الدّرس اللّسانيّ الحديث وملامح الانفتاح على العلوم التجريبيّة. "علم الأصوات أنموذجا".

Modern linguistics lesson and the features of the openess to experimental sciences.« Phonetics as a model »

طالبة دكتوراه/ بوغاري عائشة
الدكتورة/ نصيرة بن شيخة

- قسم اللغة العربية وآدابها– جامعة أحمد زبانة- غليزان (الجزائر)
- مخبر اللغة والتواصل. جامعة أحمد زبانة. غليزان

*Boughariaicha2@gmail.com**

تاريخ الإيداع: 2020/10/29 تاريخ القبول: 2021/03/10 تاريخ النشر: 2021/09/15

ملخص:

مما لا ريب فيه أنّ الإنسانيّة حققت قفزة نوعية في ميادين العلوم الطبيعيّة وكذا اللّغويّة، ذلك عن طريق الانفتاح على الحضارات والعلوم الأخرى، مما أدى للانتشار الثقافيّ والتفجر المعرفيّ، ومواكبة مستجدات العصر.

استنادا إلى هذا الطرح فإنّ الدّراسات اللّسانيّة عرفت ازدهارا معرفيا في القرن العشرين، مكنها من تبوأ مكانة مرموقة بين البحوث الإنسانيّة، وذلك باقتحامها حقول معرفية مجاورة كالعلوم الصحيحة(العلوم التجريبيّة)، ساهمت في تصليب أرضية الدّرس اللّغويّ، أكسبتها طابع العلميّة، اخترقت في ذلك الحدود الإجرائية للعلوم المادية، ولا سيمّا الدّرس الصّوتي الّذي انفتح على علم الفيزياء، الّذي يتقاطع معه في نقطة انتقال الصّوت في الهواء، والّتي تعرف بالمجال الأكوستيكيّ للصّوت اللّغويّ، إذ لا يمكن لدّارس الصّوتيات أنّ ينحاز عن المفاهيم الفيزيائيّة للصّوت اللّغويّ الّتي يَمُدُّهُ بها علم الفيزياء ليفهم الطبيعة الفيزيائية للصّوت، ومن هنا جاءت هذه الدّراسة لتسلط الضوء على مدى انفتاح اللّسانيات الحديثة على الحقول المعرفية المجاورة، ولا سيمّا الدّراسة الصّوتية الّتي أتيحت لها مكنت الانخراط في مجالات المعالجة التطبيقيّة الّتي تنهض على معالم تحليلية تقنية ومختبرية.

- الكلمات المفتاحية: اللسانيات الحديثة؛ العلوم التجريبية؛ علم الأصّوات؛ علم الفيزياء؛ علم الأصّوات الأكوستيكي.

Abstract;

There is no doubt that humanity has made à qualitative leap in the fields of natural sciences as well as linguistics, this isolation by opening up to civilizations and other sciences, which led to cultural expansion and epistimic outbursts and keeping pace with the latest developments.

Based on this offering, linguistics defined a cognitive prosperity in the twentieth century enabling them to occupy a prominent place among human research, by storming neighboring fields of knowledge such as the right sciences (experimental sciences), they contributed to the crucifiction of the ground of the linguistic lesson demostrated by a scientific character, penetrated the procedural sciences, in paticular the phonemic (audio) lesson that opened to the science of physics, which intersects with it at the point of the transmission of the sound in the air which is known as the acoustic field of linguistic sound, because the phonemic student cannot bias from physical

concepts of linguistic sound that provide him with to understand the physical nature of the sound, hence, this study came to shed light on the extent to which modern linguistics is open to neighboring fields of knowledge, especially the phonological study that was given to it enabled the involvement in the areas of applied treatment that rise on technical and laboratory analytical parameters.

key words: modern linguistics, experimental sciences, phonetics, science of physics, acoustic phonetics.

تمهيد:

حققت الدّراسات اللسانية قفزة نوعية في القرن العشرين، انفتحت على العديد من الحقول المعرفية، أهمها العلوم الطبيعية التجريبيّة كعلم الطب، الأعصاب، الفيزياء، الرياضيات، علم الحاسوب والبرمجيات إلى غيرها من العلوم، هذا ما يعرف بالدراسات البينيّةInterdixiplinary* الّتي تتداخل فيها العديد من العلوم المعرفية، التي دفعت إلى انبثاق حقول معرفية جديدة كعلم اللسان الحاسوبيّ، علم اللسان العصبيّ، علم اللسان النفسيّ، وذلك تزامنا مع سيرورة التقدم المعرفيّ والتكنولوجيّ الّذي شهدته الساحة اللّغويّة.

وقد انبثقت هذه الحقول المعرفية الجديدة ولاسيّما **نظرية الذكاء الاصطناعيّ** إثر التحول اللسانيّ التوليديّ الذي التفت إلى الجانب الذهني الباطني للغة، فلما أخذت « دائرة البحث اللساني العلمية تتسع بدأ التوليديون يربطون بين "البنية اللغوية" و "البنية المعرفية" لدى الإنسان، وأصبحت اللسانيات مدخلا علميا لفهم الإنسان، وقد تولد عن ذلك ظهور علم اللسان الأنثروبولوجي، وكذلك نجم عن العلاقة بين اللغة والأدمغة الالكترونية ما يسمى بعلم اللسان الحاسوبي (المعلوماتي)»[1]

وبذلك، فإنّ أهم العلوم المعرفية الّتي تعاضدت معها اللسانيات الحديثة في العصر الحديث، ولا سيّما علم الأصّوات العام phonetics، علم الفيزياء science of physics في الحيز الأكوستيكيّ للصّوت اللّغويّ، أي في مرحلة انتقال الصّوت اللّغويّ من فم المتكلم إلى أذن السّامع، إذ يتقاطعان في دّراسة الأبعاد الفيزيائيّة للصّوت اللّغوي، والّتي هي أقرب من اختصاص علم الفيزياء إلى علم الأصّوات، فقد ساهم « الفيزيائيون وعلماء الأعصاب والتشريح في دراسة الكلام فدخل إلى الوصف العضويّ للأصّوات، الوصف الفيزيائيّ لما يحدث أثناء انتقال الصّوت إلى السامع، واستفاد اللغويون كذلك من الأجهزة الّتي يستعملها الفيزيائيون وعلماء التشريح والأعصاب »[2].

و لاشك أنّ الإنسانية شهدت تطورا ملحوظا في العصر الحديث، سايرت عالم التقانة الحديثة وتكنولوجيا المعلومات، واجهت تحديات كبرى في سبيل مواكبة العصر، من تكنولوجيا وذكاء اصطناعي، وتواصل آلي...، تكيفت مع المستجدات الحوسبيّة، والبرمجيّة، والتقنيّة، والتواصليّة، والمعلوماتيّة.

في خضم هذا التشابك المعرفيّ وفي مفترق هذه المسالك المنهجية والقوانين الإجرائية، الّتي أفرزها زمن التقنية والتكنولوجيا الحديثة، أحدثت طفرة نوعية في الدّرس الصّوتي الحديث، خاصة « بعد الوثبة التي حققتها علوم التشريح والفيزيولوجيا، وكذا مخابر التجريب الصوتي »[3]، الّتي أتاحت للباحث إمكانية التسجيل الصّوتي وإمكانية القياس وإمكانية التحليل المختبريّ ذلك عن طريق برامج الكترونية تقنية صّوتية تحاكي الصّوت اللّغويّ.

تساوقا مع هذه التوجه المعرفي الجديد، فإنّ المتأمل في طبيعة وإفرازات الدّرس اللّغويّ الحديث، يدرك أنّه استجاب لإغراءات التكنولوجيا الحديثة، وراود مجالات الذكاء الاصطناعي، مما أهّل الدّراسات الصّوتية على تخطي المرحلة التوصيفية الذوقية الّتي انبثقت معالمها مع فضاءات الذكاء الفطري، إلى المرحلة التوصيفية المباشرة الآنية الّتي أتاحتها مجالات الذكاء الاصطناعي.

ضمن هذا الطّرح العلميّ العالي الّذي أفرزته إمكانيات التكنولوجيا الحديثة وزمن المعلوماتية، جاءت هذه الإشكالية الّتي نتوخى من خلال مباشرتها الخوض في إحدى هذه المسائل المعرفيّة، وذلك برصد التقاطع المعرفيّ الابستمولوجيّ بين اللّسانيات والعلوم الدقيقة والّتي نتلمس من خلالها حقيقة وعلميّة الدّرس اللّغويّ الحديث، وذلك بتزاوجه مع العلوم التجريبية ونخص بالذكر علم الأصّوات اللّغويّ ومدى انفتاحه على العلوم المعيارية الدقيقة ولا سيّما علم الفيزياء.

التحول المعرفيّ والمنهجيّ للحقل اللسانيّ في ظل الأنموذج التوليديّ التحويليّ:

شهدت الدّراسات اللغويّة تحولا فيصليا في القرن العشرين على الصعيدين المنهجي والإجرائي، انعتقت –على إثره- من رتابة المنهج التاريخيّ المقارن الذي انبثقت معالمه مع الدّراسات اللّغويّة التقليديّة القديمة المتمثلة في « البحث في تاريخ اللغات واكتشاف العلاقة بينها وإعادة تركيب اللغات الأولى المفقودة »[4]، إلى رحابة المنهج الوصفيّ الآنيّ الذي انبثق مع اللسانيات التزامنية الآنية والّتي «تعتمد على تحليل اللغات باعتبارها نظام تواصل كما هي عليه في[5] الواقع خلال حقبة معينة من الزمن »[6].

