علم الصوتيات وتطبيقاته في تمييز الأصوات العربية المتقاربة: دراسة تحليلية نطقية وأكوستيكية

"Phonetics and its applications in distinguishing similar Arabic sounds: an analytical, phonetic, and acoustic study"

أ. بركاهم تريعة♥

المُعرّف الرّقميّ للمقال:10.33705/0114-028-001-003 DOI

تاريخ الإرسال: **2025/11/28** تاريخ القبــول: **04 / 12/ 2025** تاريخ النشر: **2026/03/15**

ملخّص: تهدف هذه الدراسة إلى تحليل ظاهرة الأصوات المتقاربة في اللغة العربية، والتي تشكل تحدياً دقيقاً في التعلم والنطق الصحيح، وقد تؤدي إلى لبس دلالي. بالاعتماد على مناهج علم الصوتيات الحديث، تسعى الورقة إلى تقديم إطار علمي منهجي للتمييز بين هذه الأصوات. تستخدم الدراسة منهجاً وصفياً تحليلياً يجمع بين علم الأصوات النطقي (وعلم الأصوات الأكوستيكي (Acoustic Phonetics) يتناول الإطار النظري المفاهيم الأساسية في إنتاج الأصوات وصفاتها المميزة كالجهر والهمس، والتفخيم والترقيق، وطريقة النطق. أما الإطار التطبيقي، فيركز على تحليل أزواج صغرى (Minimal Pairs) لمجموعات صوتية متقاربة مثل (س/ص)، (ت/ط)، (د/ض)، و(ذ/ظ) موضحاً الفروق الدقيقة في مخرجها وصفاتها النطقية. كما تقترح الدراسة مؤشرات أكوستيكية قابلة للقياس، مثل ترددات الفورمانت (F1, F2, F3) وزمن انطلاق الجهر (VOT)، كأدوات موضوعية للتمييز. تخلص الدراسة إلى أن التكامل بين التحليل النطقي والأكوستيكي يوفر فهماً عميقاً وشاملاً لآليات التمييز الصوتي

♥ جامعة الجزائر2.

البريد الإلكتروني: brkahoum.tria@univ-alger2.dz (المؤلف المرسل).

مما يسهم في تطوير استراتيجيات تعليمية فعالة لمتعلمي العربية ويخدم جهود الحفاظ على سلامة النطق الفصيح.

الكلمات المفتاحية: علم الأصوات؛ الأصوات المتقاربة؛ التفخيم؛ التحليل الأكوستيكي؛ علم الأصوات النطقي؛ الأزواج الصغرى.

1. Abstract: This study aims to analyze the phenomenon of similar-sounding phonemes in the Arabic language, which poses a significant challenge in learning and correct pronunciation, and can lead to semantic ambiguity. Drawing on modern phonetic methodologies, the paper seeks to provide a systematic scientific framework for distinguishing between these sounds. The study employs a descriptive-analytical approach that integrates Articulatory Phonetics and Acoustic Phonetics. The theoretical framework addresses the fundamental concepts of sound production and distinctive features such as voicing, emphasis (pharyngealization), and manner of articulation. The applied framework focuses on analyzing minimal pairs of phonetically close sound groups, such as (s/ṣ), (t/ṭ), (d/ḍ), and (ḏ/ẓ), illustrating the subtle differences in their place and manner of articulation. The study also proposes measurable acoustic correlates, such as formant frequencies (F1, F2, F3) and Voice Onset Time (VOT), as objective tools for differentiation. The paper concludes that the integration of articulatory and acoustic analysis provides a deep and comprehensive understanding of phonetic distinction mechanisms. This contributes to developing effective pedagogical strategies for Arabic learners and supports efforts to preserve the integrity of standard Arabic pronunciation.

Keywords: Phonetics, Similar Sounds, Emphatics, Acoustic Analysis, Articulatory Phonetics, Minimal Pairs.

مقدمة: تتميز اللغة العربية، التي اختارها الله لحمل رسالته الخاتمة (الفوزان 1428هـ)، بنظام صوتي ثري ودقيق، حفظته قرون من التلقي والمشافهة، لا سيما من خلال تلاوة القرآن الكريم التي عنيت بأدق تفاصيل النطق وأحكامه (Arabic for All, n.d.). هذا الثراء الصوتي، وإن كان من مظاهر قوة اللغة وجمالها، يطرح في الوقت ذاته تحدياً معرفياً وتعليمياً يتمثل في وجود مجموعات من الأصوات المتقاربة في المخرج أو الصفة، والتي قد يخلط بينها المتعلم أو حتى بعض الناطقين بها، مما يؤدي إلى تغيير في بنية الكلمة ومعناها.

