Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

التوصيفات الأكوستيكية والمعلومات الإشارية في التصنيفات الجنوسية:
الآثار المترتبة للصوامت المفخمة على الصوتيات الجنائية

Acoustic Characterization and Indexical Information in Gender Classification: Implications of Emphatics for Forensic Phonetics

Yahya Aldholmi
Department of Linguistics & Translation Studies, King Saud University, Saudi Arabia
yaldholmi@ksu.edu.sa

ملخص

تمثل هذه الدراسة محاولة لفحص فرضية مفادها أن الصوامت المفخمة في العربية –على عكس نسختها غير المفخمة– تؤثر سلبا في تدفق المعلومات الإشارية المتعلقة بجنوسة المتحدث لدى السامعين الناطقين بالعربية لغة أم من الذكور والإناث. في التجربة الأولى (الأولية)، طلبنا من مشاركين ناطقين بالعربية من الذكور والإناث أن يحددوا نوع الصامت في المقاطع الأحادية التي عرضت عليهم من حيث التفخيم وعدمه. وقد استطاع المشاركون التعرف على أنواع الصوامت بنجاح وبدقة في العموم وهي نتيجة تدعم نتائج مشابهة في دراسات سابقة. وفي التجربة الثانية (الأساسية)، طلبنا من ناطقين بالعربية وغير ناطقين بها من الذكور والإناث تصنيف جنوسة متحدثي العربية من الذكور والإناث الذين أنتجوا المثيرات المستعملة في التجربة الأولى. تباينت نتائج المهمة الثانية بين المشاركين غير الناطقين بالعربية الذين ارتكبوا عددا يسيرا من الأخطاء والمشاركين الناطقين بالعربية الذين ارتكبوا عددا كبيرا منها. وتركزت الأخطاء التي ارتكبها الناطقون بالعربية في استجاباتهم للصوامت المفخمة لا سيما عندما يكون المتحدث أنثى. ويمكن أن نعد هذا دليلا على أن الخصائص الأكوستيكية للصوامت المفخمة تحيز إدراك المستمعين للمعلومات الإشارية تجاه صوت الذكر مما يجعل تصنيفات الجنوسة مهمة أكثر صعوبة خاصة في السيناريوهات الحرجة كما في الحالات الصوتية الجنائية.

الكلمات المفتاحية: الصوامت المفخمة، المعلومات الإشارية، الجنوسة، الصوتيات الجنائية

Abstract

This study is an attempt to examine the hypothesis that, compared to plains, emphatics negatively affect the bleed-through of indexical information associated with the gender of male and female talkers for Arabic listeners. In a preliminary experiment, Arabic male and female participants were asked to identify the consonant type of the auditorily presented CV(V) and (V)VC fragments/monosyllables as either plains or emphatics. The participants were generally able to identify both types of consonants successfully and accurately. In the main experiment, Arabic speakers and non-Arabic speakers (both male and female) were asked to classify the gender of the male and female Arabic native talkers from the stimuli used in the first experiment. The results of this second task varied between non-Arabic speakers, who surprisingly committed fewer errors in classifying talker gender, and Arabic speakers, who committed more errors. The errors committed by the Arabic speakers were observed in the emphatics condition, especially when the talker was

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

female. These two patterns can be taken as collective evidence that the acoustic characteristics of emphatics may bias listeners' perception of indexical information towards the male voice, which makes talker gender classification more difficult, especially in critical scenarios such as in forensic phonetic casework.

Keywords: acoustics, emphatics, forensic phonetics, indexical information, gender classification

Article History:

Received: *13/06*/2022 Accepted: *20/06*/2022 Published: *31/07*/2022

المقدمة

تمثل الأصوات المفخمة (emphatics) –بصرف النظر عن الخلاف المتنامي حول ماهية التفخيم كما سيأتي أدناه– سمة من السمات المميزة لأنظمة الصوامت (consonantal system) في اللغة العربية بلهجاتها المختلفة وكذلك في اللغات السامية الأخرى كالعبرية (على سبيل المثال، Laufer & Baer, 1988). ويوجد في اللغة العربية الفصحى الكلاسيكية والمعاصرة أربعة صوامت هي: الصاد /sˤ/ والضاد /dˤ/ والطاء /tˤ/ والظاء /ðˤ/[1]، على تفاوت في تحقيق الضاد في بعض الفصحيات المعاصرة وتأثر متحدثيها بلهجاتهم الأم، كما هو الحال في الجوانب الأخرى غير الصوتية التي تتفاوت بتفاوت اللهجات والأقاليم العربية ومنها الجوانب الصرفية والمعجمية (Azaz & Alfaifi, 2022). ولكل صامت من هذه الصوامت المفخمة نسخة نظيرة غير مفخمة يمكن تمثيلها بمجرد حذف علامة التفخيم (/ˤ/) من الأصوات الممثلة أعلاه. فنسخة الصاد هي السين ونسخة الطاء هي التاء وهكذا. ويشير متخصصو الصوتيات إلى أن تلك الصوامت المفخمة تنطق بانقباض ثانوي (secondary constriction) في الجزء الخلفي من القناة النطقية (posterior vocal tract) وانقباض أولي عادة ما يحدث في المنطقة السنية (dental region) أو المنطقة السنخية (alveolar region). وقد تفاوتت الدراسات في وصف طبيعة التفخيم والمصطلح الذي يصفه (McCarthy, 1994; Al-Ani, 1970; Hersallah, 1990; Zawaydeh, 2011) حيث يحال إلى تلك الظاهرة بمصطلحات مختلفة منها التحليق (pharyngealization) ومنها التظهير (dorsalization) على أنها صوامت إما محلقة أو مظهرة. والتحليق هو المصطلح الأقدم غير أن بعض الدراسات الحديثة جدا –وبناء على بعض التجارب المعملية غالبا باستعمال الموجات فوق الصوتية– أصبحت تحيل إلى التفخيم على أنه سمة لهوية (uvularization) وهو وصف بدأ يتنامى مؤخرا وإن لم

[1] الرموز المستعملة هنا هي رموز الأبجدية الصوتية الدولية المستعملة في معظم الدراسات الصوتية، وهي أكثر عولمة واستعمالا من غيرها من الرموز المحلية التي تتفاوت من مجتمع لآخر، والعلامتان /.../ هما ما يميزان الوحدات الفونيمية (لا الفونيتيكية) في الكتابة الصوتية الموسعة.

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

يستقر بعد. وقد وجد متخصصو الصواتة الذين يهتمون بأنظمة الأصوات داخل اللغة الواحدة وبين اللغات المتعددة أن التفخيم قد ينتشر من الصوت المفخم الواحد في الكلمة إلى أصواتها الأخرى. وهذا ما وصفت به لهجة القاهرة في بعض الدراسات، وقد لا يتخطى الصائت الذي تحتويه الكلمة وبالتحديد الصائت الذي يكون مجاورا له. وهذا ما وصفت به بعض اللهجات السعودية كلهجة عسير في أبها. وهناك خلاف بين الدارسين واختلاف بين اللهجات حول الاتجاه الذي يتخذه انتشار التفخيم في الكلمة الواحدة. فمرة يوصف التفخيم بأنه ينتشر إلى الميمنة ومرة إلى الميسرة وربما كان ثنائي الانتشار (يمينا ويسارا) فضلا عن التفاوت أيضا في الأصوات السامحة للانتشار والحاجزة له (على سبيل المثال، Herzallah, 1990; Davis, 1995; Watson, 1999; Younes, 1993).

وفي دراسة باستعمال المناظير الداخلية (endoscope) بنوعيها، لاحظت الباحثة (Zawaydeh, 1998, 1999) أن عملية نطق الصوامت المفخمة تقتضي تراجع جذر اللسان (retracted tongue root) في اللهاة، وهو ما يعرف بـ RTR+، كما يقتضي تضييقا في التجويف البلعومي. وفي دراسة مشابهة وحديثة (al-Tamimi et al., 2009) باستعمال الكاشف الفلوري (fluoroscopy)، وجد فريق البحث بعد تحليل ما يزيد عن ثلاث مئة صورة للجهاز النطقي لرجال ونساء من متحدثي اللهجة الأردنية أن الصوامت المفخمة بالفعل تنطوي على تراجع جذر اللسان. ولكنهم حددوا ذلك التراجع على أنه باتجاه البلعوم الفموي بالإضافة إلى ارتفاع في العظم اللامي والحنجرة معا (انظر الملاحق– أ). وثمة دراسات لاحقة تتفق مع الباحثة زوايدة في العموم ولكن مع اختلاف في وصف حركة جذر اللسان (على سبيل المثال، Tarawnah, 2009) بالإضافة إلى دراسات سبقتها تشبه نتائجها ما توصلت له زوايدة إلى حد ما وإن كانت بطرق بحثية مختلفة (على سبيل المثال، Ghazeli, 1977). وما يجب ذكره هنا هو أن المشاركين الذين أجريت عليهم تلك الدراسات كانوا ممن يتحدث لهجات مختلفة كالأردنية مما يؤدي إلى تفاوتات في إنتاج تلك الصوامت وبالتالي في وصفها نطقيا واصطلاحيا.

