

سمات الحزم الصوتية ودورها في تحديد خصائص المصوتات في اللغة العربية .

أ/بوداود إبراهيمي

المركز الجامعي بفيليزان-الجزائر-

إن التأكيد على مشروعية التطبيق العلمي في الدراسات اللغوية الحديثة، بات مطلباً أساسياً لا مفر منه. ولا سيما ما اتصل منها بالجانب المادي القابل للقياس والضبط الآلي؛ إذ تطرح اللسانيات الحديثة خيارات علمية وتطبيقية، تخرج بالبحث اللساني من بوتقة الملاحظة التجريدية القائمة على المسألة الحسية والتخمينية، إلى مجال أوسع وأرحب؛ تتسع فيه المساحة لاستيعاب المعطيات العلمية المتجددة، التي تفرزها العلوم التطبيقية، مما يعين الدراسات اللسانية على مساندة متطلبات البحث العلمي الحديث.

إن التأسيس العلمي لمبادئ علم الأصوات يقتضي من الدارس فحص خصائصه الفيزيولوجية والفيزيائية، باعتباره ظاهرة طبيعية يتوقف حدوثها على جهاز النطق الإنساني للمرسل، والوسط الناقل له. وعلى المهيئات الفيزيائية التي ينتقل بها الصوت اللغوي من المرسل إلى المستقبل.

فكل خاصية يكتسبها الإنسان في سلوكاته أو صفاته ما هي إلا ترجمة للكيفية الهندسية التي تترابط بها تلك الجينات الوراثية لديه، وقد يمتد الاختلاف بين بني البشر إلى أدق التفاصيل البيولوجية، فكما فرق الله في الخصائص الفيزيولوجية لأعضاء جسم الإنسان، فلنا أن نقتنع حتما بالتفريق في وظيفتها ومؤداها.

ولم يلبث البحث العلمي في تقصي والكشف عن أسرار هذه الفروقات المميزة للتركيبية الفيزيولوجية والفيزيائية للصوت المنطوق، وصولاً إلى الفروق الوظيفية داخل اللغة ذاتها على غرار ما توصلت إليه المدرسة الوظيفية - براغ - من خلال الأبحاث التي قدمها ترويسكي.

هذا الأخير الذي استند في تصويره على المبادئ التي طرحها ديسوير، الذي أعلن صراحة على تعذر فهم صحيح لمفهوم الفونيم أو أصغر وحدة صوتية، تفتقد الدلالة من دون توفر شريط سينمائي يمكننا من القراءة الصحيحة لتركيبية هذه الفونيمات.

إن تقدم علوم الفيزياء الأكوستيكية، بالموازاة مع النهضة الصناعية في أوروبا، الذي عني في الدرجة الأولى بدراسة الصوت من حيث هو إشارة صوتية *le signal acoustique* دفعت بالدرس الصوتي إلى سبل جديدة في اكتشاف الظواهر الصوتية الفيزيائية التي كانت تبدو أكثر غموضاً، والتي كان بإمكانها أن تفصل في طبيعة وخصائص الأصوات بعناصرها المميزة كل بمعزل عن الآخر.

ويحدث الصوت في الإنسان نتيجة اهتزاز الوتران الصوتيان في الحنجرة بفعل هواء الزفير بمساعدة العضلات المجاورة التي تحيط بها 9 غضاريف صغيرة تشترك جميعها مع الشفاه واللسان والحنجرة لتخرج نبرة صوتية تميز الإنسان عن غيره.

الأبعاد الفيزيائية المحددة لسمة المنطوق العربي :

الشدة : INTENSITY

وهي العامل أو «الصفة التي تميز بها الأذن الأصوات من حيث القوة والضعف أو العلو والانخفاض، وتتوقف شدة الصوت بهذا المفهوم على قوة القرع أو الطرق للجسم المصوت لأن قوة القرع تؤدي إلى حركة قوية تحدث اضطراباً قوياً في الهواء، الأذن بقوة ووضوح، وحينئذ نصف الصوت بالعلو» (1) بومعنى هذا، أن الشدة هي قوة الصوت التي تشحنها كميته، بعد تكونه وحدوثه.