وعليه تكشفت ملامح هذا الانزياح المنهجيّ والمعرفيّ للوقائع اللغويّة على يد **فردناند دي سوسير**F.DE.Saussure (1906) في كتابه محاضرات في اللسانيات العامة،الّذي أحدث منعطفا جديدا في دّراسة اللغة، وغيّر مجراها، مؤسسا بذلك فكرا لغويا جديدا ينهض على بعد علمي بعيد عن تلك الخلفيات النفسيّة والاجتماعيّة والثقافيّة والحضاريّة إلى غير ذلك، محاولا« الكشف عن طبيعة العلاقات بين عناصر بناء اللغة »[7]بمنأى عن العوامل الخارجيّة.

ولاشك أنّ المتتبع لمسار الدّراسات اللّغويّة الغربيّة الحديثة يلحظ أنّ التحول المنهجيّ والإجرائيّ الّذي لامس حقل اللسانيات لم ينحصر في المقاربة الألسنيّة البنيويّة فحسب، وإنّما امتد لمقاربات ألسنيّة أخرى كالتوليديّة التحويليّة الّتي «ابتدأت من حيث انتهت البنيويّة»[8].

ولئن انحصر التوجه اللسانيّ البنيويّ في التعامل الوصفيّ الآنيّ(النسق) للغة، بعيدا عن المؤثرات الخارجيّة، فإنّ التوجه التوليديّ التحويليّ قد انعتق من هيمنة تلك الرؤية البنيويّة الشكلية لا سيّما تلك المقاربة السلوكيّة الوصفيّة الّتي انبثقت مع العالِم الأمريكي بلومفيد (1887/1949) والّتي تتعامل مع اللّغة بمنطق «أو منهج ماديّ (materialistic) أو آليّ (mechanistic) وهو الّذي يفسر السلوك البشريّ في حدود المثير (stimulus) والاستجابة (response) على غرار ما تقوم به العلوم الفيزيائيّة والكيميائيّة في اعتمادها في تفسير الظواهر على تتابعات العلة والأثر»[9]، بيد أنّ بلومفيد عدّ شرطيّ المثير والاستجابة (مبادئ السلوكيّة) « إطارا نموذجيا لوصف اللغة»[10] متجاهلا بذلك « الجانب الخلاق (العقل) في اللغة الّذي كان قد أكدّ عليه ديكارت وهمبولت من قبل ثمتشومسكي فيما بعد، وهذا ما فتح عليه باب الانتقادات من قبل العقلانيين »[11]، وهذا ما دفع إلى انبثاق معرفة لسانيّة جديدة لدّراسة اللغة أحدثت ثورة عارمة في عالم اللسانيات المعاصرة، «تختلف في تصوراتها الأساس ومنهجيتها التحليلية للظواهر اللغويّة عن النظريات السابقة لها»[12] ظهرت مؤسسة « لنفسها موقعا علميا متميزا تعيد من خلاله رسم حدود التقاطع القائم بينها وبين المعلوميات، والمنطق والسيكولوجيا والذكاء الاصطناعيّ داخل المجال الأرحب للعلوم المعرفيّة»[13]، « فنطاق العلوم المعرفيّة واسع وشامل لكل قدرات الذّهن البشريّ بما في ذلك اللغة والاستدلال، والإدراك، والتخطيط والنشطات الحسيّة والحركيّة »[14].

دفعا لهذه المغالبة النسقية انبثقت معرفة لسانيّة توليديّة تحويليّة «تعرج بالبحث اللسانيّ من منهج يتوخى معطيات علم النفس السلوكيّ إلى منهج عقليّ همه إزاحة النقاب عن القدرة الكامنة وراء الفعل اللسانيّ، والسعي من أجل تعليله وتفسيره بدلاً من وصفه وصفاً شكلياً»[15] تشير إلى ذلك الدور الحيوي للبعد الذّهني للغة، تنهض على مبدأ الكفاية اللّغويّة «فإذا كانت إشكالية البنويين هي أنّ يبرهنوا على نسقية اللسان، فإنّ إشكالية التوليديين هي أنّ يبرهنوا[16] على الأساس الذّهنيّ للمعرفة اللّغويّة»[17]، فالمقاربة التوليديّة التحويليّة «لم تتوقف عند وصف اللغة، بل تعدته إلى تحليلها وتفسيرها واستنباط القواعد العامة الّتي تحكمها»[18].

ولئن انحصر التوجه اللسانيّ البنويّ في حدود المنهج الشكليّ الاستقرائيّ للغة الّذي يتبنى « الوصف السطحيّ للأشكال اللغويّة كما هي منطوقة بالفعل، دون أدنى جهد لتفسير القدرة الضمنيّة الّتي تظهر هذه الأشكال»[19] لا تتعدى التواصل (مثير / استجابة)، فإنّ التوجه التوليديّ التحويليّيمتثل لتصورات المنهج الصوريّالاستنباطيّالتفسيريّ، الّذي «يشرح العمليات الذّهنيّة وتعليلها، العمليات الّتي من خلالها يمكن للإنسان أنّ يتكلم بجمل جديدة »[20]، مرتبط بالكفاية اللغويّة وذلك أنّالكفاءة «نظام عقلي تحتي قابع خلف السلوك

الفعليّ، وعليه فإنّه غير قابل للدّراسة التجريبيّة المباشرة، وهكذا فإنّ الوسيلة الوحيدة للوصول إلى هذا النظام ودّراسته هي الاستنباط »[21].

وبما أنّ اللغة حدث كامن في الدماغ، فإنّ دورها لا ينحصر ضمن حدود « التواصل كما هو متداول في بعض الدّراسات اللسانيّة، بل إنّ لها أدوار أخرى، تتمثل في عنصر الترميز، أي ترميز الصور والبنيات اللغويّة ذات الطابع الذّهنيّ/ النفسيّ، كما لها القدرة على تمثل الواقع والقدرة على التخطيط، والقدرة على الخلق والإبداع الذهنيّ للعوامل الممكنة وغير الممكنة. فاللغة لها بنية معرفيّة وذهنيّة تجعلها قادرة على الترميز وتمثل العلم الفيزيائيّ الواقعيّ والاستعاريّ »[22]، وبهذا فإنّ اللغة «أعقد من أنّ تختزل في خاصية التواصل»[23].

إزاء هذا الوضع فإنّ الوقوف على آليات اشتغال الذّهن البشريّ والعمليات الذّهنيّة الباطنيّة الّتي تسلكها اللغة بمختلف تمظهراتها ولاسيّما المكون الصّوتيّ، استدعت من حقل اللسانيات أنّ «يقتضي معطيات تجريبيّة »[24] يستمدها من حقول معرفيّة مجاورة لها، ليست من صميم الدّرس اللّغويّ، كعلم الأعصاب والحاسوبيات و البرمجيات والبيولوجيا إلى غير ذلك.

وقد أدى هذا التفاعل بين العلوم التجريبيّة واللسانيات إلى انبثاق ما يعرف في الدّراسات الحديثة **بنظرية الذكاء الاصطناعيّ** وهو «العلم الذي يسعى إلى جعل الآلة تؤدي ما يؤديه البشر من الأعمال بتمكينها من مهارة ذكية لها قدرات الذكاء الّتي للذّهن البشريّ »[25] من إنتاج وتحليل وتفسير للظواهر اللغويّة، تتحدد معالمه على ركيزتين أساسيتين هما «البرمجيات الحوسبيّة والآلة، فيمثل البرنامج الذّهن البشريّ، وتمثل الآلة بأدواتها الجسم البشريّ بأعضائه، والمعول عليه أنّ وجه الشبه لا يقع في مستوى المواد (أي الآلة بمكوناتها) ولكنه يقع في مستوى البرمجيات أي نظام البرمجيات الموضوعة في الذاكرة»[26].

ومن ثم إنّ المقاربة الصّوتيّة الحديثة لم تكن بمنأى عن هذا التطور المعرفيّ الّذي شهدته الساحة اللغويّة، وذلك بانبثاق مجلات الذكاء الاصطناعيّ إثر ذلك التحول المعرفيّ الّذي لامس الرؤية الجوهريّة والتصور المنهجيّ الّذي لحق بالأنموذج التوليديّ التحويليّ، نتيجة انعتاقه من تلك الرؤية البنيويّة الوصفيّة ولا سيّما تلك الرؤية السلوكية، فقد « سلكت المقاربات الصّوتيّة مسلكا تشريحيا تعقب البعد البيولوجيّ للصّوت، ضمن مسعى تمثّله للعمليات الذّهنيّة المضمرة الّتي تتحكّم في عملية التّصويت، والتمظهرات الفيزيولوجية الّتي ترافق أحداث التلفظ »[27].

اللّسانيات والعلوم التجريبيّة:

لا شك أنّ اللّسانيات في معالجتها للغة انفتحت على العديد من الحقول المعرفيّة المجاورة لهافكلما « التجأت إلى حقل من المعارف اقتحمته فغزت أسسه حتى يصبح ذلك العلم نفسه ساعيا إليها، اقتحمت الأدب والتاريخ وعلم النفس وعلم الاجتماع، ثم اتجهت صوب العلوم الدقيقة، فاستوعبت علوم الإحصاء وقواعد الإخبار وتقنيات الاختزان الآليّ حتى أرسلت بمركباتها على ميناء المعلوماتية واتخذت مشروعيتها المطلقة في مجال الذكاء الاصطناعيّ»[28]. اخترقت بذلك جل المجلات البحثيّة للعلوم الإنسانيّة، حتى «أصبح بوسع الدّراسات الإنسانيّة المتنوعة أنّ تستثمر طرائق اللسانيات كي تحصل على زاوية نظر جديدة إلى قضاياها الخاصة »[29] والمتنوعة.

