

علم الأصوات من منظور الدراسات البينية الحديثة- حدود التجاور والتباعد.

## Phonology from the Perspective of Modern Interdisciplinary Studies: The Limits of Proximity and Divergent

\* بوخاري خيرة / 1 مغاري لويزة

Boukhari kheira<sup>1</sup> / Meghari Louiza<sup>2</sup>

مختبر الدراسات المتعددة التخصصات في تعليم وتعلم اللغات

جامعة غليزان (الجزائر)

University of relizane(Algeria)

[Boukharikhaira31@gmail.com](mailto:Boukharikhaira31@gmail.com) / [meghari.louiza@univ-relizane.dz](mailto:meghari.louiza@univ-relizane.dz)

تاريخ النشر: 2026/06/02

تاريخ القبول: 2026/03/03

تاريخ الإرسال: 2025/09/15

مُلَخَّصُ الْبَحْثِ

يمثل علم الأصوات علما بينيا بامتياز، وذلك نظرا لقابليته القصوى على الافتتاح المعرفي على العلوم والتخصصات المتجاورة والمتباعدة على حد سواء، حيث تعد رافدا معرفيا له يمتاح منها مناهجها، وأساليبها، وأفكارها ومصطلحاتها في سبيل معالجة الصوت اللغوي من كل جوانبه.

بناء على هذا التصور، تروم هذه الورقة البحثية الوقوف عند مسألة التكامل المعرفي بين الفونتيك والعلوم المعرفية الأخرى من منظور الدراسات البينية الحديثة، للإحاطة بجوانب التداخل المعرفي بينه وبين العلوم المتجاورة معه، والمتباعدة عنه، ومد جسور التواصل وتجسير الهوة بينها. الكلمات المفتاح : علم أصوات، دراسات بينية، تجاور، تباعد.

### Abstract :

Phonology constitutes one of the most prominent interdisciplinary domains within modern linguistic studies, since it possesses an exceptional capacity to open itself to both neighboring and distant sciences and disciplines. This is primarily because the linguistic sound is inherently complex and, therefore, cannot be comprehensively examined unless multiple tools, concepts, and methodologies are mobilized. These are often rooted in diverse fields such as psychology, neuroscience, physiology, computational linguistics, mathematics, as well as the social and human sciences. Consequently, these disciplines serve as vital sources of knowledge from which

phonology draws methods, approaches, ideas, and terminology, thereby enabling a more holistic treatment of the linguistic sound.

In light of this perspective, the present paper aims to investigate the issue of cognitive integration between phonetics and other cognitive sciences from the standpoint of modern interdisciplinary studies. More specifically, it seeks to shed light on the different dimensions of knowledge overlap between phonology and both proximate and distant sciences. At the same time, it endeavors to highlight how bridges can be built and gaps narrowed in order to foster meaningful connections across these domains.

**Keywords:** Phonology, interdisciplinary studies, proximity, divergence



## المقدمة :

إن المسح التاريخي والتوصيفي لمراحل ظهور علم الأصوات وتطوره، يكشف عن تلك الطبيعة البيئية لهذا التخصص اللغوي التطبيقي، حيث نجد يستقي نظرياته وأفكاره ورؤاه من علوم شتى، سواء من العلوم المجاورة له، أم من العلوم التجريبية البعيدة عنه. ولو استعرضنا تلك الجوانب المختلفة، واستقرأنا مواطنها المعرفية فسنجد ذلك جليا. ومن هذا المنطلق، سلطنا مسكنا بينيا في هذه الورقة البحثية يجمع بين أطراف العلوم والتخصصات التي تهتم بالصوت اللغوي وقضاياها المتشعبة، التي يمكن أن يمتاح منها الدرس الصوتي الحديث بوصفها رافدا مهما له يمدد بمختلف الوسائل والنظريات والأفكار والرؤى للإحاطة بموضوع الصوت الإنساني وتجليه حقائقه وموضوعاته، وتوسيع آفاق هذا العلم وتطوير مناهجه. تهدف من خلاله، إلى الوقوف عند مسألة التكامل المعرفي بين الفونتيك والعلوم المعرفية الأخرى من منظور الدراسات البيئية الحديثة، للإحاطة بجوانب التداخل المعرفي بينه وبين العلوم المتجاورة معه، والمتباعدة عنه، ومد جسور التواصل وتجسير الهوة بينها.

تكمن أهمية هذا البحث في تجلية تلك العلاقة البيئية بين علم الأصوات وغيره من العلوم، التي لها أهمية قصوى في توسيع نطاقه ودعمه بالوسائل والتقنيات الحديثة في سبيل الوقوف على كنه الصوت اللغوي، وتحليله وتفسيره كعلم الفيزيولوجيا والفيزياء والأرطوفونيا والحوسبة وغيرها، مما يعزز مكانة علم الأصوات كعلم يبنى حديث بين العلوم، ومواكبته للحد المعرفي والعولي بكل متطلباته الفكرية والمعرفية والتكنولوجية.

وتنتطق هذه الدراسة في معالجتها لهذه القضية، من جملة من التساؤلات جاءت على النحو الآتي: هل يمكن مقارنة علم الأصوات مقارنة بينية؟ وما طبيعة هذه العلاقة البيئية بينه وبين العلوم الأخرى؟ هل هي علاقة تجاور أم علاقة تباعد؟ وما هي حدود التكامل المعرفي بينه وبين التخصصات المعرفية الأخرى؟ هل اقتضت مواطن التفاعل على الحقول الإنسانية واللغوية القريبة منه أم تجاوزتها لتشمل الحقول البعيدة غير المجاورة له؟

استند البحث إلى المنهج الوصفي التحليلي بغية توصيف تلك العلاقة التكاملية بين علم الأصوات والحقول المعرفية الأخرى، وكذا الإشارة إلى أهم الآثار والأبعاد التي تأتي بها المقاربة البينية لتوسيع نطاق هذا العلم بكل فروعه، ورفده بشتى الوسائل والمناهج الحديثة، مما يصيرها مطلبا ضروريا ومدخلا أساسيا من مداخل معالجة الصوت اللغوي، ومعالجة الكلام وتحليله آليا واستثمار التقانات الحديثة والخوارزميات في حوسبته.

