



التحليل البنّية الصوتية العربية في الفكر العربي
من الأسس التراثية إلى التطبيقات الحاسوبية-

The Author between Presence and Death in the
Creative Text: Diverse Intellectual Perspectives

أميرة ناصر¹، بالول أحمد²

مخبر الدراسات النحوية واللغوية بين التراث والحداثة في الجزائر

¹ جامعة ابن خلدون تيارت (الجزائر)، amira.naceur@univ-tiaret.dz

² جامعة ابن خلدون تيارت (الجزائر)، ahmed.baloul@univ-tiaret.dz

ملخص:

يتناول البحث موضوع تحليل البنية الصوتية في الفكر العربي من الأسس التراثية إلى التطبيقات الحاسوبية، بوصفه مجالا يجمع بين الأصالة والمعاصرة. فقد أسهم علماء العربية منذ القرون الأولى، وعلى رأسهم الخليل بن أحمد الفراهيدي وسيبويه، في وضع قواعد دقيقة لدراسة الأصوات من حيث المخارج والصفات وعلاقتها بالمعنى مما أرسى دعائم علم الأصوات في التراث اللغوي العربي. ومع ظهور العلوم الحديثة وظهور تقنيات الحوسبة، برزت اتجاهات جديدة في معالجة الأصوات آليا، من خلال تطبيقات متنوعة في التعرف على الكلام، والترجمة الآلية، ومن هنا يطرح البحث إشكالية محورية تتمثل في كيفية توظيف الأسس التراثية في بناء مقارنة حديثة للبنية الصوتية، تحقق التكامل بين ما قدّمه التراث العربي وبين الإمكانيات التي توفرها التكنولوجيا الحاسوبية، بما يساهم في إثراء الدرس الصوتي وتوسيع آفاقه النظرية والتطبيقية كلمات مفتاحية: الصوت اللغوي؛ الدلالة؛ الدلالة الصوتية؛ المعالجة الآلية؛ اللسانيات الحاسوبية؛ التحليل الآلي للصوت

Summary:

The research addresses the topic of analyzing phonetic structure in Arab thought, from heritage foundations to computational applications, as a field that combines authenticity and modernity. Since the early centuries, Arabic scholars, led by Al-Khalil ibn Ahmad Al-Farahidi and Sibawayh, contributed to establishing precise rules for studying sounds in terms of articulation and properties, and their relationship to meaning, thus laying the foundation for phonetics in the Arabic linguistic heritage. With the emergence of modern sciences and computing technologies, new trends have arisen in the automatic processing of sounds through various applications in speech recognition and machine translation. Consequently, the research presents a central issue: how to employ heritage foundations in building a modern approach to phonetic structure that achieves integration between what the Arabic heritage has offered and the possibilities provided by computing technology. This aims to enrich the study of phonetics and expand its theoretical and practical horizons.

Keywords: Linguistic sound; meaning; phonetic meaning; automated processing; computational linguistics; analysis

1. مقدمة :

تعدّ دراسة البنية الصّوتية من الركائز الأساسية في البحث اللّساني العربي، إذ شكّلت منذ العصور الأولى مجالاً خصباً للتأمل والتحليل عند علماء اللّغة بدءاً بالخليل بن أحمد الفراهيدي وسيبويه وغيرهما من رواد التراث اللّغوي. وقد ارتبطت هذه الدراسات ببيان العلاقة بين الأصوات والدّلالة، وكشف القوانين التي تحكم النطق والتلقي، مما أرسى قواعد رصينة للدرس الصوتي في الفكر العربي. ومع تطور العلوم اللّسانية الحديثة واتّساع مجالاتها، برزت الحاجة إلى الاستفادة من المنجزات الحاسوبية في معالجة الظواهر الصّوتية من خلال تقنيات التحليل الآلي للأصوات بما يتيح إمكانيات أوسع في البحث والتّطبيق. ومن، ثمّ يسعى البحث إلى تتبع مسار تحليل البنية الصوتية العربية في عديده التراثي والمعاصر، مع إبراز أسسه النظرية من جهة، واستجلاء آفاقه الحاسوبية في ميدان اللسانيات الحاسوبية من جهة أخرى. وتتمحور إشكالية البحث حول التساؤل الآتي :

إلى أي مدى أسهمت الأسس التراثية في بناء تصوّر العربي للبنية الصّوتية، وكيف أعيد توظيف هذه المفاهيم في الدّراسات الصّوتية الحديثة والتطبيقات الحاسوبية للّغة العربية؟ ومن هذا المنطلق، يسعى البحث على تحقيق مجموعة من الأهداف، من أهمها الكشف عن الجذور التراثية لعلم الأصوات عند العرب وتحليل آليات الانتقال من الدراسة

النظرية إلى التطبيقات، وبيان أثر التطور التقني في تطوير النماذج الصوتية العربية ولتحقيق هذه الغايات، يعتمد البحث على منهج مزدوج يجمع بين الوصفي والمقارن، من خلال تحليل المفاهيم الصوتية في المصادر التراثية الكبرى ومقارنتها بالنماذج اللسانية الحديثة في ميدان المعالجة الحاسوبية للغة العربية، كما يوظف المنهج التحليلي النقدي في مناقشة مدى فاعلية المفاهيم التراثية في بناء النماذج الآلية والمنهج التطبيقي في تتبع بعض التجارب البرمجية التي استثمرت الخصائص الصوتية العربية لخدمة التحليل اللغوي الصوتي الآلي وبالتالي يسعى هذا العمل إلى الربط بين الماضي والحاضر في مقاربة الصوت العربي، انطلاقاً من وعي علمي يزاوج بين التراث اللغوي العميق والمعطى التقني الحديث.