وبتعبير آخر هي الطاقة الكامنة في الصوت، أو «الصفة التي تميز بها الأذن الأصوات من حيث القوة والضعف، والعلو والانخفاض» (2) والتي من شأنها أن تنتقل إلى أذن المتلقي والتي ستلتقطها الطبلة، وهي تقع بين حدين، حد أقصى لا تستطيع الأذن تحمل أكثر منه، وحد أدنى لا تستطيع الأذن التقاطه، أي أن الأذن البشرية تشغل في مجال سمعي محدد، تتراوح قيمته من الأدنى إلى الأعلى ما بين $10^{16}/1$ واط/سم² ÷ $10^4/1$ واط/سم² (3)، ولضبط مختلف المجالات الصوتية المتواجدة في الطبيعة والتي تتعدد مصادرها، فكر علماء الأصوات في اعتماد طريقة

المقارنة بين الأصوات، أو قياس صوت بدلالة صوت آخر، حيث نجد أن وحدة القياس ديسبل Db ما هي إلا مقارنات بين شدة صوت وأخرى نحدد من خلالها حداً أدنى للصوت وحداً أعلى له.

درجة الصوت PITCH

تعد هذه الظاهرة الخاصة الثانية المحددة لكمية الصوت، وهي «التي تميز بها الأذن الأصوات من حيث الحدة والغلظة، وتتوقف درجة الصوت بهذا المفهوم على عدد الاهتزازات أو الذبذبات التي يصدرها الجسم المصوت في الثانية وهو ما يسمى بالتردد. فإذا زاد عدد الذبذبات في الثانية، كان الصوت حاداً دقيقاً. وإذا قل عدد الذبذبات كان الصوت غليظاً أو سميكاً» (4) وأخذت هذه الخاصية تسميات عدة، عند علماء الصوت والفيزياء، كالاhtزاز، والتردد والتواتر، وهي خاصية تضيد القوة والثقل.

وقد أثبتت الدراسة التشريحية أن طبيعة الصوت البشري «من غلظ ورقة (*voix* *aigue, voix bas*) وتبدلاتها بين الذكر والأنثى، أو عند الطفل والمسن، تعود أساساً إلى الطبيعة الفيزيولوجية للوترين الصوتيين». (5) فقد أثبتت التجارب أن الوترين السميكين أو القصيرين أو المرتخيين، تصدر عدداً من ذبذبات أقل من عدد الذبذبات الصادرة من وترين أقل سمكاً أو طويلاً أو مشدودين.

ولو تأملنا في ظاهرتي الهمس والجهر التي أشار إليها اللغويون، والتي استدلوا لهما بالعامل نفسه، أي عامل اهتزاز الوترين، للاحظنا أنهم أشاروا إلى أن اختلاف الأجسام في الطبيعة يعود إلى «اختلاف أوزانها وطولها ونسب الشد في مكوناتها، وتجاويفها وكتلتها وامتدادها وشكلها وخفتها وثقلها. وعلى هذا فالجسم الثقيل يتذبذب بأقل حالة أبطأ من الجسم الخفيف» (6).

نوع الصوت Timbre

أما ظاهرة النوع *Timbre*، فهي تأتي في آخر المراتب التصنيفية لخصائص الصوت، من حيث علاقتها بمفهوم كمية الثقل، ونعني بها «الخاصة أو الصفة التي تستطيع الأذن أن تميز بها الأصوات المختلفة الإنسانية وغير الإنسانية» (7)، لأنها تخص أكثر تصنيف الأذن لنوع الصوت أو الفرق بين الأصوات الذي «ينشأ عن قابلية

الانغمات التوافقية، لأن تكون مسموعة، فإذا تركبت ذبذبتان ذات تردد متماثل فإن النتيجة زيادة السعة، ومن ثم يقوى الصوت، وذلك شرط أن تكون المسافة واحدة في كليتهما» (8)، وقد سماها البعض بظاهرة البصمات الصوتية.