مشكلة الدراسة

رغم أن الدراسات التي حاولت فحص ظاهرة التفخيم (على سبيل المثال، Martinet, 1975; Al-Ani, 1970; Giannini & Pettorino, 1988; Heselwood, 1992, Al-Masri & Jongman, 2004; Al-Tamimi et al., 2009, Altairi et al., 2017; Alwabari, 2020) اتخذت أكثر من منظور، فإن معظمها يتمحور حول إنتاجية اللغة (production) من منظور نطقي (articulatory) وإن كان البعض منها (Ali & Daniloff, 1974) قد تطرق أيضا لارتباطات التفخيم (perceptual correlates of emphatics) من منظور إدراكي والبعض الآخر (Royal, 1985) تناول

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

الجوانب الصوتية الاجتماعية (sociophonetics) كالعوامل الاجتماعية المتعلقة ومنها الجنوسة (gender). وقد تفاوتت نتائج تلك الدراسات التي عنيت بالتفخيم والجنوسة. فعلى سبيل المثال، وجدت بعض الدراسات أن التفخيم في صورته الطبيعية أقل وضوحا في نطق الإناث لدى بعض اللهجات العربية كلهجة القاهرة (Royal, 1985; Mitchel, 1993)، في حين أن بعض الدراسات الأخرى وجدت العكس تماما في لهجات عربية أخرى منها اللهجة السعودية (Kahn, 1975). وهناك مجموعة أخرى من الدراسات لم تجد أي فروقات تذكر بين إنتاج الإناث وإنتاج الذكور للأصوات المفخمة (Rifaat, 2003).

إن ما توصلت له تلك الدراسات من نتائج يقدم أدلة مفيدة من ناحية وتحديات جديدة من ناحية أخرى لتخصص علم الصوتيات التطبيقي على وجه العموم وعلم الصوتيات الجنائية على وجه الخصوص. فالدراسات تستعمل بعض المتغيرات الصوتية كترددات المكونات (formant frequencies) وهي واحدة من أهم المكونات وأكثرها ثباتا في أبحاث علم الصوتيات الجنائي لأغراض جنائية مختلفة كتصنيف المتحدث أو تنميطه (speaker profiling/classification). وهذا باب معروف لدى المتخصصين في هذا المجال (لمقدمة عامة عن هذا المجال انظر Jessen, 2007). لذا، فالبحث العلمي قد تناول قضية التفخيم من منظور نطقي بغزارة وتناول توصيفاتها الأكوسيتيكية كثيرا (acoustic characterization) وتطرق لها أيضا من جانب إدراكي وإن لم يكن بكثافة مماثلة. ومع ذلك، فإن المعلومات الإشارية (indexicality indexical information/) بوصفها خصائص أكوستيكية في الإشارة الطيفية (spectral signal) تنبئ بمعلومات عن المتحدث كجنوسته وعمره وعرقه وغيرها (Abercrombie, 1967; Laver, 1968; Levi, 2021)، لم تكد تكون من الجوانب التي تناولتها الدراسات السابقة في هذا الجانب. أي أن التقابل ما بين الصوامت المفخمة ونسخها غير المفخمة من ناحية والتقابل بين الأنثى والذكر من ناحية أخرى إذا ما ربطناه ببعض النتائج السابقة التي وجدت أن ثمة اختلافات بين إنتاج الأنثى وإنتاج الرجل للصوامت المفخمة يجعل هناك فجوة بحثية في العلاقة بين التفخيم والجنوسة خاصة إذا علمنا أن بعض الدراسات السابقة في لغات أخرى كالإنجليزية مثلا قد وجدت بعض المعلومات الإشارية المتعلقة بالجنوسة في الإنتاج الصوتي. على سبيل المثال، تشير إحدى الدراسات (Babel & McGuire, 2012) إلى أن صوت /ɑ/ في الإنجليزية يساعد المستمعين على التعرف على جنوسة المتحدث عندما يكون ذكرا أكثر منه عندما يكون أنثى. والعكس عندما تكون الكلمة تحتوي صوت /i/، بينما لا يختلف الأمر عندما تتضمن الكلمة صوت /ʊ/. وقد خلصت الدراسة إلى أن هذا متعلق بالرمزية الصوتية الجنوسية (gendered sound symbolism) التي تسهل معالجة المنطوق ذهنيا وهو ما يمكن الاستدلال عليه بالزمن المستغرق لردة الفعل والاستجابة في التجارب المعملية. ومع ذلك، فإن الرمزية الصوتية الجنوسية لا تكون التفسير الوحيد أحيانا لذلك بل ربما

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

كانت بعض الوحدات القطعية (segmental units) أكثر قدرة على تمثيل صوت الذكر أو صوت الأنثى. فبعض الدراسات الواردة أعلاه قد وجدت تغيرا في ترددات المكونات وبالتحديد في المكون الأول (F1) والمكون الثاني (F2) للصوائت المجاورة للصوامت المفخمة؛ لأن التحليق والتفخيم والتظهير تؤدي إلى إيماءة التكوين الخلفي (back formation gesture) مما يجعل هناك علاقة بين التفخيم والإيماءة. وبالتالي، يتفاوت الذكر والأنثى في المدى الذي تبلغه تلك التغيرات في ترددات المكونات.

وبناء على ذلك، فإن الأصوات غير المفخمة قد تساعد على التعرف على جنوسة المتحدث عندما يكون ذكرا أكثر من الصوامت المفخمة والعكس تماما كما أن صوت /ɑ/ الذي ينطوي على إيماءة التكوين الخلفي كالأصوات المفخمة قد ساعد المشاركين على التعرف على المتحدث الذكر أسرع في حين أن صوت /i/ الذي لا ينطوي على إيماءة التكوين الخلفي قد ساعد على التعرف على المتحدثة الأنثى أكثر من المتحدث الذكر. وإذا كانت الدراسات الصوتية الجنائية تسعى للإفادة من كل صوت قطعي أو فوق قطعي في التحليل الجنائي للصوت لأغراض تنميط المتحدث بما في ذلك الجنوسة (Jessen, 2007; Müller, 2006) فإن دراسة العلاقة بين الجنوسة والتفخيم بوصفه سمة بارزة في العربية من الجانب التصوري أو الإدراكي يساعد على ما يسمى تنميط المتحدث أو تصنيفه لا سيما أن مثل تلك الدراسات تستعين بالشهادة السمعية إلى جانب التحليل الأكوستيكي الذي يقوم به المتخصصون والأنظمة الحاسوبية التي غالبا ما تكون موجهة للغات محددة كالألمانية والإنجليزية وغيرهما (Bakir, 2016; Müller, 2006) لجمع أطراف الأدلة من أكثر من مصدر. لقد أجريت عدة دراسات لفحص قدرة السامع على تحديد جنوسة المتحدث (Preston & Niedzielski, 2010) بعضها على الأطفال (Foulkes et al., 2010) وأغلبها على البالغين (Krauss et al., 2002)، وتفاوتت قدرات المشاركين على تحديد جنوسة المتحدث ولكنها في معظم الأحيان تكون دقيقة. ومع ذلك، فإن من المعلوم أن الظروف التي تنتج فيها اللغة ليست دائما طبيعية. ولذا، فقد أثبت البحث العلمي أن المكون ذي التردد الأساسي (F0) الذي يميز الذكر عن الأنثى يتأثر بعدة عوامل منها الضغوط النفسية والحديث عبر الهاتف أو في مكان ضوضاء أو بصوت مرتفع أو لمحاولة تضليل السامع وغيرها من البيئات التي لا يكون فيها النطق في أفضل درجاته الطبيعية.