تكمن إشكالية البحث في أن التمييز بين أصوات مثل السين (س) والصاد (ص)، والتاء (ت) والطاء (ط)، والدال (د) والضاد (ض)، والذال (ذ) والظاء (ظ) لا يقتصر على كونه مسألة نطقية شكلية، بل هو جوهر فونولوجي يفصل بين دلالات مختلفة. فكلمة مثل "سار" تختلف كلياً في معناها عن "صار" و"تين" عن "طين"، و"ضل" عن "دل" (Ibnulyemenarabic.com, n.d.). إن الخلط بين هذه الأصوات لا يؤثر فقط على وضوح الكلام وفصاحته، بل يمتد أثره إلى فهم النصوص، وبشكل أخص، النص القرآني الذي يتطلب دقة متناهية في الأداء الصوتي.

ومع تزايد الاهتمام بتعليم اللغة العربية للناطقين بغيرها، وتأثير اللهجات العامية التي قد تبسط أو تغير بعض هذه الأصوات، تبرز الحاجة الماسة إلى دراسة علمية منهجية تستند إلى أسس صوتية راسخة لتحديد الفروق الجوهرية بين هذه الأصوات. إن الاعتماد على الوصف التقليدي وحده قد لا يكون كافياً للمتعلم المعاصر، مما يستدعي توظيف أدوات علم الصوتيات الحديث بفروعه النطقية والأكوستيكية لتوفير تحليل موضوعي وقابل للقياس.

تهدف هذه الدراسة بشكل رئيسي إلى توظيف مبادئ علم الصوتيات لتحديد آليات التمييز بين الأصوات العربية الصامتة المتقاربة. وتتفرع عن هذا الهدف الرئيسي عدة أهداف فرعية:

تقديم عرض نظري شامل للمفاهيم الصوتية الأساسية المتعلقة بإنتاج الأصوات وتصنيفها في اللغة العربية.

تحليل الفروق النطقية (Articulatory) بين أزواج الأصوات المتقاربة من حيث المخرج والصفات المميزة.

اقتراح إطار للتحليل الأكوستيكي (Acoustic) يحدد المؤشرات الفيزيائية مثل الفورمانت و(VOT) التي تميز كل صوت عن قرينه.

إبراز الأثر الدلالي الناتج عن التبادل بين هذه الأصوات من خلال أمثلة تطبيقية.

ولتحقيق هذه الأهداف، ستعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي. يقوم هذا المنهج على وصف الظاهرة الصوتية (تقارب الأصوات) كما هي في العربية الفصحى، بالاستناد إلى ما ورد في كتب التراث اللغوي والتجويد، وما توصلت إليه الدراسات الصوتية الحديثة. ثم ينتقل المنهج إلى مرحلة التحليل حيث يتم تفكيك الخصائص النطقية والأكوستيكية لكل صوت ومقارنتها بقرينه المتقارب معه، بهدف استخلاص الفروق الجوهرية والمميزة لكل منهما.

ستنقسم بنية البحث إلى فصول متتالية؛ يبدأ بفصل تمهيدي يطرح إشكالية البحث وأهدافه، يليه فصل ثانٍ يؤسس الإطار النظري من خلال تعريف علم الأصوات وخصائص النظام الصوتي العربي. أما الفصل الثالث، فيمثل الجانب التطبيقي والتحليلي، حيث يتم فيه تحليل الأزواج الصغرى تحليلاً نطقياً وأكوستيكياً. وأخيراً، تقدم الخاتمة أهم النتائج والتوصيات التي توصلت إليها الدراسة.

1. الإطار النظري لعلم الأصوات

1.1. مفهوم علم الأصوات وفروعه: يُعرَّف علم الأصوات (Phonetics) بأنه العلم الذي يبحث في الأصوات اللغوية المنطوقة من حيث إنتاجها وانتقالها وإدراكها (الفوزان، 1428هـ). وهو فرع من فروع علم اللسانيات(Linguistics) يركز على الجانب المادي الملموس للكلام، بمعزل عن وظيفته في اللغة، وهو ما يميزه عن علم الفونولوجيا (Phonology) الذي يدرس وظيفة الأصوات داخل نظام لغوي معين .(Faculty.ksu.edu.sa, n.d.) وقد حظي هذا العلم باهتمام العلماء العرب القدامى، الذين سعوا من خلاله إلى ضبط أداء القرآن الكريم، كما شهد تطوراً كبيراً في العصر الحديث مع ظهور أدوات القياس والتحليل الدقيقة.