غزت ميادين العلوم التجريبيّة، مما أكسبها طابع العلميّة، فالعلوم التجريبيّة « علوم نفعيّة أولا وقبل كل شيء، لأنّ كلا منها وسيلة وميزان في دائرة اختصاصه، ولذا تسعى بالعلوم المعياريّة، محدودة بطبيعتها، من أمثلتها الحساب والجبر والهندسة والفلك، فكلها تمدنا بقواعد دقيقة يتميز بها الصواب من الخطأ في الأعداد والكميات والمساحات والأحجام والأجرام والجهات [...] وما إليها، وهي قواعد محصورة، أو ممكنة الحصر عقلا، لأنّها مرتبطة بمحدود، ولكنها عامّة لأنّها تصدق في كل زمان ومكان ومجتمع »[30].

وعليه فقد انصهرت العلوم الدقيقة في بوتقة التفكير اللّسانيّ، هذا ما مهد للّسانيات الحديثة طريقها للارتقاء إلى العلم الدقيق، والاقتراب من الموضوعيّة أكثر في البحث اللّسانيّ الحديث.

طبيعة تشكل المقولات الصّوتيّة في ظل النظريّة اللسانيّة:

شهدت الدّراسات الصّوتيّة الحديثة تحولا فيصليا على الصعيدين المنهجيّ والإجرائيّ، تزامنا والتحول اللسانيّ الحديث الّذي «تحول إلى دّراسة للغات الطبيعيّة الخاصة»[31]، على إثر هذا التحول ظهرت مجموعة من المقاربات اللسانية (البنيويّة، التوليديّة، التداوليّة)، فقد أصبحت اللسانيات في ظل الطرح البنويّ «وصفا للغات وسعيا لإبراز ما يميز كل لغة عن اللغات الأخرى باعتبار أنّ كل لغة عبارة عن نظام خاص من العلامات، بينما صارت مع التوجه التوليديّ دّراسة لكيفية اشتغال ملكة اللغة، بالاعتبار أنّ اللغات المختلفة إنّما تمثل حالات خاصة لتجلي ملكة اللغة المشتركة بين الآدميين»[32].

تبعا لهذا الطرح فإنّ المقاربة الصّوتيّة الحديثة يرتهن حضورها وفق أسس منهجيّة وإجرائيّة استنادا لما تفرضه طبيعة النظريّة اللسانيّة الحديثة، تتشكل من معلمين متوازيين مختلفين متكاملين في الآن نفسه « إحداهما يعد أساسا للآخر أو مقدم له»[33]، معلم طبيعي ملموس ينهض على قرائن مادية منعزلة «مفرغة من الشحنة الدلاليّة»[34]، ومعلم تجريدي محسوس ليس من صميم التركيب اللغويّ (خطية اللغة)، وإنّما ينهض على فونيمات ترنيمية تظهر في الأداء التلفظيّ، ومن ثم فأنّ الدّراسة الصّوتيّة تنهض على صعيدين الفونيتيكيّ والفونولوجيّ، انشغل المبحث الفونيتيكيّ بدّراسة الصّوت بمعزل عن صّوت آخر، إذ « يعنى بالواقع الماديّ والملموس [...] قائما على الملاحظة والقياس والاختبار»[35] في حين التفتت الفونولوجيا إلى دّراسة وظيفة هذا الصّوت داخل خطية اللّغة «تعنى بالواقع الذّهنيّ للتنظيم الصّوتيّ، قائما على التجريد والشكلانية»[36].

إزاء هذا الوضع وفي خضم هذا التحول المعرفيّ والمنهجيّ والإجرائيّ الّذي لحق بالدّرس اللسانيّ الحديث، تعزز الدّرس الصّوتيّ الفونيتيكيّ بآليات إجرائيّة أفرزتها التقنيات المختبريّة والرقميّة الّتي جسدها وفرضها الوضع المعرفيّ الجديد «فالسمة التّي تميز العالم المعاصر هي سيادة التقنية، فهي تكسح الوجود المعاصر»[37] ساهمت في تصليب أرضية البحث اللسانيّ الحديث، ووضعت النظام الصّوتيّ في موقع متميز، تحددت على إثرها معالم المقاربة الفونيتيكيّة الفيزيولوجيّة والفيزيائيّة الّتي تحيط بالجانب الماديّ الملموس للصّوت اللغويّ، وبصفته شيء ماديّ يخضع للملاحظة والقياس والاختبار.

ولئن كان حضور الحقل الفونيتيكيّ ضمن فكر المرحلة الجديدة، يرتهن إلى أسس منهجيّة وآليات وتقنيات إجرائيّة أفرزها زمن التقنيّة والتكنولوجيا خاصة «بعد الوثبة الّتي حققتها علوم التشريح والفيزيولوجيا، وكذا مخابر التجريب الصّوتيّ»[38] الّتي «عضدت من مكنة تثبيط الكثير من الصعوبات الّتي كانت تفرضها طبيعة البحث »[39] في حدود الذكاء الفطريّ، فإنّ المقاربة الفونولوجيا استمدت شرعيتها من تلك المقاربة الفونيتيكية فـ«الفوناتيك خطوة ممهدة للانتقال إلى الفنولوجيا، فالأول يجمع المادة الخام والثاني يخضع هذه المادة للتقعيد، باستخلاص القواعد والقوانين الكلية من هذه المادة»[40] الصّوتيّة، وفقا لما تمليه النظريّة اللسانيّة الحديثة.

ومن ثم فإنّ الفونولوجيا فرع من الألسنية، تعالج الظواهر الصّوتيّة من ناحية وظيفتها اللّغويّة، في حين أنّ الفونيتيكا قد أخرجه كل من تروبتسكوي وجاكبسون – رائدا مدرسة براغ - من علم اللّغة وعدّاه علما خالصا من علوم الطبيعة يقدّم يد المساعدة لعلم اللغة(الألسنية) "[41].

التحولات المعرفيّة والإجرائيّة للدّرس اللسانيّ وانعكاساتها على علم الأصّوات:

يقيم علم الأصّوات علاقة وطيدة بينه وبين العديد من العلوم التجريبيّة والتخصصات العلميّة كعلم الطب، علم الأعصاب، علم الهندسة وعلم الفيزياء، تكمن هذه العلاقات في «القدر المشترك بينهما، والخط الّذي يربط بين كل منها والآخر»[42]، يساعدها في الوقوف على حقيقة عملها المتوقف على الجانب الصّوتيّ، وذلك أنّ « من القضايا العلميّة ما يكون له أكثر من زاوية، تتصل كل زاوية وتنتمي إلى علم من العلوم، حينئذ يفرض المنهج قيام كل علم بدّراسة هذه القضية من زاويته والجانب المختص به»[43]، ما وجب على الباحث الإلمام بكل ما يدور حول اختصاصه من مصطلحات وأسس، فمثلا « من الصعب أنّ تكون لغويا دون أنّ تكون لديك معرفة تامة في علم الأصّوات »[44]، أو أنّ تكون تجريبيا دون أنّ تكون لديك معرفة تامة بالقواعد الفيزيائية مثلا، أو بالمصطلحات الطبية أو الرياضية إلى غير ذلك، فالتحكم في ناصية العلوم متوقف على متن إدراك مصطلحاتها الّتي بها ينشأ العلم.

يعد علم الأصّوات حقلا معرفيا ذا أهمية بالغة بالنسبة للحقول المعرفية المجاورة، يستعين بها وتستعين به في العديد من جوانبها الدّراسية، ففي « القرن التاسع عشر اعتمدت المؤلفات الصّوتيّة على التقدم في ميداني الفيسلجيياوالأكستيكا المرتبطين بها، ومع نهاية القرن كانت البحوث التجريبيّة جزءا مقبولا من البحوث الصّوتيّة، كما أنّ تطبيقات علم الصّوتيات في إصلاح الإملاء وفي تعليم اللّغات، قد اعتبرت ذات دور رئيسيّ في الجهود الجارية في سبيل التوسع في التعليم »[45]. ولاسيّما فن الأداء diction(الإلقاء الجيد) الّذي يعتمد بصفة خاصة على مبادئ علم الأصّوات الفسيولوجيّة (أعضاء النطق، مخارج وأحياز الأصّوات اللّغويّة)، والفيزيائيّة (المقومات الفيزيائيّة من شدّة، درجة، تردد....)، إلى جانب ذلك التحكم في آلية التنفس وكيفية « تشغيل الحنجرة [....] للسيطرة على التصويت، ذلك أنّ التنفس الرديء، والصّوت الأجش، يضايقان المستمع ويرهقان المتكلم »[46]، ويفسدان التواصل اللّغويّ الّذي أصبح ذو نطاق واسع، « فلم يعد الجمهور السّامع كما كان في الماضي، تجمعا صغيرا من الأصدقاء، أو الأقارب، أو الجيران يتجمعون في مكان صغير، فالجمهور الآن قد يكون آلافا أو ملايين »[47]، مما وجب على المخاطب أنّ « يعرف الكلام وأنّ يحسنه، حتى يصل إلى جمهوره، ويحقق التأثير الّذي يريد »[48]، ويدرك أجهزة التصويت البشري وميكانيزمات عملها، سواء المخرجية أو السمعية، فالتمسك بناصية علم الأصّوات يجنبه الوقوع في الزلات والأخطاء النطقية المختلفة، والّتي تتراوح بين عيوب مكتسبة، وأمراض عضويّة، وأخرى نفسيّة، يعنى بها «علم الأصّوات العلاجيّ phoniatrie، الّذي يعالج جميع الظواهر المرضيّة للنطق، ذات الصفة المخرجيّة (وهي الناشئة عن النقص التشريحيّ، أو عن العادات الرديئة)، أو الّتي يجري تفسيرها على أنّها اضطرابات مركزية (ظواهر الحبسة)، أو على أنّها سماع ناقص»[49].