تمهيد

قبل الخوض في موضوع تحليل البنية الصوتية في الفكر العربي من الأسس التراثية إلى التطبيقات الحاسوبية، من الضروري تحديد مفاهيم بعض المصطلحات المفتاحية التي يقوم عليها البحث، كونها تشكل الإطار النظري والمنهجي لفهم طبيعة الصوت اللغوي وعلاقته بالدلالة، ثم كيفية استثماره في ميدان اللسانيات الحاسوبية.

2- تحديد مفاهيم مصطلحات:

1.2. الصوت اللغوي:

لغة: جاء في لسان العرب لابن منظور على أن الصوت بمعنى "الجرس وقد صات يصوت صوتاً وأصوات وصوت به كله نادى" (1)

اصطلاحاً: جاءت دلالة الصوت اللغوي في الاصطلاح العلمي بمعنى "الأثر السمعي الذي تحدثه موجات ناشئة عن اهتزاز جسم ما طبيعياً كان أو اصطناعياً عن قصد أو غير قصد" (2)

1.2. الدلالة: semantic

لغة: يقول ابن منظور: "الدّل قريب المعنى من الهدي، ودللت لهذا الطريق: عرفته" (3) ما نستخلصه من هذا التعريف أنه يحمل في طياته معنى الإرشاد والتوضيح والبيان اصطلاحاً: يعرفها الشريف الجرجاني بقوله: "كون الشيء بحاجة يلزم من العلم به بشيء آخر، والشيء الأول والشيء الثاني هو المدلول" (4). ما يفهم من هذا التعريف أن وجود

الشيء الأول يستلزم تصورا أو علما بالشيء الثاني، وهذا الربط بين الدال والمدلول يقوم على علاقة عقلية تجعل من أحدهما وسيلة على إدراك الآخر وبالتالي فهي علاقة ضرورية تلازمية. وبالتالي فإن المتتبع لكلا التعريفين اللغوي والاصطلاحي، يستنتج أنهما يرمزان إلى الاهتمام للسبيل والمعرفة والطريق والتوجيه ولا يكون ذلك إلا بإشارة أو علامة .

3.2 الدلالة الصوتية: phonetic semantics

هي الجانب الدلالي الذي تحمله الأصوات اللغوية في ذاتها أو في انتظامها داخل الكلمة، إذ قد يغير اختلاف الصوت من طبيعة المعنى أو يضيف ظلالا إيحائية في الخطاب⁽⁵⁾.

المعالجة الآلية: Programme automatique

المعالجة: من وجهة نظر علم اللغة الحاسوبي هي التطبيق الآلي على مجموعة من النصوص اللغوية، وذلك بتخييرها وتحويلها وإبداع شيء جديد اعتمادا عليها، ويتم كل ذلك باستعمال تقنيات وأدوات من العلوم اللسانية والإعلام الآلي. ما نستنتجه من هذا التعريف أن عملية المعالجة تقوم على تكامل كل من الجانب اللساني بما فيه (القواعد، البنية، الدلالة)، والجانب الحاسوبي بما فيه (الخوارزميات، النماذج، البرمجيات).

الآلية Automatique: العمليات الآلية التي تجري عن طريق الآلة والتي تقابلها العمليات التي تجري بواسطة الإنسان، والآلة التي تستعمل في المعالجة الآلية للغة هي الحاسوب الذي اخترع العمليات الحاسوبية، لذا يجب تطويره لمعالجة المعلومات ذات الطبيعة اللسانية⁽⁶⁾. التعريف صحيح كونه مبرز لنا بين العمل اليدوي والآلي لكن يحتاج على توسعة أكثر، فالمعالجة الآلية للغة لا تقتصر على وجود الحاسوب فقط، بل على استعماله لخوارزميات خاصة لمعالجة النصوص.

5.2 اللسانيات الحاسوبية: comptionallinguistics: "علم حديث يجمع بين اللسانيات وعلم الحاسوب، يهدف إلى معالجة اللغات الطبيعية والمعلومات اللغوية ليحولها إلى لغات يفهمها الحاسوب."⁽⁷⁾

6.2 التحليل الآلي للصوت: Automated analysis of sound يقصده "عملية تحويل وتفسير واستكشاف الإشارات الصوتية المسجلة بواسطة جهاز رقمي قصد فهم بيانات الصوت، وتردداته"⁽⁸⁾

3-حيثيات الدراسة اللغوية الصوتية بين مفهومي الموروث والحداثة:

من المتعارف عليه أن اللغة ظاهرة صوتية تختلف اختلافاً كلياً عن سائر الرموز الأخرى غير اللغوية، ومن ثم فإن دراستها دراسة علمية تستوجب البدء بالأصوات بوصفها وحدات مميزة تنتج عنها آلاف الكلمات ذات الدلالات المختلفة، وتجدر الإشارة إلى أن ما نود الحديث عنه في هذا السياق هو الدراسات والأبحاث الفونيمودلالية في الدرس اللغوي العربي القديم، نخرج على المختصين القدامى في هذا المجال وأهم ما وقفوا عليه من كشف للعينات اللغوية الصغرى، كما أننا سنتناول الدراسات والأبحاث الصوتية الدلالية في ضوء المقاربة اللسانية، مركّزين في ذلك على دراسة الصوت اللغوي ذات البعد الدلالي من منظور العلماء العرب المحدثين ومن ثم عقد التقاطع الابدستيمولوجي بين الدراسات والإنجازات الصوتية التراثية والحداثة.

