

تحلیل آکوستیکی واکه‌های ساده و مرکب گویش کردی کرمانشاهی در بافت کلمه/جمله

ماندانا نوربخش^۱

دانشگاه الزهرا

نینا حسینی کیونانی^۲

کارشناس ارشد زبان‌شناسی

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۵/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۰۳

چکیده

هدف این مقاله، بررسی تغییرات فرکانس سازه با توجه به تأثیر بافت (کلمه/جمله) و جنسیت گویشوران است. در این پژوهش پارامترهای صوت‌شناختی فرکانس سازه‌های اول (F1) و دوم (F2) واکه‌های ساده و مرکب گویش کردی کرمانشاهی بر اساس ۲۰ گویشور مرد و زن که در کل ۵۲۶۰ نمونه آوایی حاوی واکه‌های /i, e, a, α, o, u, y, ai, au, ei, au/ را در بافت کلمه و جمله در اتاق آکوستیک تولید کرده‌اند، مورد مطالعه قرار می‌گیرد. نتایج نشان می‌دهد واکه‌های /y/ و /a/ به ترتیب بازترین و بسته‌ترین و واکه‌های /i/ و /u/ بیشین‌ترین و پسین‌ترین واکه‌ها در این گویش‌اند. براساس مقادیر به‌دست‌آمده، واکه /y/ در این گویش واکه گرد محسوب می‌شود. طبق تحلیل‌های آماری، اختلاف میانگین F1 آغاز در بافت کلمه و جمله معنی‌دار است و در بافت کلمه بیشتر از جمله است، درحالی‌که در پایانه در بافت جمله بیشتر بوده است و F2 (آغاز و پایانه) در بافت کلمه کمتر از بافت جمله گزارش شده است. همچنین F1 و F2 در گویشوران مرد پایین‌تر از گویشوران زن است. در مجموع، بررسی فرکانس سازه‌های اول و دوم در گویش کردی کرمانشاهی حاکی از آن است که واکه‌های این گویش در بافت جمله به سمت مرکزی‌شدگی تمایل دارند.

کلیدواژه‌ها: آواشناسی صوت‌شناختی، کردی کرمانشاهی، واکه ساده، واکه مرکب، فرکانس سازه‌های اول و دوم.

1. nourbakhsh@alzahra.ac.ir

2. nina.hosseini@student.alzahra.ac.ir

۱- مقدمه

واکه‌ها آواهای زبانی‌اند که از طریق ارتعاش تارآواها^۱، مجرای گفتار^۲ باز و مقاومت ناچیز در برابر خروج هوا تولید می‌شوند. واکه‌ها تقریباً همیشه آواهایی واک‌دارند. بنابر تعریف مدرسی‌قوامی (۱۳۹۰: ۸۱)، آوایی واکه به‌شمار می‌آید که تولید آن با گرفتگی مجرای گفتار همراه نباشد.

در تولید واکه ساده، زبان و لب‌ها در حالتی تقریباً ثابت قرار دارند، که باعث می‌شود کیفیت آوایی واکه ساده در زمان تولیدش یکسان باقی بماند (ثمره، ۱۳۷۸: ۸۳)، درحالی‌که مهم‌ترین ویژگی واکه مرکب از نگاه لور^۳ (۱۹۹۴: ۲۸۴) تغییر محسوس تولید آن از یک واکه به واکه دیگر، هنگام تولید در یک هجا است. به بیان دیگر، تولید واکه مرکب مستلزم حرکت پیوسته در اندام‌های گویایی است (حق‌شناس، ۱۳۷۶: ۷۸). در سازه‌های واکه‌های مرکب تغییر فرکانس دیده می‌شود که خود نشان‌دهنده تغییر وضعیت مجرای گفتار در طول تولید واکه مرکب است. مجرای گفتار به‌عنوان حفره تشدیدکننده^۴ عمل می‌کند و پارامترهای مجرای گفتار (فک، لب‌ها و زبان) را تحت تأثیر قرار می‌دهد و در نهایت ارزش‌های سازه‌ای متفاوتی را موجب می‌شود. هیوارد^۵ (۲۰۰۰: ۱۴۷ و ۱۵۷) بیان می‌دارد که سازه‌ها نشان‌دهنده شکل و اندازه مجرای گفتارند و مجرای گفتار هر فرد با دیگری تفاوت جزئی دارد و سازه‌های یک واکه در افراد مختلف نیز تاحدودی باهم متفاوت است. در بررسی کیفیت واکه‌ها، F_1 و F_2 از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. بنابراین در تشخیص مشخصه‌های ارتفاع زبان، وضعیت پسین یا پیشین زبان و شکل لب‌ها، حداقل در دو سازه اول، کافی است.

نگاهی گذرا به پژوهش‌های گوناگون انجام‌شده در این زمینه، ما را به سمت چند تحقیق شاخص در این حوزه سوق می‌دهد. یکی از اولین پژوهش‌ها مربوط به تحقیق پترسون^۶ و بارنی^۷ (۱۹۵۲) است که به‌اختصار آن را پی‌بی^۸ می‌نامند. این بررسی نقش مهمی در پیشرفت و آزمون تئوری‌های تشخیص واکه‌ها ایفا کرده است. در این پژوهش، واکه‌های انگلیسی مورد

-
1. vocal fold
 2. vocal tract
 3. J. Laver
 4. resonant cavity
 5. K. Hayward
 6. G. E. Peterson
 7. H. L. Barney
 8. PB52

بررسی قرار گرفته و فرکانس هرکدام از سازه‌ها مشخص شده‌اند. در ادامه بررسی واکه‌های انگلیسی امریکایی، هیلنبرند^۱ و همکاران (۱۹۹۵) مدل پی‌بی ۵۲ را با بهبود جزئی تکرار کردند و به بررسی دوباره ویژگی‌های صوت‌شناختی واکه‌های انگلیسی امریکایی پرداختند.

تاکنون پژوهش‌های متعددی بر روی فرکانس سازه‌های واکه‌های زبان انگلیسی از جمله: کیولی‌پورت^۲ و واتسون^۳ (۱۹۹۴)، کلوپر^۴ و همکاران (۲۰۰۵)، فرانی^۵ و پلگرینو^۶ (۲۰۱۰)؛ و زبان‌های دنیا از جمله: واکه‌های هلندی (پُلز^۷ و همکاران، ۱۹۷۳)، واکه‌های آلمانی (استرینج^۸ و بُن^۹، ۱۹۹۸)، واکه‌های پرتغالی برزیلی (رابر^{۱۰}، ۲۰۰۸)، واکه‌های مرکب انگلیسی افریقای جنوبی از جمله موتنیا^{۱۱} (۲۰۰۰) و مارتروسیون^{۱۲} و دیول^{۱۳} (۲۰۰۸)، واکه‌های سندی (کیه‌ریو^{۱۴} و همکاران، ۲۰۱۱) انجام شده است.

از مطالعاتی که در حوزه صوت‌شناختی واکه‌های ساده بر روی زبان فارسی صورت گرفته است، می‌توان به کارهای بی‌جن‌خان (۱۳۶۹)، انصارین (۲۰۰۴)، صالحی و همکاران (۱۳۸۷ الف)، صالحی و همکاران (۱۳۸۷ ب)، فشندکی (۱۳۹۰)، جاراللهی و همکاران (۱۳۹۵) اشاره کرد. در رابطه با صوت‌شناختی واکه‌های مرکب بر روی زبان فارسی می‌توان به پژوهش مدرسی‌قوامی (۱۳۸۹، ۱۳۹۵) اشاره کرد. درحالی‌که براساس بررسی‌های انجام‌شده، تاکنون بررسی آکوستیکی جامعی بر روی گویش کرمانشاهی صورت نگرفته است و تنها پژوهش‌های انجام‌شده در رابطه با بررسی تولیدی واکه‌های این گویش بوده است، که از این دست تنها می‌توان به پژوهش‌های شیرزادی‌تبار (۱۳۷۵)، رنجبر (۱۳۸۸) و قنبری (۱۳۸۹) در حوزه آواشناسی تولیدی اشاره کرد.

این پژوهش سعی در شناخت ویژگی‌های صوت‌شناختی طبقه خاصی از آواها، واکه‌های ساده و مرکب گویش کردی کرمانشاهی دارد و درواقع، به‌دنبال بررسی وضعیت F1 و F2 واکه‌های ساده و مرکب در گویش کردی کرمانشاهی در بافت کلمه/جمله بین گویشوران مرد و زن و تفاوت کیفیت واکه‌های ساده و مرکب در بافت کلمه/جمله است.

1. J. Hillenbrand
2. D. Kewley-Port
3. C. S. Watson
4. C. G. Clopper
5. E. Ferragne
6. F. Pellegrino
7. L. C. W. Pols

8. W. Strange
9. O. S. Bohn
10. A. S. Rauber
11. M. Mutonya
12. O. Martirosian
13. M. Davel
14. A. Keerio

۲- روش‌شناسی

۲-۱- شرکت‌کنندگان

شرکت‌کنندگان این پژوهش عبارت بودند از ۲۰ گویشور (۱۰ مرد، ۱۰ زن) که همگی ساکن کرمانشاه بودند و به گویش کردی کرمانشاهی سخن می‌گفتند. متوسط سن آزمودنی‌های زن $\pm SD$ عبارت بود از $26/2 \pm 3/89$ ، محدوده سنی این گویشوران بین ۲۲ تا ۳۱ سال بود. همچنین متوسط سن شرکت‌کنندگان مرد $\pm SD$ عبارت بود از سال $5/94 \pm 28$ که بین ۲۲ تا ۳۵ سال سن داشتند، همچنین هیچ‌یک از شرکت‌کنندگان در آزمون سابقه اختلال گفتاری را گزارش نکرده‌اند.

