

Acoustic Features and Rate of Change of Diphthongs in Khaf Dialect

Navid Firuzi¹

Assistant Professor in Persian Language and Literature, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran
(Corresponding author)

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0001-9234-2478](https://orcid.org/0000-0001-9234-2478)

Mohammad Sahebi²

Assistant Professor in Lexicography Department, Persian Language and Literature Academy, Tehran, Iran

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0003-4734-9448](https://orcid.org/0000-0003-4734-9448)

Received: November 2, 2024 ✦ Revised: December 5, 2024

Accepted: December 8, 2024 ✦ Published Online: February 23, 2025

How to cite this article:

Firuzi, N., & Sahebi, M. (2025). Acoustic Features and Rate of Change of Diphthongs in Khaf Dialect. *Journal of Linguistics and Khorasan Dialects*, 16 (4), 111-127. (in Persian with English abstract)

<https://doi.org/10.22067/jlkd.2024.90569.1283>

Abstract

This study introduced the diphthongs of the Khafi dialect and provided examples of words containing these diphthongs. It then examined the experimental results for measuring the acoustic characteristics of these diphthongs. The aim was to provide a precise and scientific phonetic transcription of the lexical units of this dialect. The findings are crucial for compiling a Khafi dialect dictionary and gathering its popular literature. The acoustic characteristics of the aforementioned diphthongs in monosyllabic words were analyzed. This study followed the methodology proposed by Tsukada (2008). According to this method, the mean frequencies of the first and second formants of the onset and offset of the Khafi diphthongs were first calculated and examined. Then, the vowel space of this dialect's diphthongs was charted. The paper further discussed the rate of changes of the frequency of the first and second formants of the Khafi diphthongs. It concluded with a measurement of

1. Email: navidfiruzi60@yahoo.com

2. Email: mohammad_sahebi61@yahoo.com



Authors retain the copyright and full publishing rights. This is an open access article distributed under article distributed under [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

the duration of these diphthongs. The results indicated that the first formant movement of the Khafi diphthongs shifts from an open vowel to a closed vowel, and the second formant, with the exception of [ou], shows a trend towards fronting.

Keywords: Khafi Dialect, Diphthongs, Acoustic Phonetics, Formant Frequencies, Rate of Change.



مشخصه‌های آکوستیکی و نرخ تغییرات واکه‌های دوگانه گویشِ خواف

نوید فیروزی

استادیار زبان و ادبیات فارسی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران (نویسنده مسئول)^۱

<https://ORCID.ORG/0000-0001-9234-2478>

سیدمحمد صاحبی

استادیار گروه فرهنگ‌نویسی، فرهنگستان زبان و ادب فارسی، تهران، ایران^۲

<https://ORCID.ORG/0000-0003-4734-9448>

صص ۱۱۱-۱۲۷

ارجاع به این مقاله:

فیروزی، ن.، و صاحبی، س.م. (۱۴۰۳). «مشخصه‌های آکوستیکی و نرخ تغییرات واکه‌های دوگانه گویشِ خواف»، در نشریه علمی زبانشناسی و گویش‌های خراسان، زمستان، صص ۱۱۱-۱۲۷.

<https://doi.org/10.22067/jllkd.2024.90569.1283>

چکیده

در این پژوهش، پس از معرفی و بررسی واکه‌های دوگانه گویشِ خوافی و ذکر نمونه‌هایی از کلماتِ دارای این نوع واکه‌ها، نتایج آزمایشی که برای اندازه‌گیری مشخصه‌های آکوستیکی این واکه‌ها انجام پذیرفته، ذکر، بررسی و تحلیل شده‌است. مقاله حاضر بخشی از تحقیق مفصلی است که با هدف آوانگاری دقیق و علمی واحدهای واژگانی این گویش صورت گرفته و نتایج آن برای تألیف فرهنگ گویشِ خوافی و نیز گردآوری ادبیاتِ عامیانه آن ضروری است. در این مقاله، مشخصه‌های آکوستیکی واکه‌های مذکور در واژه‌های تک‌هجایی بررسی گردیده‌است. این پژوهش مطابق روش سوگده (۲۰۰۸) صورت گرفته‌است؛ براساس این شیوه، نخست میانگین بسامدِ سازه‌های اول و دومِ آغاز و پایانه واکه‌هایِ دوگانه خوافی محاسبه و بررسی شده و سپس فضای واکه‌های مرکب این گویش ترسیم گردیده‌است. در ادامه مقاله، نرخ تغییراتِ بسامدِ سازه‌های اول و دوم واکه‌هایِ دوگانه خوافی محاسبه و تحلیل شده‌است. مقاله با اندازه‌گیری دیرش این واکه‌ها به پایان می‌رسد.

دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۱۲؛ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۹/۱۵؛ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۸؛ انتشار برخط: ۱۴۰۳/۱۲/۰۵

پست الکترونیکی:

1. navidfiruzi60@yahoo.com

2. mohammad_sahebi61@yahoo.com



Authors retain the copyright and full publishing rights. This is an open access article distributed under article distributed under [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

نتیجه کلی این پژوهش نشان می‌دهد که حرکتِ سازهٔ اولِ واژه‌های دوگانهٔ خوافی از واژه‌ای باز به سمت واژه‌ای بسته است و حرکتِ سازهٔ دوم آن‌ها، غیر از [ou]، در جهت پیشین‌شدگی است.

کلیدواژه‌ها: گویش خوافی، واژه‌های دوگانه، آواشناسی آکوستیک، سازه‌های بسامدی، نرخ تغییرات.

