɛ/	[koŋ.ʒe.re]
۱۳	ŋ.st	۱	گانگستر	انگلیسی	gangster	/gæŋ.stər/	[gaŋ.ʒes.ter]
۱۴	ŋ.gl	۱	آنگلو	لاتین	anglo	/æŋ.gleu/	[ʔaŋ.ʒe.lo]
۱۵	n.dr	۱	سندروم	فرانسوی	syndrome	/sɛ̃.dʁom/	[sand.rom] ^۲
۱۶	p.tr	۱	دیوپتری	فرانسوی	dioptrie	/djɔp.tʁi/	[di.jop.te.ri]
۱۷	lk.l	۱	فولکلور	فرانسوی	folklore	/fɔl.klɔʁ/	[fol.ko.lor]
۱۸	jt.b	۱	اسکیت بورد	انگلیسی	skateboard	/skɛt.bɔrd/	[ʔes.cejt.bord]
۱۹	nk.t	۱	پلانکتون	فرانسوی	plancton	/plɑ̃k.tɔ̃/	[pe.lɑ̃c.ton]
۲۰	ns.p	۱	ترانسپورت	فرانسوی	transporte	/tʁɑ̃s.pɔʁt/	[te.rans.port]

در ادامه، توالی‌های سه‌همخوانی میانی در این واژه‌ها با رویکرد **گوسکوا** (2001) درباره شرایط درج در وام‌واژه‌ها و در چارچوب نظریه بهینگی (McCarthy, 2008; Prince & Smolensky, 2004) تحلیل می‌شوند. **گوسکوا** (2001:176) برای تبیین انطباق هجایی

^۱ در نظام آوایی اغلب زبان‌ها محل تولید همخوان خیشومی تیغه‌ای با همخوان دهانی پس از خود همگون می‌شود و این فرایند با اصل مرز اجباری (obligatory counter) (principle) مطابقت دارد (کرد زعفرانلو کامبوزیا، ۱۳۵۶: ۲۷۰).

^۲ اگر واژه از شامل یک تکواژ باشد، توالی /ng/ به صورت /ŋg/ بازنمایی می‌شود؛ مانند /æŋgleu/ و اگر از دو تکواژ ساخته شده باشد به صورت /ŋg/ بدون /g/ بازنمایی می‌شود؛ مانند /gæŋstər/.

^۳ واژه "سندروم" مانند بسیاری وام‌واژه‌های دیگر توسط طبقه تحصیل کرده همچون پزشکان غالباً بدون درج تلفظ می‌شود؛ حال آنکه عموم گویشوران جامعه از جمله افراد غیردانشگاهی که نگارنده با آنها مصاحبه کرده است، آن را با درج [e] تلفظ می‌کنند که با واکه هجایی بعد هماهنگ می‌شود و به صورت [sand(o)rom] بازنمایی می‌شود. این بازنمایی فرضیه پژوهش را درباره درج واکه درون خوشه آغازی درونداد /dr/ که دارای افزایش رسایی است، تأیید می‌کند.

خوشه‌های همخوانی آغازی محدودیت مجاورت هجا^۱ را در چارچوب بهینگی طرح می‌کند. مجاورت (contact) دو هجا به معنی توالی آواهای پایانه هجای اول و آغاز هجای دوم است و براساس مقیاس رسایی^۲ عمل می‌کند. به عبارتی؛ رسایی همخوان پایانی یک هجا باید از رسایی همخوان آغازی هجای بعد بیشتر باشد (Murray & Vennemann, 1983:250)؛ مثلاً در واژه فارسی "پرده" /par.de/ رسایی از همخوان رسای /t/ به همخوان انسدادی گرفته /d/ افت می‌کند و قانون مجاورت هجا برآورده می‌شود. مقیاس رسایی (۱) نشان می‌دهد واکه‌ها از بیشترین و انسدادی‌ها از کمترین میزان رسایی برخوردارند:

plosives < fricatives < nasals < liquids < vowels

نمودار ۲- مقیاس رسایی (Kager, 1999:215)

Diagram (2)- Sonority scale (Kager, 1999:215)

گوسکوا (2001:176-178) چنین استدلال می‌کند که فرایند درج واکه در وام‌واژه‌ها در بسیاری زبان‌ها الگویی گسسته و نامتقارن دارد و در دو جایگاه صورت می‌گیرد: درج واکه بین دو همخوان خوشه آغازی^۳ و درج واکه در ابتدای خوشه همخوانی آغازی^۴. محرک درج، اجتناب از خوشه آغازی‌ست و قانون مجاورت هجا تعیین‌کننده بهترین جایگاه درج است (Murray & Vennemann, 1988). اگر همخوان اول از همخوان دوم رساتر باشد، واکه در ابتدای خوشه درج می‌شود ($\#C_1C_2V \rightarrow VC_1C_2V$). اگر همخوان اول از همخوان دوم کم‌رساتر باشد، درج درون خوشه اتفاق می‌افتد ($\#C_1C_2V \rightarrow C_1VC_2V$)؛ به گونه‌ای که قانون مجاورت در مرز هجا نقض نشود.