1.3. الدراسة الفونيمودلالية في الدرس اللغوي العربي القديم:

لقيت الأصوات العربية من العلماء قديماً وحديثاً من العناية في بيان صفاتها، ومخارجها وتعاملها، ما جعلها واضحة بيئة يستطيع الدارس (بتأمله أن يحكم بموافقة أي صوت لما نطق به العرب ومخالفته). هذه الفقرة تبرز عناية العلماء بالأصوات العربية عبر العصور، حيث لم يقتصر اهتمامهم بالجانب الوصفي، بل تعدّاه على ضبط الصفات الصوتية وتحديد مخارج الحروف بدقة، ممّا أتاح للباحثين المعاصرين إمكانية التمييز بين ما يوافق نطق العرب وما يخالفه. وبالتالي جمع بين الأصالة في التراث والقدرة على خدمة الدراسات الحديثة، فجعل الأصوات معياراً مرجعياً يحتكم إليه في البحث والتحليل.

ويجمع الدراسون وأهل الاختصاص على أن الخليل بن أحمد الفراهيدي (ت.175هـ) يعد من الرواد الأوائل الذين كانت لهم العناية بالكلام على أصوات العربية باعتباره عالم لغوي ونحوي، ذكر في أول كتاب العين صفات الحروف، ومخارجها، وعدداً من القوانين الصوتية المتعلقة بها، لاسيما المسائل المتعلقة بتعامل الأصوات وتأثير بعضها في بعض، وكذا اهتمامه بقواعد ضبط الحركات (الفتحة-الضمة-الكسرة-السكون) والشكل من جهة ووضع نظام الإعجام والنقط من جهة أخرى لتيسير عملية القراءة

تلك هي بعض من المنجزات العلمية الجزئية التي تناولها أبو اللغويات والصوتيات العربية القديمة المعروف بالخليل الفراهيدي.⁽⁹⁾ هذا لا ينفي وجود أعمال وأبحاث أخرى اشتغل عليها الخليل في المجال والحقل اللغوي، لكن نحن ارتأينا أن ننتقي هذه المنجزات لتكون مقاربة للدرس الصوتي العربي الأصيل، وبالتالي نستنتج أن الخليل بن أحمد قد ترك بصمات واضحة في علوم متعددة ومن هاته العلوم الصوتيات العربية.

أما ماكتبه تلميذه سيبويه (ت.180هـ) فهو متعدد، ومتنوع في فصول اللغة العربية؛ إذ أجمع العلماء اللغويون على صحة نسبته إليه وتلقوه بالقبول من غير أن يكثرثوا لكلمات قيلت فيه بسبب الانهيار، أو الحسد، أو كليهما.⁽¹⁰⁾

ما يفهم من هذه الفقرة أن كتاب سيبويه ظل موضع ثقة عند العلماء، إذ أقروا بصحة نسبته وتلقوه بالقبول، ولم تؤثر فيه الانتقادات الجزئية التي أثرت حوله، وهذا ما يؤكد 'مكانته الفعلية في الدرس اللغوي العربي'.

أما إذا أردنا إثبات صحة ذلك أيضا علينا تخصيصه مباشرة، عما تكلم فيه سيبويه في باب الإدغام، عندما تحدّث عن مخارج الحروف وصفاتها، وتعاملها كلاما فيه الدقة، والإحاطة، والشمول، مما يجعل الدارس يرى أثره واضحا ومتجليا في كل ما كتب بعده في هذا المجال. هذا ما أكدّه الجاحظ عندما قال: "إن كل ما كتب في النحو بعده خيال"⁽¹¹⁾ ولتأكيد صحة قول الجاحظ نستدل بما جاء في كتاب سيبويه حيث قال هذا الأخير في أوائل الكتاب "هذا باب علم ما الكلم من العربية، وما يتألف منه الكلام. فالعلم: اسم وفعل وحرف جاء لمعنى ليس باسم ولا فعل"⁽¹²⁾ ومن هنا جاء تعليق الجاحظ بأن كل ما كتب بعده خيال أي كل ما هو بعده تابع له ومعتمد عليه.