### أولا/ مفهوم البينية:

كما هو معلوم، إن الاتجاه البيني قام «على مبدأ مؤداه أنه لا يوجد فكر إلا في علاقته بفكر آخر، لذلك قد لا يصح أن ندرس حقلا معرفيا إلا في علاقته بحقل آخر. إن هذه الفكرة ذات القيمة الظاهرية المهمة هي نفسها الفكرة التي تأسست على قاعدتها النظريات اللسانية الحديثة عامة وما يدور في فلكها من دراسات ترى في اللغة وسيطا بين الإدراك والعالم الخارجي؛ أي مجالا بينيا يبصر في فضائه العقل الإنساني العالم بأعيانه التي يحولها إلى مجردات أو أطرزة أو مقولات، ثم يفككها بمقيار تجربته، وحده ويسقطها على الخارج من جديد» (صالح بن الهادي، 1936، ص 05) وفي هذا المضمار يقول "روبير بلانشيه" R.Blanché: «إن اختلاط العلوم بعضها ببعض أصبح اليوم هو القاعدة تقريبا، وأخذت هذه العلوم في التزايد والامتزاج فيما بينها، وأصبحت حدودها متحركة وغير ثابتة، وتوحدت في داخلها المعارف الأكثر تباعدا والأكثر اختلافا مثل السيبرنيطيقا "Cybernetics" التي تقوم على التعاون بين المنطق ثنائي القيم ونظرية الدوائر الكهربائية، وكذلك فيزيولوجيا الأعصاب، وتنشأ وحدة العلوم استنادا إلى تلك العلاقات العديدة الموجودة في نسيج الأجزاء المختلفة للمعرفة» (بلانشيه، 1986م، ص 98)، وعلم الأصوات أحد تلك العلوم التي نحت هذا المنحى.

ويرى أهل هذا الاختصاص «أن البينية مكون من مكونات كل علم، وهي الشدى الذي يشد النسيج المعرفي الإنساني بعضه إلى بعض، ويرون أن كل علم من العلوم يتضمن في مادته ومنهجه ومفاهيمه نسبة ما من علم آخر يشترك فيها معه» (صالح بن الهادي، 1936، ص 06) لإخصابه في جانب ما من جوانبه المعرفية التي يحتاج فيها إلى رفده واستعانتها بما يلزمه من دعائم ووسائل علمية ومنهج ورؤى فكرة تحفره وتسهم في ترقيته بأفضل السبل.

ومن التعريفات الدقيقة التي قدمت لهذا المصطلح، ما طرحه "ميشال نيساني" Nisani Michel في قوله: إنها «عملية تفاعل، وتبادل قد يفضي إلى أن تتكامل التخصصات المتداخلة، فتكون تخصصا جديدا، والبينية هي تضاف يحدث بين مكونين أو أكثر، يكون كل مكون منها منتبها إلى علم من العلوم، أو تخصص من التخصصات» (صالح بن الهادي، 1936، ص 15، 16)، وهذا ما يظهر بشكل كبير في مجال الدراسات اللسانية الحديثة، ولا سيما في الصوتيات بفروعها المختلفة أين تتواشج صلتها بجملة من العلوم، وبهذا تصبح «الدراسات البينية إستراتيجية معرفية تسعى إلى خلق منهج تكاملي، تطوع فيه الحدود بين التخصصات وجعلها أكثر سهولة، وأكثر شفافية، بالساح بمحو الحدود المعرفية بين التخصصات المجاورة وغير المجاورة» (البازعي، 2013، ص 127) على حد سواء، لمعالجة المشكلات البحثية والقضايا العلمية بنظرة جامعة بين علمين أو تخصصين أو أكثر.

## ثانيا/ علم الأصوات وعلاقته بالعلوم المتجاورة:

## أ/الفونولوجيا:

من العلوم ذات العلاقة المخصصة بالفونتيك الفونولوجيا "phonology"، أو ما يترجم "بعلم الأصوات الوظيفي" أو "علم وظائف الأصوات"، فهو من العلوم وثيقة الصلة به، ونظيره الثاني؛ لأن موضوعهما مشترك وهو الصوت اللغوي، إلا أن كلا منهما يدرسه من زاويته الخاصة، فعلم الأصوات يدرس الصوت اللغوي بوصفه مادة خامة قابلة للقياس بمعزل عن السياق لمعرفة مخرجه وصفته وكيفية حدوثه وانتقاله وإدراكه. في حين تهتم الفونولوجيا بدراسة وظيفة الصوت اللغوي داخل التركيب اللغوي وعلاقته بما يحاوره من الأصوات وأثره في تغيير الدلالة.

فهما علمان مترابطان ومكملان لبعضهما البعض " فلا يمكن الفصل بينهما في الدراسات اللغوية، فهما يشبهان الجسد والروح، وهما وجهان لعنصر واحد من عناصر اللغة، وهو الصوت، هما متكاملان ومتعاونان في سبيل تحقيق أهدافهما" ( شاكر، 2012، صص 16-21)، ورغم ذلك الترابط إلا أن لكل علم مفهومه ووظيفته المنوطة به، ومجال اهتمامه، ووسائله المنهجية والبحثية.

ويتجلى الفرق بين الفونتيك والفونولوجيا؛ كون الأول يبحث في الكلام المنطوق بالفعل، بمعنى يقف عند الجانب المادي للصوت اللغوي، كالمخرج والصفة وغيرها. أما وظيفة الثاني؛ فهي البحث في وظيفة الصوت اللغوي داخل التركيب "السياق"، أي تحديد القيم الصوتية وصورها الذهنية وتنظيمها، ومن أهم موضوعاته؛ دراسة الصوت اللغوي بوصفه وحدة صوتية ذات دلالة، يؤدي الى تغيير في المعنى، بالإضافة إلى دراسة المقاطع الصوتية، والنبر والتنغم، وتأثير الأصوات في بعضها البعض ( حامد هلال، 1406هـ/1986م، ص 87).

أو بصيغة أخرى، الفونتيك يدرس مادة الصوت المجردة، ويحللها ويجري عليها التجارب ويشرحها، بوصفها وقائع مخرجة أكوستيكية سمعية، دون نظر خاص إلى ما تنتمي إليه هذه الأصوات من لغات، ودورها في تغيير معنى الكلمة. أما «علم وظائف الأصوات اللغوية، فيدرس الصوت الإنساني في تركيب الكلام، ودوره في الدراسات الصرفية والنحوية والدلالية في لغة معينة» ( نو الدين، 1996م، ص 24)، فهو يحاول الكشف عن القواعد والنظم العامة للأصوات، ويتناول الصوت باعتباره جزءا من نظام اللغة ككل.