۴. ارائه و تحلیل داده

وام‌واژه‌های دارای توالی سه‌همخوانی میانی در انطباق با ساخت هجایی زبان فارسی رفتار متنوع و متفاوتی از خود نشان می‌دهند و در دو زیربخش معرفی می‌شوند. در گروه اول، توالی‌ها بدون درج واکه و بدون بازه‌بندی در زبان فارسی انطباق یافته‌اند. اما توالی‌های سه-همخوانی در گروه دوم مشمول بازه‌بندی بدون درج واکه و یا همراه درج واکه می‌شوند و در چارچوب رویکرد بهینگی تحلیل می‌شود تا محدودیت‌های حاکم بر آنها شناسایی شود.

۴-۱. انطباق توالی‌های سه‌همخوانی میانی بدون درج واکه و بدون بازه‌بندی در مرز دو هجا

در وام‌واژه‌های جدول (۱) ردیف ۱۸-۲۰ با حضور ساخت هجایی CVCC در هجای اول و یا دوم و در نتیجه توالی خوشه پایانه این ساخت و آغاز هجای بعد، توالی سه‌همخوانی غیرپایانی در مرز هجای اول و دوم و یا هجای دوم و سوم شکل می‌گیرد. در نمونه‌های (۲) برای سهولت ارجاع، به برخی از آنها اشاره شده است (لازم به ذکر است که در واژه‌های زیر خیشومی تیغه‌ای /n/ در پایانه هجا پس از واکه موجب خیشومی شدگی واکه هجا می‌گردد و در روساخت زبان مبدأ به عنوان همخوان در پایانه حضور ندارد، اما در فارسی براساس املائی کلمه نوشته و تلفظ می‌شود):

نمونه (۱)

/tʁās.pəʁt/	→ [te.rans.port]	'transporte'	"ترانسپورت"
/plāk.t̥ʃ/	→ [pe.laŋc.ton]	'plancton'	"پلانکتون"

¹ SYLLABLE CONTACT LAW

² Sonority Scale

³ anaptyxis

⁴ prothesis

توالی‌های سه‌همخوانی در نمونه‌های (۲)، ساخت هجایی همسان با ساخت زبان فارسی دارند و برای انطباق در زبان مقصد یعنی فارسی به بازه‌بندی و یا درج واکه نیازی ندارند؛ مانند توالی سه‌همخوانی /ns.p/ بین هجای اول و دوم در وام‌واژه "ترانسپورت".

۲-۴. انطباق توالی‌های سه‌همخوانی میانی با بازه‌بندی بدون درج و یا همراه درج واکه

در وام‌واژه‌های ردیف ۱-۱۷ در جدول (۱)، در دو هجای متوالی، هجای اول به همخوان ختم می‌گردد و آغاز هجای بعدی با خوشه همخوانی شروع می‌شود و توالی سه‌همخوانی میانی و گاه چهارهمخوانی به وجود می‌آید. در این نوع توالی‌ها، بازه‌بندی برای شکستن خوشه آغازی و ارضای محدودیت نشان‌داری^۱ *COMPLEX^{ONS} که خوشه آغازی را مجاز نمی‌داند، ضروری است. تناوب‌ها در نمونه‌های (۳) نشان می‌دهند انطباق در برخی توالی‌های دارای خوشه آغازی به کمک بازه‌بندی بدون درج واکه و در برخی با فرایند درج واکه انجام می‌شود. حتی گاهی بازه‌بندی خوشه آغازی در توالی میانی هم بدون درج واکه و هم با درج واکه انجام می‌شود:

نمونه (۲)

الف) بازه‌بندی بدون درج واکه

/ɛn.sti.ty/	→	[ʔans.ti.to]	'institut'	"انستیتو"
/pɛk.spɛk.tiv/	→	[pers.pec.tiv]	'perspective'	"پرسپکتیو"

ب) بازه‌بندی با درج واکه

/aɤ.tɤoz/	→	[ʔar.to.roz]	'arthrose'	"آرتروز"
kɔ.tɤol /	→	/[kon.to.rol]	'controle'	"کنترل"
/gæŋ.stɔr/	→	[gæŋ.jes.ter]	'gangster'	"گانگستر"

ج) بازه‌بندی بدون درج واکه و همراه با درج واکه

/sæn.skrit	→	/[sans.ce.rit]	'sanskrit'	"سانسکریت"
------------	---	----------------	------------	------------

در توالی‌های گروه (الف) در نمونه‌های فوق، خوشه آغازی دوهمخوانی متشکل از صفیری بی‌واکه + انسدادی و دارای افت رسایی است، برای شکستن خوشه آغازی و ساخت هجایی قابل قبول در زبان فارسی و نیز حفظ ترتیب اجزای وام‌واژه، بازه‌بندی بدون درج انجام می‌شود. طی بازه‌بندی عضو اول خوشه دو همخوانی آغازی به پایانه هجای ماقبل که دارای یک ظرفیت خالیست، منتقل می‌شود و خوشه دوهمخوانی در ابتدای هجای دوم به آغاز یک همخوانی تبدیل می‌گردد و خوشه پایانی در هجای قبل شکل می‌گیرد. این بازه‌بندی، با ساخت هجایی فارسی مبنی بر پذیرش حداکثر دو همخوان در پایانه هجا منافاتی ندارد و خوشه آغازی ساده می‌شود و رسایی در مرز هجا نیز برآورده می‌گردد. در توالی‌های گروه (ب) برای شکستن خوشه آغازی فرایند درج واکه رخ می‌دهد، به گونه‌ای که رسایی در مرز هجا نقض نشود. در این موارد هنگامی که پایانه هجای قبل ظرفیت خالی دارد و خوشه آغازی متشکل از انسدادی + رسا و دارای افزایش رسایی است، برخلاف نمونه‌های (الف) بازه‌بندی بدون درج و انتقال عضو اول خوشه آغازی به پایانه هجای موجب افزایش رسایی در مرز هجا و نقض قانون مجاورت هجا می‌شود، پس درج واکه بین دو عضو خوشه آغازی ضروری است. همچنین وقتی -