۲-۲- داده‌ها

در این پژوهش واژه‌های ساده و مرکب گویش کردی کرمانشاهی مورد بررسی قرار می‌گیرند که برای اجتناب از تأثیر صداهای هم‌جوار، واژه‌ها در بافت بین همخوان‌های انسدادی و سایشی قرار گرفتند (سوکادا^۱، ۲۰۰۸). واژه‌های ساده (بافت کلمه) در بافت‌های /dVC/، /bVC/، /hVC/ و /gVC/ انتخاب شدند. در مجموع، از بافت‌های کلمه و جمله، ۴۴۲۰ نمونه آوایی از واژه‌های ساده جمع‌آوری شد. واژه‌های مرکب نیز به دو صورت هجای باز و بسته انتخاب شدند که در مجموع بافت‌ها ۸۴۰ نمونه آوایی واژه مرکب جمع‌آوری شد^۲. واژه‌های ساده و مرکب گویش کردی کرمانشاهی مورد بررسی در این پژوهش شامل /i, e, a, o, u, y, ai, au, ei/ است. در ادامه واژه‌های مورد آزمایش در دو بافت کلمه/ جمله در بررسی واژه‌ها و نیز بخشی از آوانگاری متن داستان کردی ارائه شده است. کل متن مورد آزمایش در پیوست آورده شده است.

1. K. Tsukada

۲- به این دلیل که در این گویش تعداد کلمات حاوی واژه‌های مرکب خیلی کم بود، بنابراین نگارندگان در پیدا کردن واژه مرکب در بافتی مانند واژه ساده با مشکل روبه‌رو بود. به همین دلیل سعی شد تا واژه‌های انتخابی دارای همخوان‌های انسدادی (واک‌دار/ بی‌واک) باشند.

واکه‌های ساده	واکه‌های مرکب (هجای باز/ بسته)
/i:/ {(bis), (gis, gir), (hiz)}	/ai:/ {(bai, tait)}
/e:/ {(bez, beɫ), (deɫ, deq, der), (der)}	/ei:/ {(dei, χeid)}
/a:/ {(baɟ), (das, dar), (gar), (haz, has)}	/au:/ {(kau, qaur)}
/ɑ:/ {(baɣ, baz), (dax, dar), (gas), (hat, har)}	/au:/ {(tʃau, χau, baug)}
/o:/ {(dod, doz), (goɫ)}	
/u:/ {(buɫ, buɟ), (dus), (gur)}	
/y:/ {(dyɾ, dyd), (hytʃ)}	

متن کردی:

ruzi la nau ruɣgar je baugi bui ke se kor daft va naue malek bahman, malek ahmad va malek dʒamʃir. baugi i se kora va koregani wet agar men merdem bas ta se ʃau ɫa sar qaurem negabani bein...

۲-۳- شیوه تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌ها در اتاقک آکوستیک دانشگاه الزهرا (س) ضبط شده‌اند و برای ضبط صدای گویشوران از میکروفن رولاند ۴۴۱۰۰ هرتز استفاده شده است. میکروفن به صورت مورب و به فاصله ۲۰ سانتی‌متری از دهان شرکت‌کنندگان قرار گرفت و از آنها درخواست شد که واژه‌های آزمایش را بدون آهنگ نشان‌دار به صورت طبیعی و با مکثی حدود ۳ ثانیه‌ای میان واژه‌ها تولید کنند. در ادامه، یک متن کردی به شرکت‌کننده‌ها داده و از آنها خواسته شد تا متن را با صدای بلند بخوانند تا ضبط شود. بدین ترتیب در کل ۵۲۶۰ نمونه آوایی تولید شد. نمونه‌های آوایی با استفاده از برنامه پرت^۱ و ویرایش ۳۴، ۲، ۵ مورد تجزیه و تحلیل صوت‌شناختی قرار گرفت.

در بررسی ویژگی‌های صوتی آواهای زبانی، عمدتاً از طیف‌نگاشت^۲ بهره گرفته می‌شود. مقادیر به دست آمده از واکه‌ها با توجه به برنامه اندازه‌گیری خودکار صورت گرفته است. این

1. Praat
2. spectrogram

برنامه توسط هیرست^۱ نوشته شده است و در این پژوهش ویرایش [۱۲: ۰۱: ۲۰۰۹] در اندازه‌گیری‌ها به کار گرفته شده است.

۳- تحلیل و بحث

سازه‌ها اجزای مهمی از آواها هستند که مقادیرشان و الگویی که منحصرأ برای هر آوا ایجاد می‌کنند، حاوی اطلاعات مهمی است که در شناسایی ویژگی‌هایشان مهم است. در ادامه به بررسی $F1$ و $F2$ در واکه‌های ساده و مرکب پرداخته شده است.

۳-۱- واکه‌های ساده

جدول‌های ۱ و ۲ آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) $F1$ و $F2$ واکه‌های ساده در چهار گروه، بافت کلمه گویشوران مرد، بافت کلمه گویشوران زن، بافت جمله گویشوران مرد و بافت جمله گویشوران زن، را برحسب هرتز نشان می‌دهد.

۳-۱-۱- فرکانس سازه اول

سازه‌ها اجزاء مهمی از آواها هستند که مقادیرشان و الگویی که منحصرأ برای هر آوا ایجاد می‌کنند حاوی اطلاعات مهمی است که در شناسایی ویژگی‌هایشان بسیار مهم است. در جدول ۱ فرکانس سازه‌ی اول واکه‌های ساده در گویش کردی کرمانشاهی گزارش شده است. با توجه به جدول ۱ در بافت کلمه و جمله، $F1$ واکه $/a/$ در دو گروه مردان و زنان بیشترین مقدار را داراست. کمترین فرکانس سازه‌ای در بافت کلمه مربوط به واکه $/i/$ در گروه مردان است، درحالی‌که در گروه زنان کمترین مقدار $F1$ در واکه $/y/$ گزارش شده است. همچنین در بافت جمله واکه $/y/$ در این دو گروه کمترین فرکانس را دارد.

جدول ۱- آمار توصیفی فرکانس سازۀ اول واکه‌های ساده کردی کرمانشاهی به تفکیک بافت و جنسیت

y	u	o	a	A	e	I	جنسیت	بافت	
۴۹۵ (۱۶۸/۲۳۳)	۵۱۵ (۵۸/۵۷۵)	۵۷۲ (۱۱۲/۲۱۵)	۶۴۷ (۳۶/۸۲۴)	۶۸۶ (۴۲/۱۹۵)	۵۲۰ (۵۷/۵۷۳)	۳۹۳ (۹۲۷) (۶۲)	مرد	کلمه	F 1
۴۰۲ (۶۶/۷۰۰)	۵۸۱ (۴۵/۶۳۰)	۴۵۸ (۸۶/۰۴۰)	۷۶۰ (۶۴/۶۸۰)	۸۰۹ (۶۸/۸۳۰)	۵۸۰ (۷۲/۲۱۰)	۴۰۶ (۹۶۰) (۵۸)	زن		
۴۴۵ (۱۲۸/۱۳۷)	۴۸۷ (۸۲/۱۱۸)	۵۳۶ (۱۲۰/۶۷۳)	۶۳۳ (۵۸/۳۴۰)	۶۴۶ (۷۶/۶۸۰)	۵۵۰ (۶۷/۷۷۰)	۴۹۸ (۱۱۶۱) (۹۵)	مرد	جمله	
۴۲۲ (۴۶/۹۳۵)	۵۳۱ (۷۱/۴۲۵)	۵۰۰ (۶۷/۶۷۸)	۷۳۲ (۵۷/۰۲۲)	۷۷۲ (۸۴/۸۸۳)	۶۴۳ (۶۹/۵۷۸)	۴۷۶ (۹۶۰) (۵۸)	زن		

(عدد بالا میانگین و عدد پایین انحراف معیار) (Hz)

برای بررسی اختلاف میانگین‌ها با توجه به متغیرهای بافت و جنسیت، آزمون آماری تی مستقل^۱ گرفته شد و نتایج بررسی تفاوت میانگین‌ها در بافت کلمه/ جمله حاکی از آن است که جز واکه /o/، شش واکه /i/، /e/، /a/، /u/، /y/ در بافت کلمه و جمله اختلاف معنی‌داری دارند (p<0.001). بنابراین طبق جدول ۱، میانگین F1 واکه‌های /e/، /a/، /u/ در بافت کلمه بیشتر از بافت جمله است، در حالی که F1 در بافت کلمه واکه‌های /i/، /y/ کمتر از بافت جمله گزارش شده است. کاهش F1 در بافت جمله (جز واکه /i/)، به دلیل دیرش کاهش یافته، باعث حرکت زبان به جایگاه بالاتر می‌شود و در نتیجه، واکه‌ای مانند /a/ به سمت مرکزی‌شدگی پیش می‌رود، در حالی که این روال در واکه /i/ دیده نشده است (در نمودار ۱ فضای واکه این مطلب مشهود است). نیکولایدس^۲ (۲۰۰۳) نیز در پژوهش خود به این روال در رابطه با واکه‌های یونانی اشاره داشته است. مقدار t به دست آمده در واکه‌های /a/، /e/، /u/ (مرد و زن)

1. independent t-test
2. K. Nicolaidis

در آزمون آماری تی مستقل اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. بنابراین اختلاف میانگین F1 بین گویشوران مرد و زن در بافت کلمه و همین‌طور در بافت جمله در این واکه‌ها متفاوت است (مرد/زن). در واکه‌های /y/ و /o/ تنها در گروه کلمه گویشوران مرد/ زن تفاوت میانگین معنی‌دار بوده است.