القصد من هذا القول أن كل من كتب في مخارج الحروف، وصفاتها، للغتنا العربية بعد كتاب سيبويه يبقى أقل درجة في البحث نوعا ما، هذا لا يعني أننا ننكر أعمال ومنجزات بقية العلماء، فهم أيضا -بطبيعة الحال- لهم فضل السبق في التفصيل والتطبيق، وإفراد الكتب وجعلها تشتغل بالدراسة الصوتية كونها هي أول المستويات اللغوية في التحليل، والدراسة، أمثال ابن جني في كتابه سر صناعة الإعراب، وابن سينا في رسالته أسباب حدوث الحروف، وبالتالي كل عالم من هؤلاء العلماء وله طبعه الخاص في تبني النهج الدقيق للتحليل الصوتي اللغوي للعربية ولإثبات صحة ذلك نعود إلى كتاب الخصائص لابن جني عندما تحدث

عن إمساس الألفاظ أشباه المعاني، بين أنّ العلاقة بين جرس الصوت ودلالته وبالتالي فإنّه ركّز على الأصوات من زاوية فلسفية دلالية في حين نجد سيبويه قد ركز على الأصوات من زاوية نحويّة وصفية والدليل ماتمّ ذكره سالفا في قول سيبويه عن الاسم والفعل والحرف . في مجال آخر، ومحطة من محطات لغة الضاد وتحديدا في علم التجويد نجد عينة من علماء التجويد قد اعتنوا بضبط أصوات العربية ونطقها، وتحقيقها على ما كانت العرب تنطقه، حيث تنزل القرآن الكريم، فكان لهم فضل تثبيت هذه الأصوات، ونقلها مشافهة من عصر إلى عصر.

من أمثال هؤلاء أبو مزاحم موسى بن عبد الله الخاقاني (ت 325 هـ) الذي نظم قصيدة خصص بعض من أجزاءها للقواعد الصوتية لخدمة القرآن الكريم⁽¹³⁾. وكذلك مكّي بن أبي طالب القيسي (ت 437) في كتابه التبصرة في القراءات السبع الذي بني فيه مذهب القراءة، حيث اهتم بتحليل مخارج الحروف وصفاتها، وشرح كيفية تأثير الأصوات بأقرانها عن طريق الإدغام، الإخفاء، الإظهار فمثاله في شرح ظاهرة الإدغام (كإدغام التّون في الرّاء بين أن السبب صوتي محض لأنّ المخرجين متقاربين.⁽¹⁴⁾ كما لا نخفى بذكر لدراسة عبد الوهاب القرطبي (ت 462 هـ) في كتابه الموضح في التّجويد، حيث حصّص فصولا لمناقشة التجاوز الصّوتي، أي كيف يؤثر الحرف على الحرف المجاور له في المخرج والصّفة. أيضا نجده اهتم بتفصيل بعض ظواهر التفخيم والترقيق في حروف الاستعلاء والاستفال حيث يقول يفي باب التفخيم والترقيق "وحروف التّفخيم هي حروف الاستعلاء: خصّ، ضغط، قظ، وما عداها فمرقق، إلّا ما استثنى من الألف والّام والرّاء"⁽¹⁵⁾ لمقصود من القول أنّ الأصل في الحروف تنطق مرققة، لكن هناك حروف مخصصة هي حروف الاستعلاء فتكون دائما مفخمة.

وهكذا نجد أن الصوتيات العربية كانت متعددة التخصصات، والرؤى، كونها عولجت لغويا، (نحويا، تصريفيًا) وقراءة وتجويدا، وفيما يلي سنلقي الضوء على بعض جهود علماء التراث في الحقل البيني الصوتي انطلاقا من بعض الأعمال، والإنجازات التراثية الفونيمودلالية.

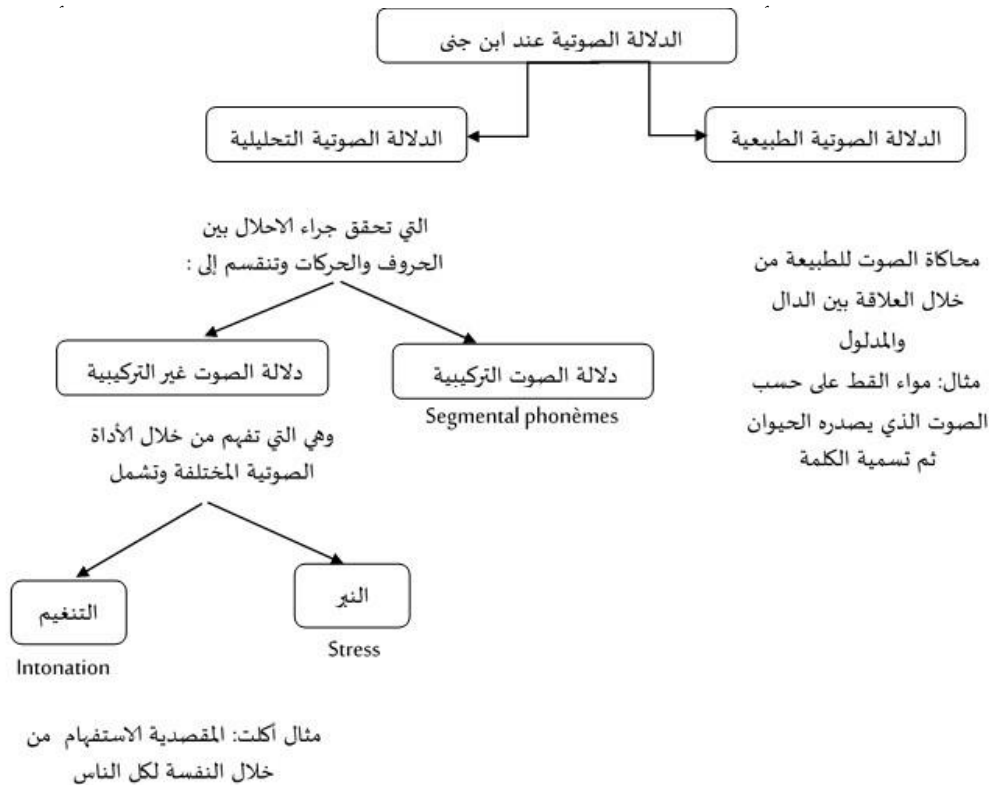
1.1.3. جهود علماء التراث في الدراسة الصوتية (ابن جني):

إن المتتبع للدرس اللغوي العربي خاصة ما تعلق بالصوت، وعلاقته بالدلالة، يجد أن أبا الفتح عثمان بن جني (ت 392 هـ) من الرواد الأوائل في حقل الدراسات الصوتية الدلالية قبل أن يتوسع فيه علم اللسانيات الحديثة.