تساوقا مع هذا الطرح فإنّ علم الأصّوات يتقاطع مع علم الطب في الجانب الأرطوفونيّ، أي في معالجة عيوب وأمراض النطق مثل: (الآفازيا وأنواعها، الصمم وأنواعه الجزئي والكلي، التأخر الكلامي، عيوب النطق مثل: التأتأة، الكشكشة، الوهم.....، عسر القراءة، عيوب السمع)، وهي أمراض تصيب إما الجهاز النطقيّ أو الجهاز السّمعيّ أو الجهاز العصبيّ (الدماغ).

وعليه فإنّ المهتمين بعلاج « عيوب النطق أو محاولة تدريب المذيعين [...] على أفضل أداء صّوتيّ ممكن للنص اللّغويّ لابد أنّ يقوم على أساس من المعرفة بالخصائص النطقيّة لأصّوات اللّغة، ويتطلب علاج أمراض السّمع معرفة دقيقة بالخصائص الفيزيائيّة لأصّوات الكلام، إذ يستحيل تطبيب الأذن المصابة وعلاج السّمع المعيب أو تعليم الصم والبكم إلا بالإفادة من هذا الأساس العلميّ»[50] الصّوتيّ « فبعض الأشخاص المصابين بالصمم الجزئيّ، بمعنى أنّهم يسمعون بعض الترددات دون الأخرى، في مثل هذه الحالة من الضروريّ معرفة الخصائص الأكوستيكية لأصّوات اللّغة حتى يمكن أنّ يعرف ماذا يمكن أنّ يستقبله هذا المصاب من مكونات الصّوت، وبذلك يعرف أي الترددات يجب تقويتها حتى تصبح أصّوات اللّغة متميزة عنده، ويمكنه التعرف بدقة على الفونيمات »[51] المقطعيّة.

ومع التقدم التكنولوجيّ والزخم المعرفيّ الّذي عرفته الإنسانيّة في السنوات الأخيرة، توثقت علاقة الصّوتيات بمجالات الهندسة الالكترونيّة مما نتج عن ذلك تطور ملحوظ في الأجهزة الصّوتية الّتي « يستخدمها الأصواتيون في دّراساتهم وتجاربهم وأبحاثهم»[52] العلميّة، كالأجهزة الصّوتيّة الفسيولوجيّة (النطقيّة والأكوستيكيّة) والأجهزة الصّوتيّة السّمعيّة فقد «أصبحت اختبارات قياس السّمع بواسطة أصّوات الكلام speech audiometryu تحتل مكانة خاصة بين وسائل قياس السّمع عند الأطباء بعد أنّ كانت الوسيلة هي استخدام النغمات النقيّة الّتي تصدر عن شوكات رنانة مثاليّة pure tone audiometry»[53]، ساهمت هذه الأجهزة في تصليب أرضية الدّرس الصّوتيّ ووصوله إلى نتائج يقينيّة حقيقيّة بعدما كانت ذوقيّة ظنيّة منبثقة عن الذكاء الفطريّ الّذي ظل ردحا من الزمن.

في خضم هذا التقدم المعرفيّ أفاد «علماء الأصّوات من التقدم في ميدان التشريح وفي مجال جراحة الأعصاب والدماغ، فاكتشف وجود قناة أو بوق يصل مابين الحلق الفموي والأذن الداخليّة، مما يجعل ذبذبات النطق تنتقل مباشرة إليها عبر ذلك البوق الّذي أطلق عليه اسم مستكشفه (أوستاش) وقد فسر هذا الاكتشاف ما كان غامضا فيما يتعلق باستماع المتكلم صوته قبل أنّ يتحول إلى ذبذبات تنتقل عبر الهواء ثم يسمعها مرة أخرى مع فارق زمنيّ بين السماعيين يكاد لا يلحظ »[54].

هذا، فإذا تمعنا في طبيعة الإفرازات الّتي انتهى إليها الحقل الفونيتيكيّ بشقيه الفسيولوجيّ والفيزيائيّ في الدّرس الصّوتي المعاصر ندرك حقيقة التشابك المعرفيّ الحاصل بين علم الأصّوات والعلوم التجريبيّة (الصحيحة)، حيث أعطت نفسا جديدا للبحث اللسانيّ الحديث، أكسبته طابع العلميّة، قلصت من سلطة التخمينات والانطباعات الّتي كانت سائدة مع الدّراسات الذاتيّة المرتهنة لذكاء الفطريّ، اخترقت في ذلك الحدود الإجرائيّة للعلوم الماديّة وذلك بالارتهان إلى المنطق الآليّ المختبريّ الّذي انبثق مع زمن التقنية، وهذا ما سنؤكده في خضم هذه الدّراسة.

تتحدد فيزيائيّة الأصّوات اللّغويّة على المرحلة الواقعة بين فم المتكلم وأذن السامع، أي مرحلة مرور وانتشار الصّوت في الهواء في شكل موجات صّوتيّة، وهنا يكمن مجال التقاطع بين **علم الأصّوات وعلم الفيزياء**، فيما يعرف بعلم **الأصّوات الأكوستيكيّ** (الفيزيائيّ)،

والّذي هو علم « أقرب إلى علم الفيزياء من العلوم الإنسانيّة »[55]، ذلك أنّ « دّراسة طبيعة الصّوت أثناء مروره في الهواء من اختصاص علماء الطبيعة (الفيزياء) وهم الذين قاموا ومازالوا يقومون بالتجارب والأبحاث المتعلقة بهذا الموضوع »[56]، ذلك أنّ دّراستهم لم تقتصر على الصّوت اللّغويّ فحسب وإنّما تمتد لتشمل جميع الأصّوات الطبيعيّة والبشريّة، حيث أنّها تهتم بجميع الاهتزازات الصّوتيّة الّتي تنتقل في أي وسط ماديّ كان وليس الهواء فحسب، على غرار الباحث اللسانيّ الّذي يهتم بدّراسة الاهتزازات والترددات « الواقعة في مجال السّمع البشريّ»[57]، والّتي تنحصر مابين تردد 20 هرتز و20.000 هرتز، ويكون المعدّل الوسط في الترددات عند الكائنات الحية 500 هرتز[58]، في حين تُعْرَف « الأصّوات الّتي يزيد تردّدها على 20.000 هرتز بالموجات فوق الصّوتيّةultrasonic، ويتعذّر على الأذن سماعها »[59]، «أما الأصّوات ذات التردد المنخفض أقل من 20 هرتز لا تستطيع الأذن الآدمية إدراكها أو التأثر بها، وتُعرف بالموجات تحت السمعيّةinfra sonic »[60]، إذن « فليست كل الاهتزازات الحاصلة في الطبيعة قابلة [....] لأنّ يدركها مخ الإنسان وأذنه، فربما تكون الخصائص الفيزيائيّة لهذه الاهتزازات سببا في وقوع بعضها خارج حدود الإدراك البشريّ، سواء من حيث العلو أو الدّرجة»[61]، هذا الأخير ما جعل علماء الفيزياء في اضطرار « لتوسيع دائرة اهتمامهم لتشمل جميع الاهتزازات الّتي تحدث في أي وسط ماديّ وليس الهواء فحسب، بما في ذلك ما يقع تحت أو فوق حساسية الأذن البشريّة، ليصبح مصطلح الصّوت عندهم مرتبطا بمطلق حدوث الاهتزازات في الوسط الناقل، سواء ترتب على ذلك انطباع سمعيّ أو لم يترتب »[62] عن ذلك.

بناء على هذا التلاقح والتداخل المعرفيّ،اضطر الباحث اللسانيّ اختراق المجالات البحثيّة التجريبيّة، للوصول إلى أقصى مراتب العلميّة، فهنا مثلا يجد نفسه بحاجة ماسة إلى خلفيّة معرفيّة متينة حول علم الفيزياء ولا سيّما فيزياء الصّوت، يستطيع من خلالها الولوج إلى عالم الأكوستيكacoustic، لتقصي حقيقة الصّوت اللّغويّ،كما يجب عليه تحديد موقعه بدقة في وسط هذه العلوم «وأنّ يكون على وعي دائم بأنّ دّراسة الصّوتيات وإنّ استلزمت الاستعانة بعدد من التخصصات الدقيقة الأخرى، فإنّها تشغل مكانا ثابتا في تصنيف العلوم، بما هي أساس لكل مستويات الدّراسة اللسانيّة [...]، وأنّ يميز جيدا بين هذه الأهمية البحثية وإمكانات الإفادة منها في مجال التطبيق »[63]ولهذا ينبغي أنّ نأخذ « نظريات علماء الطّبيعة ومعارفهم باعتبارها وسائل نستعين بها في أبحاثنا لا باعتبارها القول الفصل في ميدان دّراستنا للأصوات الإنسانيّة »[64] والطبيعيّة.

الفيزياء الأكوستيكيّة:

الصّوت Sound :

ظاهرة فيزيائية مدركة سّمعيا، فهو حركة متباينة تنتجها أجسام مختلفة تحدث اهتزازا، تنتشر في شكل تخلخلات وتضاغطات في وسط معين ناقل لهذه التغيرات، بحيث تتغير الوسائط الناقلة حسب تغير الحركة وتكون إما غازيّة أو سائلة أو صلبة[65]، على نحو قول اللّغويّ **مبارك حنون**: « الصّوت حركة تذبذبيّة تصدر عن جسم مصوت فتنتقل هذه الذبذبات عبر وسط سائل أو غازيّ أو صلب إلى الجهاز السمعيّ، فيتم تحليله لتحصل الاستجابة بعد ذلك»[66].