F1 با ارتفاع زبان رابطه عکس دارد، بنابراین هرچه از ارتفاع زبان کاسته شود، F1 افزایش خواهد یافت. در چهار گروه گزارش‌شده، بسته‌ترین واکه در بافت کلمه و جمله گویشوران زن و در بافت جمله گویشوران مرد واکه /y/ و در بافت کلمه گویشوران مرد واکه /i/ است، و واکه /a/ در هر چهار گروه به‌عنوان بازترین واکه گزارش شده است. بی‌جن‌خان (۱۳۶۹)، انصارین (۲۰۰۴)، صالحی و همکاران (۱۳۸۷ب) و جاراللهی و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهش‌های خود بر روی گویشوران مرد و زن در زبان فارسی و فشنده‌کی (۱۳۹۰) در پژوهش خود بر روی گویشوران زن بیان داشتند که واکه /a/ بیشترین میزان و واکه /i/ کمترین میزان F1 را داراست. درباره واکه /y/، با توجه به اینکه در زبان فارسی معیار وجود ندارد، درمقایسه با دیگر گویش‌های ایرانی، می‌توان به تنها منبع موجود در رابطه با بررسی صوت‌شناختی واکه‌های آذربایجانی در گویش تبریزی اشاره کرد. مظفرزاده پیوستی (۲۰۱۱) F1 واکه /y/ را ۴۱۷ هرتز گزارش کرده است. فرکانس واکه /y/ در گویش کردی کرمانشاهی در بافت کلمه گویشوران مرد ۴۹۴ هرتز، گویشوران زن ۴۰۲ هرتز، در بافت جمله گویشوران مرد ۴۴۵ و در گویشوران زن ۴۲۱ هرتز است. بنابراین درمقایسه با گویش آذری، واکه /y/ در گویش کردی کرمانشاهی F1 بیشتری دارد، که درمقایسه با گویش آذری ارتفاع همین واکه کاهش یافته است.

۳-۱-۲- فرکانس سازه دوم

در جدول ۲ آمار توصیفی میانگین فرکانس سازه‌ی دوم در بافت‌های کلمه/جمله، گویشوران مرد/زن ارائه می‌گردد.

طبق جدول ۲، با توجه به میانگین‌های به‌دست‌آمده در هر واکه، در هر دو بافت کلمه و جمله، میزان F2 واکه /a/ در گویشوران مرد کمترین و واکه /i/ در گویشوران زن بیشترین میزان گزارش شده است. F2 در بافت جمله واکه‌های /a/، /o/، /u/ و /y/ افزایش یافته و در واکه‌های /a/، /e/ و /i/ در بافت جمله کاهش یافته است.

جدول ۲- آمار توصیفی فرکانس سازه دوم واکه‌های ساده کردی کرمانشاهی به تفکیک بافت و جنسیت

y	u	o	a	A	e	I	جنسیت	بافت	F ₂
۱۸۶۷ (۱۴۱/۲۲۱)	۱۲۰۶ (۲۲۴/۲۶۶)	۱۴۵۰ (۲۲۰/۲۰۱)	۱۰۸۱ (۶۴/۷۴۴)	۱۵۳۵ (۸۶/۷۶۰)	۱۶۸۱ (۱۸۲/۹۳۲)	۲۱۶۱ (۹۲/۷۴۹)	مرد	کلمه	
۲۰۶۲ (۱۷۸/۰۴۵)	۱۲۷۰ (۲۰۹/۷۴۴)	۱۰۴۸ (۲۶۳/۴۸۲)	۱۳۰۵ (۱۲۲/۵۳۲)	۱۸۲۳ (۱۰۴/۸۵۹)	۲۰۷۲ (۱۶۸/۵۳۶)	۲۴۵۲ (۲۱۰/۹۱۲)	زن		
۱۹۱۲ (۱۷۷/۰۹۵)	۱۴۰۵ (۲۲۲/۹۸۹)	۱۲۲۹ (۲۴۵/۰۶۰)	۱۱۳۰ (۱۰۰/۹۳۱)	۱۵۰۷ (۱۲۷/۱۶۹)	۱۵۳۷ (۲۰۴/۱۳۴)	۱۹۴۸ (۱۸۰/۳۴۲)	مرد	جمله	
۲۰۸۶ (۱۱۶/۵۶۳)	۱۵۲۴ (۲۲۱/۵۴۲)	۱۳۰۶ (۱۴۵/۲۸۴)	۱۳۴۲ (۸۹/۳۵۹)	۱۷۶۸ (۱۱۳/۶۸۰)	۱۸۴۵ (۱۷۳/۶۶۳)	۲۲۹۴ (۲۲۶/۶۶۳)	زن		

(عدد بالا میانگین و عدد پایین انحراف معیار) (Hz)

براساس آزمون آماری تی مستقل گرفته شده، F₂ واکه‌های ساده در بافت کلمه/ جمله حاکی از آن است که در میانگین F₂ واکه‌های /i/، /e/، /a/، /o/ تفاوت معنی داری وجود دارد (p<0.001) و تنها در واکه‌های /a/، /o/، F₂ در بافت جمله بیشتر از بافت کلمه گزارش شده است، درحالی که در میانگین واکه‌های /i/، /e/، /a/ بافت کلمه، F₂ بالاتری نسبت به جمله داراست. با توجه به سطح معنی داری به دست آمده (p<0.001) در واکه‌های /u/، /y/ تفاوت معنی داری در میانگین F₂ بافت کلمه/ جمله این واکه‌ها مشاهده نشده است و طبق آزمون تی مستقل در بررسی جنسیت گویشوران، میانگین F₂ در واکه‌های ساده /a/، /a/، /e/، /y/ در بافت کلمه/ جمله گویشوران مرد/ زن و واکه /o/ در بافت کلمه اختلاف معنی دار وجود دارد و F₂ گویشوران مرد بیشتر از گویشوران زن بوده است. تنها در واکه /o/ بافت کلمه F₂ گویشوران زن بالاتر از گویشوران مرد گزارش شده است. در پژوهش صالحی و همکاران (۱۳۸۷) بر روی واکه‌های زبان فارسی نیز، F₂ گروه مردان پایین تر از گروه زنان بوده است.

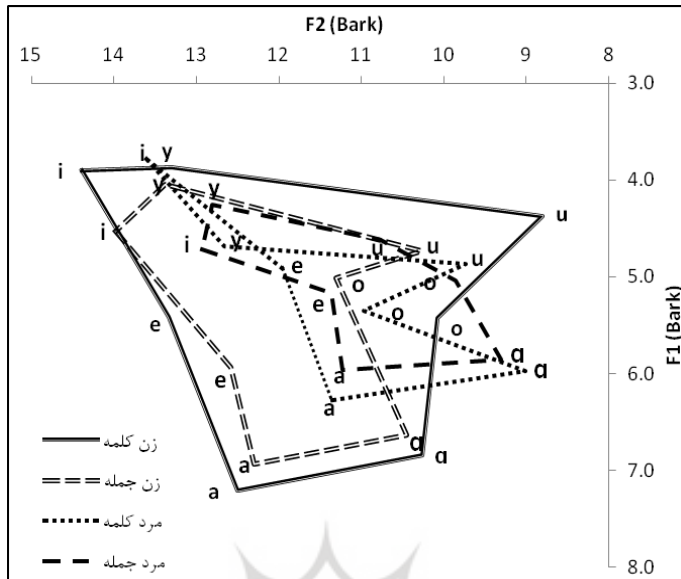
به نظر هیوارد (۲۰۰۰) و لده‌فوگد^۱ (۲۰۰۶)، F₂ بالا با مشخصه پیشین و F₂ پایین با مشخصه پسین واکه‌ها در ارتباط است، هم‌چنین مشخصه گردی واکه‌ها باعث کاهش F₂ می‌شود. بی‌جن‌خان (۱۳۶۹)، انصارین (۲۰۰۴)، فشندکی (۱۳۹۰) و جاراللهی و همکاران

(۱۳۹۵) در پژوهش‌های خود بیان داشتند که واکه /i/ بیشترین و واکه /u/ کمترین میزان F2 را داراست. براساس نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش، واکه‌های /i/ و /y/ بیشترین F2 و واکه /u/ کمترین میزان را به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین در این گویش، آواهای /i/ و /y/ جزو واکه‌های پیشین و آوای /u/ واکهٔ پسین محسوب می‌شوند. در رابطه با مشخصهٔ گردی نیز، F2 واکهٔ /y/ نسبت به واکهٔ اولیهٔ /i/ کاهش یافته است که واکهٔ گرد محسوب می‌شود.