لقد أجمع الدارسون على أن هذا الأخير قد فطن لهذا النوع من الدلالة؛ إذ وجدناه في كتابه الخصائص يولي اهتماما كبيرا للدلالة الصوتية، والدليل على ذلك أنه خصص في كتابه الخصائص حيزا واسعا تناول فيه بالبحث، والدراسة عدة أبواب منها مثلا: (باب الاشتقاق الكبير)، باب تصاقب الألفاظ لتصاقب المعاني)، (باب في إمساس الألفاظ أشباه المعاني).

(16)

ومما تجدر الإشارة إليه هنا أن الدلالة الصوتية عند ابن جني توازي اسم الدلالة اللفظية، وهي عنده من أقوى الدلالات، ثم تليها الدلالة الصناعية ثم المعنوية.



من إعداد الباحثة

هذه بعض العمليات البحثية التي توصلنا إليها في إطار تتبع المنهج العام للعالم اللغوي

ابن جني، ومنهجيته الدقيقة في تحليل المادة اللغوية، وصولاً إليها إلى قوانين تحكمها وتضبطها لتسهيل الفهم لدى المتلقي.

وفيما يلي سنوجه الاهتمام إلى عالم لغوي بارز، ترك بصماته في ميدان الطب وعلم التاريخ، ونخص بالذكر الفيلسوف ابن سينا.. (ت 427 هـ).

لقد انفرد هذا الأخير بمنهج وطابع خاص في كتابة (أسباب حدوث الحروف) الذي تناول فيه الصوت الإنساني كظاهرة طبيعية، أي: من الناحية الفيزيائية، حيث وصف الصوت بالحاد، والأملس، والثقيل، والمتخلل، كما تناول بعض المسائل التي تتعلق بعلم الأصوات السمع، والإدراكي بالإضافة إلى اهتمامه بالجانب الفيزيولوجي خاصة فيما يتعلق بتشريح الحنجرة، واللسان.

هذه كانت لمحة مختصرة عن دراسة ابن سينا الصوتية إلى جانب دراسة ابن جني المفصلة سابقاً.

4- الدراسات والأبحاث الصوتية الدلالية في ضوء المقاربة اللسانية:

تباين الدراسات والأبحاث في علم الأصوات بتباين فروعه؛ حيث ينفرد كل فرع بدراسة الصوت في مرحلة من مراحله الثلاث، الحدوث، الانتقال، والإدراك.

إن لعلم الأصوات تقسيمات، وتفرعات متعددة بحسب مسيرة إصدار الأصوات ومراحل أدائها، وبحسب طبيعتها من الناحيتين المادية، والوظيفية، وبحسب الرؤى في الدرس والتحليل؛ إذ لا يمكن تصور أحدها دون استلزام الآخر.

فالفرع الأول المعروف بالجانب النطقي aspect articulatory وهو ما يعرف بالجانب الفيزيولوجي العضوي، ويتمثل في عملية النطق من جانب المتكلم، وما تنظمه هذه العملية من حركات أعضاء النطق⁽¹⁷⁾.

أما الفرع الثاني المعروف بالأكوستيكي acoustic phonetics نسبة إلى acoustic الذي ينتهي إلى أحد جوانب البحث الفيزيائي.

أما الفرع الثالث فهو علم الأصوات السمعي phonétique auditive والذي يهتم بدراسة عملية إدراك الفروق لأصوات الكلام، ويعنى بدراسة ميكانيكية الجهاز السمعي، والطرق التي تؤثر في سلوكيته، وأخيرا علم الأصوات التجريبي الذي يختص بدراسات الآلات والأجهزة الصوتية.

هذه كانت الانطلاقة الفعلية للدراسات اللسانية الحديثة في حقل الصوتيات.

1.4. الدراسات الصوتية الدلالية من منظور العلماء العرب المحدثين:

نكتفي في هذه الجزئية بذكر دراسة كمال بشر الصوتية:

يؤكد كمال بشر أن الدراسات الصوتية في القديم كانت مبنية في أساسها على الجانب النطقي، بوصفه الوسيلة المتاحة، التي يمكن الاعتماد عليها في زمن حرم معظم فروع العلم وآلاته، وأجهزته الفنية، التي تساعد في الكشف عن الجوانب الأخرى للصوت اللغوي، كما نشهد بذلك آثارهم العملية والمصطلحات، والتصنيفات الصوتية التي خلفها العرب من ورائهم،⁽¹⁸⁾

ويرى كمال بشر أنه ينبغي التفريق بين الجهاز الصوتي والنطقي بدليل أن: الأول عام تشترك فيه الحيوانات والإنسان، وكذلك الآلات الاصطناعية، فالنطق متميز بعمل الفكر فيه، أما الصوت فلا. فمن النطق كان المنطق، والمنطق هو عمل فكري في أصله قبل أن يكون صوتي.