۱. مقدمه

خواف جنوبی‌ترین شهرستان استان خراسان رضوی است و از شرق به کشور افغانستان، از شمال به شهرستان‌های تایباد، باخرز، زاوه و رشتخوار، از غرب به گناباد و از جنوب به زیرکوه و قانات پیوسته است (نک: [بختیاری، ۱۳۹۳: ۴۶-۴۷](#)؛ [بلنداختر نشتیفانی، ۱۳۹۶: ۳۱](#)). شهرستان خواف چهار بخش دارد: مرکزی، سنگان، جلگهٔ زوزن و سلامی، و شامل شهرهای خواف (مرکز)، قاسم‌آباد، سنگان، سلامی و نشتیفان است (نک: [احراری رودی، ۱۳۹۶: ۱۵](#)). شهر خواف در قدیم رود نامیده می‌شده و طبق نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ ش، ۳۳۱۸۹ نفر جمعیت داشته است.^۱ در آثار جغرافیایی و دیگر منابع بازمانده از سده‌های سوم تا سیزدهم هجری قمری، به خواف اشاره شده است (برای نمونه نک: [بلاذری، ۱۹۸۸: ۳۹۱](#)؛ [مقدسی، ۱۴۱۱: ۳۰۰](#)؛ [یاقوت حموی بغدادی، ۱۹۹۵: ۳۹۹](#)؛ [سیفی هروی، ۱۳۸۳: ۴۲۴](#)؛ [حافظ ابرو، ۱۳۷۵-۱۳۷۸: ۱۹۷](#)؛ [بلنداختر نشتیفانی، ۱۳۹۶: ۳۱](#)؛ [احراری رودی، ۱۳۹۶: ۵-۲](#)) که این نکته حاکی از قدمت و اهمیت فراوان گویش خوافی است.

اغلب قریب به اتفاق مردم شهرستان خواف به زبان فارسی و تعداد بسیار اندکی از آن‌ها به بلوچی سخن می‌گویند. در جغرافیای شهرستان خواف گویش‌های متنوعی به کار می‌رود که تفاوت‌های برجسته‌ای، به‌ویژه از نظر آوایی، دارند؛ از جمله این گویش‌ها می‌توان به سنگانی و نشتیفانی اشاره کرد، ما در این پژوهش به فارسی رایج در شهر خواف، مرکز شهرستان، پرداخته‌ایم و از این پس، از آن با عنوان گویش خوافی یاد خواهیم کرد. خوافی یکی از گویش‌های اصیل زبان فارسی است. گویش مذکور بسیاری از ویژگی‌های زبان فارسی نو در دوران رشد و تکوین (از آغاز تا اوایل قرن هفتم ق.) و حتی در مواردی، خصایصی از زبان فارسی میانه را در خود حفظ کرده است. گویش خوافی در شمار گویش‌های خراسانی (در مقایسه با گویش‌های افغانی و تاجیکی) قرار می‌گیرد ([ایونسیان، ۱۴۰۳: ۱](#)؛ نیز نک: [شریفی و صبوری، ۱۳۹۷: ۱۵۶](#)). دایرهٔ واژگان خوافی غنی است و ویژگی‌های قابل توجه آوایی، واجی، لغوی و صرفی

فراوانی در آن دیده می‌شود. البته این گویش نیز همچون دیگر گویش‌ها و زبان‌های ایرانی در آستانه زوال و فراموشی است؛ ارزشمندی و در معرض زوال بودن گویش خوافی ضرورت پژوهش در آن و ثبت دقیق ویژگی‌های منحصر به فرد آن را توجیه می‌نماید.

در این پژوهش، پس از اشاره‌ای به پیشینه تحقیقات درباره گویش خوافی، واکه‌های دوگانه^۱ این گویش با ذکر نمونه‌هایی معرفی و بررسی خواهند شد. سپس به روش‌شناسی تحقیق و در پایان به شرح نتایج آن می‌پردازیم. نتایج این تحقیق در آوانگاری دقیق و درست این گویش که برای تألیف فرهنگ گویش خوافی و نیز گردآوری ادبیات عامیانه آن ضروری است، کاربرد و اهمیت به‌سزایی دارد. افزون بر این، روش ثبت داده‌های این پژوهش به صورتی است که می‌تواند مورد استفاده پژوهشگرانی قرار گیرد که در آینده از این داده‌ها در نرم‌افزارهای تایپ صوتی، ترجمه صوتی و بازسازی گویش‌های از یادرفته به کمک هوش مصنوعی بهره خواهند بُرد.

در جریان تولید واکه دوگانه، اندام‌های گویایی حالت‌های خود را تغییر می‌دهند و هر واکه دوگانه با یک حرکت پیوسته در آن‌ها تولید می‌شود (حق‌شناس، ۱۳۹۳: ۱۰۵)؛ و این یعنی در طیف‌نگاشت^۲ واکه‌های دوگانه، بسامد^۳ سازه^۴ها تغییر می‌کند و در آن با حرکت سازه‌ای مواجه می‌شویم (مدرسی قوامی، ۱۳۹۵: ۲-۴). مسیر حرکت سازه‌ای را می‌توان با محاسبه نرخ تغییرات^۵ (ROC) بسامدهای سازه‌ای بررسی کرد؛ محاسبه و مقایسه نرخ تغییرات روشی مؤثر و قابل اطمینان در درک تمایزات بین واکه‌های دوگانه و تشخیص تفاوت‌های آکوستیکی و تولیدی آن‌هاست (دی‌تردینگ^۶، ۲۰۰۰: ۹۴-۹۶؛ گی^۷، ۱۹۶۸: ۱۵۷۲)؛ بنابراین در مقاله پیش رو، نرخ تغییرات بسامد سازه‌های اول و دوم واکه‌های دوگانه خوافی، با مقیاس هرتز^۸، بررسی و تحلیل می‌شود.