و«إذا كنا نستطيع أن نميز بدرجة الصوت الأصوات الحادة والغليظة، وأن نميز بشدة الصوت الأصوات القوية والضعيفة، فإننا نستطيع أن نميز بين الأصوات النانجة من مصادر مختلفة، وإن كانت هذه الأصوات تتسق في درجتها وشدتها، لأن الأذن تدرك شيئاً آخر في هذه الأصوات غير الشدة والدرجة، ونعني بذلك القيمة أو الطابع *timbre*» (9)، ونوع الصوت اللغوي تحدده الطبيعة الفيزيولوجية لأعضاء النطق والتي تختلف من شخص لآخر.

إن تطرقنا لعوامل الشدة، والتردد والزمن، لا يعني أنها تمثل العناصر الكلية في تحديد ماهية الصوت وأمد النطق، وإنما هي العناصر المحددة لتشكل البصمة الصوتية، لتأتي العوامل الأخرى، كسعة، والرنين، والتنغيم، النبر، وهي عوامل لا تتعلق بكمية الصوت بالدرجة الأولى بقدر ما تتعلق بحركته، وتلواناته، وتغيراته الأكوستيكية.

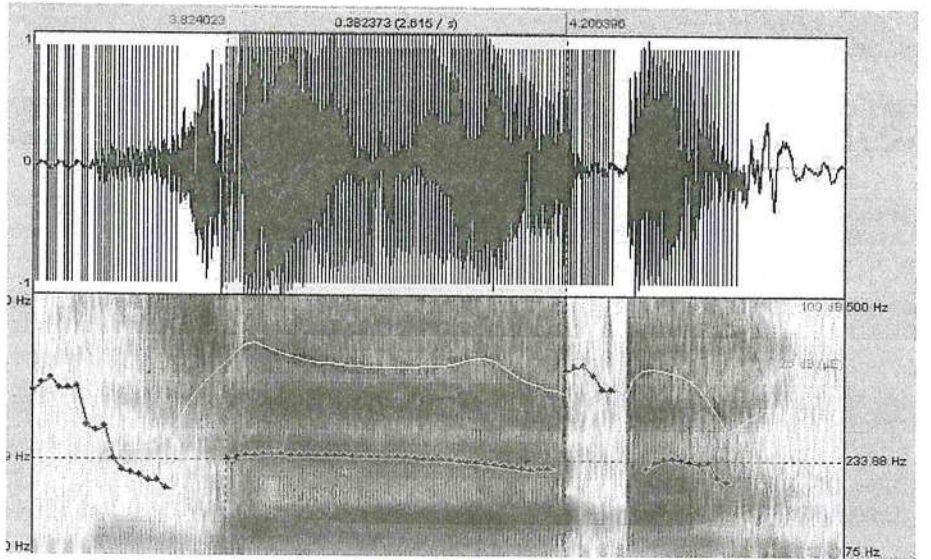
فعامل السعة *Amplitude* هو « المسافة الفاصلة بين وضع التوازن وأبعد نقطة يصل إليها الصوت في حركة الجسم وهو في حالة اهتزاز» (10)، ويمكن حسابها رياضياً من الدالة الجيبية المثلثة لتنقل الصوت في حركته الاهتزازية وتحسب بدلالة الزمن، ونبض الاهتزاز، وسرعة التنقل.

أما عامل الرنين، والتنغيم فهي أبعاد تدخل في مقارنة أصوات لهما نفس درجة الصوت وعلوه وأنتجا من مصدرين مختلفتين، ليكونا موجة متداخلة *interférence*، وهي موجة لصوت مركب، «من صوت ذو تنغيم أساسي وهو المحدث للرنين *irésnance* أكبر، أما النغم الثاني فهو توافقي *harmonics* وهو أقل رنيناً» (11)، لكن محقق لحالة الانسجام الصوتي.

أما النبر *loudnesse* فهو العلو في درجة الصوت الذي يكتسبه فوننيم صوتي داخل اللفظة، «وهو مقدار قوة على مقاطع كل لفظ» (12)، وليس بالضرورة أن

يكون هذا الفونيم مجهورا أو ذي شدة عالية، فالبروز الذي يكتسبه داخل اللفظة يتأتي بحكم تموقعه بين الفونيمات المجاورة له.