الصّوت اللّغويّ: حدث إنسانيّ وحركة تنتجها أعضاء النطق فتخرج منها على شكل موجات صّوتيّة، تنتقل عبر الهواء إلى أذن السّامع، حيث يتحدّد مجال الصّوت للأذن البشرية بحدّ أدنى للتردّد يقدر بحوالي 20هرتز/ثا، وحد أقصى يحدد بـ20 ألف هرتز/ثا. يتراوح عند الطفل بمعدل 360 هرتز/ثا، وعند المرأة حواليّ 280 هرتز/ثا، وعند الرجل بمعدل 110هرتز/ثا[67].

وتتحدّد فيزيائيّة الأصّوات على المرحلة الواقعة بين فم المتكلم وأذن السّامع، حيث تقتصر على دّراسة التركيب الطبيعيّ للأصّوات اللّغويّة، الّذي يحتوي على خصائص أكوستيكيّة كالشدّة والدرجة والتزمين وهو ما يدخل ضمن نطاق المعالجة المختبريّة للأصّوات اللّغويّة.

الموجة:هي الاضطراب الّذي ينتقل في اتجاه معين وبسرعة معينة ولا يستلزم ذلك انتقال جزيئات الوسط الّذي تسري فيه الموجة، بل إنّ الجزيئات تتحرك حركة اهتزازيّة دوريّة حول مواضع استقرارها، تتحرك حركة توافقيّة بسيطة.

الموجة الصوتيةwavesound : هي مجموعة من الذبذبات الصّوتيّة المتعاقبة الّتي تنتج إحداهما من الأخرى[68]، والمقاس الزمنيّ للموجات الصّوتيّة هو الملينائيةmilliseconds وهي جزء من الألف من الثانيّة وهي ثلاثة أنواع:

1. **الموجات المنتظمة البسيطةsine wave**: مثل الموجات الصادرة عن الشوكة الرنانة، لها تردد محدد (100 هرتز-200 هرتز-300 هرتز ....وهكذا).

2. **الموجات المركبة** complex wave : وهي عبارة عن أكثر من موجة بسيطة واحدة لكنها مدمجة مع بعضها.

3. **الموجات الغير منتظم**randon- aperiodic noise:وهي الموجات الّتي ليس لها نمط محدد في التّردد كأصوات الشلالات و الأمواج[69]

وعليه فإنّ أصوات الكلام موجات صوتيّة مسموعة، فهي مجموعة من التخلخلات والتضاغطات في الهواء ناتجة عن اهتزاز أعضاء النطق مرورا في الهواء وصولا إلى أذن السامع. والموجة اضطراب لحظيّ ينتقل في الوسط المحيط بمصدر الاضطراب في اتجاه معين وبسرعة معينة ويقوم بنقل الطاقة في اتجاه انتشاره.

الأبعاد الفيزيائيّة للصّوت (الكميات الواصفة):

التّردد Fréquence: وهو تواتر أو تّردد حركة اهتزازيّة معينة عدد الدّورات الكاملة الّتي تتم خلال وحدة زمنية محدّدة[70]، أي أنّ تردد الصّوت هو « عدد الذبذبات الّتي يصدرها الجسم المهتز في الثانية الواحدة »[71]، ويكون (بالهيرتز) والّتي تعادل(1 ثا) حيث t : وهو الزمن الدوريّ «الّذي يستغرقه الجسم المهتز في عمل اهتزازة كاملة»[72]

فإذا قلنا بأنّ موجة كذا ترددها مائة هرتز فإنّنا نقصد أنّ هناك مائة دورة في الثانية [73]، وكل جسم متذبذب له تردده الخاص الّذي تتحكم فيه مجموعة من العوامل المتعلقة بالجسم المتذبذب مثل الوزن والطول، وبالنسبة للأوتار نسبة الشد، وبالنسبة للتجاويف نسبة الكتلة، الشكل والامتداد .....[74]

شدة الصّوت Intensity : وتسمى**القوةالأكوستيكيّة** وهي كمية القوة المنتقلة عبر جزيئات الهواء على مسافة 1سم^2، على زاوية قائمة بالنسبة لاتجاه انتشار الموجة الصّوتيّة، والوحدة المناسبة لقياس هذه القوة هي الواط في السنتمتر المربع، وأقل قوة ينتج عنها صوت مسموع يمكن تمييزه من الصمت هي 10^{12}واط/ سم^2 ، وهذه الكمية تساويّ من حيث الضغط 0،0002 داين/ سم^2. وحين تتجاوز قوة الصّوت 10^4وات/ سم^2(و هو ما يقابل 2000 داين/سم^2) فإنّها تعرض وظائف الأذن لإضرار بالغة[75] ، وتسمى وحدة شدة الصّوت الديسبل،وتكتب اختصارا (dB).

سرعة الصوتvelocity: هي سرعة انتقال الطاقة الصّوتيّة في الوسط، وهي ثابتة في الوسط الواحد بصرف النظر عن نوع الصّوت وتردده، ولكنها تختلف من وسط إلى آخر طبقا لكثافة الوسط، وتزداد سرعة الصّوت في السوائل عن الغازات وفي الأجسام الصلبة عن السوائل وذلك لتقارب الجزيئات بها[76] فكلما زادت صلابة الجسم زادت سرعة الصّوت، ولتحديد سرعة الصّوت لابد من توافر خاصيتين وهما: معامل الحجم والكثافة.

والمعروف أنّ سرعة الصّوت في الهواءتصل إلى حوالي340م/ثا(متر/الثانيّة).

السعة Amplitude : هي المسافة الفاصلة بين أول نقطة في الموجة الصّوتيّة وآخر نقطة يصل إليها الجسم المهتز، وسعة الذبذبة هي المسؤولة عن التوتر (مقدار شدة الصّوت) فكلما زاد الاتساع زاد التوتر[77].

العلوloudness : هو الارتفاع الصّوتيّ الناتج عن الضغط والطاقة النازلة عن مصدر الصّوت، ويمكن للأذن أنّ تستشعره نتيجة للضغط الّذي يلحق بالطبلة، بفعل القوة الحاصلة في مصدر التصويت[78].

درجة الصّوت Pitch : هي الذبذبات الرئيسيّة للمقاطع المتتابعة في التعبير، تعتمد بشكل أساسيّ على الذبذبة الأوليّة النسبية الّتي تتوالى داخل التعبير[79]، أو بعبارة أخرى الحزمة الصّوتيّة الأولى الصادرة عن اهتزاز الوتران الصّوتيان.

نوع الصوت Timbr[80]:إنّ الأبعاد الفيزيائيّة الّتي تميز الموجة الصّوتيّة للمنطوق ليس لها أنّ تفرز قيما متجانسة في حال تطابق الأصّوات، ويعود ذلك إلى سمات يتسم بها الصّوت اللغويّ تمكنه من التفرد والتنوع، وهو العمل الأكوستيكيّ الّذي يمكننا من التميز بين صّوتيين لهما نفس الدّرجة والشّدة، فالاختلاف هنا تحدثه الهيئة الّتي تصدر بها الأمواج المشكلة للنغمة الأساسيّة، والأمواج التوافقيّة (الغرف الرنينيّة)، وهي هيئات لا يتأتى للباحث إدراكها واستقراؤها إلا من خلال تقنية التصوير الطّيفيّ للكلام .

علم الأصّوات ومجالات الذكاء الاصطناعيّ (التقنيّة المختبريّة):

في خضم زمن التقنية واكبت الحقول المعرفيّة مستجدات العصر، ولم يكن ميدان اللّغة بعيدا عن هذه النّهضة التكنولوجيّة الّتي انعكست على جميع الأصعدة اللّغويّة، دخلت اللّغة عالم الحوسبة الالكترونيّة، واقتحمت عالم الرقمنة ومجالات الذكاء الاصطناعيّ، ظهر ما يعرف بالحوسبة الآليّة للّغة الّتي مكنت الباحث من صناعة مدونات رقميّة مثلا، يتلمس بها حقيقة وعلميّة اللّغة، وقد جاء في تقرير منظمة اليونسكو أنّ « اللّغات الّتي لا تتطور ولا تتفاعل مع التكنولوجيا الحديثة للمعلومات والاتصال أكثر عرضة لخطر الزوال»[81].

ولا شك أنّ الدّراسات الصّوتية الحديثة لم تكن بمنأى عن هذا التطور التكنولوجيّ الرقميّ الّذي جدد الأبحاث العلميّة، ظهر على إثره العديد من البرامج الالكترونيّة، وبما أنّ الصّوت اللّغويّ شيء مادي أتيحت له مكنة « الانخراط في مجالات المعالجة التطبيقيّة الّتي تنهض على معالم تحليليّة تقنيّة ومختبريّة »[82] ترتهن في ذلك إلى المنطق الآليّ، اخترق بذلك الحدود الإجرائيّة لعلوم المادة، و تبنى أطروحات المعالجة الفيزيائيّة، وذلك تماشيا مع المسعى التّطوريّ التكنولوجيّ الّذي توفرت فيه إمكانية التسجيل وإمكانية القياس و إمكانية التحليل المختبريّ، الّذي أتاحته برامج صّوتيّة الكترونيّة تحاكي الصّوت اللّغويّ مثل **برنامج برات**، بعدما كانت آلات الكترونية صّوتيّة كالسبيكتوغرام وراسم الذبذبات الصّوتيّة.