در این جستار می‌کوشیم به دو پرسش پاسخ دهیم: ۱. گویش خوافی دارای کدام واکه‌های دوگانه است؟ ۲. مشخصه‌های آکوستیکی هریک از این واکه‌ها چیست و اندازه آن‌ها چقدر است؟

1. diphthongs
2. spectrogram.
3. frequency.
4. formant.
5. rate of change (ROC).
6. Deterding.
7. Gay.
8. Hertz.

۲. پیشینه پژوهش

امیری‌نژاد (۱۳۷۵: ۲۰-۲۲) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود، گویش خوافی را دارای چهار واکه دوگانه [ai]، [ei]، [ou] و [ui] دانسته است؛ ساعدی (۱۳۹۰: ۲۳) نیز در مقدمه کتاب فرهنگ، تلفظ واژگان و اصطلاحات در گویش مردم ولایت خواف، فقط به واکه دوگانه [ou] اشاره نموده است. مؤلفان این دو اثر به بررسی، توصیف و سنجش واکه‌های دوگانه خوافی از منظر آکوستیکی نپرداخته‌اند و تنها به ذکر نمونه‌هایی از واژه‌های دارای این نوع واکه‌ها اکتفا کرده‌اند. صاحبی و فیروزی (۱۴۰۱) نیز در مقاله خود به بررسی صوت‌شناختی و شنیداری واکه‌های ساده واجی گویش خوافی در هجای باز بی‌تکیه، بر اساس نظریه منبع-صافی تولید گفتار، پرداخته‌اند. نویسندگان مقاله پیش رو پس از تحقیقات متعدد دریافته‌اند که درباره گویش خوافی منبع معتبر دیگری در دسترس نیست.

گلناز مدرسی قوامی (۱۳۹۵)، از روش لهیسته^۱ و پیترسون^۲ (۱۹۶۱) در بررسی واکه‌های مرکب فارسی معیار استفاده نموده و به اندازه‌گیری سازه‌ها، ترسیم نمودار فضایی واکه‌ای، تعیین بخش‌های مختلف در تولید واکه مرکب با توجه به تغییرات بسامد سازه دوم، اندازه‌گیری دیرش پیش‌غلت، هدف واکه‌ای اول، گذر سازه‌ای میانی و هدف واکه‌ای دوم، و نیز طبقه‌بندی و مشخص کردن انواع واکه‌های مرکب فارسی معیار، با بررسی الگوی تغییرات بسامد سازه دوم، پرداخته است. روش ایشان با شیوه مورد استفاده در این تحقیق کاملاً متفاوت و با توجه به تاریخ چاپ مقاله لهیسته و پیترسون تا حدی قدیمی است. حسینی کیونانی و همکاران (۱۳۹۳) نیز از روش جدید و اصلاح‌شده سوکده^۳ در تحلیل آکوستیکی واکه‌های مرکب گویش کردی کرمانشاهی بهره برده‌اند. در مقاله پیش رو نیز از همین شیوه استفاده شده که در ادامه درباره آن توضیح خواهیم داد.

۳. واکه‌های دوگانه گویش خوافی

واک‌های دوگانه گویش خوافی عبارت‌اند از:

- [ei]، مانند [sei] (نگاه)؛ [kei] (کی)؛ [dei] (دی)؛ [pei] (پی).
- [ai]، مانند [dai] (چینه)؛ [ɖai] (جای)؛ [bai] (ارباب)؛ [ʃai] (چای).
- [ou]، مانند [dou] (فحش)؛ [lou] (لب)؛ [ʃou] (شب)؛ [gou] (گاو).
- [ui]، مانند [ʃui] (چوب)؛ [ɖui] (جوی)؛ [na:ɖui] (سرو)؛ [ʔaqui] (نوعی غذا شبیه به حلوا).

1. Lehiste.
2. Peterson.
3. Tsukada

اگر پسوند نشانه جمع [-a]، یا دیگر تکواژهایی که با واکه آغاز می‌شوند، پس از واژه‌های مختوم به واکه دوگانه [ei] بیاید، جزء دوم این واکه دگرگون نمی‌شود، از جزء اول جدا نمی‌گردد و در هجای نخست باقی می‌ماند، و پسوند نشانه جمع [-a] همراه با همخوان میانجی [j] در هجای دوم می‌آید، مانند [pei.ja] (پی‌ها). اگر پسوند [-a] به واژه‌های مختوم به واکه دوگانه [ou] اضافه شود نیز با وضعیت مشابهی مواجه می‌شویم، اما در این مورد پسوند [-a] همراه با همخوان میانجی [v] در هجای دوم می‌آید، مانند [jou.va] (شب‌ها)؛ [gou.va] (گاوها). در مورد [ai] و [ui] وضعیت متفاوتی مشاهده می‌شود؛ اگر پسوند [-a]، یا دیگر تکواژهایی که با واکه آغاز می‌شوند، پس از واژه‌های مختوم به این دو توالی بیاید، جزء دوم آن‌ها به صورت همخوان تقریبی [j] ظاهر می‌شود. برش هجایی می‌خورند؛ دو جزء آن‌ها از یکدیگر جدا می‌شوند و جز دوم، یعنی همخوان [j]، در آغاز هجای بعدی قرار می‌گیرد؛ مانند [dʒa.ja] (جای‌ها)؛ [dʒu.ja] (جوی‌ها).