أهداف الدراسة وفرضياتها وأسئلتها

كما يمكن استنباطه من النقاش أعلاه، فإن هذه الدراسة تأتي لغرضين أساسيين. أولهما، فهم دور المعلومات الإشارية التي يدركها السامع من الإشارات الطيفية للصوامت المفخمة في تصنيف جنوسة المتحدث مما يساعد لاحقا في

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

الحالات الواقعية التي تنطوي على تحليل أصوات لمتحدثين ضالعين في قضايا جنائية. ثانيهما، معرفة ما إذا كان توظيف المتحدثين للعربية أكثر نجاعة لتحديد جنوسة المتحدث من غيرهم ممن لا يتحدثونها لا سيما وأن البحث العلمي قد توصل إلى أن لدى السامع قدرة على تحديد المتكلم أكثر عندما يتحدث بلغة السامع وهو ما يعرف بـ "أثر مألوفية اللغة" (Language Familiarity Effect [LFE], Goggin et al., 1991). بمعنى آخر، إذا كان نطق الصوامت مرتبطا بمعلومات إشارية في ذهن السامع العربي، فيفترض أن يسهل ذلك مهمة تحديد جنوسة المتحدث. غير أن فرضية أخرى ممكنة وهي أن يكون الناطق بالعربية قد طور رمزية جنوسية خاصة للخصائص الأكوستيكية المتباينة في نطق الذكر ونطق الأنثى. وبالتالي، يتوجب اللجوء للمتحدث غير العربي في الشهادة السمعية عندما ينطوي المنطوق على أصوات مفخمة خصوصا في اللهجات التي ينتشر فيها أثر التفخيم ليشمل كل الأصوات في الكلمة الواحدة وربما في العبارة الواحدة. وتتكون الدراسة من تجربتين معمليتين على النحو التالي. التجربة الأولى هي بمثابة تأسيس للتأكيد على أن السامع العربي يستطيع التمييز بين الأصوات المفخمة وغير المفخمة في مقاطع عربية أحادية ومتفاوتة في توزيعها المقطعي. وهذه التجربة ليست التجربة الأساسية للدراسة، ولكنها بالتأكيد ضرورية قبل إجراء التجربتين الأساسيتين. التجربة الثانية تختبر قدرة الناطقين باللغة العربية والناطقين بغيرها على تصنيف جنوسة المتحدث. إذا، فالتجربة الأولى تجيب عن سؤال واحد والتجربة الثانية تجيب عن سؤالين، ويمكن أن تصاغ أسئلة البحث على النحو الآتي:

التجربة الأولية: ١) ما مدى قدرة الناطق باللغة العربية على تحديد النسخة المفخمة من النسخة غير المفخمة للصوامت بمجرد التعرض لمقطع أحادي؟ وهذا السؤال ليس جديدا وقد أجابت عنه دراسات سابقة حيث وجدت أن المتحدث العربي يستطيع التمييز بين النسختين (كالسين والصاد) بمجرد سماع الصوت نفسه أو الصوت المجاور له كصوت الفتحة /a/ في كلمة "صه" (/sˤah/). ولكن من أجل ضمان موثوقية نتائج التجربة الثانية وصلاحيتها (reliability and validity) في التجربة الثانية، كان لا بد من إعادة طرح هذا السؤال والإجابة عنه في تجربة أولية.

التجربة الأساسية: ٢) هل تشكل الأصوات المفخمة للناطق باللغة العربية والناطق بغيرها صعوبة في تصنيف جنوسة التحدث؟ ٣) ما الآثار المترتبة لذلك على تطبيقات الصوتيات وتحديدا الصوتيات الجنائية؟ وهذان السؤالان هما السؤالان الجديدان في هذه الدراسة.

التجربة الأولية: تحديد الصوامت المفخمة من غيرها

تسعى هذه التجربة للتأكد من أن المشاركين على اختلاف لهجاتهم قادرون على تحديد الصوامت المفخمة من غير المفخمة في مقاطع عربية أحادية لا يتجاوز المقطع منها صوتين اثنين (الصوت المفخم أو غير المفخم + صوت

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

صائت). والقيام بمثل هذه التجربة –بحسب مناهج اللسانيات التجريبية– هو الإجراء الصحيح، إذا إن قصر المقاطع قد يحول دون التعرف على نوع الصوت. وبالتالي، يكون من المستحيل الحكم على أثر نوع الصامت في تحديد الجنوسة في التجارب اللاحقة. فلا بد من إثبات قدرة السامع على تمييز هذين النوعين من الأصوات ومن ثم البناء على نتيجة التجربة لإجراء التجربة الأساسية.

منهجية الدراسة

اتخذت الدراسة الحالية منهجية تجريبية باستعمال مثيرات اختيرت اختيارا دقيقا لتحكم عوامل محتملة ثم عولجت حاسوبيا لتناسب الغرض وعرضت على عدد من المشاركين وطلب منهم الاستماع جيدا وإعطاء إجابات مناسبة من ضمن البدائل التي تظهر لهم على شاشة الحاسوب. وفيما يأتي أدناه تفصيل ذلك.

١. المثيرات

تتكون المثيرات (stimuli) في هذه التجربة من ١٩٢ عنصرا، منها ٩٦ مستهدفا له علاقة بالأصوات المفخمة ومقابلاتها و٩٦ غير مستهدف ليس له علاقة بدراسة الأصوات المفخمة كما سيأتي الحديث عن ذلك لاحقا. جميع العناصر أحادية المقطع (monosyllabic items) يسبق الصامت الصائت (CV) في نصفها ويتأخر عنه في النصف الآخر (VC). ويتنوع الصائت ما بين قصير (V) وطويل (VV). وذلك لما قد يتمتع به الصائت الطويل من معلومات أغنى تمكن السامع من الحكم. فكان لا بد من تضمين النوعين في الدراسة. ومع أن المشاركين في الدراسة يتحدثون لهجات عربية عدة تتفاوت فيها الأصوات المفخمة فقد كان من الضروري اللجوء إلى معيار موحد لتجنب تأثير عامل التفاوت في نتائج الدراسة. وذلك باختيار العربية الفصحى المعاصرة التي تنطوي على أربعة صوامت مفخمة لتوحيد المثيرات للهجات بأنواعها ثم تقليص ذلك إلى صوتين مشتركين في معظم –إن لم يكن كل– اللهجات العربية، وهما الصاد والطاء. وكان من الضروري أن يكون أحد الصوتين من الأصوات الاحتكاكية (fricative) والآخر من الأصوات الانفجارية (stop). وذلك لأن الدراسات السابقة كانت قد عثرت على بعض الاختلافات الأكوستيكية والإدراكية بين الاحتكاكي والانفجاري من الأصوات المفخمة (على سبيل المثال، Jongman et al., 2011). ومثل ذلك ما يتعلق بالصوائت التي احتوتها المثيرات. فقد كان لا بد من تقييد الصوامت بالأحادي منها (monophthongs) والتركيز على الثلاثة الأشهر منها وهي: /a, i, u/ وهي صوامت مشتركة بين العربية الفصحى ومعظم لهجاتها. ولأن الدراسات قد

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

اختلفت في الاتجاه الذي يتخذه انتشار التفخيم في المقطع أو الكلمة بأكملها (أي يمينا أو يسارا) كان لا بد من استعمال مقطعين مختلفين يتقدم فيهما الصامت مرة ويتأخر مرة أخرى. أدرجت المقاطع في عبارة حاملة (carrier sentence)، وهو المعمول به في معظم الدراسات (على سبيل المثال، Jongman et al., 2011). وذلك حتى يكون نطق المقطع المستهدف طبيعيا بأقصى قدر ممكن ولكي نضمن أن ينطقها المتحدثون بالفصحى لا باللهجة لوجودها في عبارة فصيحة. وقد كانت العبارة مأخوذة من دراسات سابقة مع تعديل بسيط وهي: "سأقول ـــــــــ الآن مرة أخرى"، وجرى التأكيد على ضرورة نطق العبارة والمثيرات بالفصحى. أما المتحدثون فقد كانوا على النحو الآتي: رجل وامرأة يتحدثان اللهجة العراقية، وآخران يتحدثان اللهجة الأردنية، وآخران يتحدثان اللهجة المغربية. وقد كان اختيار هذه اللهجات الثلاث مقصودا لأن المشاركين (السامعين) يتحدثون لهجات أخرى. فكان لا بد من تحكم التفاعل بين لهجة السامع ولهجة المتحدث الذي قد ينعكس ولو جزئيا في نطقه للمثيرات الفصيحة. ولأن المتحدثين قد يسقطون الصائت أو يختلسونه خصوصا في المقاطع ذوات الصائت القصير (CV أو VC) كان الحل أن تضاف الهمزة (glottal stop) ليصبح المقطع مغلقا وثقيلا (CVC) عند نطقه مثلا "طأ"، و"طاء"، و"أط"، و"آط." ولكن هذه الهمزة قد أزيلت بعناية عن طريق استعمال برنامج برات (Praat) المستعمل لأغراض الأبحاث الصوتية بالحاسوب (Boersma & Weenink, 2021). وأخيرا، أضيفت عناصر غير مستهدفة (nontarget fillers) تحتوي على أصوات أخرى ليست ذات علاقة بالأصوات المفخمة مثل /ba/ للتأكد من أن المشاركين يستجيبون للمثيرات التي يسمعونها ولا يقومون باختيارات عشوائية وهذا إجراء احتياطي وممارسة شهيرة في الدراسات التجريبية.