نشاط الصوتيات: ويختص بإنتاج الموجات الصوتية الناجمة عن تذبذب الحبلين الصوتيين في الحنجرة وزيادة حجم الصوت.

نشاط النطق: عملية تنظيمية لتسرب الهواء وذلك بإعاقته في ممراته الحنجرة - الحلق - الفم.

التقاطع الأبستمولوجي بين الأبحاث والدراسات الصوتية التراثية والحداثية:

تهدف هذه المقاربة لفرز المبادئ الموحدة بين كلا التوجهين من حيث المنهج وطبيعة المادة المعرفية.

إن ما يمكن أن نقر به منذ البداية هو أن تقسيم الأصوات عند القدماء خاصة عند بن جني كان بارزا من خلال وضعه ترتيبا جديدا لأصوات العربية أثبتناه آنفا.

أما عن تقسيم الأصوات العربية من حيث المخارج، كما تنطق، وتفهم اليوم في ضوء علم التشريح، واستخدام المناهج الآلية، فباتت مفصلة من المخرج الحنجري للصوت إلى غاية المخرج اللثوي الأسنان للصوت المراد استنطاقه.

إن المتأمل لجل هذه التقسيمات بين كل من القدماء والمحدثين الذين أسعفهم التطور التكنولوجي في دراسة الصوت اللغوي، يرى أن ابن جني قد اعتمد قديما ترتيب سيبويه كأساس في وضع ترتيبه بالاحتكاك إلى ما يقره علم الأصوات الحديث، ويتضح ذلك من خلال تقديم ابن جني القاف على الكاف بما يتماشى مع التقسيم الحديث، وأيضا بقية التقسيمات الأخرى.⁽¹⁹⁾

وبناء على ما ذكر نستنتج أن ما يتم تداوله من قضايا صوتية حديثة، ما هي إلا دراسات تم تناولها سابقا بنفس المنهج، والطريقة، يبقى فقط التفاضل بينها وبين الحديث، طبيعة الجانب الملموس المادي، أخص بالذكر الآلات والأجهزة العلمية المبتكرة.

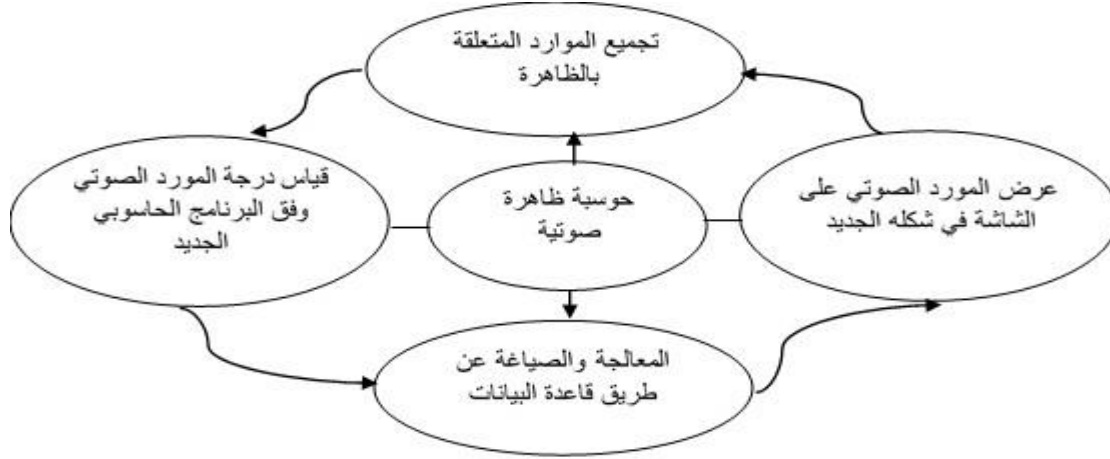
5- البنية الصوتية من منظور الدراسات والأبحاث الكومبيوترولسانية

تشكل البرمجة الحاسوبية للغة، حقلا متميزا في حقل البحث اللساني بصفة عامة وميدان الأبحاث الصوتية على وجه الخصوص، من خلال تضافر جهود علماء اللغة، وعلماء الحاسوب في معالجة الظواهر الصوتية آليا.

لقد جاءت هذه الدراسة لتتبع ميكانيزمات البحث الصوتي من الوجهة الحاسوبية، راصدين بذلك كيفية وتقنية حوسبة ظاهرة صوتية، إضافة إلى الخصائص المعتمد عليها في حوسبة الصوت حسب نظرية الحوسبة.