¹ markedness

که پایانه هجای قبل از خوشه آغازی، پیش‌تر با دو همخوان پر شده باشد، بازه‌بندی بدون درج ممکن نیست و خوشه آغازی ناگزیر با فرایند درج واکه می‌شکند به گونه‌ای که رسایی در مرز هجا نقض نشود. در گروه (ج) خوشه آغازی سه‌همخوانی درونداد موجب تشکیل توالی چهارهمخوانی در مرز هجا شده است و بازه‌بندی هم بدون درج و هم همراه با درج واکه انجام می‌شود تا ضمن رعایت رسایی در مرز دو هجا، از دو بار درج واکه جلوگیری کند.

در همه این نمونه‌ها، بنابر استدلال گوسکوا (2001:176) محرک درج، عدم جواز خوشه آغازی می‌باشد و قانون مجاورت هجا تعیین‌کننده است تا رسایی در مرز هجا نقض نشود. از این رو در بازه‌بندی این توالی‌ها، تعامل محدودیت‌های نشاننداری مجاورت هجا SYLL-CON و $COMPLEX^{ONS}$ ، ONSET، و محدودیت‌های پایایی^۱ ضد درج واکه Dep-V و ضد درج همخوان Dep-C و نیز محدودیت نشاننداری $COMPLEX^{COD}$ * با یکدیگر تعیین‌کننده نوع بازه‌بندی است که بدون درج واکه و یا همراه درج واکه انجام شود. در زبان فارسی دو محدودیت نشاننداری حضورآغاز ONSET و پرهیز از خوشه آغازی $COMPLEX^{ONS}$ * هرگز نقض نمی‌شوند و تخطی از هر کدام مهلک بشمار می‌رود و بالاتر از سایر محدودیتها رتبه‌بندی می‌شوند. محدودیت پایایی ضد درج پایین‌تر از محدودیت مجاورت هجا SYLL-CON رتبه‌بندی می‌شود تا امکان درج در خوشه آغازی در هنگام افزایش رسایی فراهم شود. هنگام بازه‌بندی بدون درج، واکه‌ای افزوده نمی‌شود و ارضای محدودیت خوشه آغازی $COMPLEX^{ONS}$ * تنها به تشکیل خوشه همخوانی پایانی در هجای قبل و نقض محدودیت نشاننداری $COMPLEX^{COD}$ * می‌انجامد که از تخطی‌های رتبه پایین محسوب می‌شود و مهلک نخواهد بود. این محدودیت در مرتبه پایین‌تر از محدودیت درج واکه قرار می‌گیرد تا مانع بازه‌بندی با درج واکه در خوشه‌های آغازی دارای افت رسایی شود. افزون بر این، در بازه‌بندی همراه فرایند درج، به صورت پیش‌فرض واکه بی‌نشان پیشین نیم‌بسته^۲ [e] درج می‌شود و در مواردی که واکه هجای بعدی پسین است، در مشخصه پسین^۳ با آن هماهنگ و به صورت [o] بازنمایی می‌شود. از این رو، طرح محدودیت AGREE[+back] که از خانواده محدودیت‌های AGREE[F] (لومباردی^۴، ۱۹۹۶؛ به نقل از جم، ۱۳۹۷: ۷۲) است، باعث می‌شود تا در وام‌واژه‌هایی که در هجای مجاور واکه پسین دارند، واکه درج شده در مشخصه پسین با واکه هجای مجاور هماهنگ شود. محدودیت اجباری بودن آغاز در هجای فارسی به درج انسداد چاکنایی [ʔ] در جایگاه آغاز تهی می‌انجامد و محدودیت ضد درج همخوان DEP-C که از درج غیر ضروری همخوان جلوگیری می‌کند، پایین‌تر از سایر محدودیت‌ها رتبه‌بندی می‌شود. این محدودیت‌ها در ادامه به ترتیب تعریف شده‌اند.

(۱) ضرورت وجود آغاز در هجای زبان فارسی

ONSET: هجای بدون آغاز مجاز نیست (Prince & Smolensky, 1993).

(۲) خوشه آغازی مجاز نیست

$COMPLEX^{ONS}$ *: خوشه آغازی مجاز نیست (Prince & Smolensky, 1993).

(۳) محدودیت مجاورت هجا

SYLL-CON^۵: افزایش رسایی همخوان‌ها در مرز دو هجا مجاز نیست (McCarthy, 2008:229; Gouskova, 2004).