طبق پژوهش مون^۱ و لیندبلاد^۲ (۱۹۹۳) در بافت کلمه، F2 واکه‌های پیشین افزایش و واکه‌های پسین کاهش می‌یابد. این روال افزایش و کاهش F2 در واکه‌های پیشین و پسین گویش کردی کرمانشاهی نیز دیده می‌شود. این در حالی است که در بافت جمله با توجه به کاهش F2 واکه‌های پیشین /i/، /e/، /a/ و افزایش F2 واکه‌های پسین /u/، /o/، /ɑ/ نشان‌دهندهٔ حرکت به سمت مرکزی‌شدگی در فضای واکه‌ای است.

طبق نظر فرای^۳ (۱۹۷۹) تمایز بین باز/ بسته و پیشین/ پسین بودن در واکه‌ها با توجه به F1 و F2 مشخص می‌شود. بنابراین براساس مقادیر به‌دست‌آمده از فرکانس دو سازهٔ اول واکه‌ها، چندضلعی واکه‌ای گویش کردی کرمانشاهی (/i/، /e/، /a/، /ɑ/، /o/، /u/، /y/) را می‌توان به‌صورت نمودار ۱ ارائه داد. میانگین‌ها برطبق الگوی پیشنهادی زویکر^۴ و تره‌ارت^۵ (۱۹۸۰)، توسط دی‌تردینگ^۶ (۲۰۰۰) در اکسل از هرترز به بارک تبدیل شدند. براساس دیدگاه هیوارد (۲۰۰۰)، مقیاس بارک درک بهتری از جایگاه مشخصه‌های صوتی به‌دست می‌دهد. بنابراین نمودار فضای واکه‌ای نمایانگر این است که واکه، چه از لحاظ تولیدی و چه آکوستیکی، در چه جایگاهی تولید و در چه بخشی قرار می‌گیرد. در نمودار ۱ محور افقی جایگاه زبان و محور عمودی ارتفاع زبان را در تولید واکه نشان می‌دهد.

-
1. S. J. Moon
 2. B. Lindblom
 3. D. B. Fry
 4. E. Zwicker
 5. E. Terhardt
 6. D. Deterding



نمودار ۱- چندضلعی میانگین فرکانس سازه اول و دوم گویشوران مرد و زن در بافت کلمه و جمله (برحسب (Bark

در بررسی نمودار، مساحت چندضلعی ۴ گروه با توجه به الگوی پیشنهادی کنت^۱ و کیم^۲ (۲۰۰۸: ۳۶۶) محاسبه شده و مساحت فضای واکه‌ای گویش کردی کرمانشاهی برحسب هرترز مربع ارائه شده است. مساحت چندضلعی ۴ گروه مورد بررسی در این گویش با توجه به فرمول زیر به دست آمده است:

$$\text{Area: } 0.5 * \{ (i/F_2 * /y/F_1 + /y/F_2 * /u/F_1 + /u/F_2 * /o/F_1 + /o/F_2 * /a/F_1 + /a/F_2 * /a/F_1 + /a/F_2 * /e/F_1 + /e/F_2 * /i/F_1) - (i/F_1 * /y/F_2 + /y/F_1 * /u/F_2 + /u/F_1 * /o/F_2 + /o/F_1 * /a/F_2 + /a/F_1 * /a/F_2 + /a/F_1 * /e/F_2 + /e/F_1 * /i/F_2) \}$$

مقادیر مساحت به دست آمده از چهار گروه فوق عبارت‌اند از: (مرد- کلمه: ۵۳۲۰۹/۵۸۲۵)، (زن- کلمه: ۲۶۱۰۴۹/۰۹۷۵)، (مرد- جمله: ۷۳۱۸۴/۳۲۰۹)، (زن- جمله: ۱۸۴۱۳۷/۴۴۱۸).

باتوجه به مقادیر به دست آمده ترتیب مساحت در ۴ گروه به صورت زیر است:

زن-کلمه < زن-جمله < مرد-جمله < مرد-کلمه

براساس نتایج، نمایان است که به‌طور کلی مساحت چندضلعی در بافت کلمه بیشتر از بافت جمله است و کمترین مساحت متعلق به گویشوران مرد در بافت کلمه است. مساحت چندضلعی گویشوران زن در هر دو بافت بیش از گویشوران مرد گزارش شده است.

طبق پژوهش پترسون و بارنی (۱۹۵۲)، F1 و F2 در گروه مردان پایین‌تر از گروه زنان است و تفاوت فرکانس سازه‌ها به دلیل تفاوت مجرای گفتار بین گویشوران مرد و زن بیان شده است. در پژوهش صالحی و همکاران (۱۳۸۷ب)، بر روی واژه‌های زبان فارسی، F1 و F2 گروه مردان نیز پایین‌تر از گروه زنان گزارش شده است. نه تنها این روال نیز در چندضلعی فرکانس سازه‌های واژه‌های مورد بررسی در این گویش صادق است، بلکه فضای واژه‌های گویشوران زن و مرد از لحاظ اندازه و شکل هندسی نیز باهم تفاوت دارند. فضای واژه‌های در بافت کلمه به سمت چپ و بالا گسترش پیدا کرده است، در حالی که در بافت جمله به سمت پایین و مرکز است و گسترش این فضا در گویشوران زن چشمگیرتر است. بدین معنی که تمایل به مرکزی‌شدگی واژه‌ها در بافت جمله نمایان است. می‌توان دلیل این مرکزی‌شدگی واژه‌ها را با توجه به پژوهش مدرسی‌قوامی (۱۳۹۳)، تکیه‌بر شدن واژه‌ها در بافت جمله دانست. مدرسی‌قوامی (۱۳۹۳) در پژوهش خود این‌گونه بیان می‌دارد که فضای واژه‌های گویشوران در حالت تکیه‌بر کوچک‌تر و مرکزی‌تر می‌شود.

سیمسون^۱ (۲۰۰۰ و ۲۰۰۱) بیان داشت، فضای واژه‌های زنان به دلایل مختلفی بزرگ‌تر از مردان است، از جمله می‌توان به دلایل آناتومی و همچنین آواشناسی اجتماعی^۲، ارتباط بین فرکانس پایه و فرکانس سازه‌ها اشاره داشت. مدرسی‌قوامی (۱۳۹۰: ۱۵۷) معتقد است، متغیرهای فراوانی در تنوع سیگنال صوتی تأثیرگذارند از جمله: عوامل زبانی^۳، بافت آوایی، هم‌تولیدی^۴، کاهش^۵، عوامل فرازبانی^۶ (حالات درونی، بافت اجتماعی، قطعیت و شک) و عوامل برون‌زبانی^۷ (سن، جنسیت، آناتومی مجرای گفتار، نوفه محیط).

-
1. A. P. Simpson
 2. sociophonetic
 3. linguistic factor
 4. co-articulation
 5. reduction
 6. paralinguistic factor
 7. extralinguistic factor

موارد ذکرشده در بالا دلایلی بر تفاوت فضای واکه‌ای بین بافت کلمه و جمله به حساب می‌آیند. در این پژوهش نیز عامل جنسیت و عوامل زبانی در فضای واکه‌ای، به خصوص بافت جمله، تأثیرگذار بوده است. لیندبلاد (۱۹۶۳) کاهش فضای واکه‌ای و مرکزی‌شدگی را فرایند گریز از هدف^۱ معرفی می‌کند که در این فرایند واکه هدف باتوجه به تأثیر بافت (هجای تکیه‌بر، سرعت گفتار) گریز از سازه^۲ بیشتری را نشان می‌دهد.

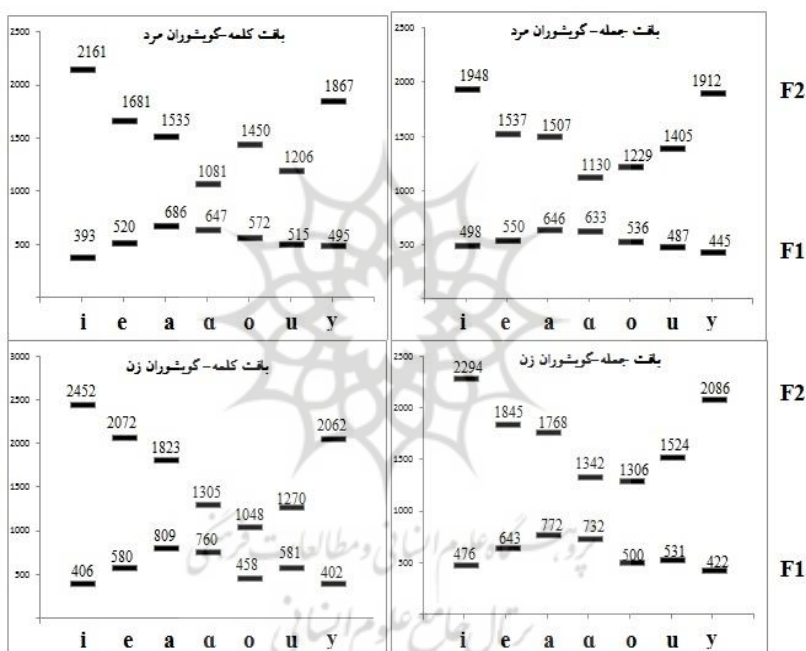
درواقع، عامل جنسیت باعث گسترش فضای واکه‌ای شده است. برطبق نمودار ۱، فضای واکه‌ای بافت کلمه بزرگ‌تر از بافت جمله است و همچنین همه واکه‌ها به سمت مرکز فضای واکه‌ای کشیده شده‌اند. با توجه به چندضلعی واکه‌های ساده، احتمالاً تفاوت بین دو واکه /i/ و /y/ با توجه به پایین‌آمدن F2 قابل توضیح است.