ومن مظاهر التكامل بينهما من وجهة نظر بيئية، أنها يشتغلان على الحقل الصوتي الإنساني كل من زاويته الخاصة، فعلم الأصوات العام يقدم التوصيف الفيزيولوجي والأكوستيكي "المخارج والصفات"، كمعطى تشتغل عليه الفونولوجيا للوقوف على تلك السمات الفونولوجية المميزة للفونيات المتحدة في المخرج والصفة، وما تؤديه من تغيير دلالي داخل ثنائيات النظام اللغوي الواحد، كالتفريق بين التاء/ت/ المهموسة المرققة، والطاء/ط/ المهمورة المفخمة في اللغة العربية في مثل: تاب/طاب، هذا من جهة. ومن جهة أخرى، يقدم الفونتيك المعطيات الخاصة ببعض الأصوات لتتخذها الفونولوجيا كقاعدة أساسية تفسر بها تلك الظواهر الفونولوجية، كالإبدال، والإدغام، والإظهار، والإخفاء وغيرها.

كما يساعد علم الأصوات العام علم الأصوات الوظيفي في الوقوف على تلك الحدود الصوتية الوظيفية بين الفونيم وألوفوناته المختلفة التي يحققها الأداء الكلامي للغة ما، كالتفريق بين فونيم اللام/ل/ وألوفوناته [ل] المختلفة في الأداء القرآني مثلا، كاللام المرققة في قولك: لله، واللام المفخمة في قولك: الله، واللهم.

ويظهر التقاطع المعرفي بينها أيضا في تصويب الأخطاء على مستوى النطق المفرد والمركب للأصوات، فالفونتيك يسمح المتكلم كفاءة نطقية من حيث مخارج وصفات الحروف، بينما الفونولوجيا تهتم بتصحيح تلك الأخطاء على مستوى المقاطع سواء في بداية الكلمة أو وسطها أو نهايتها، وكيفية نبرها وتنغيمها على مستوى الكلمات والجمل. مما يسهم في تعليم اللغات ونظامها الصوتي والفونولوجي بطريقة محكمة ومتكاملة من شتى الجوانب النطقية والكتابية عند المتعلمين. وبناء على ما سبق طرحه من ملامح التكامل المعرفي بين العلمين نلغي أنه أصبح مطلباً ضرورياً من أجل المساهمة في تطورهما وتوسيع نطاق البحث فيها، وتعزيز البحث الصوتي بمختلف الوسائل والمناهج سواء على مستوى الجانب الفونتيكي المادي أم الفونولوجي الوظيفي.

#### ب/ علم التصريف:

إن علاقة الصرف بعلم الأصوات قوية ومتلازمة، ولا يمكن الفصل بينهما، فقد أدرك اللغويون القدامى هذه العلاقة الوثيقة، ولم يفصلوا بينها في دراساتهم. ذلك أن الصرف، في جوهره، هو قلب الكلمة وتغير أشكالها، وهذه التغيرات تنتج عن تحولات صوتية مثل الإدغام، والإعلال، والحذف. لذا يمكن القول إن علم الصرف هو من أقرب فروع اللغة إلى علم الأصوات، لأن العديد من قضاياها تعتمد على أساس صوتي. فعندما يدرس علم الصرف بنية الكلمة وما يطرأ عليها من تغيرات، فإن هذه التغيرات - مثل الإعلال، والإبدال، والحذف، والزيادة، والإدغام، والإمالة، والوقف - تكون ذات طبيعة صوتية في معظم الأحيان (بودوخة، 2013، ص 10).

إن التفاعل بين علم الأصوات وعلم الصرف يُمكنُ الباحث من الكشف العلاقة بين الصوت والكلمة من ناحية تشكّلها ووظيفتها في النظام اللغوي. وكذا تحديد الخصائص الصوتية للألفاظ، «فليس من الممكن دراسة بنية الكلمة دون دراسة أصولها ومقاطعها، وعلاقة الصوامت بالحركات؛ لأن كل تغيير تتعرض له هذه البنية ينشأ عن تفاعل عناصرها الصوتية في الممارسة الكلامية» (شاهين، 1400هـ/1980م، ص 25)؛ حيث تؤثر التغيرات الصوتية في الهيئة الصرفية على نطق الكلمة إما من خلال إضافة أصوات، أو حذفها، أو تعديلها، ويتجلى ذلك في مختلف الظواهر الصرفية، وهذا ما أصبح يطلق عليه حديثاً علم الصرف الصوتي، وذلك أن تحليل الظواهر الصرفية يكون صوتياً.

فالتكامل المعرفي بين علم الأصوات وعلم الصرف يتجلى في توضيح كيفية تداخل المفاهيم وكيفية استثمار المعرفة الصوتية في تفسير الظواهر الصرفية، «ومن المعلوم أن تنظيم وبناء اللغة العربية الفونولوجي يقوم على منظومة القوانين الصوتية والصرفية والدلالية، وهي تقود الجوانب الائتلافية للعناصر الفونيمية وقابليتها، وقدرتها على التشكيل، والتحقيق والإظهار، والداخل في التراكيب اللغوية أثناء قيامها بوظائفها ومهامها الاستدلالية» (عبد الجليل، 1998، ص 28)، فعلم الأصوات هو الدعامية الأساسية في النظام اللغوي لأي لغة، وبه يعرف نظامها وتراكيبها.

والأمثلة حول استثمار علم الأصوات في علم الصرف كثيرة جداً بدءاً بالكلمة وجذرها التي تحتكم إلى مقاطع معينة لا تحيد عنها، وكذا، تصريف الأفعال مع مراقبة التغيرات الصوتية التي تطرأ وفقاً للجزر أو الصيغة الصرفية. فللفعل الثلاثي عشرة أوزان. والتي تتغير حسب حركاتها في المضارع، وكذا التغيير الذي يطرأ عليها في حالة الجزم وبالأخص إذا كان الفعل معطلاً. والأمثلة كثيرة جداً عن الظواهر الصرفية التي لها علاقة مباشرة بعلم الأصوات. كالمشتقات، والإبدال

والحذف وغيرها ( ينظر: شاهين، 1400هـ/1980م، ص54)، إذ تتأثر بعض الصيغ الصرفية بالتغيرات الصوتية التي تطرأ على الجذر أو الوزن، مما يوضح كيف أن التغيرات في النطق تترتب عليها تغييرات في البنية الصرفية من خلال العمليات التي تُجرى على الجذور الصرفية والأوزان المختلفة. إذ تُعد التغيرات الصرفية من العوامل التي تترتب عليها تعديلات صوتية داخل الكلمة، سواء على مستوى الحروف أم النغمة، فمثلاً، عند اشتقاق صيغة جديدة من جذر معين، قد تطرأ تغيرات صوتية تؤدي إلى تباين في نطق الكلمة، مما يعكس تفاعلاً وثيقاً بين قواعد الصرف والأصوات. كما أن التبديلات الصوتية الناتجة عن التغيرات الصرفية تساعد على توحيد النطق وتيسير فهم السياق، مثلاً، حالات الإدغام أو الإمالة أو التسهيل التي تنشأ نتيجة لتطبيقات صرفية محددة.