بر این اساس باید گفت در گویش خوافی [ai] و [ui] از نظر واجی، و نه از لحاظ آوایی، واکه دوگانه به شمار نمی‌روند؛ زیرا دو جزء سازنده واکه‌های دوگانه باید با هم در قله هجا قرار گیرند و یک واحد را تشکیل دهند؛ اما در گویش خوافی در برخی مواقع، جزء اول این توالی‌ها در قله یک هجا و جزء دوم آن‌ها در حاشیه هجای بعدی واقع می‌شود (نک: مدرسی قوامی، ۱۳۹۶: ۲۳-۲۴). با در نظر داشتن همین ملاک احتمالاً می‌توان [ei] و [ou] را واج دانست و نمونه‌های ذکرشده برای این دو واکه را هم می‌توان به‌عنوان مجموعه کمینه به شمار آورد.

۴. روش شناسی

در این بخش نخست درباب روش گردآوری داده‌ها و شیوه مورد استفاده در این پژوهش در بررسی و تحلیل آکوستیکی واکه‌های دوگانه توضیح خواهیم داد و پس از آن به شرح جامعه و نمونه آماری، ابزار، واژه‌ها و روش ضبط داده‌های آزمایش می‌پردازیم.

۴-۱. روش گردآوری داده‌ها

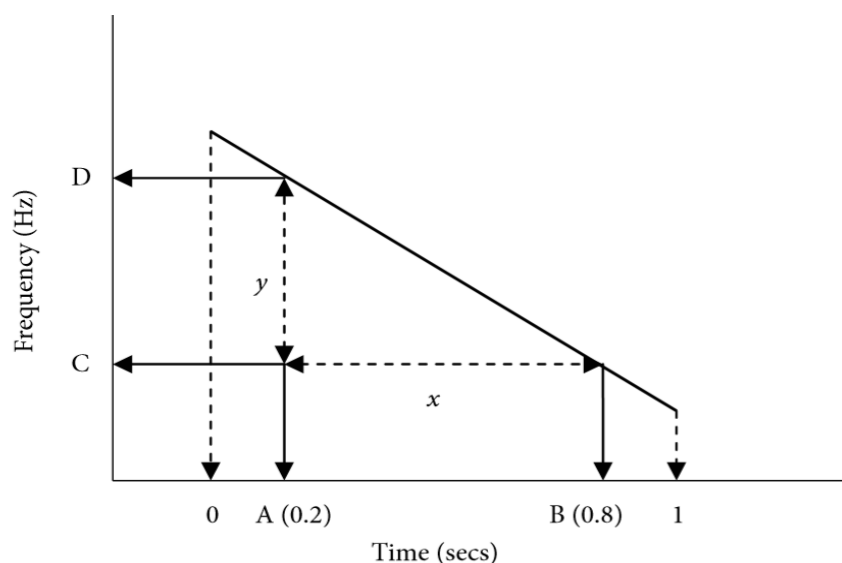
نگارندگان این سطور با انگیزه حفظ و ثبت علمی گویش خوافی، با استفاده از راهنمای گردآوری گویش‌ها برای گنجینه گویش‌های ایرانی (۱۳۹۰)، که از سوی فرهنگستان زبان و ادب فارسی منتشر شده است، و پرسشنامه مندرج در پایان اطلس گویش‌شناختی قصران داخل (دیپیم، ۱۳۸۸)، مصاحبه‌های مفصلی با تعدادی از گویشوران متولد و ساکن شهر خواف انجام داده‌اند. تمامی این مصاحبه‌ها و گفتارها به صورت صوتی ضبط و محتوای آن‌ها به‌دقت و با به کار

بستن الفبای آوایی بین‌المللی^۱ آوانگاری شده‌است. بدین ترتیب و همچنین با استفاده از منابعی که در بخش پیشینه ذکر شد، پیکره‌ای از واحدهای واژگانی و جملات خوانی فراهم آمده و مبنای پژوهش حاضر قرار گرفته‌است.

۲-۴. روش بررسی و تحلیل آکوستیکی واکه‌های دوگانه

جایگاه و ارتفاعِ آغاز و پایانه^۲، نرخ تغییرات (ROC) بسامدِ سازه‌های اول و دوم (F1, F2) و دیرش، مشخصه‌های اصلی در بررسی آکوستیکی واکه‌های دوگانه هستند (گی، ۱۹۶۸: ۱۵۷۰؛ حسینی کیونانی و همکاران، ۱۳۹۳: ۹۶؛ مدرسی قوامی، ۱۳۹۵: ۱۱-۱۴). روشی که سوگده (۲۰۰۸)، در بررسی آکوستیکی واکه‌های دوگانه انگلیسی تولیدشده توسط گوینده‌های استرالیایی و تایلندی به کار برده، در واقع صورتِ اصلاح‌شده‌ای از شیوه‌ی دی‌تردینگ (۲۰۰۰) و سالبرینا^۴ (۲۰۰۶) است. مطابق این روش، واکه‌های دوگانه در ۲۰ درصد و ۸۰ درصد از طول واکه در طیف‌نگاشت انتخاب می‌شوند، و این دو نقطه به‌عنوان آغاز و پایانه واکه در نظر گرفته می‌شود. بسامد سازه‌های اول و دوم در نقاط آغاز و پایانه اندازه‌گیری می‌شود و پس از آن بسامدِ پایانه منهای بسامدِ آغاز و تقسیم بر ۶۰ درصد از دیرش واکه می‌گردد؛ و بدین ترتیب نرخ تغییرات بسامدِ سازه‌ای (برحسبِ هرتز بر ثانیه) حاصل می‌شود. انتخاب نقطه‌ی بیست درصدی به دلیل آن است که تأثیر همخوانِ مجاور بر بسامدِ سازه‌های واکه کاهش داده شود. نقطه‌ی هشتاد درصدی نیز به دلیل آنکه در پایانِ واکه، انرژی سازه‌ها بسیار کاهش می‌یابد و سازه‌ها معمولاً مغشوش و درهم‌آمیخته می‌شوند، به‌عنوان پایانه در نظر گرفته می‌شود (سوگده، ۲۰۰۸: ۱۹۹-۲۰۰؛ حسینی کیونانی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۰۲-۱۰۱). این الگوی بررسی واکه‌های دوگانه در شکل (۱) نشان داده شده‌است.