در ادامه، نمودارهای میانگین F1 و F2 با توجه به بافت کلمه و جمله گویشوران مرد و زن ترسیم شده است. در پژوهش جاراللهی و همکاران (۱۳۹۵) نیز به بالاتر بودن فرکانس سازه‌ای گویشوران زن نسبت به گویشوران مرد اشاره شده است. در نمودار ۲، فرکانس سازه‌ها بر روی محور عمودی و واکه‌ها بر روی محور افقی جای دارند. در این نمودارها برای کمک به درک دیداری، میانگین دو F1 و F2 در ۷ واکه ساده کردی کرمانشاهی نمایش داده شده است. لده‌فوغد (۲۰۰۶: ۱۹۳) از این نمودار با عنوان طیف‌نگاشت شماتیک^۳ یاد می‌کند.

طبق نمودار ۲، فاصله F1 و F2 در واکه /a/ نسبت به باقی واکه‌ها بسیار کم است. در دو واکه /y/ و /i/، فاصله فرکانس دو سازه اول از بقیه واکه‌های ساده بیشتر است. در واکه /e/ فاصله F1 و F2 نسبت به واکه /i/ و /y/ کمتر است، به این دلیل که F1 افزایش و F2 کاهش یافته است. در رابطه با واکه /a/ (پیشین باز) و واکه /a/ (پسین باز). با کاهش زبان در این آواها F1 افزایش و F2 کاهش یافته است. طبق نمودار F2، واکه /u/ نسبت به واکه بسته پیشین /i/ کاهش فاحشی دارد. که می‌توان یکی از دلایل آن را تأثیر گردشگی لب‌ها قلمداد کرد. تفاوت F1 و F2 در دو بافت کلمه و جمله مشخص است. طبق نمودار، فرکانس سازه‌ها در بافت کلمه بیشتر از بافت جمله است. در پژوهش‌های چندی از قبیل: لیندبلاد (۱۹۶۳)، بنیوم^۴ (۱۹۸۰)،

1. target undershoot
2. formant undershoot
3. schematic spectrogram
4. K. V. Benium

هارمنیزا^۱ و پُچ‌اولیو^۲ (۱۹۹۴) و هیوارد (۲۰۰۰) به این مطلب اشاره داشتند که واکه‌ها، نه‌تنها در تک‌کلمه و بلکه در گفتار کند نسبت به گفتار سریع، فرکانس سازه‌های بالاتر و فضای واکه‌ای بیشتری را در برمی‌گیرند و این روال در نمودارهای ۲،۱ مربوط به واکه‌های ساده مشهود است. پترسون و بارنی (۱۹۵۲)، بنت^۳ (۱۹۸۱) و هیلنبرند و همکاران (۱۹۹۵) در پژوهش‌های خود به این نتیجه رسیدند که به‌طور کلی زنان فرکانس سازه‌های بالاتری نسبت به مردان دارند. که نمودارهای ۱ و ۲ نیز درستی این امر را ثابت می‌کنند.



نمودار ۲- فرکانس سازه‌های اول و دوم واکه‌های ساده کردی کرمانشاهی در بافت کلمه و جمله گویشوران مرد و زن کردی کرمانشاهی

1. B. Harmegnies
2. D. Poch-Olive
3. S. Bennett

۳-۲- واکه‌های مرکب

بلی‌دن^۱ (۱۹۸۵) معتقد است مشخصه‌های صوتی آغاز^۲ و پایانه^۳ واکه‌های مرکب مهم‌ترین بخش در بررسی آکوستیکی به‌شمار می‌آیند. در این پژوهش با استفاده از دیدگاه دی‌تردینگ (۲۰۰۰) آغاز و پایانه واکه‌های مرکب انتخاب شده‌اند. طبق این دیدگاه، ۲۰ درصد اول (آغاز) و ۸۰ درصد آخر (پایانه) در بررسی واکه‌ها در طیف‌نگاشت، انتخاب و اندازه‌گیری شده است. در جدول‌های ۳ و ۴ میانگین و انحراف معیار F1 و F2 (آغاز و پایانه) واکه‌های مرکب گویش کردی کرمانشاهی در چهار گروه بیان شده است. در این گویش، واکه مرکب /eu/ دیده نشده است و همین‌طور در بافت جمله واکه /ei/ وجود نداشته است. بنابراین در جدول آمار توصیفی، عددی را به خود اختصاص نداده است.

۳-۲-۱- فرکانس سازه اول

در جدول ۳ میانگین و انحراف معیار فرکانس سازه‌ی اول (آغاز و پایانه) واکه‌های مرکب در چهار گروه، بافت کلمه گویشوران مرد، بافت کلمه گویشوران زن، بافت جمله گویشوران مرد و بافت جمله گویشوران زن ارایه می‌گردد. در جدول ۳، F1 آغاز و واکه مرکب /ei/ در بافت کلمه گویشوران مرد کمترین میزان و آغاز و واکه مرکب /ai/، در بافت کلمه گویشوران زن بیشترین میزان را به خود اختصاص داده است. بر اساس جدول بالا، F1 پایانه در واکه مرکب /ai/ در بافت جمله گویشوران زن بیشترین و در واکه مرکب /ei/ در بافت کلمه گویشوران مرد کمترین میزان بوده است. به‌طور کلی، F1 آغاز و پایانه در گویشوران زن بیشتر از گویشوران مرد گزارش شده است. براساس میانگین‌های گزارش‌شده، از F1 آغاز به F1 پایانه کاهش رخ داده است. دلیل این است که F1 در حرکت واکه‌های مرکب از واکه‌های باز به سمت واکه‌های بسته کاهش یافته است.

1. A. Bladen
2. onset
3. offset

جدول ۳- آمار توصیفی فرکانس سازه اول واژه‌های مرکب کردی کرمانشاهی به تفکیک بافت و جنسیت (برحسب

Hz)

/au/	/ei/	/au/	/ai/	جنسیت	بافت		
۶۱۲ (۴۶/۷۰۷)	۵۲۳ (۳۹/۹۵۵)	۶۱۳ (۲۶/۷۶۳)	۶۳۶ (۴۳/۷۸۴)	مرد	کلمه	آغازه	F1
۶۷۰ (۴۰/۹۲۴)	۵۸۳ (۴۹/۳۲۴)	۶۵۷ (۵۸/۱۰۰)	۷۴۴ (۴۸/۷۱۸)	زن			
۵۹۰ (۷۷/۰۲۲)	-----	۵۴۹ (۶۵/۶۰۸)	۶۳۴ (۴۷/۴۴۴)	مرد	جمله		
۶۴۵ (۵۱/۲۳۴)	-----	۶۲۲ (۶۰/۵۴۹)	۷۱۹ (۴۶/۲۷۳)	زن			
۵۱۱ (۵۷/۲۹۵)	۴۰۴ (۴۶/۴۸۴)	۴۸۲ (۷۳/۸۹۲)	۴۹۵ (۴۶/۷۸۹)	مرد	کلمه	پایانه	
۵۶۵ (۵۳/۸۵۹)	۴۶۴ (۴۵/۸۱۰)	۵۲۴ (۵۷/۹۸۴)	۶۰۵ (۵۹/۵۷۷)	زن			
۵۲۲ (۸۱/۹۰۴)	-----	۵۱۵ (۸۸/۹۳۶)	۵۷۶ (۸۰/۱۲۲)	مرد	جمله		
۵۶۶ (۵۷/۸۴۸)	-----	۵۶۰ (۵۸/۶۰۵)	۶۴۲ (۶۴/۵۹۶)	زن			

(عدد بالا میانگین و عدد پایین انحراف از معیار را نشان می‌دهد)

می‌توان گفت اختلاف میانگین در بافت کلمه/ جمله با توجه به سطح معنی‌داری ۰/۰۰۰ (p<۰/۰۰۱) به‌دست‌آمده از آزمون آماری تی مستقل در آغازۀ واژه مرکب /au/ و پایانه واژه‌های /ai/ و /au/ معنی‌دار بوده است و میزان F1 آغازه در بافت کلمه بیشتر از بافت جمله و در پایانه در بافت جمله بیشتر از بافت کلمه بوده است. تفاوت F1 آغازه در بافت کلمه و جمله و واژه‌های /ai/ و /au/ معنی‌دار گزارش نشده است. در پایانه نیز با توجه به سطح معنی‌داری بزرگ‌تر از ۰/۰۰۱ در واژه /au/ تفاوت در بافت کلمه و جمله معنی‌دار نبوده است. به‌طور کلی

واکه‌های مرکب فرازین^۱ کردی کرمانشاهی با F1 آغازه بالا شروع و به F1 پایانه پایین ختم می‌شوند.