الجدول (١) تصميم المثيرات في التجربة الأولى لتحديد الصوامت المفخمة من غيرها

	VC/VVC		CV/CVV	
	صامت مفخم	صامت غير مفخم	صامت مفخم	صامت غير مفخم
صائت طويل	/aːtˤ/	/aːt/	/tˤaː/	/taː/
	/aːsˤ/	/aːs/	/sˤaː/	/saː/
صائت قصير	/atˤ/	/at/	/tˤa/	/ta/
	/asˤ/	/as/	/sˤa/	/sa/

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

٢. المشاركون والإجراءات

قام بالمشاركة في هذه التجربة ١٢ رجلا و١٢ امرأة من ثلاث لهجات مختلفة (اللهجة السعودية، واللهجة السورية، واللهجة اليمنية، بمعدلات متساوية). وكانت أعمارهم متقاربة (المتوسط= ٢٤، والانحراف المعياري= ٤)، ودرجاتهم العلمية أيضا متساوية (الدرجة الجامعية في تخصصات إنسانية). يضاف إلى ذلك تقارب المشاركين مع المتحدثين الذين قاموا بإنتاج المثيرات في العمر والدرجة العلمية. وذلك لأن الدراسات السابقة قد وجدت ترابطا بين تنميط جنوسة المتحدث وعمره وجنوسة السامع وعمره (Brown et al., 2021). طلب من المشاركين ارتداء سماعة الرأس والجلوس أمام شاشة حاسوب مكتبي واختبار الصوت واختبار الاختيار من البدائل المعطاة لعدة أمثلة قبل الشروع في التجربة الحقيقية. كانت تعرض المثيرات صوتيا ويطلب من المشارك اختيار الصوت الذي يظن أنه سمعه. فمثلا إذا كان الصوت المسموع هو صوت الصاد فإن البدائل التي تعطى له هي النسخة المفخمة "ص" والنسخة غير المفخمة "س" بالإضافة إلى اختيارين آخرين لا علاقة لهما (ملحق ب). وعندما يكون المسموع من العناصر غير المستهدفة كالباء مثلا فيكون ضمن الخيارات المعطاة أيضا "ب" وثلاثة بدائل أخرى ليست من الصاد والطاء. وهذه الطريقة مشابهة لما جرى تطبيقه في دراسات سابقة وإن كانت بعض تلك الدراسات لم تضمن مثيراتها عناصر غير مستهدفة فاقتصرت على خيارين هما النسخة المفخمة والنسخة غير المفخمة كالصاد والسين وهو ما يعرف بـ "مهمة الاختيار الإجباري" (forced-choice task). كانت المثيرات تعرض على المشاركين بطريقة آلية تفصل بعضها عن بعض بثانية واحدة علما أن بعض التجارب المشابهة في أبحاث سابقة قد استعملت فاصلا من ثانيتين.

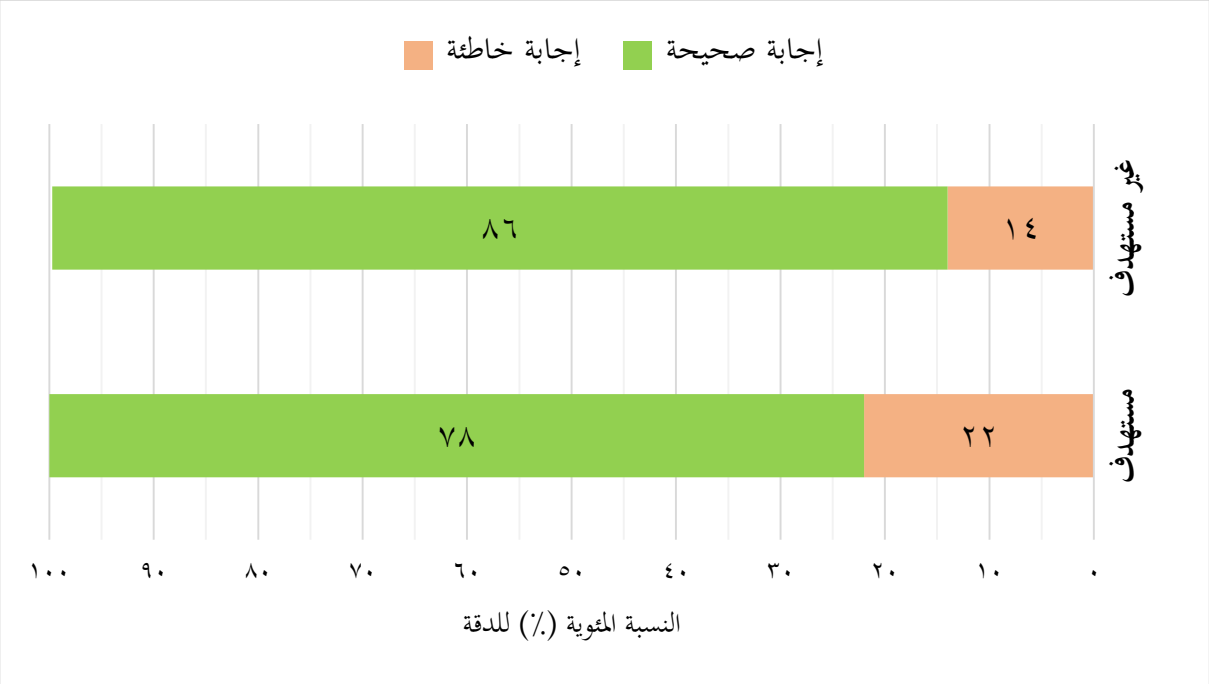
النتائج والمناقشة

قدم المشاركون في التجربة ٤٦٠٨ إجابة منها ٢٣٠٤ إجابة مستهدفة ومثلها غير مستهدفة. وقد بلغت نسبة دقة الإجابات عن المثيرات المستهدفة ٧٨٪ وعن المثيرات غير المستهدفة ٨٦٪، كما يوضح الهيكل (١) أدناه. وكما يظهر أدناه، فإن الدقة تبدو أقل بقليل للمثيرات المستهدفة، وهذا مسوغ؛ لأن تقارب الصوت المفخم والصوت غير المفخم قد يؤدي إلى إجابات خاطئة مقارنة بالأصوات الأخرى كصوت الباء. ومع ذلك، فبإجراء اختبار الانحدار اللوجستي، لم يظهر هناك اختلاف ذو دلالة إحصائية بين المثيرات المستهدفة والمثيرات غير المستهدفة. وبالتالي، نستنتج أن المشاركين كانوا يستجيبون للمثيرات بنوعيها على حد متساو مما يجعلنا نثق بأن إجاباتهم لم تكن عشوائية بل موجهة بالمثيرات التي كانوا يسمعونها.