ينقسم علم الأصوات إلى عدة فروع رئيسية متكاملة، يدرس كل منها مرحلة من مراحل عملية التواصل الكلامي:

1.1.1. **علم الأصوات النطقي(Articulatory Phonetics):** يعتبر هذا الفرع أقدم فروع الصوتيات وأكثرها ارتباطاً بالدراسات العربية التقليدية. وهو يدرس عملية إنتاج الأصوات بواسطة جهاز النطق البشري، بدءاً من الرئتين مروراً بالحنجرة والتجاويف الفموية والأنفية) الفوزان، 1428هـ؛ Quranpedia.net, n.d.) يركز هذا العلم على تحديد "مخارج الحروف" أي المواضع التي يتخذها الهواء شكلاً معيناً لإنتاج صوت ما، و"صفات الحروف" وهي الكيفية التي يخرج بها الصوت، مثل الجهر والهمس والشدة والرخاوة (cte.univ-setif2.dz, n.d.).

2.1.1. علم الأصوات الأكوستيكي(Acoustic Phonetics): يدرس هذا الفرع الخصائص الفيزيائية للموجات الصوتية بعد خروجها من فم المتكلم وقبل وصولها إلى أذن السامع. يستخدم علم الأصوات الأكوستيكي أجهزة متخصصة مثل راسم الطيف (Spectrogram) لتحليل الموجة الصوتية

وتحديد مكوناتها، مثل التردد الأساسي (Fundamental Frequency) الذي يحدد نغمة الصوت، وترددات الرنين أو الفورمانت (Formants) التي تميز بين الصوائت المختلفة، والشدة(Intensity) ، والزمن (Duration) (الغامدي 2015م). هذا التحليل الموضوعي يوفر بيانات كمية دقيقة تسهم في التمييز بين الأصوات المتقاربة.(Al-Masri & Jongman, 2003)

3.1.1. علم الأصوات السمعي(Auditory Phonetics) : يهتم هذا الفرع بدراسة عملية استقبال الموجات الصوتية في أذن السامع وكيفية انتقالها عبر أجزاء الأذن المختلفة (الخارجية والوسطى والداخلية) وتحويلها إلى إشارات عصبية، ثم تفسيرها وإدراكها في الدماغ (الفوزان، 1428هـ). يلعب الإدراك السمعي دوراً حاسماً في قدرة المستمع على التمييز بين الأصوات المختلفة خاصة تلك التي تتشابه في خصائصها النطقية أو الأكوستيكي (maed.journals.ekb.eg, 2022). إن صعوبات التعلم المتعلقة بالتمييز الصوتي ترتبط غالباً بضعف في مهارات الإدراك السمعي.(**Facebook, n.d.**)

يتضح من هذا العرض أن الفروع الثلاثة لعلم الأصوات تشكل سلسلة متكاملة تبدأ من إنتا-ج الصوت، مروراً بخصائصه الفيزيائية، وانتهاءً بإدراكه. وتوفر هذه الفروع مجتمعةً الأدوات اللازمة لإجراء تحليل شامل وعميق للأصوات اللغوية، وهو ما ستعتمد عليه هذه الدراسة في تحليل الأصوات العربية المتقاربة.

2.2. النظام الصوتي للغة العربية وخصائصه: يمتاز النظام الصوتي للغة العربية بمجموعة من الخصائص التي تجعل منه نظاماً فريداً وغنياً. وقد أدرك علماء العربية القدامى، وفي مقدمتهم الخليل بن أحمد الفراهيدي (ت 170هـ) وتلميذه سيبويه (ت 180هـ)، هذه الخصائص وأسسوا لدراستها في مؤلفاتهم الرائدة مثل "العين" و"الكتاب .(ASJP, 2022) "كان دافعهم الأساسي هو

الحفاظ على سلامة نطق القرآن الكريم وضبط الأداء اللغوي، مما جعل الدرس الصوتي العربي القديم ذا طابع معياري ودقيق.

من أبرز خصائص النظام الصوتي العربي:

1. اتساع المدرج الصوتي: يغطي جهاز النطق في اللغة العربية مساحة واسعة تمتد من الشفتين في الأمام إلى أقصى الحلق في الخلف. هذا التوزيع الواسع للمخارج يسمح بإنتاج عدد كبير من الصوامت المتباينة، بما في ذلك الأصوات الحلقية (Pharyngeals) مثل العين (ع) والحاء (ح)، والأصوات اللهوية (Uvulars) مثل القاف (ق) والغين (غ)، وهي أصوات نادرة في كثير من لغات العالم (Arabiclanguageic.org, n.d.; Ibnulyemenarabic.com, n.d.).