۳-۲-۲- فرکانس سازه دوم

داده‌های جدول ۴ مربوط به آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) فرکانس سازه‌ی دوم (آغازه/پایانه) واکه‌های مرکب در بافت کلمه/جمله گویش کردی کرمانشاهی است.

جدول ۴- آمار توصیفی فرکانس سازه دوم واکه‌های مرکب کردی کرمانشاهی به تفکیک بافت و جنسیت (برحسب Hz)

/au/	/ei/	/au/	/ai/	جنسیت	بافت	واکه	F2
۱۱۰۱ (۹۰/۴۱۷)	۱۸۷۸ (۱۰۳/۸۷۹)	۱۵۷۵ (۱۰۴/۳۲۹)	۱۱۱۹ (۷۷/۳۲۷)	مرد	کلمه	واکه	F2
۱۲۰۷ (۱۰۱/۰۹۸)	۲۰۹۸ (۲۰۶/۱۱۱)	۱۵۵۰ (۱۰۹/۸۵۲)	۱۳۷۲ (۱۵۶/۵۰۳)	زن			
۱۰۹۳ (۱۳۵/۶۰۵)	-----	۱۴۹۵ (۲۴۸/۴۹۶)	۱۱۶۶ (۱۰۵/۰۹۰)	مرد	جمله	واکه	
۱۲۶۰ (۱۱۴/۸۳۰)	-----	۱۳۹۹ (۲۲۵/۱۹۹)	۱۳۲۱ (۹۴/۳۳۲)	زن			
۹۱۷ (۱۷۷/۳۶۵)	۲۱۳۰ (۱۳۴/۷۳۸)	۹۴۷ (۱۵۵/۶۶۰)	۱۸۸۶ (۱۶۱/۸۵۳)	مرد	کلمه	واکه	
۹۶۶ (۷۸/۸۲۸)	۲۱۵۲ (۲۸۸/۴۸۵)	۱۰۰۵ (۱۵۱/۵۸۰)	۱۸۸۹ (۱۹۰/۳۵۷)	زن			
۱۰۸۸ (۲۳۱/۱۵۹)	-----	۱۲۳۶ (۱۷۵/۹۸۶)	۱۷۵۶ (۹۲/۳۴۳)	مرد	جمله	واکه	
۱۱۷۸ (۷۵/۳۴۵)	-----	۱۳۵۵ (۱۰۴/۹۶۷)	۱۸۰۸ (۲۰۴/۶۶۲)	زن			

(عدد بالا میانگین و عدد پایین انحراف از معیار را نشان می‌دهد)

براساس جدول بالا، F2 آغازه واکه مرکب /ei/ در بافت کلمه گویشوران زن دارای بیشترین میزان است و کمترین میزان این فرکانس در بافت جمله گویشوران مرد، واکه مرکب /au/، مشاهده شده است. بیشترین F2 پایانه، براساس جدول ۴ به بافت کلمه گویشوران زن در واکه /ei/ اختصاص یافته است. کمترین مقدار F2 پایانه نیز مربوط به واکه /au/ در بافت کلمه گویشوران مرد است.

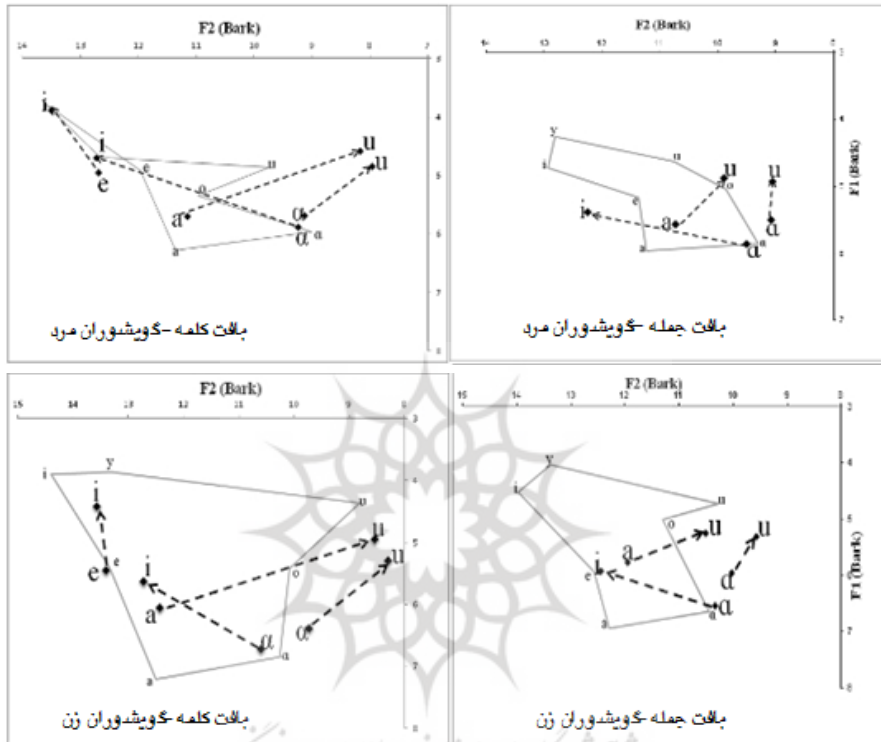
نتایج آزمون تی مستقل در بررسی بافت کلمه/ جمله نشان می‌دهد که سطح معنی‌داری در آغازۀ واکه /au/ و پایانه واکه‌های /ai/، /au/، /au/ برابر با ۰/۰۰۰ و کوچک‌تر از ۰/۰۰۱ است. بنابراین می‌توان گفت که در F2 بافت کلمه/ جمله اختلاف معنی‌داری وجود دارد. F2 در بافت کلمه کمتر از بافت جمله گزارش شده است و تنها در پایانه واکه /ai/ بافت کلمه F2 بیشتری نسبت به بافت جمله را به خود اختصاص داده است. اختلاف میانگین F2 آغازه در واکه ۱۱۰۴های /ai/، /au/ با توجه به سطح معنی‌داری $p \geq 0/001$ ، معنی‌دار نیست.

در ادامه به بررسی دیداری واکه‌های مرکب با توجه به چندضلعی‌های بافت کلمه و جمله در واکه‌های ساده می‌پردازیم (نمودار ۳). در این نمودار، مسیر آغازه به پایانه واکه‌های مرکب به ترتیب در ۴ گروه بافت کلمه گویشوران مرد (بالا- سمت چپ)، بافت کلمه گویشوران زن (پایین- سمت چپ)، بافت جمله گویشوران مرد (بالا- سمت راست) و بافت جمله گویشوران زن (پایین- سمت راست) مورد تحلیل قرار گرفته است. میانگین F1 و F2 در آغازه و پایانه هر واکه مرکب به دست آمده از جدول‌های ۳ و ۴ در فضای واکه‌ای نمودار ۳ رسم شده است. مسیر حرکت از آغازه به پایانه هر واکه با توجه به میانگین‌ها رسم شده است تا نمود مسیرهای دیداری فرکانس سازه‌ها را فراهم سازد. براساس تعاریف ارائه شده از واکه مرکب، انتظار می‌رود که آغازۀ واکه‌های مرکب /ai/، /au/، /a/ به /au/، /a/ به /a/ و /ei/ به /e/ نزدیک باشد و فرکانس سازه پایانه آنها به ترتیب به /i/ و /u/ تمایل داشته باشند. همان‌طور که در شکل‌ها مشخص است، جایگاه آغازه و پایانه واکه‌های مرکب در فضای واکه‌ای بر جایگاه تقریباً هیچ‌یک از واکه‌های ساده [i, e, y, u, o, a, a] در گویش کردی کرمانشاهی منطبق نیست.

طبق آمارهای توصیفی F1 و F2 واکه‌های مرکب (جدول‌های ۳، ۴) و مقایسه آن با F1 و F2 واکه‌های ساده (جدول‌های ۱، ۲) نتایج زیر به دست آمد:

بافت کلمه- گویشوران مرد: نسبت به F1 واکه‌های ساده، F1 آغازه و پایانه واکه‌های مرکب /au/، /au/ کاهش داشته است. فرکانس سازه‌های اول پایانه واکه‌های /ai/، /ei/ افزایش و به ترتیب آغازۀ واکه /ai/ کاهش و پایانه واکه /ei/ افزایش یافته است. افزایش F1 حاکی از آن است که پایانه واکه‌های /ai/، /ei/ جایگاه تولید بازتری نسبت به واکه‌های ساده دارند، همان‌طور که در شکل نیز مشخص است. علاوه بر این، بررسی F2 حاکی از این مطلب است که آغازه و

پایانه واکه‌های مرکب /au/، /ai/، /ei/ کاهش و آغازه واکه‌های /au/، /ai/ افزایش و پایانه آنها نسبت به واکه‌های ساده کاهش یافته است.



نمودار ۳- مسیر واکه‌های مرکب کردی کرمانشاهی در ۴ گروه بافت کلمه گویشوران مرد (بالا- چپ)، بافت جمله گویشوران مرد (بالا- راست)، بافت کلمه گویشوران زن (پایین- چپ) و بافت جمله گویشوران زن (پایین- راست)

بافت جمله - گویشوران مرد: F1 آغازه و پایانه واکه در بافت جمله /ai/ افزایش یافته و آغازه و پایانه واکه‌های /au/، /ai/ به ترتیب کاهش و افزایش یافته است. F2 نیز در واکه‌های /au/، /ai/ کاهش و در آغازه واکه /ai/ افزایش و در پایانه نسبت به واکه‌های ساده این گویش کاهش یافته است. با توجه به نمودار ۳، پایانه واکه مرکب /ai/ به جایگاهی نزدیک واکه /e/ می‌رود و آغازه واکه مرکب /au/ از نزدیک واکه /a/ شروع نمی‌شود.