### ج/ علم النحو:

إنّ العلاقة بين علم الأصوات وعلم النحو لا يقل أهمية عنه مع علم الصرف، وتتجلى أهمية هذا التكامل في كون علم الأصوات يعد مدخلاً أساسياً لفهم البنية اللغوية على نحو أعمق، إذ يسمح هذا التكامل بربط المستويات الصوتية بالوظائف النحوية، مما يعزز التحليل اللغوي ويكشف عن أبعاد جديدة للظاهرة اللغوية. فالتغيرات الصوتية لا تقتصر على بعدها الفونولوجي، بل تمتد لتؤثر في البنية النحوية والدلالية، حيث قد تؤدي التحولات الصوتية إلى تغير أنماط التركيب أو إحداث فروق معنوية دقيقة في الكلمة أو الجملة.

والظواهر النحوية التي استندت في تفسيراتها على قوانين صوتية كثيرة جداً لا يمكن حصرها في هذا المقال، والبداية كلها بالنظام المقطعي للكلمة العربية، فهو النقطة المشتركة والركيزة الأساسية لكل من الصرف والنحو، فمعرفة النظام المقطعي للكلمة يسهل عملية تفسير التغيرات الطارئة عليها سواء أكانت صرفية أم نحوية. والنظام المقطعي للكلمة مكون أساساً من مجموعة من الصوامت والصوائت، وتتراوح بين مقاطع قصيرة ومتوسطة وطويلة، ولا يمكن الخروج عنها، ولقد عالج النظام المقطعي في العربية ثلثة من الظواهر النحوية التي كانت مفسرة عند علماء العربية بعلل متباينة، نحو: التقاء الساكنين، والاستئصال، والتخفيف والشدوذ، ومن مستلزمات النظام المقطعي إعادة ترتيب المقاطع في تركيب العناصر النحوية لمثل هذه الظواهر بما يتلاءم والنظام المقطعي في العربية» ( نزال، 2004م، ص23) والأمثلة كثيرة جداً في باب النحو سنذكر بعضاً منها في نقاط على سبيل المثال لا الحصر:

إنّ القوانين الصوتية لها الأثر البالغ في تفسير الظواهر النحوية، كظاهرة المائلة التي لا تتم إلا بين الحركات والصوامت بأنواعها، وبين الحركات وأشباه الحركات، فتأثر صوت بصوت مجاور يكسبه بعضاً من خصائصه، وصفاته النطقية أو يفقد الصوت المتأثر بعض خصائصه الأصلية لمثل ذلك الأصوات المجاورة ( نزال، 2004م، ص204).

إنّ حركات الإعراب لم تأت لبيان حالة الاسم أو الفعل وموقعه في الجملة، « ولم تحجّ للتفريق بين المعاني، بل جاءت لضرورة صوتية؛ لأنّ الاسم في حالة الوقف يلزمه السكون بالوقف، فلو جعلوا وصله بالسكون أيضاً لكان يلزمه الإسكان في الوقف والوصل» (محمود شحاتة، 2023م، ص1430)، فالحركات الإعرابية وظيفتها الأساسية صوتية لتفادي التقاء الساكنين، وتحقيق الحقة في النطق.

فانون الحقة والثقل في الصوائت والصوامت، فالتعليل الصوتي لهذه الظاهرة ترتكز أساساً على الحركات الإعرابية؛ التي هي جزء من الانسجام الصوتي، والحركات الإعرابية في اللغة العربية أصلية وفرعية، الأصلية ممثلة في الفتحة والضمّة

والكسرة والفرعية هي ما ينوب عنها، كعلامة الرفع في المثني هي الألف، والياء في النصب والجر. وتجدر بنا الإشارة هنا، إلى أنّ كيفية نطق هذه الحركات يحقق خفة وثقلا إذا تم الانتقال من حركة إلى حركة، «فالانتقال من رفعة اللسان إلى الأعلى إلى النصبية المسطحة يسير، والأيسر منه الانخفاض به إلى الخفضة، كما أنّ الانكسار من النصبية إلى الخفضة أسهل وأمكن للنطق، وبالمقابل من هذا، فإنّ الانتقال من الخفض إلى النصب عسير والأعسر منه التحرك من الكسر إلى الرفع. واليسر والعسر هنا بمعنى الخفة والثقل» (براهيمي، 2019، ص 117)، أيّ النزول من الرفع إلى الأسفل أسهل منه من الصعود من الأسفل إلى الأعلى. ويشمل قانون الخفة والثقل أيضا الصوامت، تفاديا للتنافر والاستثقال.

إنّ الربط بين النظامين الصوتي والنحوي لا يغني الدراسة اللغوية فحسب، بل يفتح آفاقاً أوسع لتفسير العلاقات المعقدة بين الأصوات والقواعد التي تنتظم بها اللغة؛ حيث تؤدي الخصائص الصوتية إلى تعديل البنية النحوية أو توجيه فهمها وتعليقها.

#### د/ علم العروض:

يتمثل التداخل بين علم الأصوات والعروض في التواصل العميق بين المجالين من حيث إن «العوامل التي يتوقف عليها الجهد النطقي المقاطع الصوتية، لما لها دور في العملية الكلامية، فإذا كانت الأصوات الحاملة التي يتشكل منها الكلام، فالأصوات تأتلف في تجمعات، يتكون الواحد منها من حركة قصيرة أو طويلة، مكتنفة بصوت أو أكثر من الأصوات الساكنة، ومن هذه التجمعات التي تمثل المقاطع الصوتية ذلتها تتكون الألفاظ» (أحمد قبا، 2011، ص 34)، فالشعر يقوم أساسا على جملة من المقاطع المنتظمة تحكمها مجموعة من الأوزان والبحور، ذات إيقاع موسيقي يضفي على النص جمالية موسيقية. وعليه فإن فهم الخصائص الصوتية للغة يعزز من دقة تحليل الإيقاعات الشعرية، «ومن الأدلة على تأثير المقاطع الصوتية بجهدا وتنظيها الشعر العربي، فقد بني هذا الشعر على المقاطع: القصير والمتوسط المغلق والمتوسط المفتوح لسهولة، ونظمت تفعيلاته على الوجه التي تتسم بالسهولة، فمثلا لا يمكن أن تتوالى أكثر من ثلاثة مقاطع من النوع القصير إلا في التفعيلة "مُتَعَلَّن" إحدى صور التفعيلة "مستفعلن" وهي قليلة الاستخدام» (أحمد قبا، 2011، ص 36)