1.5 تقنية حوسبة الظواهر الصوتية

تم هذه العملية حسب الأبحاث المتوصل إليها بواسطة التركيز على عرض الظاهرة الصوتية المراد معالجتها آليا على البرنامج الحاسوبي لتخضع لعملية الصورنة والنمذجة الآلية حسب الرموز التي يفهمها الجهاز وذلك وفق تقنيات وعمليات تترجم تلك الظواهر الصوت الإنسانية إلى ظواهر جديدة تعرف بالصوت الآلية، فيما يلي سنحاول توضيح هذا الطرح وفق خريطة ذهنية مصاغة على النحو الآتي:



كانت هذه الخريطة الذهنية تفسيرا وتلخيصا لأبرز تقنيات حوسبة ظاهرة صوتية، ومن ثمت نستنتج أن الخبراء وأهل الاختصاص في حقل الصوتيات قد نسجوا قواعد وتقنيات بها يتم جمع المورد العلمي الصوتي، ثمّ معالجته آليا ليعرض في نهاية المطاف بشكله الجديد المبرمج.

2-5 خصائص حوسبة الصوت حسب نظرية الحوسبة:

هناك العديد من الخصائص والمزايا المعتمد عليها في معالجة الصوت اللغوي آليا يلخصها الجدول التالي:

الأرقام	خصائص حوسبة الصوت	الشرح والتبسيط	الأمثلة
01	تحليل الصوت	أي تحويل الإشارة الصوتية إلى نغمات وترددات	مثل الصوت ده إصدار الصوت [د] إلى 

تحليل البنية الصوتية العربية في الفكر العربي من الأسس التراثية إلى التطبيقات الحاسوبية

العدد الرابع عشر / العدد الرابع / ديسمبر 2025

02	ترميز الصوت	عن طريق تحويل البيانات الصوتية إلى أرقام	مثل الصوت (ف) إلى [0.1]
03	تصحيح الأخطاء	وذلك لتحسين جودة الصوت وتقليل فقدان البيانات	مثل بدل حرف [ح] يظهر [حَ] فنلجأ إلى خاصية تصحيح الخطأ لتداركه
04	معالجة الإشارة الرقمية	أي تحويله من صوت رقمي إلى صوت قابل للفهم لإزالة الضوضاء	/
05	التعرف على الصوت	وذلك لتحديد وتمييز الصوت عن غيره من الأصوات	/

هذا فيما يخص خصائص حوسبة الأصوات وفق نظرية الحوسبة، أمّا عن قضية

آليات حوسبة الصوت اللغوي العربي في إطار تحليل البنية الصوتية حديثاً وفق

التطبيقات الحاسوبية وهو المحور الجوهري للإجابة عن إشكالتنا فاقترحنا عرضه وفق

جدول مرفق بنماذج تطبيقية في اللغة العربية: ⁽²⁰⁾

نموذج تطبيقي عربي	الوصف	الآلية
تمييز أصوات التفخيم (/ص/) من الترقيق (/س/)	تحويل الإشارة الصوتية إلى طيف ترددي لتمييز الأصوات	التحليل الطيفي spectral Analysis

استخراج السمات الصوتية Feature Extraction	تحديد سمات الأصوات (الجهر/ الهمس/الشدة/الرّخاوة	دراسة أصوات مثل: /ط/ مفخمة مقابل /ت/ مرققة
المحاكاة الصّوتية Speech Synthesis-TTS	تحويل النّص المكتوب إلى كلام منطوق	مشاريع مثل صخر وتاسكيلا لتحويل النصص إلى كلام مشكول
المطابقة الصوتيّة Phonetic Matching	تقريب الكلمات حسب نطقها لتجاوز أخطاء الإملاء والّلهجات	Soundex العربي للتعرف على كلمة إلى/إلى أو مسؤول/مسئول

كانت هذه بعض من الآليات التي تم التوصل إليها في دراستنا البحثية هذه رغم أنه يوجد إن أمكن الأمر الكثير منها في عصرنا الحالي، حتى ويمكن أيضا اقتراح توجهات جديدة مستقبلا تدمج بين ماهو لغوي عربي وماهو رقمي آلي، كالدّمج بين حوسبة الصوت والمعنى، أي تطوير أنظمة لا تكتفي بالتّعرف على الكلام العربي وتوليد فقط، بل تحاول إدخال الدلالة في عملية المعالجة الآليّة .

6-خاتمة

يتضح من خلال هذا البحث أن تحليل البنية الصوتية العربية قد ارتكز على مايلي:

- رسّخ التراث العربي أسسا دقيقة لتحليل الأصوات من خلال دراسة المخارج والصفات وربطها بالدلالة. إن في عملية وتقنيات حوسبة الظاهرة الصوتية يتم الاستناد إلى أربع تقنيات صورية تتمثل في:
- تجميع الموارد المتعلقة بالظاهرة، ثم قياس درجة المورد الصوتي وفق البرنامج الحاسوبي، ثم تلها مرحلة المعالجة والصيانة، وأخيرا تقنية عرض المورد الصوتي على الشاشة في شكله الجديد.

وبهذا يمكن ربط ما توصلت إليه المعالجة الآلية للأصوات اللغوية مع البرامج التطبيقية الموجودة والحديثة، وبهذا فإن التحدي المطروح اليوم هو أن ننجح في الوصول إلى الاستثمار الأمثل للمعالجة الآلية في ميدان وحقل حوسبة الأصوات.