AGREE[+back](۴)

^۱ faithfulness

^۲ حق شناس (۱۳۵۶) اصطلاح close-mid, Half-close را برای واکه پیشین نیم‌بسته استفاده می‌کند.

^۳ back

^۴ Linda Lombardi

^۵ Syllable Contact Law

واکه درج شده باید در ارزش مشخصه پسین با واکه [+پسین] هجای مجاور خود یکسان باشد.

(۵) محدودیت پایایی ضد درج واکه

DEP-V: درج واکه مجاز نیست؛ هر واکه درونداد دارای واکه‌ی متناظر در برونداد است (McCarthy, 2008:249-250).

(۶) پایانه پیچیده مجاز نیست

*COMPLEX^{COD}: وجود خوشه همخوانی در پایانه هجا مجاز نیست (Kager, 1999:96)

(۷) محدودیت پایایی ضد درج همخوان

DEP-C: درج همخوان مجاز نیست (McCarthy, 2008: 174,250).

در نهایت، رتبه‌بندی (۸) بازه‌بندی را در توالی‌های سه‌همخوانی میانی حاصل از خوشه آغازی در وام‌واژه‌های سه‌هجایی تبیین می‌کند:

(۸) مرتبه‌بندی نهایی محدودیت‌های حاکم بر توالی‌های سه‌همخوانی حاصل از خوشه آغازی

ONSET; *COMPLEX^{ONS}>>SYL-Con>>AGREE[+back]>> Dep V>>*COMPLEX^{COD}>> Dep-C

در تابلو (۱) بازه‌بندی بدون درج واکه در توالی‌هایی که خوشه آغازی درونداد دارای افت رسایی است، تحلیل شده است.

تابلو ۱- تحلیل بهینگی "انستیتو"

Tableau 1- Tableau for Input /en.sti.ty/ (from French)¹

/en.sti.ty/	*COMPLEX ^{ONS}	Onset	Syll-Con	AGREE[+back]	Dep-V	*COMPLEX ^{COD}	Dep-C
a) ?ans.ti.to						*	*
b) ?a.nes.ti.to					*!		*
c) ?an.?es.ti.to					*!		**
d) ?an.se.ti.to					*!		*
e) an.sti.to	*!	*					

در تابلو (۱) نقض دو محدودیت Onset و *COMPLEX^{ONS} به یک اندازه مهلک است، بنابراین نسبت به هم رتبه‌بندی نمی‌شوند و با خط چین از هم جدا می‌شوند. در ابتدا، گزینه (e) که به درونداد وفادار است به دلیل تخطی مهلک از بالاترین محدودیت‌ها یعنی آغاز پیچیده و هجای بدون آغاز از دور رقابت خارج می‌شود. هیچ‌یک از گزینه‌ها محدودیت مجاورت هجا را نقض نکرده‌اند، زیرا خوشه آغازی درونداد افت رسایی دارد. همچنین، محدودیت AGREE[+back] هم در هیچ بروندادی نقض نمی‌شود، زیرا واکه‌ای درج نشده است. گزینه‌های (b)، (c) و (d) با درج واکه برای شکستن خوشه آغازی /st/ محدودیت رتبه بالاتر بعدی یعنی DEP-V را نقض می‌کنند و بدساخت می‌شوند. در نهایت، گزینه (a) طی بازه‌بندی بدون درج، با انتقال همخوان اول خوشه آغازی به پایانه هجای قبل، بر خوشه آغازی غلبه می‌کند و با تشکیل پایانه پیچیده و نقض محدودیت رتبه پایین تر *COMPLEX^{COD}، برنده رقابت می‌شود.

¹ در تابلو بهینگی خانه‌هایی که در نتیجه رقابت نقشی ندارند هاشور می‌خورد زیرا نتیجه رقابت قبلاً با محدودیت‌های دارای رتبه بالاتر مشخص شده است (McCarthy 2008: 45).

در تابلو (۲) و (۳) بازه‌بندی با درج واکه به کمک وام‌واژه‌های "آرتروز" و "گانگستر" مورد تحلیل قرار گرفته است. (لازم به ذکر است که همخوان ملازی روان /ʁ/ در بازنمایی وام‌واژه‌های فرانسه مانند "آرتروز" در فارسی با همخوان تیغه‌ای روان /r/ انطباق می‌یابد).

تابلو ۲- تحلیل بهینگی "آرتروز"

Tableau 2- Tableau for Input /ɑʁ.tʁoz / (from French)

/ɑʁ.tʁoz /	*COMPLEX ^{ONS}	Onset	Syll-Con	AGREE[+back]	DEP-V	*COMPLEX ^{COND}	Dep-C
a) ʔar.to.roz					*		*
b) ʔar.te.roz				*!	*		*
c) ar.troz	*!	*					
d) ʔart.roz			*!			*	*
e) ʔa.ret.roz			*!		*		