يُعَدّ الإيقاع الصوتي أحد العناصر الأساسية التي تساهم في تجسيد البناء الموسيقي للشعر، حيث يتداخل بشكل عميق مع خصائص علم الأصوات وعلم العروض لخلق نمط إيقاعي يميز يعبر عن جوهر النص الشعري. فتعتمد «موسيقى النص اللغوية على طبيعة الأصوات التركيبية، والفونيمات غير التركيبية التي يتشكل منها وطبيعة المقاطع الصوتية والتنظيم الذي يحكم هذه الأصوات والمقاطع» (أحمد قبا، 2011، ص 47) فإذا انتظمت حققت تناغما صوتيا يؤثر في استجابة المستمع ويعزز من جمالية النص.

إنّ تفاعل خواص الحروف من حيث الشكل الصوتي والطبقة الصوتية مع قواعد العروض لتشكيل ذلك الإيقاع المميز؛ لأنّ «موسيقى الصوت اللغوي تتوقف على طبيعة ملامحه التمييزية تتوقف على الزمن الذي يستغرقه النطق بهذا الصوت، فكلما زاد هذا الزمن والطول، حسنت موسيقى الصوت اللغوي لما يجد فيه الناطق أو المترنم من متسع لمد الصوت» (أحمد قبا، 2011، ص 48) وكل صوت لغوي له خصائص تمييزية وطبيعة فيزيائية أثناء النطق به.

وبناء عليه، ذهب النقاد إلى أن «أجود الشعر ما كان متلاحم الأجزاء، سهل المخارج، فيعلم بذلك أنه أفرغ إفراغا جيدا، وسبك سبكا واحدا، فهو يجري على اللسان، كما يجري على الدهان» (الجاحظ، 1975م، ص 67) وهذا لا يتحقق إلا بتنظيم مقاطعه الصوتية، وحسن انتقائها بعيدا عن الأصوات التي تحقق تنافرا بمجاورة بعضها البعض. ومنه فإن معرفة خصائص الأصوات اللغوية يساهم في إبراز جمالية الشعر وثرائه الفني، ويُعزز من فعالية التأثير الفني والإيجائي في المتلقي.

### ثالثا/علم الأصوات وعلاقته بالعلوم المتباعدة:

#### أ/الأرطوفونيا:

تشكل مهارة النطق محورا معرفيا تلتقي فيه الأرطوفونيا وعلم الأصوات العام، باعتبارها مجالا يجمع بين الوحدة الصوتية "الكلام"، وكيفية معالجة تلك الاضطرابات المصاحبة لعملية التصويت الكلامي، لهذا تغدو الإفادة والاستفادة بين العلمين ورفد بعضها البعض ضرورة قائمة، بحيث يمثل علم الأصوات المادة الأساسية التي يشغل عليها الأرطوفوني، ويمده بالوسائل والتقنيات الحديثة التي تسعفه أو يستند إليها في علاج النطق والكلام، خاصة وأن علم الأصوات الفونتيكي أصبح ينهض على العديد من الوسائل العلمية والمخبرية والحاسوبية.

ومن هنا، أضحت ضرورة ملحة يلجأ إليها المختصون في العديد من المجالات المعرفية، ولاسيما الأرطوفونيون إذ يتخذون من علم الأصوات النطقي باعتباره فرعا من فروع علم الأصوات العام، مدخلا معرفيا علاجيا لاضطرابات النطق عند الأطفال في مراحلهم العمرية الأولى، ويعمل الاتجاه البيئي على الإبانة عن «وجود علاقة وثيقة بين الاضطرابات النطقية وعلم الأصوات اللغوي الذي يعتبر فرعا أصيلا من فروع علم اللغة، هذه العلاقة التي تتمثل في أن هذه الاضطرابات النطقية التي تحدث أثناء عملية اكتساب الطفل للغة يمكن علاجها علاجاً ناجعا من خلال علم الأصوات النطقي» (أبو عاصي، 1432هـ/2011م، ص43)، باستغلال معطياته المعرفية ووسائله التجريبية أحسن استغلال. خاصة وأن هذا الأخير له دور مهم في الإلمام بالنظام الصوتي للغة، والوقوف على آلية النطق العضوية، والفيزيائية النفسية، وكيفية الأداء السليم للأصوات ونطقها من مخارجها وبصفتها الصحيحة، عن طريق آليات وتقنيات يعتمدها الأخصائي المعالج.

وإذا قلنا الاعتماد على الصوتيات في علاج عيوب النطق، بمعنى «علاج عيوب النطق الناتجة عن اكتساب عادات نطقية غير سليمة، والنطق السليم لا يتطلب أكثر من وضع الأعضاء الصوتية التي يتطلبها كل صوت من أصوات اللغة» (أيوب، 1968م، ص24)، سواء على مستوى المخرج أو الصفة أو غيرها من الوضعيات العضوية والفيزيائية المتحكممة في العملية الكلامية- موضعها الصحيح؛ لأن اضطرابات النطق هي بشكل بسيط «إخراج أصوات الكلام بطريقة معيبة أو غير دقيقة، أو أنها تلك الانحرافات الكلامية التي تتضمن إبدالا أو تشويها، أو حذفاً أو إضافة لأصوات الكلام، نتيجة اضطراب التفاعل بين اللسان والشفقتين، والأسنان والفكين، وسقف الحنك في إصدار أصوات الكلام» (قادر، 2015/1436، ص77)، وهذا ما له وثيق الصلة بمجال الفونتيك.

ومن مواطن التضافر بين العلمين أيضا، أنه «يساعد الطفل المصاب على الاستخدام الصحيح لأعضاء النطق، وذلك عن طريق ما يقدمه من نتائج نظرية للمعالج الإكلينيكي، قائمة على ثلاثة مقاييس:

مخرج النطق ومكانه في تجويف أعضاء النطق، والتصويت.  
- كيفية مجرى الهواء: إما أن يكون في أو أنفي، فمجرى هواء الفم قد يكون باردا أو ساخنا، انفجاريا أو تسريديا (نسبة إلى حبس الهواء أو استمراره).