2. ظاهرة التفخيم (الإطباق): تعد ظاهرة التفخيم أو الإطباق من أبرز سمات الصوامت العربية. وهي صفة نطقية ثانوية تصاحب النطق بالصوت الأساسي، وتتمثل في تقعر اللسان وارتفاع مؤخرته باتجاه الحنك الرخو (الطبق)، مما ينتج عنه صدى صوتي غليظ ومفخم (Quranpedia.net, n.d.). الأصوات المطبقة الأساسية هي الصاد (ص)، والضاد (ض)، والطاء (ط)، والظاء (ظ). لكل من هذه الأصوات نظير مرقق (غير مطبق) يشاركه في المخرج الأساسي لكنه يختلف عنه في صفة الإطباق هذه، مما يخلق أزواجاً متقابلة مثل (س/ص) و(ت/ط). (Al-Masri & Jongman, 2003) هذا التقابل الفونولوجي هو المصدر الرئيسي لكثير من الأصوات المتقاربة في العربية.

3. ثبات الأصوات: تمتاز أصوات اللغة العربية بثبات نسبي عبر العصور ويعود الفضل في ذلك إلى ارتباطها بالقرآن الكريم وجهود علماء القراءات والتجويد الذين حافظوا على طرق الأداء الصوتي وتناقلوها مشافهة جيلاً بعد

جيل .(Arabic for All, n.d.) هذا الثبات يجعل من الدراسة الصوتية للعربية الفصحى المعاصرة نافذة موثوقة على النظام الصوتي التاريخي للغة.

4. لغة الضاد: اشتهرت اللغة العربية بأنها "لغة الضاد"، وذلك لتميزها بصوت الضاد (ض) الذي كان يُعتقد أنه لا يوجد في أي لغة أخرى بنفس الكيفية النطقية الفصيحة .(Rabeea, n.d.) صوت الضاد الفصيح هو صوت مجهور، رخو (أو بين الشدة والرخاوة)، مطبق، ويتميز بصفة فريدة هي "الاستطالة"، وتعني امتداد حافة اللسان لتلامس الأضراس العليا، مما يمنحه صوتاً مميزاً .(Islamway.net, 2018) ورغم أن نطقه المعاصر قد يميل في بعض اللهجات إلى أصوات أخرى، إلا أن دراسته تظل محوراً مهماً في علم أصوات العربية.

هذه الخصائص مجتمعةً، وخصوصاً ظاهرة التفخيم التي تخلق تقابلات صوتية دقيقة، هي التي تفرز المجموعات الصوتية المتقاربة التي تشكل محور اهتمام هذه الدراسة. ففهم هذه الخصائص هو المدخل الضروري لتحليل الفروق بين تلك الأصوات.

3.2. السمات المميزة للأصوات العربية: لتحديد الفروق بين الأصوات المتقاربة، لا بد من تحليلها بناءً على سماتها المميزة (Distinctive Features). السمة المميزة هي خاصية صوتية (نطقية أو أكوستيكية) يؤدي وجودها أو غيابها إلى التمييز بين فونيمين مختلفين، وبالتالي تغيير المعنى. اعتمد علماء العربية القدامى على نظام دقيق من الصفات المتقابلة وغير المتقابلة لوصف الأصوات. وفيما يلي عرض لأهم هذه السمات ذات الصلة بموضوع البحث:

2.3.1. الجهر (Voicing) والهمس:(Voicelessness): تتعلق هذه السمة بوضعية الأوتار الصوتية في الحنجرة أثناء النطق. فالأصوات المجهورة (Voiced) هي التي تهتز معها الأوتار الصوتية نتيجة تقاربها ومرور الهواء

من خلالها، مثل: (ب، د، ض، ظ، ز، غ، ع). أما الأصوات المهموسة (Voiceless)فهي التي لا تهتز معها الأوتار الصوتية لانفتاحها، مثل: (ت، ط، ص، س، ف، خ، ح) .(Quranpedia.net, n.d.) تعد سمة الجهر حاسمة في التمييز بين أزواج مثل (ت/د)، (س/ز)، و(خ/غ).

2. 3. 2. الشدة (Plosion) والرخاوة(Frication): تصف هذه السمة درجة اعتراض مجرى الهواء. فالأصوات الشديدة أو الانفجارية (Plosives/Stops)هي التي يُحبس فيها الهواء حبساً تاماً في نقطة ما من جهاز النطق ثم يُطلق فجأة، مثل: (ب، ت، د، ط، ق، ك). أما الأصوات الرخوة أو الاحتكاكية (Fricatives) فهي التي يضيق فيها مجرى الهواء بحيث يسمح بمروره مع إحداث احتكاك مسموع، مثل: (س، ص، ز، ش، ف، ث، ذ ظ).(Quranpedia.net, n.d.) هذه السمة تساعد في التفريق بين مجموعات صوتية مختلفة تشترك في المخرج.