تابلوی (۲) نشان می‌دهد گزینه پایای (c) خیلی زود از دور رقابت خارج می‌شود، زیرا علاوه بر آغاز پیچیده، هجای بدون آغازه دارد و بالاترین محدودیت‌ها یعنی *COMPLEX^{ONS} و ONSET را نقض می‌کند. پس، رقابت سایر گزینه‌ها که این محدودیت‌ها را رعایت کرده‌اند، به محدودیت نشاننداری Syll-Con کشیده می‌شود. گزینه‌های (d) و (e) این محدودیت را نقض کرده‌اند و تخطی مهلک انجام می‌دهند، زیرا در گزینه (d) بازه‌بندی بدون درج و جابجایی /t/ به پایانه هجای قبل، باعث نقض رسایی در مرز هجا می‌شود و گزینه (e) برای شکستن خوشه آغازی درونداد /tr/ در ابتدای آن واکه درج می‌کند و پرونداد حاصل از پایانه /t/ به آغاز /r/ در هجای بعدی دارای افزایش رسایی در مرز هجا می‌شود. در هر دو گزینه (a) و (b) با درج درون خوشه آغازی درونداد /tr/ رسایی در مرز هجا برآورده شده است، اما در رقابت بر سر محدودیت [AGREE[+back]]، در گزینه (b) واکه درج شده با واکه پسین هجای بعد هماهنگ نشده و محدودیت [AGREE[+back]] نقض می‌شود و در نهایت، گزینه (a) با نقض محدودیت‌های رتبه کمتر گزینه بهینه می‌شود.

وام‌واژه‌ای مانند "گانگستر" /gɑŋ.ster/ در بازنمایی آوایی زبان مبدأ، توالی سه‌همخوانی در مرز دو هجا دارد. اما خیشومی نرمکامی /ŋ/ به عنوان یک همخوان، در فهرست واج‌های زبان فارسی وجود ندارد و برحسب املائی واژه یعنی 'gangster' و در انطباق با همخوان‌های زبان فارسی، توالی [ŋ] در پایانه هجای اول بازنمایی و صورت [gɑŋ.ster] تولید می‌شود. با این بازنمایی امکان بازه‌بندی و انتقال عضو اول خوشه به پایانه هجای قبل وجود ندارد و چون خوشه آغازی درونداد /st/ دارای افت رسایی است، در ابتدای آن واکه [e] درج می‌گردد تا ضمن شکستن خوشه آغازی، محدودیت مجاورت هجا نیز رعایت گردد و ساخت [gɑŋ.ɟes.ter] تولید می‌شود.

تابلو ۳- تحلیل بهینگی "گانگستر"

Tableau 3- Tableau for Input /gəŋ.stər/ (from English)

/gəŋ.stər/	*COMPLEX ^{ONS}	Onset	Syll-Con	AGREE[+back]	Dep-V	*COMPLEX ^{COD}	Dep-C
a) gəŋ.ʃes.ter					*		
b) gəŋʃ.ʃes.ter					*	*!	*
c) gəŋʃ.se.ter			*!		*	*	
d) gəŋʃ.es.ter		*!			*	*	
e) gəŋʃ.ster	*!		*			*	

ارزیابی "گانگستر" در تابلو (۳) نشان می‌دهد گزینه‌های (d) و (e) با نقض محدودیت‌های رتبه بالاتر یعنی *COMPLEX^{ONS} و Onset تخطی مهلك دارند و از رقابت خارج می‌شوند. رقابت سایر گزینه‌ها بر سر محدودیت بعدی یعنی SYLL-Con نشان می‌دهد در گزینه (c) درج واکه درون خوشه آغازی درونداد /st/ باعث می‌شود رسایی از انسدادی کامی /ʃ/ به سایشی /s/ در مرز هجا افزایش یابد و محدودیت بالاتر SYLL-CON نقض و این گزینه بدساخت شود. چون واکه پسینی در هجای بعد وجود ندارد محدودیت AGREE[+back] هم در هیچ بروندادی نقض نمی‌شود. در رقابت دو گزینه (a)، (b) بر سر محدودیت بعدی DEP-V هر دو گزینه با درج در ابتدای خوشه آغازی درونداد /st/ این محدودیت را به یک اندازه نقض کرده‌اند، پس رقابت به محدودیت *COMPLEX^{COD} با رتبه بلافاصله کمتر کشیده می‌شود. اما در گزینه (b) وجود خوشه پایانی /ŋʃ/ باعث نقض محدودیت پایانه پیچیده می‌شود و از دور رقابت خارج می‌شود. بنابراین، گزینه (a) اگر چه مانند گزینه (b) با درج واکه در ابتدای خوشه آغازی درونداد /st/ محدودیت درج را نقض کرده است، بدون تشکیل خوشه پایانه و درج غیر ضروری همخوان، با نقض محدودیت‌های کمتر پیروز رقابت است.

در تابلو (۴) بازه‌بندی بدون درج واکه و همراه با درج واکه در توالی همخوانی میانی تحلیل شده است. برای مثال، وام‌واژه‌ای مانند "سنسکریت" /sæn.skrit/ با داشتن آغاز سه همخوانی /skr/ دارای توالی چهارهمخوانی /n.skrit/ در مرز دو هجاست و هم مشمول بازه‌بندی بدون درج و هم درج واکه می‌شود. به طوری که، طی فرایند بازه‌بندی، عضو اول آغاز یعنی /s/ به پایانه هجای قبل که یک ظرفیت خالی دارد، منتقل می‌گردد و به دلیل اینکه رسایی از /s/ به /k/ افتان است، این انتقال به نقض محدودیت مجاورت هجا نمی‌انجامد. در ادامه، واکه [e] درون خوشه /kr/ که متشکل از انسدادی + رسا و دارای افزایش رسایی است، درج می‌گردد و صورت [sans.ce.rit] بازنمایی می‌شود. در تولید حاصل، محدودیت مجاورت هجا، حضور یک همخوان در جایگاه آغاز و حذف خوشه در ابتدای هجا رعایت شده است و با ساخت هجایی زبان فارسی انطباق دارد.