غير أن القراءة باستعمال البرامج الحاسوبية، فهي تمكننا من جمع كل الوسائط ذات العلاقة بالبصمة الصوتية من تردد وشدة وزمن في برنامج واحد، ومن جانب آخر، فإنها تقلل من الخطأ الفيزيائي، الذي يقودنا إلى وصف سليم لفيزياء الفونيم، فالقراءة الرقمية المباشرة على المنحنى (الشكل 1).



الشكل 1: الحزمة الصوتية للصيغة (جاء)

الطبيعة الفيزيائية للمنطوق :

يجب أن نعلم أن الصوت البشري، يحدث نتيجة توظيف لكمية الهواء الصادرة من الرئتين، وهزها للوترين الصوتين، فتلاقي أعضاء الجهاز النطقي فيما بينها، والتبدل الصوتي هو تبدل في موقعية الأعضاء (المخارج)، غير أن الأمر الذي يحدث مع الصوائت يختلف بطبيعية الخلقية عن هذا.

فالصوت أو الحركة، هو صوت يحدث إثر توافق في اهتزاز الوترين فقط، والتوافق هنا هو التناسب في الشدة والاهتزاز والسعة ومدة النطق ، أي في كل الخصائص الفيزيائية المحددة للمنطوق، وتسمى هذه الظاهرة في الفيزياء بحالة التجاوب Résonance، وعكس التوافق الصوتي ، هو الضجيج Bruit .

إذن هو تناسب في الأمواج الصوتية التي يحدثها الوتران، ويأتي دور تلك الغرف الرنينية المتواجدة في شكل حلقات في الحنجرة والغنة والتي تولد مجموعة اهتزاز تقوم بدور التنقية والتصفية Modulateurs .

لا نعد الشرح المقدم بالأمر الجديد أو غير المدرك، وإنما هو المسلمة التي يجب أن يعلمها كل متمرس في الدراسة الصوتية قبل الوصول إلى وسط القلادة، وهو ماذا لو فككت هذه الأصوات التوافقية إلى وحداتها الصغرى، قبل أن تصير على ما هي عليه في طبيعتها؟ وإجابتنا على ذلك هي أن الأصوات التوافقية هي جزيئات منطوق الهمز، وهذا ما أثبتته هذه الدراسات الأكوستيكية الحديثة، وهذا هو الأمر المسكوت عنه، والذي يستدعي البحث والتمحص.

وعلينا أن نتأكد بأن همزة القطع مثلا في اللغة العربية، والتي عبر عنها الكثير من الباحثين بأنها وقفة حنجرية، فإن هذا المنطوق هو الجزء الأصغر من التوصيف، وبتعبير أدق نقول أنه حالة تلاق تام للوترين الصوتين، أي أنه لا يختلف في صورته هته مع أي صامت آخر، أما في حالة الاستمرارية فهو أساس (Raison بمفهوم المتتاليات الحسابية) الذي يؤدي إلى توليد صوت الصائت.

وعليه فلا يجب أن نندesh في ازدواجية وظيفية في اللغات الأخرى بين صامت وصائت، بل يجب أن ننشغل نحن في لغتنا في تبيان طبيعته .

قراءة الحزم الصوتية:

عند قراءة الرسم الطيفي للحزمة الصوتية للناطق العربي فإننا نعتمد على التركيز على تلك الفروقات في الأبعاد الفيزيائية لتبيان صفات الصامت أو الصائت، وعليه فإن القراءة المباشرة تختص بـ:

- عرض النطق الرنينية *la bande du formant* ونجدها عادة ثابتة خاصة عند النطق بالصوائت (الكسرة والفتحة والضمة والسكون).
- التردد الأساس F_0 المحدد لصفة الوحدة الصوتية عند صاحبه تحدده الرقيقتين الصوتية *la fréquence fondamentale* و F_0 -
- هذا التردد الأساس هو نفسه الذي نسجله في حالة النطق بالهمز في كل حالته أي أنه تطابق تام مع التصويت بالحركة
- شدة الصوت عند الناطق *Intensité* وهي قراءة مباشرة لقوة الصوت، نحصلها من بيان مخالف حاصل بين نطاقين، يتراوح عند الناطق العربي بين 50db- 98db .