- صفة الصوت: مجهورا /مهموسا نسبة إلى اهتزاز الحنجرة أو عدم اهتزازها» (باي، 2005، ص40)، بمعنى اهتزاز الوترين الصوتيين أو عدمه الذي يتمكن في وسم الصوت بالجهر أو الهمس، فتوعية الطفل بهذه الآليات له كبير الأثر في تحسن كفاءته النطقية والأدائية.

ومن التقنيات المعتمدة من قبل الأروطوفوني في المعالجة، التي تظهر فيها مواطن التعاون المعرفي بين علم الأصوات والأرطوفونيا ما يلي:

- «- توعية الطفل بأعضاء النطق المسؤولة عن نطق الصوت بصورة صحيحة.
- تدريب وتقوية أعضاء النطق المسؤولة عن اضطرابات النطق.
- رؤية الطفل لأخصائي التخاطب وهو ينطق الحرف بصورة صحيحة وواضحة.
- استخدام الوسائل المساعدة مثل المرأة، الخافض...
- يطلب أخصائي التخاطب من الطفل نطق الحرف بطريقة صحيح ويقوم بتعديل النطق غير السليم مع تبصير الطفل بالأخطاء حتى يحدث ضبط ذاتي "تغذية رجعية" « ( المزروعي، 2018، ص328).

#### ب/الفيزيولوجيا:

إن من أوائل العلوم التجريبية التي احتك بها علم الأصوات في بداياته الأولى، والتي كان لها كبير الأثر في رفده بمختلف المناهج والوسائل العلمية؛ " الفيزيولوجيا"، الذي أحدث بفضلها طفرة علمية كبيرة، وذلك بسبب التحول المميز في مساره المعرفي والعلمي، وانتقاله من المنحى النظري « إلى المنهج الوصفي والتجريبي والعملية، الذي لا يأخذ نتائج من واقع أحكام مسبقة، ومعارف منطقية مجتة، وإنما يأخذها مما ينطق به الواقع، وما تقول به التجربة، بفضل هذا التطور في المنهج تمكن علم الصوتيات من دراسة قضايا وظواهر عجز عن دراستها قديما» (أحمد علام و ربيع محمود، 1430 هـ / 2009 م، ص 25)، ولعل هذا بفضل عبوره لحقل المعارف العلمية التجريبية كالفيزياء والفيزيولوجيا وعلم التشريح، ولنا يعد علم وظائف الأعضاء من الدعائم الأساسية لفهم معطيات علم الأصوات النطقي "الفيزيولوجي".

ومن مواطن الالتقاء المعرفي بين العلمين، التي يرصدها المنهج البيني؛ علم الأصوات النطقي (الفيزيولوجي)، بوصفه أقدم فروع الصوتيات، ويهتم بدراسة «نشاط المتكلم بالنظر في أعضاء النطق، وما يعرض لها من حركات، فيعين هذه الأعضاء، ويحدد وظائفها، ودور كل منها في عملية النطق، منتهيا بذلك إلى تحليل ميكانيكية إصدار الأصوات من جانب المتكلم» (بشر، 2000م، ص08)، ويتكئ في هذا على ما تمده به الفيزيولوجيا للوقوف على وظيفة كل عضو بداية من الرئتين إلى الشفتين. ومن ثمة يحدد مخارج الحروف بربطها بالعضو المنتج لها، مثل الحنجرة حنجرية، اللهاة لهوية، الحنك حنكية، الأسنان أسنانية، وهكذا دواليك. وهنا يستعين "بالأحنك الصناعية" أو ما يعرف بـ«الحنك الإلكتروني electropalatograph، ويستخدم لمتابعة التصاق أجزاء اللسان بالحنك والمراحل التي يمر بها» (بن محمد الغامدي و بن محمد الأنصاري، 1430 هـ، ص03)، ليحدد مخرج الحرف بدقة.

ومن جانب آخر، تساهم الفيزيولوجيا في البحث في صفات الأصوات، كالجره والهمس، الذي يستند كل منهما إلى معيار الوترين الصوتيين وما لهما من أثر في تحديد الأصوات المجهورة والمهموسة، عن طريق اهتزازها في حالة الجهر وعدم تردهما في حالة الهمس، وذلك بالاستناد إلى الوسائل التقنية الحديثة التي يمتاحها من علم وظائف الأعضاء، كمنظار الحنجرة Laryngoscope المختص في «تصوير أعضاء النطق في الحلق والحنجرة أثناء الكلام» (بن محمد الغامدي و بن محمد الأنصاري، 1430 هـ، ص 03).

ومن مظاهر التعاون بين الصوتيات والفيزيولوجيا استمداده منها الكثير من المعدات التي يعتمدها في دراسة الطبيعة التشريحية للجهاز النطقي، وعلى رأسها مساعدة الفونتيكين في اكتشاف «وجود قناة أو بوق يصل بين الحلق الفموي والأذن الداخلية، مما يجعل ذبذبات النطق تنتقل مباشرة إليها عبر ذلك البوق الذي أطلق عليه اسم مستكشفه "أوستاش"، وقد فسر هذا الاكتشاف ما كان غامضا فيما يتعلق باستماع المتكلم صوته قبل أن يتحول إلى ذبذبات تنتقل عبر الهواء ثم يسمعها مرة أخرى مع فارق زمني بين الساعين يكاد لا يلحظ» (خليل، 1427 هـ، 2007 م، ص 48) إلا من قبل المتخصصين في هذا المجال. إضافة إلى الكثير من الوسائل الأخرى، ولم يغترف الفزنتيك الأجهزة والآليات البحثية فقط، وإنما كذلك المصطلحات الفيزيولوجية، كالجهاز التنفسي والصوتي، والحجاب الحاجز، والحنجرة، والوترين، والحك بنوعيه، والحيشوم، واللسان، والأسنان، والشفتين، وغيرها.

### ج/ علم الفيزياء:

من العلوم التجريبية التي عبر إليها علم الأصوات في مساره البحثي، علم الفيزياء، وهو علم تجريبي بحث يهتم بدراسة الصوت باعتباره ظاهرة طبيعية تنشأ عن اهتزاز الأجسام قابلة للقياس والتجريب، وتنتقل على شكل موجات صوتية وسمعية يحللها الفكر. وهو مجال اشتغال "علم الأصوات الفيزيائي الأكوستيكي"، وهنا يتجلى المنحى المعرفي الفيزيائي المشترك بين العلمين .