تابلو ۴- تحلیل بهینگی "سنسکریت"

Tableau 4- Tableau for Input /sæn.skrit/ (from English¹)

/sæn.skrit/	Onset	*COMPLEX ^{ONS}	Syll-Con	AGREE[+back]	Dep-V	*COMPLEX ^{ONS}	Dep-C
a) sans.ce.rit					*	*	
b) san.scrit		*!					
c) sa.nes.ce.rit					**!		
d) san.ʔesc.rit			*!		*	*	*
e) san.ʔes.ce.rit					**!		*

طبق تابلوی (۴)، گزینه پایای (b) به دلیل نقض محدودیت آغاز پیچیده *COMPLEX^{ONS} خیلی زود از دور رقابت خارج می‌شود. در رقابت سایر گزینه‌ها بر سر محدودیت بعدی یعنی Syll-Con، گزینه (d) به دلیل تخطی از آن رد می‌شود؛ زیرا درج واکه در ابتدای خوشه آغازی درونداد /sc/ به صورت /esc/ باعث افزایش رسایی از /c/ به /r/ در مرز هجا و نقض محدودیت بالاتر SYLL-CON می‌شود. محدودیت AGREE[+back] به دلیل نبود واکه پسین در هیچ بروندادی نقض نمی‌شود. در نتیجه، رقابت گزینه‌های (a)، (c) و (e) به محدودیت بعدی DEP-V کشیده می‌شود. همه این بروندادها محدودیت DEP-V را نقض می‌کنند اما گزینه (e) و (c) به دلیل اینکه محدودیت DEP-V را دوبار نقض می‌کنند از صحنه رقابت خارج می‌شوند. بنابراین، گزینه (a) بهینه است، زیرا دفعات کمتری آن را نقض کرده است. گزینه (a) از یک طرف با بازه‌بندی و تشکیل پایانه /ns/ از درج غیرضروری واکه اجتناب می‌کند. از طرفی دیگر، با درج درون خوشه /cr/ رسایی را در مرز هجا رعایت می‌کند و با نقض تنها یکبار محدودیت ضد درج و نقض محدودیت رتبه پایین‌تر پایانه پیچیده در رقابت برنده می‌شود.

مطالعه توالی‌های سه‌همخوانی در وام‌واژه‌های سه‌هجایی موجود در زبان فارسی نشان می‌دهد در رویکرد بهینگی بازه‌بندی بدون درج واکه و یا همراه با درج واکه که به ظاهر قواعد متفاوتی هستند، با هم همسو و هم‌نوا می‌شوند تا از خوشه آغازی اجتناب شود. در این میان، قانون مجاورت هجا عاملی تعیین‌کننده در بازه‌بندی این وام‌واژه‌هاست. جدول (۲) توالی‌های سه‌همخوانی میانی و در برخی موارد چهارهمخوانی را نشان می‌دهد که از خوشه‌های آغازی درونداد حاصل می‌شوند و الگوی گسسته درج در آنها دیده می‌شود:

جدول ۲- توالی‌های سه‌همخوانی میانی حاصل از خوشه آغازی

Table 2- Three Consonant Sequences of a Complex Onset Origin

example	n.st, r.sp, ng.st	n.dr, n.gr, m.pl, p.tr, m.pr, n.kr, k.tr, s.tr
		n.tr, r.tr, ks.pr, n.skr
sonority	افتان Falling	خیزان Rising
epenthesis	Edge	Internal

^۱ "سنسکریت" متعلق به زبان پهلوی است و به دلیل در دسترس نبودن تلفظ پهلوی، تلفظ انگلیسی آورده شده است.

۵- نتیجه‌گیری

با مطالعه واژه‌های بسیط سه‌هجایی موجود در زبان فارسی که دارای توالی سه‌همخوانی در زیرساخت هستند، در چارچوب بهینگی نتایج زیر بدست آمد:

- ۱) همه واژه‌های دارای توالی سه‌همخوانی، بجز ۳ مورد، وام‌واژه از زبان‌های دیگر بخصوص انگلیسی و فرانسوی هستند.
- ۲) این وام‌واژه‌ها از نظر منشأ توالی‌ها دو نوع هستند: الف) وام‌واژه‌هایی که حضور ترکیب هجایی CVCC در هجای اول و یا هجای دوم به توالی سه‌همخوانی می‌انجامد. ب) وام‌واژه‌هایی که توالی سه‌همخوانی حاصل وجود خوشه همخوانی در آغاز هجای دوم و یا سوم است.
- ۳) در وام‌واژه‌های که توالی سه‌همخوانی حاصل خوشه آغازی‌ست، وقوع بازه‌بندی بدون درج واکه و یا با فرایند درج واکه صددرصد و اجباری است.
- ۴) در رویکرد بهینگی بازه‌بندی بدون درج واکه و یا همراه با درج واکه که به ظاهر قواعد متفاوتی هستند، با هم همسو و هم‌نوا می‌شوند تا از خوشه آغازی اجتناب شود.
- ۵) هم‌نوايي و وحدت عملکرد این فرایندها برای اقتناع محدودیت عدم جواز خوشه آغازی، با طرح محدودیت نشان‌داری اجتناب از خوشه آغازی و تعامل میان محدودیت‌های نشان‌داری و پایایی تبیین می‌شود.
- ۶) مطالعات نشان می‌دهد استدلال گوسکوا (2001) درباره نقش قانون مجاورت هجا (SCL) نه تنها الگوی گسسته درج در خوشه آغازی را توضیح می‌دهد، بلکه بازه‌بندی این وام‌واژه‌ها را نیز تبیین می‌کند. بعبارتی؛ بازه‌بندی بدون درج واکه و تشکیل خوشه پایانی در پایانه هجای قبل منوط به برقراری رسایی و رعایت قانون مجاورت هجا در مرز هجاست.
- ۷) در وام‌واژه‌های دارای ساخت هجایی همسان با ساخت هجایی زبان فارسی که حاصل جود ساخت CVCC در هجای اول و یا دوم هستند، با وجود اینکه توالی همخوانی به سنگینی هجا منجر می‌شود، فرایندهای واجی رخ نمی‌دهد و حتی در صورت رخداد، اختیاری‌ست.
- ۸) در وام‌واژه‌هایی که توالی سه‌همخوانی حاصل خوشه آغازی در هجای اول یا دوم است و اعضای خوشه افت رسایی دارند، همواره رسایی در مرز هجا برآورده می‌شود. بنابراین اگر پایانه هجای قبل دارای ظرفیت خالی باشد، بدون نیاز به درج واکه بازه‌بندی انجام می‌شود و محدودیت‌هایی مانند پرهیز از خوشه آغازی، محدودیت ضد درج و محدودیت پرهیز از خوشه پایانی به بازه‌بندی بدون درج واکه می‌انجامند.
- ۹) در وام‌واژه‌هایی که توالی سه‌همخوانی حاصل خوشه آغازی‌ست و اعضای خوشه افزایش رسایی دارند، بازه‌بندی به کمک فرایند درج واکه انجام می‌شود. در این واژه‌ها علاوه بر محدودیت‌هایی همچون پرهیز از خوشه آغازی، محدودیت ضد درج و محدودیت پرهیز از خوشه پایانی، محدودیت مجاورت هجا مانع از هجابندی بدون درج و نقض رسایی در مرز هجا می‌شود.
- ۱۰) در میان داده‌ها در وام‌واژه‌هایی مانند "سانسکریت" که خوشه آغازی سه‌همخوانی در هجای دوم موجب توالی چهارهمخوانی می‌شود، هر دو فرایند بازه‌بندی بدون درج واکه و فرایند درج واکه رخ می‌دهند.
- ۱۱) عدم رخداد فرایند حذف همخوان در توالی‌های سه‌همخوانی و وقوع بازه‌بندی بدون درج واکه یا همراه با درج واکه بین همخوان‌های متوالی نشان می‌دهد، در وام‌واژه‌ها در صورت حذف، بازیابی صورت واجی کلمه در توالی‌های همخوانی برای گویشور غیربومی زبان مبدأ غیرممکن و یا مشکل است؛ بنابراین با حفظ توالی‌های موجود در مرز هجاها با کمک بازه‌بندی بدون درج و یا همراه با درج واکه، ساخت هجایی آن را در زبان مقصد مطابقت می‌دهد. حال آنکه در واژه‌های بومی فارسی مانند "دستگیره" که با حذف /t/ در توالی سه‌همخوانی /stʃ/ به صورت [dasʃire] تلفظ می‌شود، گویشور فارسی به لحاظ واجشناختی نسبت به حضور /t/ در زیرساخت

آگاهی کامل دارد و با علم به این موضوع /t/ را حذف می‌کند. این امر تأییدی بر موقعیت ویژه وام‌واژه‌ها و تلاش برای حفظ تمامی اجزا در هنگام تلفظ است.