1. IPA.
2. onset.
3. offset.
4. Salbrina.



شکل ۱. الگوی بررسی واکه‌های دوگانه (سوگنده، ۲۰۰۸: ۲۰۰)

A: نقطه‌ای در محور زمان برابر با ۲۰٪ از دیرش واکه (آغاز واکه).

B: نقطه‌ای در محور زمان برابر با ۸۰٪ از دیرش واکه (پایان واکه).

C: مقدار سازه در نقطه B (HZ).

D: مقدار سازه در نقطه A (HZ).

X: B – A (sec)

Y: C – D (HZ)

ROC = $\frac{Y}{X}$ (HZ/sec)

۳-۴. جامعه و نمونه آماری پژوهش

جامعه آماری این پژوهش گویشوران فارسی‌زبان شهر خواف بودند؛ البته ما نگارندگان این مقاله، از این نکته بدیهی که بهتر است در پژوهش‌های گویشی با گویشوران مَسین و بی‌سواد یا کم‌سواد مصاحبه شود، به خوبی آگاهیم و در فراهم آوردن آواپوشه‌هایی که شامل واژه‌ها و جملات دستورالعمل فرهنگستان زبان و ادب فارسی برای ضبط و ثبت گویش هاست (راهنمای گردآوری گویش‌ها برای گنجینه گویش‌های ایرانی)، با وسواس و پیگیری بسیار به مصاحبه با گویشوران خوافی واجد شرایط مذکور در فاصله سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۹ پرداخته‌ایم، اما تجربه ما در انجام

آزمایش آکوستیکی واکه‌های دوگانه خوافی به صورت دیگری رقم خورد. برای آنکه داده‌ها با کیفیت بالا ضبط شوند و بتوان آن‌ها را به صورت آکوستیکی تجزیه و تحلیل کرد، استفاده از تجهیزاتی نظیر رایانه و میکروفن حرفه‌ای و حضور گویشور در شرایط آزمایشگاهی ضروری و لازم است. در آغاز از چند مرد کهن سال و بی سواد خوافی برای انجام آزمایش دعوت کردیم، اما متأسفانه این افراد با دیدن تجهیزات و حضور در شرایط آزمایشگاهی دچار اضطراب و هراس شدند و همکاری مطلوبی شکل نگرفت و مشکلاتی از این دست باعث شد که نتایج آزمایش‌های اولیه قابل قبول نباشد؛ بنابراین در نهایت، هفت گویشور مرد باسواد بزرگسال خوافی به عنوان نمونه انتخاب شدند؛ این گویشوران همگی متولد و مقیم شهر خواف بودند و بین ۳۹ تا ۵۷ سال سن داشتند.

۴-۴. ابزار پژوهش

برای ضبط داده‌های صوتی از یک دستگاه لپ‌تاپ، میکروفن حرفه‌ای و نرم‌افزار پرت^۱ بهره بردیم. تجزیه و تحلیل ویژگی‌های صوتی نیز به کمک همین نرم‌افزار صورت گرفت و برای ترسیم نمودار از نرم‌افزار اکسل استفاده گردید.

۴-۵. واژه‌های به کاررفته در آزمایش

برای انجام این آزمایش نخست به انتخاب چهار واژه تک‌هجایی رایج در گویش خوافی که دارای واکه‌های دوگانه [ei]، [ai]، [ou] و [ui] بودند، پرداختیم. ویژگی مهم این چهار واژه در آن است که همه آن‌ها با همخوان تیغه‌ای انسدادی [d] یا همخوان تیغه‌ای سایشی [dʒ] شروع می‌شوند و از این لحاظ، واکه‌های دوگانه آن‌ها در بافتی نسبتاً مشابه قرار دارد. واژه‌های منتخب ما عبارت‌اند از:

[dei]	دی
[dai]	دای (چینه)
[dʒou]	جو
[dʒui]	جوی

۴-۶. روش و چگونگی ضبط داده‌ها

آزمودنی‌ها هریک از واژه‌های منتخب مذکور را سه بار، در محیطی آرام و با سرعت و شدت متوسط، در برابر

۱. Praat، نرم‌افزاری کارآمد، معتبر و بین‌المللی برای تجزیه و تحلیل صوت‌شناختی گفتار است که در مؤسسه علوم آواشناختی دانشگاه آمستردام طراحی شده است (نوربخش، ۱۳۹۲: ۷۱).

میکروفن، با فاصله مناسب و یکسان ۳۰ سانتی متری، تولید کردند. داده‌های صوتی بر روی نرم‌افزار پرت با بسامد نمونه‌برداری^۱ ۲۲۰۵۰ هرتز، که برای بررسی آکوستیکی گفتار کافی است (جانسون، ۲۰۱۳: ۸۱)، ضبط شد. به این ترتیب برای هر واکه ۲۱ نمونه صوتی و در مجموع ۸۴ نمونه فراهم آمد.