بناء على هذا المعطى، يصبح الفيزياء من أكثر العلوم صلة بالصوتيات الأكوستيكية، بحيث يتيح له تلك الأجهزة التي يكشف بها عن تلك الطبيعة الفيزيائية المعقدة للصوت البشري، من موجات صوتية، وتردد صوتي، وشدة الصوت، كما يعينه بالوسائل التكنولوجية الحديثة، كأنظمة التسجيل، وتقنيات التعرف على الكلام، والشوكة الرنانة، والبندول وغيرها، ومن أهم الأجهزة التقنية التي استمدتها من الفيزياء هو تقنية التحليل والتركيب الطيفي للأصوات الكلامية، بحيث يمكننا «عن طريق "التحليل الطيفي" لأصوات الكلام ليس فقط أن نعرف الفروق بين تلك الأصوات المتنوعة، ولكن كذلك أن نعرف التغيرات في الخصائص التي تنتج ولا تقدر الأذن العادية على إدراكها-خلال إصدار الوحدة الصوتية المفردة» (مختار عمر، 1997/1418 هـ، ص 43) أي بمعزل عن التركيب اللغوي.

ولا تقف جسور التواصل بين العلمين عند هذا الحد فقط، وإنما تمتد لتصل إلى دراسة الموجات الصوتية وتفاصيلها الدقيقة المعقدة، فيستمد منه مختلف الأساليب والوسائل للإلمام بحقيقة فيزياء الصوت اللغوي وشدته، مما يؤدي إلى استخدام كل الوسائل المتاحة في سبيل الوصول إلى ذلك، "كأراض الذبذبات Oscilloscope"، المختص بتسجيل الذبذبات الصوتية، فتظهر الموجة على شكل ترددات التي تعين على تحديد مواضع الأصوات والعبارات مع القدرة على التصرف فيها حفظا وحذفا، كما يستعين الفونتيك بجهاز المطيف Spectrographe، الذي يتجلى عمله في تسجيل

تفاصيل ودقائق الموجات الصوتية المتمثلة في الشدة والتردد والزمن، وهذان الجهازان أصبحا حاليا عبارة عن برمجيات حاسوبية تحمل على الكمبيوتر، فيعملان على عرض الإشارات الصوتية من أجل دراستها وعرضها وفق بيانات معينة (بن محمد الغامدي و بن محمد الأنصاري، 1430 هـ، صص 09-10)

كما نجد قد استلهم منه أغلب مصطلحاته الأكوستيكية، نذكر منها أهمها على سبيل التمثيل لا الحصر: الموجة، الذبذبة، التردد، شدة الصوت، سعة الذبذبة، بساطة الموجة أو تركيبها، مصدر الصوت، الرنين، الترشيح وهو عبارة عن «عملية تقوية بعض الترددات لصوت مركب وإضعاف أخريات» (مختار عمر، 1997/1418 هـ، ص34)، أي تعديل نوعية الصوت، وبهذا «حققت الصوتيات تقدما سواء من الناحية النظرية أو من الناحية التقنية، ولنذكر بعض المراحل الحاسمة، اختراع آلة التصوير الإشعاعي Lecinèradiographie التي سمحت بدراسة حركة أعضاء النطق، واختراع مرسمة الطيف lespectrographe ثم اختراع مركب الكلام lessynthétiseur de parole، وهي الآلات التي ساهمت في إعداد النظريات الجديدة حول الصوتيات الفيزيائية وإدراك اللغة» (أومبر، 1987م، ص69) وأصواتها بدقة .

د/الحوسبة :

شهدت الألفية الثالثة ثورة معلوماتية كبرى، مما أحدث مزجا بين البحث اللساني المعاصر والحاسوب لحل المشكلات اللغوية على مختلف المستويات، وفي مقدمتها الملح الصوتي بنظائمه النطقي والكتابي، مما يتطلب تعالق الفونتيك مع الحاسوب وبرمجياته التقنية الحديثة، لمعالجة الصوت اللغوي بطريقة آلية، ووفق تطبيقات وبرمجيات التحليل الحاسوبي، وأدواته التكنولوجية المختلفة.

من هنا، راحت الصوتيات تستثمر مختلف الأفكار والتصورات التي أفرزتها اللسانيات الحاسوبية وتكنولوجيا المعلومات في ظل ما أحدثته من تحول رقمي أصبح يتحكم في البحث العلمي والتقدم التكنولوجي في العالم. ومن مظاهر التداخل المعرفي بين هذين العلمين، دراسة الأصوات اللغوية عن طريق الحاسوب، بحيث يستعان ببعض البرامج الحاسوبية لقياس درجة الصوت، ومدته الزمنية، وتردده، ونبرته وتنغيمه، خاصة في الخطاب القرآني والشعري، ومن أمثلة ذلك برامج : Elan, Matlab, praat التي كان لها فاعلية كبرى في تطوير البحث الصوتي وترقيته.

كما تسهم تقانات الحاسوب في تحليل الأداء الكلامي (النطق)، وهذا يساعد كثيرا في تصويب أخطاء النطق على مستوى مخارج الأصوات وصفاتها، وأيضا في مجال تعليم اللغة الأم واللغات الأجنبية هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى، «تسهم المعالجات الحاسوبية للصوت اللغوي في الارتقاء بالمتعلم، وتنمية مهاراته اللغوية والتكنولوجية المتعددة عن طريق خلق بيئة تفاعلية يتواصل فيها المتعلم مع التطبيقات التعليمية باستخدام الكلام المنطوق، مما يعزز فكرة التوجيه والتقييم الذاتي دون الاعتماد على الآخر» (محمد رأفت، 2019م، صص 41-45).

إضافة إلى الاستناد إليها في تحويل النصوص المكتوبة إلى نصوص مسموعة أو العكس، ومعرفة كيفية النطق الصحيحة، وضبط الأداء الكلامي عند المعاقين سمعيا وبصريا، والصم والبكم، وتحدي عيوب النطق والكلام عند الأطفال الذين لديهم مشاكل عسر القراءة والكتابة، واضطرابات النطق مثل التأتأة واللجاجة والإغفال والإبدال والحذف، وغيرها مما يني عندهم مهارتي النطق والكتابة عن طريق تلك البرامج الحاسوبية المساعدة على ذلك.

## الخاتمة:

أفرزت هذه الدراسة جملة من النتائج ندرجها على النحو الآتي:  
إن الطبيعة البنائية لعلم الأصوات العام جعلته علما رائدا في عصرنا الحالي، كما صيرته رافدا معرفيا حديثا، وفي الآن نفسه مصدرا علميا أصيلا من مصادر البحث العلمي الرصين تنهل منه مختلف العلوم والتخصصات سواء في العلوم اللسانية و الإنسانية المعاصرة أو في الحقول التجريبية والتقنية البعيدة عنه، مما يؤدي إلى توسيع نطاق البحث فيه ومساهمته في رفد الدرس اللساني كله بمكتسبات ومعارف ثرية تلبي حاجيات الدارسين حسب ما تتطلبه حتمية التطور ومواكبة المد الحضاري والتكنولوجي.