۶- کتابنامه

- ثمره، یدالله (۱۳۷۸). *آواشناسی زبان فارسی: آواها و ساخت آوایی هجاها*. ویراست دوم، تهران: مرکز نشر دانشگاهی، چاپ دهم: ۱۳۸۵.
- جباری، علی اکبر، صفری، پروین؛ فلک ناز، فرزانه؛ جورن وان ویجر (۱۳۹۱). انطباق خوشه‌های همخوانی آغازی انگلیسی توسط زبان‌آموزان فارسی زبان. *مهارت‌های آموزش زبان*، ۳۰ (۴)، ۷۶-۵۹.
- جم، بشیر (۱۳۹۴). تبیین تشدیدزدایی از پایانه‌ی مشدد وام‌واژه‌های عربی در چارچوب نظریه‌ی بهینگی، *پژوهش‌های زبان‌شناسی*، ۷ (۱)، ۱۷-۳۰.
- جم، بشیر (۱۳۹۷). تعامل واج‌شناسی و معناشناسی از منظر نظریه‌ی بهینگی. *پژوهش‌های زبان‌شناسی*، ۹ (۲)، ۸۷-۶۷.
- حق‌شناس، علی محمد (۱۳۵۶). *آواشناسی (فونتیک)*. چاپ اول، تهران: آگاه. چاپ چهاردهم: ۱۳۹۲.
- دهخدا، علی اکبر (۱۳۸۵). *فرهنگ فارسی*. تهران: سمت.
- زمردیان، رضا (۱۳۸۴). *فرهنگ ریشه‌شناختی واژه‌ها و کوتاه‌نوشته‌های دخیل اروپایی و آمریکایی در فارسی مشهد*: دانشگاه فردوسی مشهد.
- کرد زعفرانلو کامبوزیا، عالیه (۱۳۸۵). *واج‌شناسی: رویکردهای قاعده‌نیا*. تهران: سمت. چاپ ششم، ۱۳۹۳.
- مشیری، مهشید (۱۳۸۸). *فرهنگ زبان فارسی*. چاپ پنجم، تهران: انتشارات سروش.
- هاشمی، افتخارسادات (۱۳۹۵). انطباق واجی وام‌واژه‌های زبان فارسی در چارچوب بهینگی، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.
- Dehkhoda, A. A. (2006). *Medium Dehkhoda Dictionary*. Tehran: Tehran University Publication.
- Dell, F. (1995). Consonant Cluster and Phonological Syllables in French, *Lingua*, 95, 5-29.
- Fleischhacker, H. (2001). Cluster-Dependent Epenthesis Asymmetries, *UCLA Working Papers in Linguistics* 7, 71-116.
- Ghorbanpour, A., Kambuziya K.Z., A., Dabir-Moghaddam, M. & Agha-Golzadeh, F. (2019). Loan word syllable Adaptation in Persian: An Optimality Theory. *Journal of Universal Language*, 20(2), 95-127.
- Gouskova, M. (2001). Falling Sonority Onsets, Loanwords, and Syllable Contact, *Chicago Linguistic Society*, 3(1), 175-185.
- Gouskova, M. (2004). Relational Hierarchies in Optimality Theory: The Case of Syllable Contact, *Phonology*, 21, 201-250.
- Haghshenas, A. (1999). *Phonetics*. Tehran: Agah Press.
- Hashemi, E. (2016). Phonological Study of Loanword Adaptation in Persian: Optimality Approach. PHD Dissertation, Tarbiat Modares University [In Persian].
- Jabbari, A. Safari, P., Falaknaz, F., Weijer, V.D.J., (2012). The Adaptation of English Initial Clusters by Persian Learners. *Journal of Teaching Language Skills*, 30(4), 59-76 [In Persian].
- Jam, B. (2018). An Optimality-Theoretic Account of Phonology-Semantics Interaction in Persian. *Journal of Researches in Linguistics*, 9(2), 67-87 [In Persian].
- Jam, B. (2015). An Optimality-Theoretic Account of Coda Degemination of Arabic Loan Words in Persian. *Journal of Researches in Linguistics*. 7(1), 17-30 [In Persian].
- Jensen, J. (2004). *Principle of Generative Phonology: An Introduction*. Amsterdam: John Benjamin's Publishing Co.
- Kager, R. (1999). *Optimality Theory*. Cambridge: CUP.
- Kordzafaranlo Kambuziya, A. (2006). *Rule-based Approaches*. Tehran: SAMT. [In Persian].
- Krämer, M. (2014). *Vowel Epenthesis in Persian and the Coda Condition*. Paper presented at the 12th Old World Conference in Phonology, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Lombardi, L. (1996). Positional faithfulness and voicing assimilation in optimality theory. Ms., University of

Maryland, College Park.

McCarthy, J. (2008) *Doing Optimality Theory: Applying Theory to Data*. UK: Blackwell.

Moshiri, M. (2009). *Persian dictionary: Alphabetical-Analogical*. Tehran: SAMT. [In Persian].

Murray, R., & Vennemann, T. (1983). Sound Change and Syllable Structure in Germanic Phonology, *Language*, 59, 514-528.

Prince, A. & Smolensky, P. (1993/2004). *Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar*. Oxford: Blackwell.

Pulgram, E. & Mich, A. A. (1965). Consonant Cluster, Consonant Sequence, and the Syllable. *Phonetica* 13, 76-81.

Samare, Y. (1999). *The phonetics of the Persian: Sounds and Phonetic Structure of Syllable*, 2nd edition. Tehran: Markaze Nashre Daneshgahi. [In Persian]

Vennemann, T. (1988). *Preference Laws for Syllable Structure and the Explanation of Sound Change: with Special Reference to German, Germanic, Italian, and Latin*. Berlin: Mouton de Gruyter.

Windfuhr, G. (1997). *Persian Phonology*. In A. Kaye (ed.), *Phonologies of Asia and Africa* 675-689, Winona Lake: Eisenbrauns.

Zomorrodian, R. (2005). *Dictionary of Etymology of Words and Abbreviations of European and American Origin in Persian*. Mashhad: Ferdowsi University. <https://www.collinsdictionary.com/>