2. 3. 3. الإطباق/التفخيم (Emphasis) والاستفال/الترقيق–(Non emphasis): كما ذكرنا سابقاً، هذه السمة هي من أبرز خصائص العربية. الأصوات المطبقة أو المفخمة (Emphatic) هي التي يرتفع عند نطقها أقصى اللسان باتجاه الحنك الأعلى (الطبق)، مع تقعر في وسطه، مما يعطي الصوت رنيناً خاصاً. وهي أربعة: (ص، ض، ط، ظ) .(Quranpedia.net, n.d.) أما الأصوات المستفلة أو المرققة (Non–emphatic) فهي باقي الأصوات التي لا يصاحبها هذا الارتفاع في مؤخرة اللسان. هذه السمة هي الفيصل في التمييز بين الأزواج الصغرى التالية:

س / ص: كلاهما احتكاكي، أسناني–لثوي، مهموس، لكن (ص) مطبق و(س) مستفل.

ت / ط: كلاهما انفجاري، أسناني–لثوي، مهموس، لكن (ط) مطبق و(ت) مستفل.

د / ض: كلاهما مجهور، لكن (ض) مطبق ورخو ومستطيل، بينما (د) مستفل وانفجاري. (هنا تتدخل سمات أخرى).

ذ / ظ: كلاهما احتكاكي، بين–أسنانِي، مجهور، لكن (ظ) مطبق و(ذ) مستفل.

إن فهم هذه السمات المميزة وتفاعلها مع بعضها البعض هو المفتاح العلمي لتفكيك التشابه الظاهري بين الأصوات المتقاربة، والانتقال من مجرد الإحساس بالفرق إلى التحليل الموضوعي الدقيق.

–**الإطار التطبيقي والتحليلي:** ينتقل هذا الفصل من التنظير إلى التطبيق حيث يتم استخدام المفاهيم الصوتية التي عُرضت سابقاً لتحليل مجموعات محددة من الأصوات العربية المتقاربة. سنعتمد في هذا التحليل على منهجية الأزواج الصغرى، وسنقدم تحليلاً نطقياً مفصلاً، متبوعاً بإطار مقترح للتحليل الأكوستيكي.

2. 1. منهجية الأزواج الصغرى(Minimal Pairs)

الأزواج الصغرى هي أزواج من الكلمات تتطابق في جميع أصواتها ما عدا صوتاً واحداً في نفس الموضع، ويؤدي هذا الاختلاف الصوتي الوحيد إلى اختلاف كامل في المعنى .(Adams, n.d.) على سبيل المثال، الزوج (سار / صار) هو زوج أصغر، حيث أن الاختلاف الوحيد بين الكلمتين هو استبدال صوت السين (س) بصوت الصاد (ص)، وهذا الاستبدال يغير المعنى من "المشي" إلى "التحول."

تعتبر هذه المنهجية أداة فونولوجية فعالة لإثبات أن صوتين مختلفين هما فونيمان مستقلان في لغة ما، وليست مجرد تنوعات نطقية (allophones) لفونيم واحد. كما أنها أداة تعليمية ممتازة لتدريب المتعلمين على إدراك وإنتاج الفروق الدقيقة بين الأصوات المتقاربة .(Ibnulyemenarabic.com, n.d.) في هذا الفصل، سنستخدم الأزواج الصغرى كنقطة انطلاق لتحليل الفروق النطقية والأكوستيكية بين الأصوات المستهدفة.

2. 2. تحليل نطقي للأصوات المتقاربة: فيما يلي تحليل نطقي لأربعة أزواج رئيسية من الأصوات المتقاربة، مع التركيز على السمات المميزة التي تفصل بينها.

2. 2. 1. التمييز بين السين (س) والصاد (ص): الزوج الأصغر: سُورَة / صُورَة

يتفق صوتا السين والصاد في كونهما صامتين احتكاكيين(fricative) مهموسين(voiceless) ، ومخرجهما من طرف اللسان مع ما يليه من الأسنان العليا (أسناني–لثوي). أما الفرق الجوهري بينهما فيكمن في صفة الإطباق (Emphasis).

صوت السين (س): هو صوت مرقق (مستفل). عند نطقه، يكون اللسان في وضعه الطبيعي المسطح، ومؤخرته منخفضة بعيداً عن الحنك الرخو (Quranpedia.net, n.d.).