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

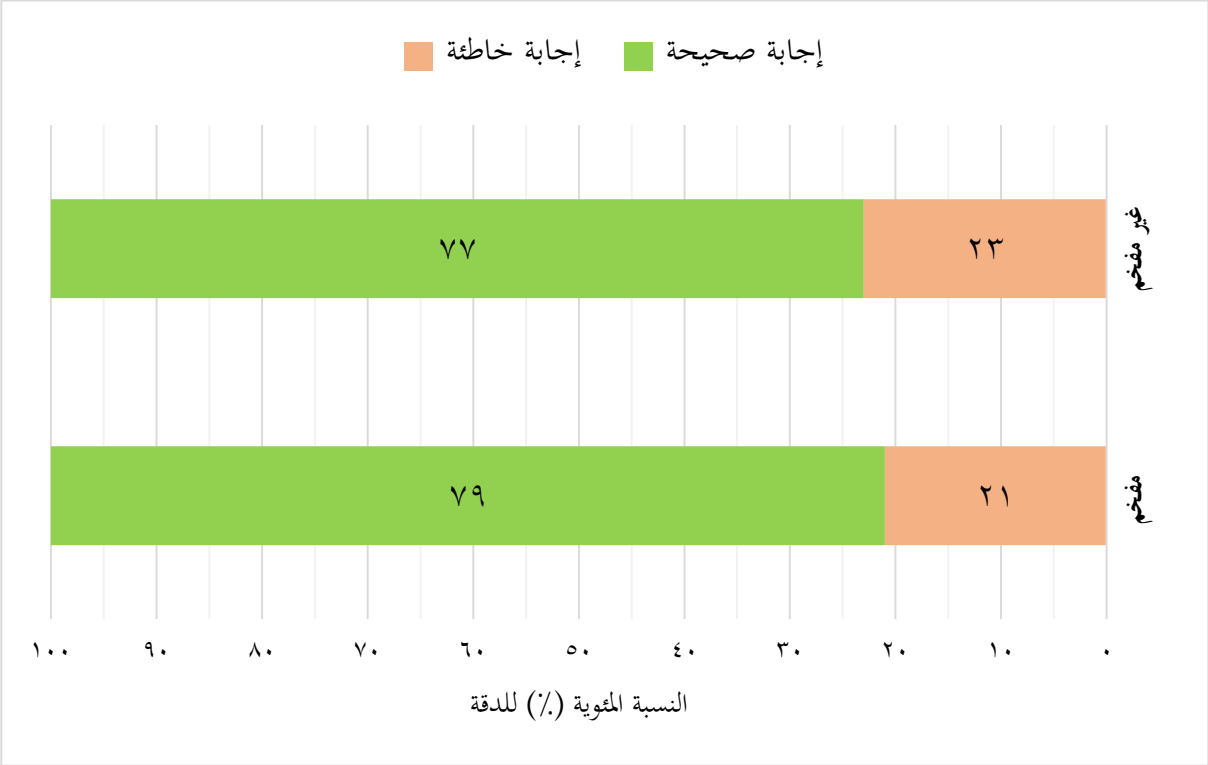
وبالنظر إلى تفاصيل النتائج المتعلقة بالإجابات المستهدفة كما يبين الهيكل (٢) أدناه، فإن الدقة في الأصوات المفخمة متقاربة جدا مما يعني أن تمييز أحد النوعين ليس أكثر صعوبة من تمييز النوع الآخر. وبإجراء اختبار الانحدار اللوجستي، لم يتبين أي أثر لنوع الصامت في دقة الإجابات.

الهيكل (١) النسبة المئوية لدقة الاستجابة للمثيرات بنوعيها المستهدفة وغير المستهدفة



Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

الهيكل (٢) النسبة المئوية لدقة الاستجابة للمثيرات بنوعيها المفخمة وغير المفخمة



إن نسبة الدقة في الدراسة الحالية أعلى للصوامت المفخمة والصوامت غير المفخمة من تلك التي وجدت في دراسات سابقة (على سبيل المثال، Ali & Daniloff, 1974) حيث سجلت نسبة ٧٣٪ و٧٢٪ للنوعين على التوالي. والمهمة التي قام بها المشاركون متشابهة في الدراسة الحالية والسابقة غير أن المثيرات في الدراسة الحالية أغنى معلومات لأننا عرضنا على المشاركين وحدات قطعية مكتملة لا جذورا مبتورة (truncated stems) أزيلت منها الصوامت المستهدفة تاركة في بيئتها بعض الدلائل عليها. وفي الوقت نفسه، تعد نسبة الدقة في الدراسة الحالية أقل بقليل عما رصدته دراسات أخرى (على سبيل المثال، Al-Masri et al., 2011) استعملت منهجية مشابهة لما في الدراسة الحالية حيث بلغت الدقة لديهم ٩٣٪ لأجزاء الصوامت غير المفخمة و٩٤٪ لغير المفخمة. وقد يكون لقصر الفاصل (ثانية واحدة) في الدراسة الحالية أثر في دقة الإجابات. والعامل الآخر المحتمل لهذا الفرق هو اختلاف اللهجة الأصلية بين المتحدثين (العراقية، والأردنية، والمغربية) والمستمعين (السعودية، والسورية، واليمنية). وأيا كانت الحال، فقد كان الهدف من هذه التجربة التهيئة للتجربة الأساسية والتأكد من أن المشاركين قادرون على تحديد الصوامت المفخمة كالصاد من نظيراتها غير المفخمة كالسين في مقاطع تتكون من صامت وصائت أو صائت وصامت فقط.

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

التجربة الأساسية: تصنيف الناطقين بالعربية وغير الناطقين بها للجنوسة

تهدف التجربة الثانية والأساسية في هذه الدراسة إلى اختبار ما إذا كان الناطقون باللغة العربية وغير الناطقين بها قادرين على تحديد جنوسة المتحدث في المثيرات التي تعرض عليهم لاستكشاف أي النوعين من الصوامت (المفخمة أو غير المفخمة) يحمل معلومات إشارية أكثر عن المتحدث. وفيما يلي منهجية الدراسة بإسهاب:

أ. المنهجية

رغم أنه لم يكن من الضروري منهجيا أن يكون المشاركون في التجربة الثانية هم أنفسهم المشاركين في التجربة الأولى فقد أبدى معظم المشاركين منذ البداية استعدادهم لإجراء التجربتين متى رغب الباحث في ذلك. وبعد أسبوع من إجراء التجربة الأولى الأولية، عاد ١٩ مشاركا ومشاركة لإجراء التجربة الثانية الأساسية، وهذا الفاصل الزمني كان مقصودا من أجل استبعاد أي تأثير ناتج عن تعاقب التجربتين في جلسة واحدة، وتخلف عن المشاركة ٥ ممن شاركوا في التجربة الأولى. وكان من الضروري تقليص العدد إلى ١٨ مشاركا ومشاركة لموازنة عدد الرجال والنساء وعدد المتحدثين بكل لهجة. وأضفنا إلى هؤلاء عشرين مشاركا ممن لا يتحدث العربية عدا بضع كلمات كالتحية والجواب بـ "نعم" و"لا" ونحو ذلك وهم ٧ ناطقون بالإنجليزية، و٧ ناطقون باللغة الهندية، و٦ ناطقون بالصينية. أما المثيرات فقد تكونت من مثيرات الصوامت المفخمة في التجربة الأولى وعددها ٩٦ إضافة إلى ١٢٠ مشتتا (distractors) مكونة من مقاطع أحادية لأصوات مختلفة ليس منها الصوامت المفخمة أو نسخها غير المفخمة. قامت بإنتاج المشتات وتسجيلها باللغة العربية الفصحى متحدثة باللهجة الأردنية وهي لهجة ليست من ضمن اللهجات الثلاث في المثيرات المستهدفة ولا من ضمن اللهجات الثالثة للمشاركين في التجربة. وكانت المهمة التي يؤديها المشاركون هي الحكم على جنوسة المتحدث في صورة تحاكي التجربة الأولى.