۵. شرح نتایج پژوهش

در این بخش نخست به بررسی بسامد سازه‌های اول و دوم آغاز و پایانه واکه‌های دوگانه گویش خوافی خواهیم پرداخت. بسامد سازه اول با ارتفاع واکه همبستگی منفی دارد؛ یعنی F1 واکه‌های افراشته پایین است، اما F1 واکه‌های افتاده بالاست؛ پیشین بودن واکه با بسامد سازه دوم همبستگی مثبت دارد؛ F2 واکه‌های پیشین بالا و F2 واکه‌های پسین پایین است (جانسون، ۲۰۱۳: ۲۰۶-۲۰۷؛ هیوارد، ۲۰۰۰: ۱۴۷). در این مقاله، با استفاده از داده‌های کمی مذکور، فضای واکه‌های دوگانه خوافی نیز ترسیم می‌گردد. سپس نرخ تغییرات این واکه‌های دوگانه را بررسی خواهیم کرد و در پایان گزارشی از دیرش آن‌ها خواهیم آورد.

۵-۱. بسامد سازه‌های اول و دوم آغاز و پایانه واکه‌های دوگانه خوافی

میانگین بسامد سازه‌های اول و دوم آغاز و پایانه واکه‌های دوگانه گویش خوافی در مقیاس هرتز را در جدول (۱) آورده‌ایم:

جدول ۱. میانگین F1 و F2 آغاز و پایانه واکه‌های دوگانه خوافی (هرتز)

واکه	F1 آغاز	F1 پایانه	F2 آغاز	F2 پایانه
[ei]	۴۱۸	۲۹۰	۱۹۳۹	۲۲۷۸
[ai]	۵۶۶	۳۱۲	۱۲۸۲	۲۰۷۳
[ou]	۴۴۰	۳۱۸	۱۴۸۰	۹۵۱
[ui]	۳۲۲	۲۶۵	۱۳۰۷	۲۱۴۷

جدول (۱) را بدین ترتیب می‌توان گزارش کرد:

۱-۱-۵. واکه‌های دوگانه گویش خوافی از نظر ارتفاعِ آغاز (از زیاد به کم) بدین ترتیب‌اند: [ui]، [ei]، [ou] و [ai].

۲-۱-۵. واکه‌های دوگانه خوافی از نظر ارتفاعِ پایانه (از زیاد به کم) بدین ترتیب‌اند: [ui]، [ei]، [ai] و [ou].

ارتفاعِ آغاز [ai] از [ou] کمتر است و انتظار می‌رود که همین وضعیت در مورد ارتفاعِ پایانه آن‌ها نیز مشاهده شود، اما در گویش خوافی عکس آن رخ داده‌است.

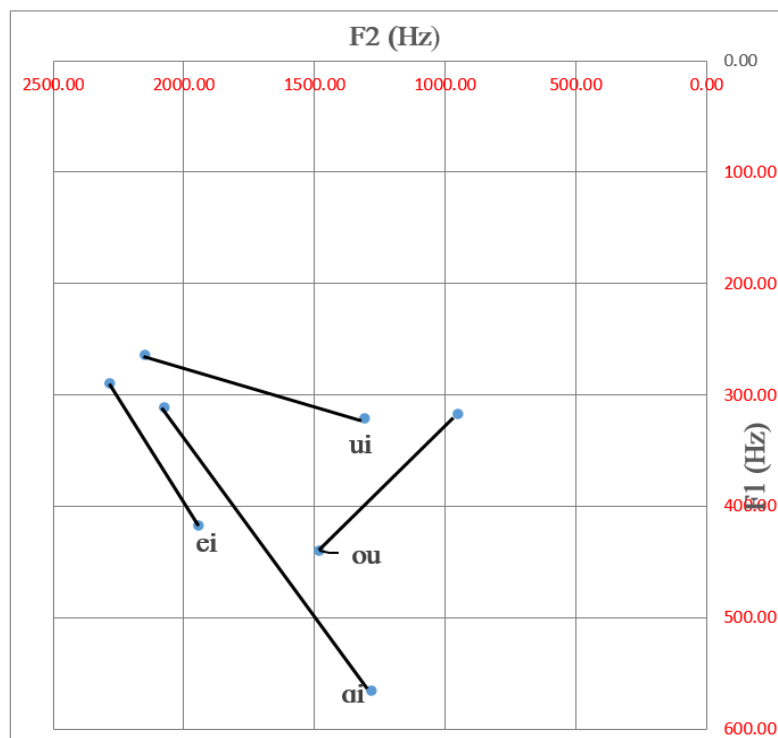
۳-۱-۵. واکه دوگانه [ei] پیشین‌ترین آغاز و [ai] پسین‌ترین آغاز را دارد، و آغاز واکه دوگانه [ui] از [ou] پسین‌تر است.

یادآوری می‌شود که طبق تحقیق صوت‌شناختی پیشین در گویش خوافی، واکه ساده [o] از واکه ساده [a] پسین‌تر است (نک: صاحبی و فیروزی، ۱۴۰۱: ۳۱۴)؛ اما در همین گویش، آغاز واکه دوگانه [ai]، که با [a] آوانویسی شده، از آغاز واکه دوگانه [ou]، که با [o] آوانویسی شده، پسین‌تر است؛ بنابراین به نظر می‌رسد باید در آوانگاری [ou] تجدید نظر شود. در بخش نتیجه‌گیری مقاله به این نکته خواهیم پرداخت.

۴-۱-۵. واکه دوگانه [ei] پیشین‌ترین پایانه و واکه دوگانه [ou] پسین‌ترین پایانه را دارد و پایانه [ui] از [ai] پیشین‌تر است.

۲-۵. فضای واکه‌های دوگانه خوافی

فضای واکه‌ای نمایش واکه‌ها در دستگاه مختصات دکارتی F1 و F2 است (بی‌جن‌خان، ۱۳۹۲: ۱۵۳). محور عمودی این نمودار بسامدِ سازه اول و محور افقی آن بسامدِ سازه دوم را در مقیاس هرتز نشان می‌دهد. در نمودار (۱)، فضای واکه‌های دوگانه گویش خوافی ترسیم شده‌است:



نمودار ۱. فضای واکه‌های دوگانه گویش خوافی

این نمودار داده‌های جدول (۱) و گزارش آن را عینیت و وضوح می‌بخشد. با نگاهی به نمودار (۱) می‌توان دریافت که آغاز واکه دوگانه [ou] در مرکز، و نه در بخش پسین، فضای واکه‌ای قرار دارد.