تساوقا مع المعطى العلميّ العاليّ فإنّ الدّراسات الصّوتيّة تخطت مرحلة التوصيف الذاتيّ الّتي ظلت عالقة ردحا من الزمن والّتي نتج عنها العديد من التخمينات والانطباعات، انبثقت معالمها مع الدّراسات التراثيّة القديمة الّتي ترتهن في توصيفها إلى الذكاء الفطريّ والحس الذوقيّ، إلى رحابة مرحلة التوصيف المباشر و « المعاينة الآليّة»[83]، الّتي أفرزتها مجالات الذكاء الاصطناعيّ.

دخل الصّوت اللّغوي عالم الرقمنة والتكنولوجيا، إذ استجاب لإغراءات فضاءات الذكاء الاصطناعيّ، وبه « حققت الصّوتيات تقدّما سواء من النّاحيّة النّظريّة أو من النّاحيّة التّقنيّة ، ولنذكر بعض المراحل الحاسّمة: اختراع آلة التّصوير الإشعاعيّcinéradiographiela، الّتي سمحت بحركيّة أعضاء النّطق، واختراع مرسّمة الطّيف spectrographele، ثمّ اختراع مركب الكلامLe synthétiseur de parole، وهي الآلات الّتي أسهمت في إعداد النظريات الجديدة حول الصّوتيات الفيزيائيّة وإدراك اللّغة »[84]، والتوصل إلى الحقيقة العلميّة للّغة.

أسهمت هذه الطرائق و الآليات الإجرائيّة ولا سيّما برامج المطياف الصّوتيّ الّتي تقول بتحويل الصّوت المنطوق إلى صور مرئيّة، وذلك بإفرازها لمقومات المنطوق الفيزيائيّة، في تصليب أرضيّة الدّرس اللّغويّ والتجريبيّ معا، وما زادها صلابة اقتحامها مجال المخابرات وعلم الإجرام criminologie، الّذي ينهض على نظريّة البصمة الصّوتيّة l'empreintevocaleوهي مجموعة « الخصائص الطّيفيّة الّتي توجد، ولا تختلف في نطق شخص ما لأيّ تعبير لغويّ»[85]، إذ ينماز الإنسان« عن غيره ببصمة صّوته،تماما كما يمتاز عن غيره ببصمة إبهامه»[86].

و البصمة الصوتية انطباع سمعيّ محكوم « بالخصائص التشريحيّة للوترين الصوتيين [...] فكان من الطبيعيّ أنّ يختلف الأثر السمعيّ الناتج عن اهتزازهما باختلاف الأفراد والأعمار والجنس »[87]

وعليه فإنّ اختلاف البصمات الصّوتيّة تختلف باختلاف مصدر التصويت البشريّ(الوتران الصوتيان)، وما يطرأ عليه من تغيرات خلال مراحل العمر.

ومع التقدم العلميّ والتكنولوجيّ في الحقبة الزمنيّة الأخيرة، استطاعت مختبرات الصّوت تسجيل بنية الصّوت، وتواتره، وذبذباته، كما تستطيع أن تطبعه على أشرطة، وتجمع بصماته، «حتى أنّ التسجيل الآليّ للصّوت ولبصماته أصبح مقبولا، ومتساويا قانونيا لما لبصمات الإبهام في بعض المحاكم المصريّة والأمريكيّة والألمانيّة والكنديّة، ويتم إصدار الحكم على المتهم، بعد أنّ يقارن خبير الأصّوات بصمة صّوت المتهم ببصمة الصّوت المسجل، سواء تم التسجيل في مسرح الجريمة أو عن طريق التنصت على المكالمات الهاتفيّة»[88] وهكذا.

نتائج البحث:

تمخضت عن هذه الدّراسة العلميّة مجموعة من المقولات الجوهريّة حصرناها في نقاط وجعلناها خاتمة لهذه الورقة البحثيّة أهمها:

1. انصهرت العلوم الدقيقة في بوتقة التفكير اللّسانيّ مما ساهمت في تصليب أرضية الدّرس اللّغويّ.
2. ساهم التزاوج بين علم الأصّوات و العلوم التجريبيّة في تصليب أرضيّة الدّرس الصّوتيّ.

3. أعطت العلوم التجريبيّة نفسا جديدا للبحث اللسانيّ الحديث، أكسبته طابع العلميّة، قلصت من سلطة التخمينات والانطباعات الّتي كانت سائدة مع الدّراسات الذاتيةً المرتهنة لذكاء الفطريّ، اخترقت في ذلك الحدود الإجرائية للعلوم الماديّة وذلك بالارتهان إلى المنطق الآليّ المختبريّ الّذي انبثق مع زمن التقنيّة.
4. استجاب الدّرس الصّوتي لإغراءات فضاءات الذكاء الاصطناعيّ الّتي مكنت الباحث من تلمس الحقيقة العلميّة للّغة.
5. أفادت الصّوتيات من التطور العلميّ ما نتج عن ذلك انبثاق العديد من الأجهزة الالكترونيّة الصّوتيّة.

الهوامش:

---

* **البينيّة الحدود والمصطلح:** اختلف العلماء حول تحديد مفهوم واحد يضبط مصطلح **البينية**، ومن هنا حاولنا وضع بعض التعريفات الّتي انتشرت بين المنشغلين بتأسيس مفهوم **البينية** كالأتي:
البينية : حالة توازن كلي بين تأثير المعارف بعضها في بعض.
.تعاون وتنسيق بين الاختصاصات المختلفة للوصول إلى تصور شمولي موحد للمعرفة.
.تواصل عميق لتجاوز الحدود الوهميّة بين المعارف والعلوم.
.استخدام أدوات منهجيّة لحقل معرفيّ معين في مقاربة معارف أخرى.
.الانطلاق من مشروع علميّ، أو إشكاليّة منهجية من أجل معرفة التفاعل بين العلوم، وتعزيز التقاطع المعرفيّ والمنهجيّ العميق للوصول إلى احتواء المعرفة بنظرة كلية شمولية، ينظر : أحمد حساني، أثر اللسانيات التقابلية والنصية في ترقية تعليمية اللغة العربية للناطقين بغيرها. مقاربة بينية ، كلية الدراسات الإسلامية والعربية، دبي، ص 1، 2

[1] .مازن الوعر، قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث، دار الأطلس للدراسات والترجمة والنشر، ط2، ص 13.16.
[2] .أحمد مختار عمر، مجلة عالم الفكر الألسنية، المجلد العشرون ، العدد الثالث أكتوبر، نوفمبر.ديسمبر ، القاهرة، السنة1979 م، ص 29.
[3] .إبراهيمي بوداود ، الكميات الواصفة للصائت العربي بين التقدير والقياس، مطارحات في اللغة والأدب، الجزائر، العدد الخامس، سنة 2016م، ص 175.
[4] . جافري سامسون، مدارس اللسانيات التسابق والتطور، ترجمة: محمد زياد كبة، النشر والمطابع جامعة الملك سعدون، الرياض ، السعودية، 1997م، ص 1
[5] .نفس المرجع، ص1
[6] .نفس المرجع، ص 2.
[7] .أحمد مومن، اللسانيات النشأة والتطور، ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الخامسة، 2015، ص 197
[8] .محمد محمد العمري، الأسس الابستمولوجية للنظرية اللسانية" البنيوية والتوليدية"، دار أسامة للنشر والتوزيع، الأردن عمان، الطبعة الأولى 2012، ص 25.
[9] .أحمد مومن، اللسانيات النشأة والتطور، ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الخامسة، 2015، ص 193.
[10] .أحمد مومن، اللسانيات النشأة والتطور، ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الخامسة، 2015، ص 193.
[11] .أحمد مومن، اللسانيات النشأة والتطور، ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الخامسة، 2015، ص 194.
[12] . مصطفى غلفان، اللسانيات التوليدية من النموذج ما قبل المعيار إلى البرنامج الأدنوي: مفاهيم وأمثلة، عالم الكتب الحديث أ ابرد الأردن ، الطبعة الأولى 2010م، ص 1
[13] . مصطفى بوعناني، الصواتة المعرفية والمسارات الذهنية للانجاز اللغوي، عالم الكتب الحديث، ابرد، الأردن ، 2013م، ص 7.
[14] .ذهبية حمو الحاج، العلوم المعرفية: بحث في النشأة والمفاهيم، مجلة أبو ليوس، المجلد 6، العدد 2،2جوان 2019م، ص 38.
[15] .أحمد حساني، مباحث في اللسانيات، منشورات كلية الدراسات الإسلامية العربية، دبي، الطبعة الثانية 2013م، ص 240.
[16] .محمد محمد العمري، الأسس الابستمولوجية للنظرية اللسانية" البنيوية والتوليدية"، ص 24
[17] .محمد محمد العمري، الأسس الابستمولوجية للنظرية اللسانية" البنيوية والتوليدية"، ص 25