6. قائمة مصادر البحث ومراجعته:

1. ابن منظور، لسان العرب، دار صادر، بيروت، 1968.
2. ابن منظور، لسان العرب، دار صادر، بيروت، 1968، ج2، مادة (صوت)
3. أبو محمد مكي ابن طالب القيسي، تح: محمد غزالي حسن، دار الكتب العلمية بيروت، 1999.
4. برجشستراسر، التطور النحوي للغة العربية القاهرة، 1981.
5. بوزيد ساسي هادف، الدلالة الصوتية في كتاب الخصائص، دراسة على ضوء علم اللسانيات الحديثة، قسم اللغة العربية وآدابها، حوليات جامعة القاهرة للعلوم الاجتماعية والإنسانية، رقم 30، 2009.
6. تمام حسان، اللغة العربية معناها ومبناها، القاهرة، عالم الكتب 1979.
7. الجرجاني، الشريف، التعريفات، الموقع الإلكتروني: <https://shmela.ws/book/7312/99>.
8. حسام سعيد النعيمي، ما أثير حول الكتاب ومناقشته في النواسخ في كتاب سيبويه، دار الرسالة، بغداد، 1977.
9. الحلبي نوار، المدونة الصوتية العربية Asc للغة العربية الفصحى جامعة ساوثمبتون. الموقع الإلكتروني: <https://doi.org/10.1019/j.dib.2017.01.013>
10. الخليل أحمد الفراهيدي، كتاب العين، تج: مهدي المخرومي، ود. إبراهيم السامرائي، دار الرشد للنشر 1400هـ/1980م.
11. سيبويه، الكتاب تج: عبد السلام هارون، مكتبة الخانجي القاهرة 1988 ج1.

12. علبد الوهاب بن محمد القرطبي، الموضح في علم التجويد، تح: غانم قدوري، دار عمار.

13. علي تجدي ناصف، سيويه أمام النحاة، لجنة البيان العربي، القاهرة، 1953.

14. غانم قدوري حمد، علم التجويد نشأته ومعالمه الأولى، مجلة كلية الشريعة، العدد 6، 1400هـ/1980م.

15. كمال بشر، علم الأصوات، دار غريب للطباعة والنشر، القاهرة، 2000.

16. محمد حسن عبد العزيز، مقدمة في اللسانيات الحاسوبية، القاهرة، دار غريب، 2001.

17. ملخص اللسانيات الحاسوبية الموقع الالكتروني : moodle.univ-chlef.dz

18. يوسف خياط، معجم المصطلحات العلمية والفنية، دار لسان العرب، بيروت.

7. الإحالات والهوامش:

(1)- ابن منظور، لسان العرب، دار صادر، بيروت، 1968، ج2، ص 57، مادة (صوت)

(2)- يوسف خياط، معجم المصطلحات العلمية والفنية، دار لسان العرب، بيروت، ص 391.

(3)- ابن منظور، لسان العرب، دار صادر، بيروت، 1968، ج11، ص 248، مادة (دلل)

(4)- الجرجاني، الشريفة، التعريفات الموقع الالكتروني: <https://shmela.ws/book/7312/99>.

(5)- تمام حسان، اللغة العربية معناها ومبناها، القاهرة، عالم الكتب 1979 ص 84-85

(6)- ملخص اللسانيات الحاسوبية الموقع الالكتروني : moodle.univ-chlef.dz

(7)- محمد حسن عبد العزيز، مقدمة في اللسانيات الحاسوبية، القاهرة، دار غريب، 2001 ص 7

(8)- نفس المرجع ص 55

(9)- ينظر الخليل أحمد الفراهيدي، كتاب العين، تح: مهدي المخزومي، ود. إبراهيم السامرائي، دار الرشد للنشر 1400هـ/1980م، ص 54-58.

(10)- ينظر: حسام سعيد النعيمي، ما أثير حول الكتاب ومناقشته في النواسخ في كتاب سيويه، دار الرسالة، بغداد، 1977، ص: 155.

(11)- علي تجدي ناصف، سيويه أمام النحاة، لجنة البيان العربي، القاهرة، 1953، ص: 13 وما بعدها.

- (12)- سيبويه، الكتاب تح: عبد السلام هارون، مكتبة الخانجي القاهرة 1988 ج 1 ص 12
- (13)- ينظر: غانم قدوري حمد، علم التجويد نشأته ومعالجه الأولى، مجلة كلية الشريعة، العدد 6، 1400هـ 1980م، ص 36.
- (14)- ينظر: أبو محمد مكي ابن طالب القيسي، تح: محمد غزالي حسن، دار الكتب العلمية بيروت، 1999 ص 5
- (15)- ينظر: عبد الوهاب بن محمد القرطبي، الموضح في علم التجويد، تح: غانم قدوري، دار عمار ص 125
- (16)- بوزيد سامي هادف، الدلالة الصوتية في كتاب الخصائص، دراسة على ضوء علم اللسانيات الحديثة، قسم اللغة العربية وآدابها، حويلات جامعة قالمة للعلوم الاجتماعية والإنسانية، رقم 30، 2009، ص 73.
- (17)- ينظر: كمال بشر، علم الأصوات، دار غريب للطباعة والنشر، القاهرة، 2000، ص 41.
- (18)- ينظر: كمال بشر، علم الأصوات، ص 46-47.
- (19)- ينظر: برحبشستراسر، التطور النحوي للغة العربية القاهرة، 1981، ص 216.
- (20)- ينظر: الحلبي نوار، المدونة الصوتية العربية Asc للغة العربية الفصحى جامعة ساوثمبتون. الموقع الإلكتروني: <https://doi.org/10.1019/j.dib.2017.01.013>