۳-۵. نرخ تغییرات بسامدهای سازه‌ای واکه‌های دوگانه خوافی

میانگین نرخ تغییرات بسامد سازه‌های اول و دوم واکه‌های دوگانه خوافی (برحسب هرتز بر ثانیه) در جدول (۲) آمده‌است:

جدول ۲. میانگین ROC واکه‌های دوگانه گویش خوافی (هرتز بر ثانیه)

واکه	F1 ROC	F2 ROC
[ei]	- ۶۰۱	۱۵۹۸
[ai]	- ۹۷۱	۳۰۹۱

واکه	F1 ROC	F2 ROC
[ou]	- ۵۶۱	- ۲۴۶۷
[ui]	- ۲۳۴	۳۶۱۰

مقادیر منفی نرخ تغییرات F1، که در تمامی واکه‌های دوگانه‌خوایی دیده می‌شود، حاکی از آن است که در این گویش، واکه دوگانه از واکه‌ای باز (افتاده) به سمت واکه‌ای بسته (افراشته) حرکت می‌کند. در بُعد دیگر، مقادیر مثبت نرخ تغییرات F2 نشان می‌دهد که مسیر حرکت به سمت پیشین‌شدگی بوده و مقادیر منفی آن، که فقط در واکه دوگانه [ou] دیده می‌شود، بیان‌گر حرکت به سمت پسین‌شدگی است (نک: حسینی کیونانی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۱۰-۱۱۱).

داده‌های جدول (۲) را بدین ترتیب می‌توان جمع‌بندی کرد:

- واکه‌های دوگانه گویش خوایی براساس قدر مطلق نرخ تغییرات F1 (از زیاد به کم) عبارت‌اند از: [ai]، [ei]، [ou] و [ui].

- واکه‌های دوگانه گویش خوایی براساس قدر مطلق نرخ تغییرات F2 (از زیاد به کم) عبارت‌اند از: [ai]، [ui]، [ou] و [ei].

۴-۵. دیرش واکه‌های دوگانه گویش خوایی

میانگین دیرش واکه‌های دوگانه خوایی در مقیاس هزارم ثانیه را در جدول (۳) آورده‌ایم (در این جدول واکه‌ها برپایه میزان دیرش از زیاد به کم مرتب شده‌اند):

جدول ۳. میانگین دیرش واکه‌های دوگانه خوایی (هزارم ثانیه)

واکه	دیرش
[ai]	۴۳۶
[ui]	۳۹۷
[ou]	۳۷۳
[ei]	۳۶۴

نتیجه‌گیری

در پاسخ به پرسش نخست این مقاله باید گفت واکه‌های دوگانه گویش خوایی عبارت‌اند از: [ai]، [ei]، [ou] و [ui].

توالی‌های [ai] و [ui] از نظر واجی واکه دوگانه محسوب نمی‌شوند، اما می‌توان [ei] و [ou] را واج دانست. در پاسخ به سؤال دوم این پژوهش «مشخصه‌های آکوستیکی هریک از این واکه‌ها چیست؟» باید بگوییم در این گویش، واکه دوگانه [ui] افراشته‌ترین آغاز و پایانه، واکه دوگانه [ai] افتاده‌ترین آغاز، و واکه دوگانه [ou] افتاده‌ترین پایانه را دارد. همچنین از بُعدی دیگر در خوافی واکه دوگانه [ei] پیشین‌ترین آغاز و پایانه، [ai] پسین‌ترین آغاز، و [ou] پسین‌ترین پایانه را داراست. حرکت سازه اول همه واکه‌های مذکور از واکه‌ای افتاده به سمت واکه‌ای افراشته است و حرکت سازه دوم تمامی واکه‌های دوگانه خوافی، غیر از [ou]، در جهت پیشین‌شدگی است. بیشترین و کمترین نرخ تغییرات سازه اول به ترتیب در واکه‌های دوگانه [ai] و [ui] و بیشترین و کمترین نرخ تغییرات سازه دوم به ترتیب در واکه‌های دوگانه [ui] و [ei] ملاحظه می‌شود. در گویش خوافی، واکه دوگانه [ai] بیشترین میزان کشش و [ei] کمترین میزان کشش را دارد.

همچنین در مورد آوانگاری گویش خوافی، براساس آنچه در بخش ۵-۱-۳ آوردیم و با توجه به نمودار (۱)، که به‌وضوح نشان‌دهنده مرکزی بودن آغاز واکه دوگانه [ou] است، باید گفت آغاز [ou] واکه‌ای پسین نیست، بلکه واکه‌ای مرکزی است و می‌توان برای آوانگاری آغاز این واکه دوگانه در گویش خوافی، به جای نشانه [o] از [ə] بهره برد؛ [ə] واکه‌ای مرکزی، نیم‌افراشته و گرد، در واقع صورت مرکزی [o]، در جدول الفبای آوایی بین‌المللی است (مدرسی قوامی، ۱۳۹۲: ۹۰)؛ بنابراین به نظر می‌رسد تمامی واژه‌های دارای این واکه دوگانه، یعنی کلماتی مانند «جو»، «نو» و «دُو» در گویش خوافی را باید با علامت [əu] آوانگاری نمود. فلذا آوانگاری واژه‌های مذکور در بخش ۳ این مقاله را بدین سان اصلاح می‌کنیم:

[dɒu] (فحش)؛ [ləu] (لب)؛ [fəu] (شب)؛ [gəu] (گاو).