صوت الصاد (ص): هو صوت مطبق (مفخم). عند نطقه، يرتفع أقصى اللسان باتجاه الحنك الرخو (الطبق)، ويتقعر وسط اللسان، مما يخلق تجويف رنين أكبر يضفي على الصوت صفة التفخيم والغلاظة (Ibnulyemenarabic.com, n.d.).

هذا الفارق في وضعية مؤخرة اللسان هو السمة المميزة الأساسية التي تفصل بين الفونيمين، وهو ما يؤثر أيضاً على طبيعة الصوائت المجاورة لهما.

2. 2. 2. التمييز بين التاء (ت) والطاء (ط): الزوج الأصغر: تِين / طِين

يتفق صوتا التاء والطاء في كونهما صامتين انفجاريين(stop/plosive) مهموسين(voiceless) ، ومخرجهما من طرف اللسان العريض مع أصول الثنايا العليا (أسناني–لثوي). وكما في حالة السين والصاد، فإن الفرق الجوهري هو الإطباق.

صوت التاء (ت): صوت مرقق (مستفل)، حيث يكون اللسان منبسطاً ومؤخرته منخفضة (Quranpedia.net, n.d.).

صوت الطاء (ط): صوت مطبق (مفخم)، حيث يرتفع أقصى اللسان باتجاه الطبق، مما يجعله أقوى أصوات الإطباق وأشدها تفخيماً (Ibnulyemenarabic.com, n.d.) .

3. 2. 3 التمييز بين الدال (د) والضاد (ض): الزوج الأصغر: دَلّ / ضَلّ

هذا الزوج أكثر تعقيداً من سابقيه لأن الفروق بين الصوتين لا تقتصر على سمة واحدة. كلاهما صوت مجهور .(voiced)

صوت الدال (د): هو صوت انفجاري(stop) ، مرقق(non-emphatic) ومخرجه من طرف اللسان مع أصول الثنايا العليا، تماماً مثل التاء ولكن مع اهتزاز الأوتار الصوتية.(Quranpedia.net, n.d.)

صوت الضاد (ض): هو صوت فريد. في نطقه الفصيح، هو صوت رخو (fricative)أو جانبي (lateral)، مطبق(emphatic)، ويتميز بصفة الاستطالة، حيث يمتد ضغط الهواء على طول إحدى حافتي اللسان (أو كلتيهما) الملتصقة بالأضراس العليا .(Islamway.net, 2018) مخرجه من حافة اللسان مع الأضراس، وليس من طرف اللسان كالدال.

إذن، الفروق هنا متعددة: المخرج (طرف اللسان مقابل حافته)، وطريقة النطق (انفجاري مقابل رخو/ مستطيل)، وصفة الإطباق (مرقق مقابل مطبق).

2. 2. 4. التمييز بين الذال (ذ) والظاء (ظ): الزوج الأصغر: حَظّ / حَثّ (مع الذال: حَذَر/ حَظَر)

يتفق صوتا الذال والظاء في كونهما صامتين احتكاكيين(fricative) مجهورين،(voiced) ومخرجهما من طرف اللسان مع أطراف الثنايا العليا (بين-أسنانِي). الفرق الأساسي بينهما، مرة أخرى، هو الإطباق.

صوت الذال (ذ): صوت مرقق (مستفل)، لا يرتفع معه أقصى اللسان(Ibnulyemenarabic.com, n.d.).

صوت الظاء (ظ): صوت مطبق (مفخم)، يصاحب نطقه ارتفاع أقصى اللسان باتجاه الطبق، مما يمنحه صفة التفخيم (Quranpedia.net, n.d.).

– **ملخص الفروق النطقية:** يمكن تلخيص الفروق النطقية الأساسية في الجدول التالي:

الصوت	الجهر/الهمس	طريقة النطق	المخرج	الإطباق (التفخيم)	السمة الفارقة الأساسية
س	مهموس	احتكاكي	أسناني–لثوي	(مرقق)–	الإطباق
ص	مهموس	احتكاكي	أسناني–لثوي	(مطبق)+	
ت	مهموس	انفجاري	أسناني–لثوي	(مرقق)–	الإطباق
ط	مهموس	انفجاري	أسناني–لثوي	(مطبق)+	
د	مجهور	انفجاري	أسناني–لثوي	(مرقق)–	الإطباق +طريقة النطق +المخرج
ض	مجهور	رخو/مستطيل	حافي–ضرسي	(مطبق)+	
ذ	مجهور	احتكاكي	بين–أسناني	(مرقق)–	الإطباق
ظ	مجهور	احتكاكي	بين–أسناني	(مطبق)+	

2. 3. تحليل أكوستيكي مقترح للأصوات المتقاربة: يقدم علم الأصوات الأكوستيكي أدوات قياس موضوعية لتوثيق الفروق النطقية التي تم وصفها سابقاً. يمكن لتحليل طيف الكلام (Speech Spectrogram) أن يكشف عن مؤشرات أكوستيكية فارقة بين الأصوات المتقاربة، خصوصاً تلك التي تتميز بصفة الإطباق.