بافت کلمه-گوشوران زن: با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، F1 آغاز و پایانه واکه /ei/ افزایش و در واکه‌های /au/، /a/ کاهش و در آغاز واکه /ai/ کاهش و در پایانه افزایش یافته است. در F2 بافت کلمه گوشوران زن در آغاز و پایانه واکه /au/ کاهش و در آغاز واکه‌های /ei/، /ai/ افزایش و در پایانه کاهش یافته است. واکه /au/ در آغاز کاهش و در پایانه نیز افزایش داشته است. براساس نمودار ۳، تنها آغاز واکه مرکب /au/ به جایگاه نزدیک واکه /a/ نمی‌رود و در نزدیک جایگاه واکه /e/ قرار دارد. در واکه‌های /ai/، /ei/ و /au/ مسیر حرکت از نزدیک جایگاه واکه‌های ساده /a/ و /i/ به نزدیک جایگاه واکه‌های ساده /u/ است.

بافت جمله-گوشوران زن: F1 آغاز و پایانه واکه‌های /ai/، /au/، /a/ به ترتیب کاهش و افزایش داشته است، درحالی‌که آغاز و پایانه این سه واکه در F2 کاهش یافته است. در رابطه با مقایسه جایگاه آغاز و پایانه واکه‌های مرکب با جایگاه واکه‌های ساده قابل ذکر است که واکه مرکب /ai/ از نزدیک واکه /a/ به جایگاه نزدیک /e/ می‌رود، درحالی‌که آغاز واکه مرکب /au/ در نزدیک هیچ‌یک از جایگاه‌های واکه‌های ساده گوش کرم‌ناشاهی قرار ندارد، اما پایانه آن در نزدیکی واکه /u/ قرار دارد.

براساس بررسی میانگین F2 آغاز و پایانه، می‌توان گفت F2 آغاز واکه‌های /au/، /ai/، /a/ فرکانس پایین‌تری نسبت به واکه‌های ساده /a/، /i/، /u/ داراست. در پایانه نیز این روال به چشم می‌خورد. لی^۱ و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی خود بر روی واکه‌های مرکب انگلیسی امریکایی به این موضوع اشاره کرده‌اند. طبق نمودار ۳، به نظر می‌رسد که آغاز و پایانه واکه‌های مرکب در مقایسه با چندضلعی واکه‌های ساده در بافت جمله گوشوران مرد و زن، مرکزی شده‌اند.

به‌طور کلی F1 و F2 پایانه واکه‌های /ai/، /ei/ به واکه ساده /i/ نزدیک نیست و در نمودار ۳ تنها F1 و F2 پایانه /ei/ در بافت کلمه گوشوران مرد و زن به جایگاه واکه /i/ نزدیک است. براساس میانگین F1 و F2 به‌دست‌آمده در بررسی واکه‌های ساده (جدول‌های ۱ و ۲) و مقایسه آن با پایانه واکه /ai/، F1 در بافت کلمه و جمله گوشوران مرد و زن به سمت واکه /e/ تمایل دارد.

براساس نمودار فوق، سه مسیر واکه‌های مرکب /ai/، /ei/ و /au/ از نزدیک جایگاه واکه‌های ساده /a/ و /e/ آغاز و به نزدیک جایگاه واکه‌های ساده /i/ و /u/ پایان یافته است و تنها در واکه /au/ پایانه واکه به جایگاهی نزدیک /u/ می‌رود.

گی^۱ (۱۹۶۸) و لده‌فوگد (۲۰۰۶) معتقدند که واکه مرکب نهایی با واکه‌هایی که آن را توصیف می‌کنند در تطابق نیست، بدین معنی که واکه‌های مرکب دقیقاً با هیچ‌یک از واکه‌های ساده شروع نمی‌شوند و پایان نمی‌یابند. با توجه به ماهیت بخش‌های آغاز و پایانه واکه‌های مرکب، پژوهش هول‌بروک^۲ و فرینکس^۳ (۱۹۶۲) نشان داد که آغاز و پایانه با واکه‌های ساده‌ای که معمولاً برای آوانویسی به کار گرفته می‌شوند، تطبیق نمی‌کند. این موضوع نیز براساس نمودار ۳، در آغاز و پایانه واکه‌های مرکب کردی کرمانشاهی صدق می‌کند.

۴- نتیجه‌گیری

در این تحقیق، جایگاه ۷ واکه ساده و ۴ واکه مرکب گویش کردی کرمانشاهی در فضای واکه‌ای مشخص شد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که واکه‌های /a/ و /y/ در گویش کردی کرمانشاهی به ترتیب بازترین و بسته‌ترین واکه‌اند و واکه‌های /i/ و /u/ پیشین‌ترین و پسین‌ترین واکه‌های این گویش به حساب می‌آیند. همچنین براساس میانگین‌ها، واکه /y/ جزو واکه‌های گرد در این گویش به حساب می‌آید. با توجه به نمودارهای رسم‌شده در این پژوهش، کیفیت واکه‌های ساده و مرکب در بافت جمله نسبت به بافت کلمه مرکزی شده است. به‌علاوه، درحالی‌که انتظار می‌رفت واکه‌های مرکب در چندضلعی واکه‌ای بین واکه‌های اصلی جای گیرند، اما نتایج به‌دست‌آمده از میانگین‌ها این‌گونه نبوده است. حرکت سازه‌ای در واکه‌های مرکب /au/، /ai/ اصولاً از واکه باز شروع و به واکه بسته پسین در نمودارها ختم می‌شود، و در واکه‌های /ai/، /ei/ مسیر حرکت سازه‌ای از واکه باز و میانی شروع و به واکه بسته پیشین ختم می‌شود. F1 در حرکت واکه‌های مرکب از واکه باز به سمت واکه بسته کاهش یافته است.

1. T. Gay
2. A. Holbrook
3. G. Fairbanks

منابع

- بی‌جن‌خان، محمود (۱۳۶۹). تجزیه و تحلیل صوتی واژه‌های ساده و مرکب زبان فارسی براساس نظریه فانت. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
- ثمره، یدالله (۱۳۷۸)، آواشناسی زبان فارسی: آواها و ساخت آوایی هجا. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- جاراللهی، فرنوش و همکاران (۱۳۹۵). «بررسی ویژگی‌های واژه‌های زبان فارسی در حالت‌های واضح و وُکودشده و مقایسه مقدماتی آن با واژه‌های زبان انگلیسی». *مجله زبان و زبان‌شناسی*. س ۱۱، ش ۲۱، بهار و تابستان ۱۳۹۴: ۱۵۹-۱۳۳.
- حق‌شناس، علی محمد (۱۳۷۶). *آواشناسی*. تهران: آگاه.
- رنجبر، وحید (۱۳۸۸). *دستور زبان کردی کرمانشاهی*. کرمانشاه: طاق‌بستان.
- شیرزادی‌تبار، بهرام (۱۳۷۵). *بررسی و توصیف گویش کردی کرمانشاهی*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
- صالحی، فرانک و همکاران (۱۳۸۷الف). «تعیین فرکانس سه سازه اول واژه‌های زبان فارسی در دانشجویان ۲۴-۱۸ ساله دانشگاه‌های علوم پزشکی اصفهان و دانشگاه اصفهان». *پژوهش در علوم توانبخشی*. س ۱، ش ۴: ۴۴-۳۵.
- صالحی، فرانک و همکاران (۱۳۸۷ب). «ساختار سازه‌ای واژه‌های زبان فارسی در دانش‌آموزان ۷ تا ۹ ساله عادی و مبتلا به افت شنوایی متوسط و شدید شهر اصفهان». *شنوایی‌شناسی*. ش ۱۷: ۵۷-۴۲.
- فشندکی، شهره (۱۳۹۰). *بررسی صوت‌شناختی (آکوستیکی) واژه‌های ساده زبان فارسی معیار*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه الزهرا.
- قنبری، لیلیا (۱۳۸۹). *مقایسه گویش کردی کرمانشاهی و لکی هرسین*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
- مدرسی‌قوامی، گلناز (۱۳۸۹). «نگاهی دیگر به واژه مرکب در زبان فارسی: ملاحظات آوایی، تاریخی و صرفی». *مجموعه مقالات نخستین کارگاه آموزشی و پژوهشی صرف (به کوشش ویدا شقاقی)*. اسفند ۱۳۸۹. تهران: انجمن زبان‌شناسی ایران. ۴۹-۷۱.
- مدرسی‌قوامی، گلناز (۱۳۹۰). *آواشناسی: بررسی علمی گفتار*. تهران: سمت.

مدرسی‌قوامی، گلناز (۱۳۹۳). «تأثیر تکیه‌واژگانی بر ویژگی‌های کیفی واکه‌های ساده‌زبان فارسی». *فصل‌نامه علم زبان*. س ۱، ش ۱: ۴۱-۵۶.