سپاس‌گزاری

گویشورانِ عزیزی که ما را در انجام این پژوهش یاری و همراهی کردند، عبارت‌اند از: آقایان عبدالغفور سلیمی، کوروش عونی، عبدالرئوف داورپناه، عبدالمجید عصار، رودی، عبدالرئوف باهنر، عزیزالله تازهرودی و عبدالغفور جامی.

از این عزیزان که با بزرگواری، سعه صدر و درک اهمیت ثبت و ضبط دقیق گویش خوافی، وقتِ گران‌بهای خود را در اختیار ما قرار دادند، تشکر و قدردانی می‌کنیم و برای ایشان آرزوی سعادت و بهروزی داریم.

منابع

- احراری رودی، ع. (۱۳۹۶). خواف در گذر تاریخ. ضریح آفتاب.
- امیری‌نژاد، م. (۱۳۷۵). بررسی و توصیف گویش خواف (پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد). دانشگاه فردوسی مشهد.
- ایونسین، ی. (۱۴۰۳). بعضی ویژگی‌های تمایزبخش مهم گویش‌های خراسانی زبان فارسی از گویش‌های گروه افغانی و تاجیکی. *زبان‌شناسی و گویش‌های خراسان*، ۱۶ (۱)، ۱-۲۹. <http://doi.org/10.22067/jlkd.2024.84459.1202>
- بختیاری، س. (۱۳۹۳). اطلس شهری استانی ایران. مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی.
- بلاذری، ا. (۱۹۸۸). فتوح البلدان. دار و مکتبه الهلال.
- بلندآختر نشتیفانی، ن. (۱۳۹۶). روزگار خواف. وثوق.
- بی‌جن‌خان، م. (۱۳۹۲). نظام آوایی زبان فارسی. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها.
- جانسون، ک. (۲۰۱۳). آواشناسی آکوستیک و شنیداری. پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) و نشر چاپار.
- حافظ ابرو، ش. (۱۳۷۵-۱۳۷۸). جغرافیای حافظ ابرو. میراث مکتوب.
- حسینی کیونانی، ن. و همکاران. (۱۳۹۳). بررسی نرخ تغییرات واکه‌های مرکب گویش کردی کرمانشاهی. مجموعه مقالات دومین همایش ملی آواشناسی فیزیکی (صص. ۹۵-۱۱۵). به همت گلناز مدرسی قوامی. نویسه‌پارسی.
- حق‌شناس، ع. (۱۳۹۳). آواشناسی (فوتیک). آگه.
- دیهم، گ. (۱۳۸۸). اطلس گویش‌شناختی قصران داخل. سروش.
- راهنمای گردآوری گویش‌ها برای گنجینه گویش‌های ایرانی. (۱۳۹۰). فرهنگستان زبان و ادب فارسی.
- ساعدی، ا. (۱۳۹۰). فرهنگ، تلفظ و واژگان و اصطلاحات در گویش مردم ولایت خواف. شاملو.
- سیفی هروی، س. (۱۳۸۳). تاریخ‌نامه هرات. اساطیر.
- شریفی، ش و صبوری، ن. (۱۳۹۷). بررسی نشانه تأکید در گویش‌های فارسی خراسان. *زبان‌شناسی و گویش‌های خراسان*، ۱۰ (۱۸)، ۱۶۹-۱۵۱. <http://doi.org/10.22067/lj.v10i18.71224>
- صاحبی، س. م. و فیروزی، ن. (۱۴۰۱). بررسی صوت‌شناختی و شنیداری واکه‌های ساده واجی گویش خوافی. *علم زبان*، ۹ (۱۵)، ۳۲۶-۳۰۰. <http://doi.org/10.22054/ls.2021.63451.1485>
- مدرسی قوامی، گ. (۱۳۹۲). آواشناسی: بررسی علمی گفتار. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها.
- مدرسی قوامی، گ. (۱۳۹۵). واکه‌های مرکب در زبان فارسی: یک بررسی صوت‌شناختی. نشریه پژوهش‌های زبان‌شناسی تطبیقی، ۶ (۱۱)، ۱-۱۷. <http://doi.org/10.22084/RJHLL.2016.1519>
- مدرسی قوامی، گ. (۱۳۹۶). راهنمای آوانویسی و واج‌نویسی زبان فارسی. انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.

مقدس، ا. (۱۴۱۱). احسن التقاسیم فی معرفه الاقالیم. مکتبه مدبولی.

نوربخش، م. (۱۳۹۲). آواشناسی فیزیکی با استفاده از رایانه. علم.

یاقوت حموی بغدادی. (۱۹۹۵). معجم البلدان. دار صادر.

Deterding, D. (2000). Measurements of the /e?/ and /ʔ?/ vowels of young English speakers in Singapore. In A. Brown, D. Deterding, & E. L. Low (Eds.), *The English language in Singapore: Research on pronunciation* (pp. 93-99). Singapore Association for Applied Linguistics.

Gay, T. (1968). Effect of speaking rate on diphthong formant movements. *Journal of Acoustical Society of America*, 44 (6), 1570-1573.

Hayward, K. (2000). *Experimental phonetics*. Longman Linguistics Library.

Salbrina, S. H. (2006). The vowels of Brunei English: An acoustic investigation. *English World-Wide*, 27(3), 247-264. <http://doi.org/10.1075/eww.27.3.03sha>

Tsukada, K. (2008). An acoustic comparison of English monophthongs and diphthongs produced by Australian and Thai speakers. *English World-Wide*, 29(2), 194-211. <http://doi.org/10.1075/eww.29.2.05tsu>.