[18].أحمد مومن، اللسانيات النشأة والتطور، ص 204.
[19].أحمد حساني، مباحث في اللسانيات، ص 239.
[20].أحمد حساني، مباحث في اللسانيات، ص 239.
[21].أحمد مومن، اللسانيات النشأة والتطور، ص 210، 211.
[22].عبد العالي العامري ، اللغة ونظرية الذهن : مبادئ معرفية وذهنية، اللسانيات العربية مجلة علمية فصلية محكمة، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي، العدد 6، يناير 2017، ص 9
[23].عبد العالي العامري، اللغة ونظرية الذهن : مبادئ معرفية وذهنية، ص 10
[24].عبد العالي العامري، اللغة ونظرية الذهن : مبادئ معرفية وذهنية، ص 9.
[25].الأزهر الزناد، نظريات لسانية عرفنية، الدار العربية للعلوم ، دار محمد علي للنشر، منشورات الاختلاف، الطبعة الأولى 2010م، ص 18
[26].صابر حباشة، اللغة والمعرفة ، رؤية جديدة، دار صفحات للدراسة والنشر، دمشق، الطبعة الأولى، 2008م، ص 23.
[27].بنشيحة نصيرة، الأنموذج الصّوتي العربي ومسارات التحول من رحاب الذكاء الفطري إلى فضاء الذكاء الاصطناعي، اللّغة العربيّة وبرامج الذكاء الاصطناعيّ الواقع والرهانات، أعمال الملتقى الوطني، منشورات المجلس 2019، ص 75.
[28].عبد السلام المسّدي، مباحث تأسيسة في اللسانيات، دار الكتاب الجديد المتحدة، الطبعة الأولى، سنة 2010، ص 12.
[29].حسن ناظم، مفاهيم الشعرية دراسة مقارنة في الأصول والمنهج والمفاهيم، المركز الثقافي العربي، الدار البيضاء، المغرب، الطبعة الأولى، سنة 1994م، ص 66
[30].حسن ظاظا، اللسان والإنسان مدخل إلى علم اللغة، دار القلم دمشق، الدار الشامية بيروت، الطبعة الثانية، سنة 1990م، ص 13.
[31].عبد الجبار بن غريبة، مدخل إلى النحو العرفاني، مسكيلياني للنشر، كلية الآداب والفنون والإنسانيات بمنوبة، تونس، الطبعة الأولى 2010، ص 14
[32].ينظر: عبد الجبار بن غريبة، مدخل إلى النحو العرفاني، ص 14
[33]. ينظر: عبد الرحمان بن إبراهيم فوزان، دروس في النظام الصوتي للغة العربية، 1428هـ ، ص 2
[34].بن شيحة نصيرة، الوقف بين التطريز الإيقاعي وفاعلية التشكل الدلالي، مطارحات في اللغة والأدب، مجلة دورية محكمة تصدر عن معهد الأدب واللغات، غليزان، العدد الرابع 2015م، ص 43.
[35].مبارك حنون، في الصواتة الزمنية الوقف في اللسانيات الكلاسيكية، دار الأمان، الرباط، الطبعة الأولى 2003م، ص 39
[36].مبارك حنون، في الصواتة الزمنية الوقف في اللسانيات الكلاسيكية، ص 39
[37].محمد عابد الجابري، التواصل نظريات وتطبيقات، الشبكة العربية للأبحاث والنشر، بيروت لبنان، الطبعة الأولى 2010، ص 176.
[38]. إبراهيمي بوداود، الكميات الواصفة للصائت العربي بين التقدير والقياس، مطارحات في اللغة والأدب، غليزان ، العدد الخامس، 2016، ص 175.
[39]. إبراهيمي بوداود، حوسبة اللغة العربية في ضوء المتجدد ألمعلوماتي " مشروع الذخيرة اللغوية الأستاذ عبد الرحمان حاج صالح أنموذجا "، جسور المعرفة، المجلد 5، العدد 1، مارس 2019م، ص 17
[40].كمال بشر، علم الأصوات، دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، سنة 2000م، ص 10.
[41]- ينظر : أحمد مختار عمر ، دراسة الصوت اللغوي، ص 66. وينظر: أحمد مختار عمر، المصطلح الألسني العربي وضبط المنهجية، مجلة عالم الفكر، الألسنية، المجلد العشرون، العدد الثالث، سنة 1989م، ص 17.
[42].عبد العزيز أحمد علام، عبد الله ربيع محمود، علم الصّوتيات، مكتبة الرشد، المملكة العربية السعودية، الرياض، دط، سنة 2009م، ص 65..
[43].المرجع نفسه، ص 65.
[44].بريتلمالبرج، علم الأصوات، ترجمة ودراسة عبد الصبور شاهين، الناشر مكتبة الشباب، د ط، د ت، ص 268.
[45].روبنز، موجز تاريخ علم اللّغة في الغرب، ترجمة أحمد عوض، عالم المعرفة، الكويت، دط، سنة 1997م، ص 291
[46].بريتلمالبرج، علم الأصوات، ترجمة ودراسة عبد الصبور شاهين، ص 269.
[47].أحمد مختار عمر، دراسة الصوت اللغوي، عالم الكتب، القاهرة، دط، سنة 1998م، ص 402.
[48].المرجع نفسه، ص 269.

[49] .بريتلمالبرج، علم الأصوات، ترجمة ودراسة عبد الصبور شاهين، ص 269.
[50] . سعد عبد العزيز مصلوح، دراسة السّمع والكلام صوتيّات اللّغة من الإنتاج إلى الإدراك، عالم الكتب القاهرة، دط، سنة 2000م، ص13.
[51] . ينظر: أحمد مختار عمر، دراسة الصوت اللغوي، عالم الكتب، القاهرة، دط، سنة 1998م، ص 408.
[52] . منصور بن محمد الغامدي، الصوتيات العربية، مكتبة التوبة الرياض، الطبعة الأولى 1421هـ/ 2001م، ص 03.
[53] . سعد عبد العزيز مصلوح، دراسة السّمع والكلام صوتيّات اللّغة من الإنتاج إلى الإدراك، ص 13.
[54] . إبراهيم خليل، في اللسانيات ونحو النص، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة،الطبعة الأولى، 2007م/1427هـ، عمان، الأردن، ص48 .
[55] . منصور بن محمد الغامدي، الصوتيات العربية، مكتبة التوبة الرياض، الطبعة الأولى، سنة 1421هـ/ 2001م، ص 102.
[56] . نايف خرما، أضواء على الدّراسات اللغوية المعاصرة، عالم المعرفة الكويت، سبتمبر 1978م، ص 28.
[57] . سعد عبد العزيز مصلوح، دراسة السّمع والكلام صوتيّات اللّغة من الإنتاج إلى الإدراك، ص 20.
[58] . ينظر: بسام بركة، علم الأصوات العام أصوات اللغة العربية، مركز الإنماء القومي، بيروت،لبنان، دط، دت، ص35.
[59] . محمد أحمد كامل وآخرون، العلوم وحياة الإنسان،نهضة مصر للطباعة والنشر، دط، سنة 2004م، ص 13.
[60] . المرجع نفسه، ص 14.
[61] . ارنست بولجرام، مدخل إلى التصوير الطيفي للكلام، ترجمة وتقديم وتعليق: سعد عبد العزيز مصلوح، عالم الكتب، القاهرة، دط، سنة 2002م، ص 21.
[62] . سعد عبد العزيز مصلوح، دراسة السّمع والكلام صوتيّات اللّغة من الإنتاج إلى الإدراك، ص 20.
[63] . المرجع نفسه، ص 14.
[64] . عبد الرحمن أيوب، أصوات اللغة، مطبعة الكيلاني، القاهرة، الطبعة الثانية، سنة 1968م، ص 95.
[65] . بسام بركة، علم الأصوات العام أصوات اللغة العربية، مركز الإنماء القومي، المنارة بيروت لبنان، د ط، د ت، ص 30.
[66] . عبد الحميد زاهيد، علم الأصوات وعلم الموسيقى دراسة صوتية مقارنة، تقديم: مبارك حنون، دار يافا لنشر والتوزيع (عمان)، الطبعة الأولى، سنة 2010م،ص 22.
[67] . بسام بركة، علم الأصوات العام أصوات اللغة العربية، مركز الإنماء القومي، المنارة " بيروت " لبنان، د ط، د ت، ص 35.
[68] . أحمد مختار عمر، دراسة الصوت اللغوي، عالم الكتب (القاهرة)، د ط، سنة 1417هـ/ 1997م، ص 27
[69] . منصور بن محمد ألغامدي، الصوتيات العربية، مكتبة التوبة، الرياض، الطبعة الأولى 1421هـ /2001م، ص106.
[70] - بسام بركة، علم الأصوات العام، أصوات اللغة العربية، مركز الإنماء القومي، لبنان، بيروت، دط، دت، ص34.
[71] - عبد الغفار حامد هلال، أصوات اللغة العربية ، مكتبة وهبة ، القاهرة، مصر، ط3، 1996م.ص 36.
[72] . بسام بركة، علم الأصوات العام، أصوات اللغة العربية، ص 32
[73] . منصور بن محمد الغامدي، الصّوتيات العربيّة،ص 105.
[74] . أحمد مختار عمر، دَراسة الصّوت اللّغويّ، ص 23
[75] . المرجع نفسه، ص 34.
[76] . احمد راغب احمد، رسالة مقدمة لنيل شهادة ماجستير موسومة بـ: فونولوجيا القران، دراسة أحكام التجويد في ضوء علم الأصوات الحديث ، جامعة عين الشمس القاهرة. د ط،د ت، ص 41
[77] . أحمد مختار عمر، دراسة الصوت اللغوي، ص 23.
[78] . إبراهيمي بوداود، رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه موسومة بـ: فيزياء الحركات العربية بين تقديرات القدامى و قياسات المحدثين، جامعة وهران، سنة 2012م، ص 74.
[79] . سليمان حسن العاني، التشكيل الصوتي في اللغة العربية فونولوجيا العربية، ترجمة: ياسر الملاح، مراجعة: محمد محمود الغالي، النادي الأدبي الثقافي جدة (السعودية)، الطبعة الأولى، 1403هـ/ 1983م، ص 141.
[80] . إبراهيمي بوداود، فيزياء الحركات العربية بين تقديرات القدامى و قياسات المحدثين، ص 75

[81] .يوسف بن نافلة، اللّغة العربيّة والتّقانات الجديدة، منشورات المجلس الأعلى للغة العربيّة، الجزائر، الجزء الثاني، السنة 2018م، ص7

[82] . ينظر: بن شيحة نصيرة، الأنموذج الصّوتي العربي ومسارات التحول من رحاب الذكاء الفطري إلى فضاء الذكاء الاصطناعي، اللّغة العربيّة وبرامج الذكاء الاصطناعيّ الواقع والرهانات، أعمال الملتقى الوطني، منشورات المجلس 2019، ص 65.