مدرسی‌قوامی، گلناز (۱۳۹۵). «واکه‌های مرکب در زبان فارسی: یک بررسی صوت‌شناختی». *پژوهش‌های زبان‌شناسی تطبیقی*. س ۶، ش ۱۱: ۱-۱۷.

Ansarin, A. A. (2004). "An Acoustic Analysis of Modern Persian Vowels". Paper presented at the *SPECOM 2004: 9th Conference Speech and Computer*. September 20-22, St. Petersburg, Russia. Available at: <http://www.isca-speech.org/archive>.

Benium, K. V. (1980). *Vowel contrast reduction. An acoustic and perceptual study of Dutch vowels in various speech conditions*. PhD thesis. University of Amsterdam.

Bennett, S. (1981). "Vowel formant frequency characteristics of preadolescent males and females". *Journal of Acoustical Society of America*. 69(1), 231-238.

Bladon, A. (1985). "Diphthongs: A case study of dynamic auditory processing". *Speech Communication* 4(1-3), 145-154.

Boersma, P., & D. Weenink (2007). *Praat: doing phonetics by computer (version 5.2.34)* [Computer software]. Retrieved on July 27, 2007, from <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.

Clopper, C. G., D. B. Pisoni, & K. D. Jong (2005). "Acoustic Characteristics of the Vowel Systems of Six Regional Varieties of American English". *Journal of Acoustical Society of America*. 118(3), 1661-1676.

Deterding, D. (2000). "Measurements of the /eɪ/ and /əʊ/ vowels of young English speakers in Singapore". In A. Brown, D. Deterding & E. L. Low (eds.), *The English Language in Singapore: Research on Pronunciation*. Singapore: Singapore Association for Applied Linguistics: 93-99.

Ferragne, E., & F. Pellegrino (2010). "Formant Frequencies of Vowels in 13 Accents of the British Isles". *Journal of the International Phonetic Association*. 40(1), 1-34.

Fry, D. B. (1979). *The Physics of Speech*. Cambridge and New York: Cambridge University Press.

- Gay, T. (1968). "Effect of speaking rate on diphthong formant movements". *Journal of Acoustical Society of America*. 44(6), 1570-1573.
- Harmegnies, B., & D. Poch-Olive (1994). "Formants frequencies variability in French vowels under the effect of various speaking styles". *Revue de physique*. C5, 509-512.
- Hayward, K. (2000). *Experimental Phonetics*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Hillenbrand, J., et.al. (1995). "Acoustic Characteristics of American English Vowels". *Journal of the Acoustical Society of America*. 97, 3099-3111.
- Holbrook, A., & G. Fairbanks (1962). "Diphthong Formants and their Movements". *Journal of speech and hearing research*. 5, 38-58.
- Keerio, A., et.al. (2011). "Comparative Analysis of Vowels, Diphthongs and Glides of Sindhi". *Signal & Image Processing*. 2(4), 109-119.
- Kent, R. D., & Y. Kim (2008). „Acoustic Analysis of Speech". In M. J. Ball, et.al. (Eds.). *The Handbook of Clinical Linguistics*: Blackwell Publishing.
- Kewley-Port, D., & C. S. Watson (1994). "Formant-Frequency Discrimination for Isolated English vowels". *Journal of Acoustical Society of America*. 95(1), 485-496.
- Ladefoged, P. (2006). *A Course in Phonetics*. Los Angeles: Thomson.
- Laver, J. (1994). *Principles of Phonetics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lee, S., A. Potamianos, & S. Narayanan (2013). "Developmental aspects of American English diphthong trajectories in the formant space". *The Journal of the Acoustical Society of America*. 133(5), 3337-3341.
- Lindblom, B. (1963). "Spectrographic Study of Vowel Reduction". *Journal of Acoustical Society of America*. 35(11), 1773-1781.
- Martirosian, O., & M. Davel (2008). "Acoustic Analysis of Diphthongs in Standard South African English". *Nineteenth Annual Symposium of the Pattern Recognition Association of South Africa (PRASA 2008)*, 153-157.
- Moon, S. J., & B. Lindblom (1994). "Interaction between duration, context, and speaking style in English stressed vowels". *Journal of Acoustical Society of America*. 96(1), 40-55.

- Mozaffarzadeh Peivasti, S. (2012). "An Acoustic Analysis of Azerbaijani Vowels in Tabrizi Dialect". *Journal of Basic and Applied Scientific Research*. 2(7), 7181-7184.
- Mutonya, M. (2000). *Vowel Systems of African English's: Acoustic and Perceptual analysis*. Doctor of Philosophy, Michigan State University.
- Nicolaidis, K. (2003). "Acoustic Variability of Vowels in Greek Spontaneous Speech". Paper presented at the 15th International congress of Phonetic Sciences (ICPhs): Barcelona, 3221-3224.
- Peterson, G. E., & H. L. Barney (1952). "Control Methods Used in a Study of the Vowels". *Journal of the Acoustical Society of America*. 24(2), 175-184.
- Pols, L. C. W., H. R. C. Tromp, & R. Plomp (1973). "Frequency Analysis of Dutch Vowels from 50 Male Speakers". *Journal of Acoustical Society of America*. 53(4), 1093-1101.
- Rauber, A. S. (2008). "An Acoustic Description of Brazilian Portuguese Oral Vowels". *Diacrítica*. 22(1), 229-238.
- Simpson, A. P. (2000). "Gender-specific Differences in the Articulatory and Acoustic Realization of Interword Vowel Sequences in American English". In P. Hoole, M. Honda, & C. Mooshammer (eds.), *5th Seminar on Speech Production: Models and Data*. Kloster Seeon: 209-212.
- Simpson, A. P. (2001). "Dynamic consequences of differences in male and female vocal tract dimensions". *Journal of Acoustical Society of America*. 109(5), 2153-2164.
- Strange, W., & O. S. Bohn (1998). "Dynamic Specification of Coarticulated German Vowels: Perceptual and Acoustic Studies". *Journal of Acoustical Society of America*. 104, 488-504.
- Tsukada, K. (2008). "An acoustic comparison of English monophthongs and diphthongs produced by Australian and Thai speakers". *English World-Wide*. 29(2), 194-211.
- Zwicker, E., & E. Terhardt (1980). "Analytical expression for critical-band rate and critical bandwidth as a function of frequency". *Journal of Acoustical Society of America*. 68(5), 1523-1525.

پیوست

روزی از روزها یک پدر بود که سه پسر به نام ملک بهمن و ملک احمد و ملک جمشید داشت. این پدر به پسرانش وصیت کرد که اگر من مُردم سه شب بر سر قبر من تا صبح بمانید و همه پسران قبول کردند و یک روز پدر فوت کرد. شب اول ملک جمشید که از همه کوچک‌تر بود پیش برادرانش آمد و گفت بیاید برویم سر قبر پدر، آنها گفتند ما نمی‌آییم ناچار خودش بر سر قبر پدر خوابید. طی این سه شب ملک جمشید سه سوار با اسب‌های سفید و قرمز و سیاه را که قصد کندن قبر پدرش را داشتند، کشت و اسب‌های آنان را برد. به برادرانش گفت که من سه سوار را کشته‌ام ولی آنها باور نکردند. بعد از چند روز یک جارزن آمد و گفت که پادشاه آن منطقه سه دختر دارد که با هم دوست‌اند، یک چاله بزرگ دورشان کنده و هرکس بتواند به آن طرف برود، داماد پادشاه می‌شود. ملک جمشید رفت و هر سه دختر را با سه اسب آورد و به برادرانش گفت که من آنها را آورده‌ام، ولی آنها باور نکردند و ناچار آنها را به برادرانش نشان داد و خواهر بزرگ را به ملک بهمن و وسطی را به ملک احمد داد و آخری را نیز به عقد خود درآورد.

ruzi la nau ružgar je baugi bui ke se kor daft, wa naue malek bahman, malek ahmad wa malek džamfīr. baugē i se kora wa koregani wet agar men merdem bas ta se fau ła sar qaurem negabani bein. koreganiŋ weten baŋfa ta je ruž baugian merd. bera butŋkala weta beragani ke bain ta faui jakigman beŋfuda sar qaur baugeman wa negabani bed. bera butŋkala wet men ɣem tanija bas beŋfma sar qaur baugem. bera butŋkala tŋali gaura ła łai qaur baugi kan, dža tŋi nau i ɣaft. di je suar wagard tŋarwa kauig wa duro tie waro qaur baugi ta bai dozi bekai. malek džamfīr deŋ wa darya da suar koŋto dža tŋarwagan berda baɣ. fau dowom je suar wagard tŋarwai sowz koŋt, fau sewomiŋ je suar wagard tŋarwai raf koŋt. tŋarwagan berda baɣ wa basadiana dar. dža wa beragani wet wali hytŋ bawer nakerden. džarkifik hato džar kifā ke fau se dod dire ke wagarde jek dusen. tŋali qaura wa durian kani wet har kas baz berd ?aw das buda zawai men. bera malek džamfīr tŋi baru łai dodagan. dod butŋkala niada peŋtio hata ri. mardem haz kerden, har weten bezani ja kia. wagard. tŋarwai kau hat, dod wasatine hawerd. dža wa beragani wet. dodagan niŋanijan da. dod gouraga da berai qaura, wasatina bera wastina dža dod butŋkala aria ɣaui ɣazd.