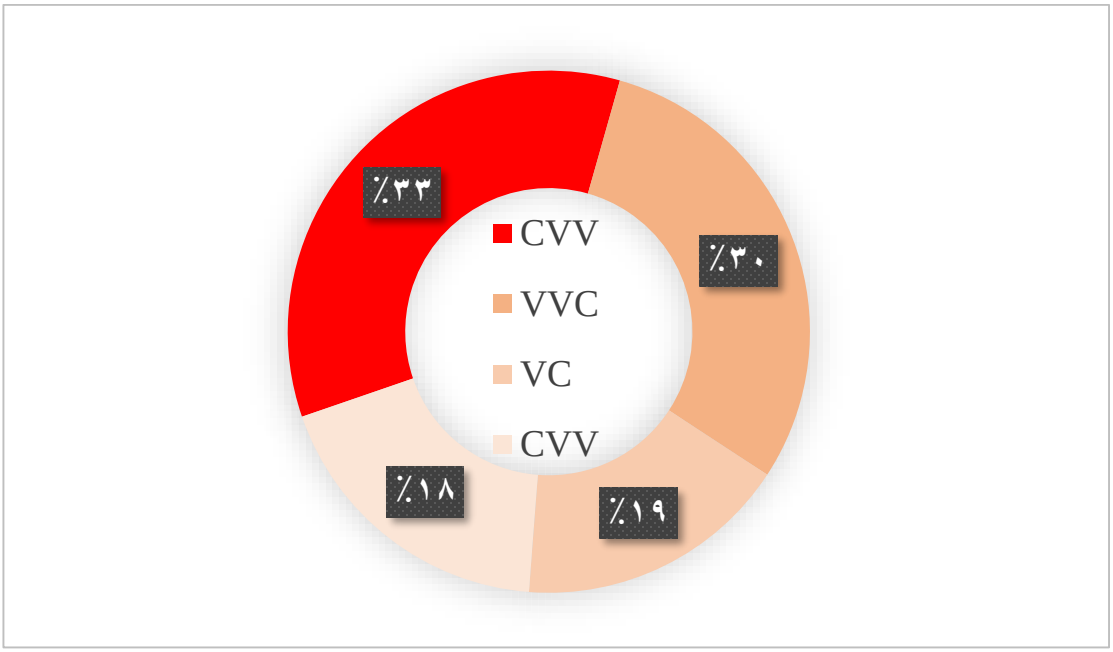
ب. النتائج والمناقشة

قدم المشاركون والمشاركات من الناطقين الأصليين بالعربية في التجربة الثانية ٣٨٨٨ إجابة منها ١٧٢٨ إجابة مستهدفة والبقية إجابات عن المشتتات لم يتم تحليلها بطبيعة الحال. من بين الإجابات المستهدفة، أخطأ المشاركون في تحديد جنوسة المتحدث ٧٢٤ مرة بنسبة ٤٢٪، أي بدقة ٥٨٪. ويلاحظ أن معظم الأخطاء وقعت في المثيرات المفخمة (٦١١ خطأ) لا في المثيرات غير المفخمة (١١٣ خطأ). وأنه لا فرق بين الأخطاء التي وقعت في الصوامت الاحتكاكية والصوامت الانفجارية، وأن معظم الأخطاء وقعت من المشاركات الإناث أكثر من المشاركين الذكور. أما ما يتعلق بنوع

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

المقطع فقد كانت أكثر الأخطاء في المقاطع ذوات الصائت الطويل المسبوق بصامت (CVV) بنسبة ٣٣٪ أو المتبوع بصامت (VVC) بنسبة ٣٠٪، كما يوضح الهيكل (٣) أدناه.

الهيكل (٣) النسبة المئوية لدقة الاستجابة للمثيرات بنوعيها المفخمة وغير المفخمة لدى الناطقين باللغة العربية



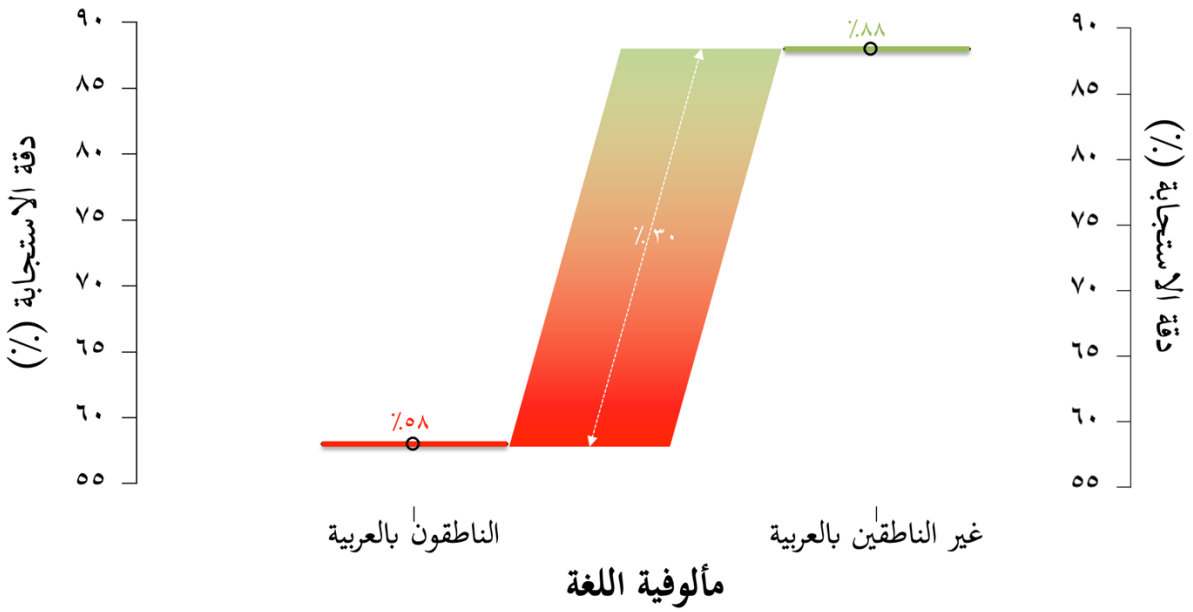
وبإجراء اختبار القياسات المتكررة (repeated-measures ANOVA)، تشير النتيجة إلى أن الاختلاف بين المقاطع كان ذا دلالة إحصائية ($F[3, 116]= 444, p<0.001$). ومثله الاختلاف بين الصوامت المفخمة وغير المفخمة ($F[1, 121]= 239, p<0.03$) وأن هناك تفاعلا ذا دلالة إحصائية بين المقاطع وأنواع الصوامت ($F[7, 1112]= 449, p<0.001$) مما يعني أن الأخطاء في الصوامت المفخمة يعتمد أيضا على طول المقطع. ولم يكن هناك أي تفاعل بين العوامل الأخرى كجنس المتحدث وجنس المتكلم. ولكنه كان هناك شبه اختلاف بين الإجابات حينما يكون المتحدث رجلا أو امرأة ($p= 0.05$).

أما الناطقون بغيرها فقد كان من المفاجئ جدا أن المشاركين بجنسيهم وبخلفياتهم اللغوية المختلفة كانوا أقدر على تحديد جنوسة المتحدث إذ لم تتجاوز الأخطاء ٢٠٤ خطأ بنسبة ١٢٪ فقط أي بدقة ٨٨٪ (انظر الهيكل (٤) أدناه)، ومعظمها في الصوامت المفخمة كما هو الحال لدى الناطقين الأصليين باللغة العربية. ولكن ذلك الاختلاف لم يكن ذا دلالة إحصائية ($p= .118$) ربما لقلة الأخطاء من أصله. ولم يظهر أي تفاعل بين العوامل المحتملة كجنوسة المتحدث والمستمع، أو نوع المقطع، أو نوع الصامت (احتكاكي أو انفجاري). ولكن المقارنة بين عدد الأخطاء ودقة الاستجابة

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

لدى الناطقين بالعربية (٥٨٪) والناطقين بغيرها (٨٨٪) أبانت عن اختلاف ذي دلالة إحصائية ($p<0.02$) لكون الناطقين بالعربية ارتكبوا أخطاء أكثر في تصنيف جنوسة المتحدث. ويتضح ذلك في الفرق الموضح في الهيكل (٤) أدناه، وذلك بنسبة ٣٠٪.

الهيكل (٤) مقارنة النسبة المئوية لدقة الاستجابة للمثيرات لدى الناطقين باللغة العربية وغير الناطقين بها



الخاتمة

سعت هذه الدراسة إلى اختبار قدرة الناطقين الأصليين باللغة العربية الفصحى المعاصرة على تصنيف جنوسة المتحدث في مثيرات اقتصرت على نموذج من الصوامت المفخمة كصوت الصاد وما يقابلها من نسخها غير المفخمة كصوت السين. وقبل إجراء التجربة الأساسية، كان من الضروري إجراء تجربة أولية للتأكد من قدرة المشاركين على تحديد الأصوات المفخمة من غيرها عندما تعرض لهم مبتورة من سياقها. وكانت النتيجة في دقة تحديد الصامت من غير الصامت عالية ومقاربة لتلك التي وثقتها دراسات سابقة ومشابهة. وهذا ليس الهدف الأساسي للدراسة ولكنه نتيجة عرضية لتجربة ضرورية منهجيا على أية حال. أما التجربة الأساسية فقد أظهرت أن الناطقين بالعربية واجهوا صعوبة في تصنيف جنوسة المتحدث وتحديدا عندما كان الصوت المسموع من الصوامت المفخمة، والآكد عندما كان المتحدث أنثى.