أن مؤدي هذه الدراسات الأكوستيكية، التي تعتمد البيان المخبري، ليس حوسبة اللغة كما أقحمت عند بعضهم في الدرس اللغوي العربي، لأننا لم نصل بعد إلى تصميم قاعدة بيانات الحرف العربي رسماً، بل هو تدرس علمي بمنهجية وضعية عينية، لا تقبل الريب والشك، يضعنا أمام حقيقة فك اللبس في الكثير من القضايا التي تجنبها دارسو الصوت أو تعاملوا معها بطرق وصفية، لا تقنع الباحث عن حقائق الأشياء، ودليلنا في هذا تعامل الدرس اللغوي العربي مع إشكالية الهمز التي تفتن لها أبو زيد الأنصاري في بدايات الدرس اللغوي، والتي عجزت الدراسات العربية للتو، على الإتيان بالبرهان القاطع في كيفية التفريق في أصل الهمز بأنواعه (الخفيف والمحقق، والوصل والقطع).

واننا لا نتصور أفضل من السبيل التجريبي لإثبات هذه الظواهر، فتقديم المقابل المادي لمنطوق الهمز وقراءة خصائصه الأكوستيكية باستعمال البرامج الحاسوبية المخولة لذلك قد يزيل علينا الغموض. ويحيلنا إلى نقطة البدء في التأسيس لعلم أصوات وظيفي بمؤداه اللساني الذي تصوره ديسوسير وطبقه تشومسكي وجاكوبسون ومارتينه بعد أكثر من ثلاثة عقود من بعده.

الهوامش:

- ¹ - كريم زكي حسام الدين، الدلالة الصوتية، دراسة لغوية لدلالة الصوت ودوره في التواصل، ص 40- 41، ط1، مكتبة الأنجلو المصرية، 1412- 1992. وينظر J.Laurand , *enseignement secondaire –programme 1947 de physique classe mathématique et science expérimentale*
- ² - سامي عياد، كريم زكي حسام الدين ، نجيب جريس، معجم اللسانيات الحديثة، إنجليزي عربي، ص 66، مكتبة لبنان، ط 1، 1997
- ³ * إن وحدة قياس واط/سم² هي الحاصل النسبي لقوة الضغط بالواط على مساحة بالسم²، وقد تم التمثيل لهذا لمجال البيئي ، أي من أدنى قيمة للشدة يمكن للأذن تقبلها إلى أقصاها في الأذن البشرية ببعد آخر وهو الديسبل
- ⁴ - ينظر سعد عبد العزيز مصلوح، دراسة السمع والكلام، ص 37- 38.
- ⁵ - كريم زكي حسام الدين، الدلالة الصوتية، ص 39
- ⁶ - الموسوعة الإلكترونية "مقاتل " www.moqatel.net باختصار.
- ⁷ - عبد القادر عبد الجليل، الأصوات اللغوية، ص 51، دار الصفاء لنشر والتوزيع، ط1، عمان، الأردن، 1418هـ، 1998.
- ⁸ - سامي عياد حنا، كريم زكي حسام الدين ، نجيب جريس، معجم اللسانيات الحديثة، إنجليزي عربي، ص 117.
- ⁹ - عصام نور الدين، علم الأصوات اللغوية، الفونيتكا، ص ، ط1، 01، 12 دار الفكر اللبناني، بيروت، 1992.
- ¹⁰ - سامي عياد حنا، كريم زكي حسام الدين ، نجيب جريس، معجم اللسانيات الحديثة، إنجليزي عربي، ص 117.
- ¹¹ - عبد القادر عبد الجليل، الأصوات اللغوية، ص 60
- ¹² - أحمد مختار عمر، دراسة الصوت اللغوي، ص 31، الناشر عالم الكتب، القاهرة 1997
- ¹³ - سلمان حسن العاني، التشكيل الصوتي في اللغة العربية ، ص 133، ط1، النادي الأدبي الثقافي، جدة ، السعودية 1983.
- ¹⁴ * إن وحدة قياس واط/سم² هي الحاصل النسبي لقوة الضغط بالواط على مساحة بالسم²، وقد تم التمثيل لهذا لمجال البيئي ، أي من أدنى قيمة للشدة يمكن للأذن تقبلها إلى أقصاها في الأذن البشرية ببعد آخر وهو الديسبل