[83] . المرجع نفسه ، ص 79.

[84] .المرجع نفسه ، ص 79.

[85] .عصام نور الدين، الفونيتيك علم الأصّوات اللّغويّة، دار الفكر اللبناني، بيروت، ص 142.

[86] .المرجع نفسه ، ص 139.

[87] .سعد عبد العزيز مصلوح، دراسة السّمع والكلام صوتيّات اللّغة من الإنتاج إلى الإدراك، ص 217.

[88] .ينظر: عصام نور الدين، علم وظائف الأصوات اللغوية الفونولوجيا، دار الفكر اللبناني، الطبعة الأولى سنة 1996م، ص 92.

قائمة المصادروالمراجع:

1- إبراهيم خليل، في اللسانيات ونحو النص، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة،الطبعة الأولى، 2007م/1427هـ، عمان، الأردن.

2- إبراهيمي بوداود، الكميات الواصفة للصائت العربي بين التقدير والقياس، مطارحات في اللغة والأدب، الجزائر، العدد الخامس، سنة 2016م.

3- إبراهيمي بوداود، حوسبة اللغة العربية في ضوء المتجدد ألمعلوماتي " مشروع الذخيرة اللغوية الأستاذ عبد الرحمان حاج صالح أنموذجا "، جسور المعرفة، المجلد 5، العدد 1، مارس 2019م.

4- إبراهيمي بوداود، رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه موسومة بـ: فيزياء الحركات العربية بين تقديرات القدامى و قياسات المحدثين، جامعة وهران، سنة 2012م.

5- أحمد حساني، أثر اللسانيات التقابلية والنصية في ترقية تعليمية اللغة العربية للناطقين بغيرها . مقاربة بينية ، كلية الدراسات الإسلامية والعربية ، دبي.

6- أحمد حساني، مباحث في اللسانيات، منشورات كلية الدراسات الإسلامية والعربية، دبي، الإمارات العربية المتحدة، الطبعة الثانية، سنة 1434هـ/ 2013م.

7- أحمد راغب احمد، رسالة مقدمة لنيل شهادة ماجستير موسومة بـ: فونولوجيا القران، دراسة أحكام التجويد في ضوء علم الأصوات الحديث ، جامعة عين الشمس القاهرة.د ت.

8- أحمد مختار عمر، دراسة الصوت اللغوي، عالم الكتب (القاهرة)، د ط، سنة 1417هـ/ 1997م.

9- أحمد مختار عمر، مجلة عالم الفكر الألسنية، المجلد العشرون، العدد الثالث أكتوبر، نوفمبر.ديسمبر ، القاهرة، السنة 1979 م.

10- أحمد مومن، اللسانيات النشأة والتطور، ديوان المطبوعات الجامعيّة، الجزائر، الطبعة الخامسة، د ت.

11- ارنست بولجرام، مدخل إلى التصوير الطيفي للكلام، ترجمة وتقديم وتعليق: سعد عبد العزيز مصلوح، عالم الكتب، القاهرة، د ط، سنة 2002م.

12- الأزهر الزناد، نظريات لسانية عرفنية، الدار العربية للعلوم، دار محمد علي للنشر، منشورات الاختلاف، الطبعة الأولى 2010م.

13- بريتل مالبرج، علم الأصوات، ترجمة ودراسة عبد الصبور شاهين، الناشر مكتبة الشباب، د ط، د ت.

14- بسام بركة، علم الأصوات العام أصوات اللغة العربية، مركز الإنماء القومي، بيروت،لبنان، د ط، د ت.

15- بن شيحة نصيرة، الأنموذج الصّوتي العربي ومسارات التحول من رحاب الذكاء الفطري إلى فضاء الذكاء الاصطناعي، اللّغة العربيّة وبرامج الذكاء الاصطناعيّ الواقع والرهانات، أعمال الملتقى الوطني، منشورات المجلس 2019.
16- بن شيحة نصيرة، الوقف بين وقائع التطريز الإيقاعى وفاعلية التشكل الدلالي، مطارحات في اللغة والأدب، مجلة دورية محكمة تصدر عن معهد الأدب واللغات، غليزان، العدد الرابع 2015م،
17- تمام حسان، مناهج البحث في اللغة، مكتبة الانجلو مصر، القاهرة ،د ط، سنة 2014م.
18- جافري سامسون، مدارس اللسانيات التسابق والتطور، ترجمة: محمد زياد كبة، النشر والمطابع جامعة الملك سعدون، الرياض ، السعودية، 1997م.
19- حسن ظاظا، اللسان والإنسان مدخل إلى علم اللغة، دار القلم دمشق، الدار الشامية بيروت، الطبعة الثانية، سنة 1990م.
20- حسن ناظم، مفاهيم الشعرية دراسة مقارنة في الأصول والمنهج والمفاهيم، المركز الثقافي العربي، الدار البيضاء، المغرب، الطبعة الأولى، سنة 1994م.
21- خلدون أبو الهجاء، فيزياء الصوت اللغوي ووضوحه السمعي، عالم الكتب، اربد، الطبعة الأولى، سنة 2006م،
22- ذهبية حمو الحاج، العلوم المعرفية: بحث في النشأة والمفاهيم، مجلة أبو ليوس، المجلد 6، العدد 2،2جوان 2019م.
23- رائد خضر سلمان الفهداوي، فيزياء الصوت والحركة الموجية، قسم الفيزياء، كلية للعلوم الصرفة، جامعة الأنبار (العراق)، 2015/ 2016م.
24- روبنز، موجز تاريخ علم اللّغة في المغرب، ترجمة أحمد عوض، عالم المعرفة، الكويت، د ط، سنة 1997م.
25- سعد عبد العزيز مصلوح، دراسة السّمع والكلام صوتيّات اللّغة من الإنتاج إلى الإدراك، عالم الكتب القاهرة، د ط، سنة 2000م.
26- سليمان حسن العاني، التشكيل الصوتي في اللغة العربية فونولوجيا العربية، ترجمة: ياسر الملاح، مراجعة: محمد محمود الغالي، النادي الأدبي الثقافي جدة (السعودية)، الطبعة الأولى، 1403هـ / 1983م.
27- عبد الجبار بن غريبة، مدخل إلى النحو العرفاني، مسكيلياني للنشر، كلية الآداب والفنون والإنسانيات بمنوبة، تونس، الطبعة الأولى 2010م.
28- عبد الحميد زاهيد، علم الأصوات وعلم الموسيقى دراسة صوتية مقارنة، تقديم: مبارك حنون، دار يافا لنشر والتوزيع (عمان)، الطبعة الأولى، سنة 2010م.
29- عبد الرحمان بن إبراهيم فوزان، دروس في النظام الصوتي للغة العربية، د ط، 1428هـ.
30- عبد الرحمن أيوب، أصوات اللغة، مطبعة الكيلاني، القاهرة، الطبعة الثانية، سنة 1968م.
31- عبد السلام المسّدي، مباحث تأسيسية في اللسانيات، دار الكتاب الجديد المتحدة، الطبعة الأولى، سنة 2010.
32- عبد العالي العامري، اللغة ونظرية الذهن : مبادئ معرفية وذهنية، ، اللسانيات العربية مجلة علمية فصلية محكمة، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي، العدد 6، يناير 2017م.
33- عبد العزيز أحمد علام، عبد الله ربيع محمود، علم الصّوتيات، مكتبة الرشد، المملكة العربية السعودية، الرياض، د ط، سنة 2009م.
34- عبد الغفار حامد هلال، أصوات اللغة العربية ، مكتبة وهبة ، القاهرة، مصر، ط3، 1996.
35- عصام نور الدين، علم وظائف الأصوات اللغوية الفونولوجيا، دار الفكر اللبناني، الطبعة الأولى سنة 1996م.
36- كمال بشر، علم الأصوات، دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، سنة 2000م.

37- مبارك حنون، في الصواتة الزمنية الوقف في اللسانيات الكلاسيكية، دار الأمان، الرباط، الطبعة الأولى 2003م.
38- محمد أحمد كامل وآخرون، العلوم وحياة الإنسان،نهضة مصر للطباعة والنشر، د ط، سنة 2004م.
39- محمد عابد الجابري، التواصل نظريات وتطبيقات، الشبكة العربية للأبحاث والنشر، بيروت لبنان، الطبعة الأولى 2010م.
40- محمد محمد العمري، الأسس الابستمولوجية للنظرية اللسانية" البنيوية والتوليدية"، دار أسامة للنشر والتوزيع، الأردن عمان، الطبعة الأولى 2012.
41- مصطفى بوعناني، الصواتة المعرفية والمسارات الذهنية للانجاز اللغوي، عالم الكتب الحديث، اربد، الأردن، 2013م.
42- مصطفى غلفان، اللسانيات التوليدية من النموذج ما قبل المعيار إلى البرنامج الأدنوي: مفاهيم وأمثلة، عالم الكتب الحديث اربد ،الأردن ، الطبعة الأولى 2010م.
43- منصور بن محمد الغامدي، الصوتيات العربية، مكتبة التوبة الرياض، الطبعة الأولى، سنة 1421هـ/ 2001م.
44- نايف خرما، أضواء على الدّراسات اللغوية المعاصرة، عالم المعرفة الكويت، سبتمبر 1978م.
45- يوسف بن نافلة، اللّغة العربيّة والتّقانات الجديدة، منشورات المجلس الأعلى للغة العربيّة، الجزائر، الجزء الثاني، السنة 2018م.