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

إن الأدبيات السابقة تشير باتفاق إلى أن المكون الأساسي (F0) هو المسؤول الأول عن التمايز بين صوت الذكر وصوت الأنثى إنتاجا وعن التمييز بينهما إدراكا حيث يبلغ متوسط ترددات قرابة ١٢٠ هرتز (Hz) في نطق الذكر وقرابة ٢٢٠ هرتز في نطق الأنثى. ولكن هذه الأرقام تتداخل كثيرا فقد يتدنى صوت الرجل وصوت المرأة إلى قرابة نصف المتوسط لكل منها أو يرتفع كل منهما إلى ضعف المتوسط (Fant, 1956). بل إن المتوسط يختلف من لغة لأخرى وربما من لهجة لأخرى كما تبين التجارب العلمية السابقة فضلا عن أن الأطفال يشكلون ظاهرة معقدة في هذا الصدد لأن تردد المكون الأساسي لديهم قد يكون متقاربا أو متطابقا (Weinberg & Bennett, 1971). ومع ذلك، يظل من الممكن في الإجمال تمييز الذكر عن الأنثى. هذا يعني أن المكون الأساسي ليس المسؤول الوحيد عن التمايز بين صوتي الذكر والأنثى وهو ما توصلت له بعض الدراسات كدراسة بيري وزملائه (Perry et al., 2001) الذين كشفوا عن تباين لدى الأطفال الذكور والأطفال الإناث في المكونين الأول والثاني وكذلك في التفاج الذي يحصل بينهما (F1-F2 pacing).

إن الخصائص الأكوستيكية ليست منفصلة عن المعلومات الإشارية. فالتفاعل بينهما متبادل وهذا ما تدعمه نتائج تجارب سابقة (McLaughlin et al., 2019; Narayan et al., 2017)، بل إن بعض الباحثين يعيد القدرة على تحديد جنوسة المتحدث إلى المعرفة الفونولوجية (phonological knowledge) باللغة الأم. ويوضح الاختلاف في نسبة الأخطاء بين المقاطع ذوات الصائت الطويل والمقاطع ذوات الصائت القصير أن زيادة المعلومات الأكوستيكية والمدد الزمنية للصوائت لم تساعد المستمعين على تصنيف جنوسة المتحدث تصنيفا صحيحا، بل حدث العكس. فازدادت الأخطاء بازدياد طول المقطع ربما لأن التمايز الأكوستيكي أصبح أوضح فيها. إن كانت تلك هي الحال، فإنه –على ما يظهر– يتسبب التغير الأكسوستيكي في الصوامت المفخمة في تغير تلقي المستمعين للمعلومات الإشارية. هذا ليس بمستغرب فإن الدراسات التي تولت فحص السمات الأكوستيكية للصوامت المفخمة قد وجدت تباينا في ترددات المكونات في الصوامت المجاورة للصوامت المفخمة وهو ما أشير له سابقا أعلاه. فإذا كان صوت السين مثلا ينطق بقيمة مختلفة في المكون الأول عن القيمة التي ينطق بها المكون نفسه في صوت الصاد فإن نطق الأنثى لصوت الصاد قد يبدو مشابها لنطق الذكر لصوت السين ونطق الذكر لصوت السين قد يبدو مشابها لنطق الأنثى لصوت الصاد. وهنا يحصل التداخل لدى السامع حين يسمع أحدهما منطوقا في سياق مستقل أو في عبارة قصيرة خصوصا في البيئات الضوضائية أو عبر الهاتف. ومن هنا تظهر أهمية تكثيف الدراسات المتخصصة لبحث الخصائص الأكوستيكية والإشارية لكل

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

الأصوات –ومنها الأصوات المفخمة– في العربية وعلاقتها بتحديد المتكلم أو تصنيف الجنوسة لما له من آثار مترتبة على حقل الصوتيات الجنائية.

أما الشق الثاني من الدراسة فقد أظهر أن المشاركين غير الناطقين بالعربية كانوا أقدر على تصنيف جنوسة المتحدث من نظرائهم الناطقين بها. وهذه نتيجة مفاجئة ويصعب تفسيرها بدقة. إن نتائج الأبحاث السابقة –كما ورد سابقا– قد اتفقت في كثير من الأحوال على أن البشر يستطيعون تحديد المتحدثين تحديدا أدق عندما يتحدثون بلغة مشتركة ويخفقون حينما يكونون يتحدثون بلغة غير مألوفة لهم وإن كانت تلك الدراسات قد تمحورت حول ما إذا كان المتحدث في حالة ما هو المتحدث نفسه في حالة أخرى لا حول الجنوسة. وربما يصح تفسير ما حصل في هذه الدراسة على النحو الآتي ويظل الموضوع محل بحث واستقصاء لدراسات قادمة. إن الصوامت غير المفخمة كصوت السين تشكل رمزية مبنية على المعلومات الإشارية لصوت الأنثى في العربية. في حين أن الصوامت المفخمة تشكل رمزية أخرى لصوت الذكر في العربية. وهذا ما يتبين في الاستعمال اللهجي من العدول عن صوت الطاء المفخمة من قبل النساء إلى التاء غير المفخمة في كلمات مثل "شنتَة، وتيّب" (أي: شنطَة، وطيّب). إذا كان هذا التفسير المؤقت صحيحا فإن العربي حين يسمع صوت الصاد أو الطاء في كلمة قصيرة نحو "الطُم" يميل إلى تصنيف المتحدث على أنه ذكر وإن كانت منطوقة بلسان الأنثى. هذه الرمزية لم تتشكل لدى من لا يتحدث العربية. ولذلك، لربما كان أقدر على تصنيف الجنوسة من متحدث العربية. وعلى أية حال، هذه الجزئية تحتاج إلى بحث مستقل يدعم هذا التفسير الآني أو يفنده لا سيما وأن رمزية الأصوات محل خلاف كبير وتنكره إنكارا تاما المدارس التي تؤمن بالاعتباطية الصوتية. وهذا متروك للباحثين ليطرقوه مستقبلا.

وأخيرا، إن الصوتيات التطبيقية ومنها الصوتيات الجنائية تفيد من نتائج الأبحاث الصوتية البحتة في تطبيقاتها ومقارباتها. وقد اهتمت الدراسات الصوتية بأصغر الوحدات الصوتية بل حتى بالخاصية الواحدة للصوت الواحد كالطول، والنبر، والمكون، والتأثير والتأثر وغيرها وكل دراسة تضيف إلى ما سبقها من الدراسات وإن كان النطاق الذي تغطيه محدودا كما هو في هذا العمل. ولذلك، أفادت دراسات كثيرة في الصوتيات الجنائية من دراسات أخرى قامت على فحص خصائص خاصة جدا كمكونات بعض الصوائت في الإنجليزية أو غيرها من اللغات. وهذه الدراسة تأتي بوصفها إسهاما مشابها لما في تلك اللغات. ولكنه إسهام يحتاج إلى كم كبير من الدراسات العضيدة له في جوانب صوتية أخرى.

References

Abercrombie, D. (1967). Elements of General Phonetics, Edinburgh, Edin. *burgh University Press. Effets de zg the dans le français parleé*, *1*(6), 1.

Al-Ani, S. (1970) *Arabic Phonology*. The Hague: Mouton.

Al-Masri, M., & Jongman, A. (2004). Acoustic correlates of emphasis in Jordanian Arabic: Preliminary results. In A. Agwuele, W. Warren, & S.-H. Park (eds.) *Proceedings of the 2003 Texas Linguistics Society Conference*. Somerville, MA: Cascadilla Proceedings Project, pp. 96-106.

Al-Tamimi, F., Alzoubi, F., & Tarawnah, R. (2009). A videofluoroscopic study of the emphatic consonants in Jordanian Arabic. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, *61*(4), 247-253.

Ali, L., & Daniloff, R.G. (1972). A contrastive cinephotographic investigation of the articulation and emphatic-non emphatic cognate consonants. *Studia Linguistica*, 26, 81-105.

Ali, L., & Daniloff, R.G. (1974). The perception of coarticulated emphaticness. *Phonetica*, 29, 225-231.

Altairi, H., Brown, J., Watson, C., & Gick, B. (2017). Tongue Retraction in Arabic: An Ultrasound Study. *In the Proceedings of the 2016 Annual Meeting on Phonology*, California, USA.