2. 3. 1. تأثير الإطباق على الفورمانت(Formant Frequencies)

4. الفورمانت هي قمم الترددات في طيف الصوت، وتتشكل بفعل تجاويف الرنين في الجهاز الصوتي. الفورمانت الأول (F1) يرتبط بارتفاع اللسان (علاقة عكسية)، والفورمانت الثاني (F2) يرتبط بتقدم اللسان أو رجوعه

(علاقة طردية). صفة الإطباق، التي تتضمن تضيقاً في البلعوم وارتفاعاً في مؤخرة اللسان، تؤثر بشكل منهجي على هذه الفورمانتات، خاصة في الصوائت المجاورة للصوت المطبق.

تشير الدراسات الأكوستيكية إلى أن الأصوات المطبقة (ص، ض، ط، ظ) ونظائرها المرققة (س، د، ت، ذ) يمكن التمييز بينها من خلال مراقبة الفورمانتات في الصائت المجاور (Aldamen, 2023; Al-Masri & Jongman, 2003). بشكل عام، يلاحظ أن الصائت المجاور للصوت المطبق يتميز بالآتي:

انخفاض تردد الفورمانت الثاني :(F2) وهو المؤشر الأكوستيكي الأبرز للإطباق. يعكس هذا الانخفاض حركة اللسان إلى الخلف (Velarization/Pharyngealization) المصاحبة للتفخيم؛

ارتفاع طفيف في تردد الفورمانت الأول: (F1) قد يلاحظ هذا الارتفاع وهو يعكس انفتاحاً أكبر للفك؛

ارتفاع تردد الفورمانت الثالث :(F3) في بعض الحالات، يرتفع الفورمانت الثالث أيضاً في سياق الأصوات المطبقة.(Aldamen, 2023)

على سبيل المثال، عند مقارنة طيف الكلمتين "سِين" و"صِين"، يُتوقع أن يكون تردد F2 للصائت (i:) في "صين" أقل بكثير من تردده في "سين".

2. 3. 2. زمن انطلاق الجهر – VOT (Voice Onset Time):

VOTهو مقياس زمني يمثل الفترة بين انفجار الصوت الصامت الانفجاري (stop)وبدء اهتزاز الأوتار الصوتية للصائت الذي يليه. وهو مؤشر أكوستيكي أساسي للتمييز بين الأصوات الانفجارية المجهورة والمهموسة.

الأصوات المهموسة (ت، ط): تتميز بقيمة VOT موجبة وطويلة نسبياً **(long lag)**.

الأصوات المجهورة (د): تتميز بقيمة VOT سالبة (pre–voicing) أو موجبة قصيرة جداً.(short lag)

في سياق التمييز بين (ت) و(ط)، كلاهما مهموس، لكن بعض الدراسات تشير إلى أن قيمة VOT لصوت الطاء (ṭ) قد تكون أقصر قليلاً من قيمة VOT لصوت التاء(t) ، ربما بسبب الجهد العضلي الإضافي المصاحب للإطباق .(Kulikov, 2020) هذا الفرق، وإن كان دقيقاً، يمكن أن يكون مؤشراً أكوستيكياً إضافياً.

3.2. 3. مركز الثقل الطيفي – Spectral Center of Gravity (COG): بالنسبة للأصوات الاحتكاكية المهموسة (س, ص)، يمكن استخدام مقياس مركز الثقل الطيفي (COG) للتمييز بينها. يقيس COG متوسط ترددات الطاقة في طيف الصوت. الأصوات ذات الترددات الأعلى (الأكثر حدة) يكون لها COG أعلى.

صوت السين (س): كصوت حاد، يُتوقع أن يكون له قيمة COG عالية.

صوت الصاد (ص): كصوت مفخم وغليظ، يُتوقع أن يكون له قيمة COG منخفضة مقارنة بالسين.

إن هذه القياسات الأكوستيكية الموضوعية لا تؤكد فقط الأوصاف النطقية التقليدية، بل تمنحها بعداً كمياً دقيقاً يمكن استخدامه في الأبحاث اللغوية وتطبيقات التعرف على الكلام، والبرامج التعليمية المتقدمة.