إن تجاوز الفونتيك للتخندق التخصصي جعلت منه علما منفتحا على العلوم الأخرى سواء المجاورة له أو المتباعدة عنه، وهذا حسب ما تمليه عليه الحاجة المعرفية، ولأسيا أن موضوعه "الصوت اللغوي"، وهو محور التقاطع بينه وبين العديد من العلوم.

إن المقاربة البنائية لعلم الأصوات العام لا تجعل منه علما قابعا تحت ظل التخصص، وإنما تفرض عليه عبور الحدود وتجاوزها إلى العلوم اللغوية المحاذية له، وتجاوزها في الغالب إلى العلوم التجريبية والتقنية كالفيزيولوجيا والفيزياء، والحوسبة، والذكاء الاصطناعي، وغيرها ليمتاح منها المناهج والوسائل العلمية التي تغني مجال اشتغاله وتعزز مكانته بين العلوم.

- وفي إطار التوصيات التي تخرج بها هذه الورقة البحثية، ندعو إلى ضرورة تبني الدراسات البنائية، ويعزى ذلك إلى أن لها أهمية قصوى في توحيد الجهود، وتعزيز سبل التعاون المعرفي وفي إطار تكاملي جامع بين العلوم والتخصصات، لحل تلك المشكلات العويصة في الدرس الصوتي واللساني بشكل خاص والبحث العلمي بشكل عام.

## قائمة المراجع:

1. ابراهيم خليل . (1427هـ، 2007). في اللسانيات ونحو النص. عمان، الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
2. أحمد مختار عمر. (1997/1418هـ). دراسة الصوت اللغوي. القاهرة: عالم الكتب.
3. بوداود براهمي. (2019). مفهوم الحقة والنقل في المدونة الصوتية العربية. مجلة تنوير للدراسات الأدبية والإنسانية(09).
4. جان ماري أومبر. (1987م). إوالية التغيرات الصوتية، اقتراحات جديدة. مجلة دراسات أدبية ولسانية، 02(06).
5. حسين خميس محمود شحاتة. (2023م). أثر الضرورة الصوتية في التراكيب النحوية في ضوء معطيات الدرس اللغوي الحديث. مجلة كلية اللغة العربية بإيتايا بارود، 02(36).
6. حليلة قادر. (1436/2015). مدخل إلى الأرففونيا، تقويم اضطرابات الصوت والنطق واللغة. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.
7. حورية باي. (2005). علاج اضطرابات اللغة المنطوقة والمكتوبة عند أطفال المدارس العادية. الإمارات العربية المتحدة: دار القلم.
8. رمضان صالح بن الهادي . (1936). التفكير البيني وأثره في دراسة اللغة العربية وآدابه سلسلة دراسات بينية 6. مركز دراسات اللغة العربية وآدابها: جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

9. روبر بلانشيه. (1986م). نظرية المعرفة العلمية- الاستمولوجيا. (محمود فهمي زيدان، المحرر، وحسن عبد الحميد، المترجمون) الكويت: مطبوعات جامعة الكويت.
10. سعد بن عبد الرحمان البازعي. (2013). الدراسات البينية وتحدي الابتكار. مجلة جامعة سعود للآداب، 02.
11. عادل حسن علي أبو عاصي. (1432هـ/2011م). الاضطرابات النطقية عند الطفل -دراسة صوتية وصفية في ضوء علم الأصوات النطقي. رسالة ماجستير. غزة، الجامعة الإسلامية.
12. عبد الرحمن أيوب. (1968م). أصوات اللغة. القاهرة: مطبعة الكيلاني.
13. عبد الصبور شاهين. (1400هـ/1980م). المنهج الصوتي للبنية العربية، رؤية جديدة في الصرف العربي. بيروت: مؤسسة الرسالة.
14. عبد العزيز أحمد علام، وعبد الله ربيع محمود. (1430 هـ / 2009 م). علم الصوتيات. الرياض: مكتبة الرشد.
15. عبد الغفار حامد هلال. (1406هـ/1986م). علم اللغة بين القديم والحديث. شبرا، جمهورية مصر العربية: مطبعة الجبلاوي.
16. عبد القادر شاكرا. (2012). علم الأصوات العربية، علم الفونولوجي ط 01. بيروت، لبنان: دار الكتب العلمية.
17. عبد القادر عبد الجليل. (1998). علم الصرف الصوتي، (د.ط.). غ.م: سلسلة الدراسات اللغوية.
18. عصام نو الدين. (1996م). علم وظائف الأصوات اللغوية- الفونولوجيا، ط1. بيروت: دار الفكر اللبناني، مطابع يوسف بيضون.
19. عمرو بن بحر الجاحظ. (1975م). البيان والتبيين. (عبد السلام هارون، المحرر) القاهرة: مكتبة الخانجي.
20. كمال بشر. (2000م). علم الأصوات، (د.ط.). القاهرة: دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع.
21. محمود محمد رأفت. (2019م). أسس بناء التطبيقات الحاسوبية لدراسة اللغة العربية (د.ط.). بني سويف، مصر:- دار الكتاب الجامعي للطباعة والتوزيع.
22. مسعود بودوخة. (2013). دروس في الصوتيات، ط1. بيروت- لبنان: دار الكتب العلمية.
23. منصور بن محمد الغامدي، و عبد الله بن محمد الأنصاري. (1430 هـ). التقنيات الصوتية المعاصرة في خدمة القرآن الكريم. ندوة القرآن الكريم والتقنيات المعاصرة -تقنية المعلومات. مجمع الملك فهد لطباعة المصحف الشريف بالمدينة المنورة، المملكة العربية السعودية.
24. منى مبروك عناية الله المزروعى. (2018). علم الأصوات ودوره في علاج اضطرابات النطق عند الطفل. مجلة القراءة والمعرفة(991).
25. مهدي عناد أحمد قها. (2011). التحليل الصوتي للنص - بعض قصار سور القرآن الكريم أمودجا. رسالة ماجستير. جامعة النجاح الوطنية نابلس، فلسطين.
26. نبال نبيل نزال. (2004م). التفسيرات الصوتية للظواهر النحوية. رسالة دكتوراه في اللغة العربية. جامعة اليرموك، قسم اللغة العربية وآدابها، العراق.