Alwabari, S. (2020). *Phonological and Physiological Constraints on Assimilatory Pharyngealization in Arabic: Ultrasound Study* (Unpublished doctoral dissertation, Université d'Ottawa/University of Ottawa).

Azaz, M., & Alfaifi, E. (2022). Lexical Variation in Regional Modern Standard Arabic. *Language Matters*, 53, 1-23.

Babel, M., & McGuire, G. (2012). Gendered sound symbolism and masking effects in speech processing. *In 13th Annual Conference of the International Speech Communication Association.*

Bakir, C. (2016). Automatic speaker gender identification for the German language. *Balkan Journal of Electrical and Computer Engineering*, *4*(2), 79-83.

Boersma, P. & Weenink, D. (2021). Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.2.14, retrieved from http://www.praat.org/

Brown, K. M., Dahl, K. L., Cler, G. J., & Stepp, C. E. (2021). Listener age and gender diversity: Effects on voice-based perception of gender. *Journal of Voice*, *35*(5), 739-745.

Davis, S. (1995). Emphasis spread in Arabic and grounded phonology. *Linguistic Inquiry*, 26, 465-498.

Fant, G. (1956). On the predictability of formant levels and spectrum envelopes from formant frequencies. *For Roman Jakobson*, (pp. 109-120). The Hague, The Netherlands: Mouton.

Foulkes, P., Docherty, G. J., Khattab, G., & Yaeger-Dror, M. (2010). Sound judgements: perception of indexical features in children's speech. *A reader in sociophonetics*, 327-356.

Ghazeli, S. (1977). *Back consonants and backing coarticulation in Arabic*. (Unpublished doctoral dissertation, University of Texas at Austin).

Giannini, A., & Pettorino, M. (1982). The emphatic consonants in Arabic. *Speech Laboratory Report*, 4. Istituto Universitario Orientale, Napoli.

Goggin, J. P., Thompson, C. P., Strube, G., & Simental, L. R. (1991). The role of language familiarity in voice identification. *Memory & cognition*, *19*(5), 448-458.

Herzallah R. (1990) *Aspects of Palestinian Arabic Phonology: A non-linear approach*. Unpublished doctoral dissertation, Cornell University.

Heselwood, B. C. (1992). *Extended axiomatic-functionalist phonology: an exposition with application to modern standard arabic* (Unpublished doctoral dissertation, New University of Ulster).

Jessen, M. (2007). Speaker classification in forensic phonetics and acoustics. In *Speaker classification I* (pp. 180-204). Springer, Berlin, Heidelberg.

Jongman, A., Herd, W., Al-Masri, M., Sereno, J., & Combest, S. (2011). Acoustics and perception of emphasis in Urban Jordanian Arabic. Journal of Phonetics, 39(1), 85-95.

Kahn, M. (1975). Arabic emphatics: The evidence for cultural determinants of phonetic sex-typing. *Phonetica*, *31*(1), 38-50.

Krauss, R. M., Freyberg, R., & Morsella, E. (2002). Inferring speakers' physical attributes from their voices. *Journal of Experimental Social Psychology*, *38*(6), 618-625.

Laufer, A., & Baer, T. (1988). The emphatic and pharyngeal sounds in Hebrew and in Arabic. *Language and speech*, *31*(2), 181-205.

Laver, J. D. (1968). Voice quality and indexical information. *British Journal of Disorders of Communication*, *3*(1), 43-54.

Levi, S. V. (2021). Perception of Indexical Properties of Speech by Children. *The Handbook of Speech Perception*, 465-483.

Martinet. A. (1957) la palatalisation "spontanee" de g en Arabe. Bulletin de la Societe d Linguistique de Paris. 54, 90-102.

McCarthy, J. (1994) The phonetics and phonology of Semitic pharyngeals. In P. Keating (ed.) *Phonological structure and phonetic form: Papers in Laboratory Phonology III*. Cambridge: Cambridge University Press, 191-234.

Mitchell, T. F. (1993). *Pronouncing Arabic* (Vol. 2). Oxford University Press.

Müller, C. (2006). Automatic recognition of speakers' age and gender on the basis of empirical studies. In *Proceedings of INTERSPEECH 2006*, 1-4.

Narayan, C. R., Mak, L., & Bialystok, E. (2017). Words get in the way: Linguistic effects on talker discrimination. *Cognitive science*, *41*(5), 1361-1376.

Perry, T. L., Ohde, R. N., & Ashmead, D. H. (2001). The acoustic bases for gender identification from children's voices. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *109*(6), 2988-2998.

Preston, D. R., & Niedzielski, N. (Eds.). (2010). *A reader in sociophonetics* (Vol. 219). Walter de Gruyter.

Rifaat, K. (2003). Voice Onset Time in Egyptian Arabic: A case where phonological categories dominate. In *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences* (pp. 791-794).

Royal, A. M. (1985). Male-Female Pharyngealization Patterns in Cairo Arabic: A Sociolinguistic Study of Two Neighborhoods. In *Texas Linguistic Forum* (No. 27).

Watson, J. C.E. (1999).The directionality of emphasis spread in Arabic. *Linguistic Inquiry*, 30, 289- 300.

Weinberg, B., & Bennett, S. (1971). Speaker Sex Recognition of 5-and 6-Year-Old Children's Voices. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *50*(4B), 1210-1213.

Younes, M. (1993). Emphasis spread in two Arabic dialects. In M. Eid & C. Holes (eds.) *Perspectives on Arabic Linguistics V*. Amsterdam & Philadelphia: John Benjamins, pp. 119- 148.

Zawaydeh, B. A. (1998). Gradient uvularization spread in Ammani-Jordanian Arabic. *Perspectives on Arabic linguistics*, *11*, 117-141.

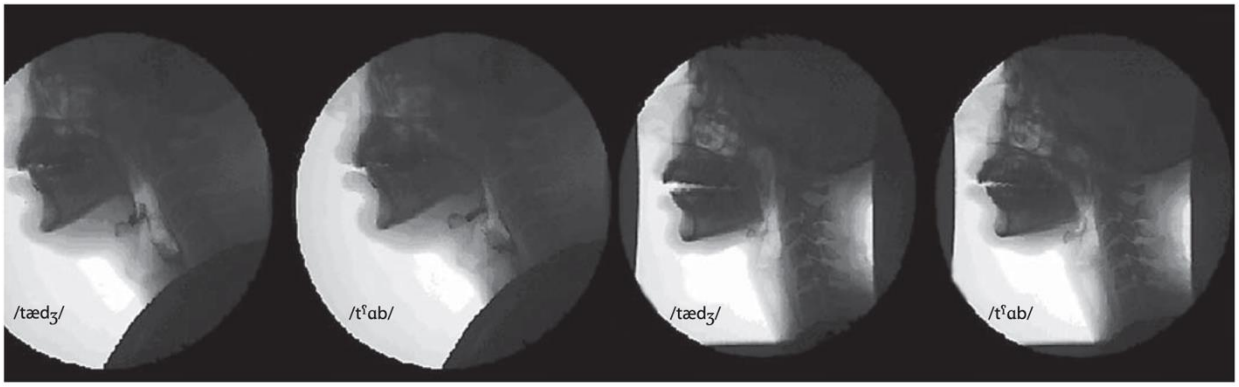
Zawaydeh, B.A. (1999). *The phonetics and phonology of gutturals in Arabic*. (Unpublished doctoral dissertation, Indiana University).

Zawaydeh, B.A., & de Jong. K. J. (2011). The phonetics of localising uvularization in Arabic. In B. Heselwood & Z. Hassan (eds.), *Instrumental Studies in Arabic Phonetics*. John Benjamins.

Al-Ḍād Journal
DOI: https://doi.org/10.22452/aldad.vol6no1.2
e-ISSN: 2637-1146
https://ejournal.um.edu.my/index.php/aldaad/index

الملاحق

ملحق (أ) صورتان لرجل (على اليسار) ينطق كلمة تتضمن صوتا مفخما (الصورة الأولى من اليمين) وصوتا غير مفخم (الصورة الثانية من اليمين)، ومثلهما صورتان لامرأة (على اليمين) تنطق الكلمتين بالترتيب نفسه



.(Al-Tamimi, Alzoubi, & Tarawnah, 2009, p. 250)

ملحق (ب) مثال لواجهة المستخدم في التجربة الأولية

ملاحظة: واجهة المستخدم في التجربة الأساسية مطابقة للواجهة في التجربة الأولية، غير أن السؤال عن الجنوسة