3–خاتمة: سعت هذه الدراسة إلى تقديم تحليل علمي منهجي لظاهرة الأصوات المتقاربة في اللغة العربية، مستخدمةً أدوات علم الصوتيات الحديث بفروعه النطقية والأكوستيكية. وقد أظهر التحليل أن الفروق بين هذه الأصوات، التي قد تبدو طفيفة للمستمع غير المدرب، هي في حقيقتها فروق جوهرية ومنهجية تستند إلى سمات مميزة محددة.

توصلت الدراسة إلى أن السمة المميزة الرئيسية التي تفصل بين معظم الأزواج الصغرى المدروسة (س/ص، ت/ط، ذ/ظ) هي سمة الإطباق (التفخيم). وقد تم تعريف هذه السمة نطقياً بأنها حركة ثانوية تتمثل في ارتفاع مؤخرة اللسان وتضييق البلعوم، وأكوستيكياً بأنها تؤدي إلى انخفاض واضح في تردد الفورمانت الثاني (F2) للصوائت المجاورة. أما في حالة أزواج أخرى مثل (د/ض)، فقد تبين أن الفروق أكثر تعقيداً وتشمل المخرج وطريقة النطق بالإضافة إلى الإطباق.

إن التكامل بين التحليل النطقي الوصفي والتحليل الأكوستيكي الكمي يوفر فهماً متكاملاً وعميقاً لهذه الظاهرة. فالتحليل النطقي يصف "كيف" يتم إنتاج الفرق بينما التحليل الأكوستيكي يقيس "أثر" هذا الفرق بشكل موضوعي. هذا الفهم المزدوج له تطبيقات عملية هامة؛ فعلى الصعيد التعليمي، يمكن تصميم مواد تدريبية تركز على الوعي النطقي (Articulatory Awareness) والإدراك السمعي (Auditory Perception) لهذه السمات الفارقة، مدعومة بأمثلة من الأزواج الصغرى ورسوم توضيحية لجهاز النطق، وربما تسجيلات صوتية تبرز الفروق الأكوستيكية.

وفي الختام، تؤكد هذه الدراسة على أهمية علم الصوتيات كأداة حيوية ليس فقط لفهم بنية اللغة العربية الدقيقة، بل أيضاً للحفاظ على سلامة نطقها الفصيح في مواجهة التحديات المعاصرة. وتوصي الدراسة بإجراء المزيد من الأبحاث الأكوستيكية المقارنة بين اللهجات العربية المختلفة ودراسة كيفية تأثر هذه الأصوات المتقاربة بالتحولات الصوتية الجارية، بالإضافة إلى تطوير تطبيقات تعليمية تفاعلية تستفيد من نتائج هذه الأبحاث لمساعدة متعلمي العربية على إتقان نظامها الصوتي الثري والمعجز.

قائمة المراجع:

- الزعبي، آمنة. (2023م). مشكلة أصوات التفخيم في العربية الفصحى واللهجات العربية البائدة: دراسة تاريخية مقارنة في صفاتها وأثرها في تشكيل البنية. مجلة جامعة الشارقة للغة العربية وآدابها، 2(1)، 63-102.

- الفوزان، عبد الرحمن بن إبراهيم. (1428هـ). دروس في النظام الصوتي للغة العربية. [مذكرة غير منشورة].

- الغامدي، محمد. (2015م). الصوتيات العربية. مكتبة التوبة.

- حفاظ، نجاة. (2021م). علم الأصوات - دراسة أكوستيكية مقارنة بين الفكر العربي القديم والحديث. مجلة دراسات وأبحاث، 13(4)، 105-120.

- ربيع، محمد .(n.d.) .صوت الضاد في اللغة العربية (دراسة وصفية تاريخية). تم الاسترداد من

4a9e-9589-58a45a40478d.pd

- شاهين، عبد الصبور. (2000م). المنهج الصوتي للبنية العربية: رؤية جديدة في الصرف العربي. مؤسسة الرسالة.

Aldamen, H. (2023). Arabic emphatic consonants as produced by English speakers: An acoustic study. Heliyon, 9 (2), e13608.

https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13608

Al-Masri, M., & Jongman, A. (2003). Acoustic correlates of emphasis in Jordanian Arabic. In M. J. Solé, D. Recasens, & J. Romero (Eds.), Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences (pp. 261-264).

Ibnulyemenarabic.com. (n.d.). Difficult Arabic Letters. Retrieved November 24, 2025, from.

https://www.ibnulyemenarabic.com/arabic-language/difficult-arabic-letters/

Kulikov, V. (2020). Effect of emphasis spread on coronal stop articulation in Gulf Arabic. Proceedings of the Linguistic Society of America, 5(1), 523–537.
https://doi.org/10.3765/plsa.v5i1.4729.