

Dirassat & Abhath
The Arabic Journal of Human
and Social Sciences



مجلة دراسات وأبحاث
المجلة العربية في العلوم الإنسانية
والاجتماعية

ISSN: 1112-9751

عنوان المقال:

الصوت الإنساني أكوستيكيا

د. زين العابدين سليمان ، أكاديمية الرباط سلا المغرب

الصوت الإنساني أكوستيكيا

أ. سعيد مزيان

الملخص:

يروم المقال إبراز كيفية حدوث الصوت الإنساني، وكيفية خروجه وخواصه الأكوستيكية كموجات صوتية يتم إسماعها وإدراكها، كما يهدف إلى تسليط الضوء على وظيفة الصوت من خلال الوظائف التركيبية والدلالية والتمييزية والانفعالية الناتجة عن أدائه (تنغيمه)، بالإضافة إلى الوقوف على أهم الوسائط الإصغائية لقياس أدائه والمتمثلة في التردد الأساس والشدة والمدة الزمنية، وفي الأخير التوصل إلى كيفية تحديد دلالة الأداء (التنغيم) الصوتي الإنساني.

الكلمات المفتاحية: الصوت الإنساني، أكوستيكيا، وظيفة الصوت، الأداء الصوتي.

Abstract:

The article aims to show the following elements: how the human voice occurs and takes place, how it emerges, highlighting its acoustic properties as vocal waves and how they are heard and recognized. It also aims to shed more light on the function of the human voice through syntax, semantics, emotional and identification functions resulting from intonation.

It also discusses some important listening tools to measure its performance through the means of in the frequency and intensity basis and the length of time. Lastly, it seeks to determine the meaning of the performance of the human voice.

Key words: : human voice, Acoustic properties.

1 - الصوت الإنساني وطرق أدائه

إن الصوت الإنساني ينشأ عادة من ذبذبات يكون مصدرها الحنجرة لدى الإنسان، فبمجرد اندفاع النفس من الرئتين يمر بالحنجرة، فيحدث اهتزازات ينتقل خلالها الهواء الخارجي على شكل تموجات حتى تصل إلى الأذن، والصوت اللغوي عامة ينظر إليه من وجهتين، الأولى عضوية والأخرى صوتية، فالوجهة الأولى تدل على الحركة والثانية تدل على التنفس، وبعبارة أخرى فإن الصوت يتصل بعملية نطقه وصفته⁽¹⁾.

ولإبراز وظيفة الصوت ينبغي الإشارة إلى أن الحبال الصوتية تلعب دوراً مهماً في العملية الكلامية بما يتعلق بمكان النطق المزماري، وأنواع التصويت، ودوراً آخر يوازي هذا الدور أهمية هو توسط النغم في الكلام، والانطباع الذاتي حول النغم يتطابق في معظم الحالات مع السرعة التي تهتز بها الحبال الصوتية، حيث تتلازم حركة بطيئة للحبال الصوتية بدرجة نغم منخفضة، بينما يكون للحركة السريعة درجة نغم عالية، أما القيم الفيزيائية الحقيقية للسرعات المرتبطة بدرجات نغم مرتفعة ومنخفضة فتختلف من شخص لآخر.

فالصوت ميزة إنسانية إلا أن المتكلم هو الذي يتحكم فيها حسب الحالات الزمكانية، لكي تؤدي أدواراً مختلفة ووظائف عديدة تبعاً لكل نمط تنغمي، وهناك العديد من المعالم لمميزات الصوت، وتختلف عن معالم نوعيته (الصوت)، حيث إنها ليست دائمة، ولكن تفرض على الكلام وفقاً لحالات عاطفية معينة من حزن أو فرح أو بكاء أو غيرها.

2 - وظائف الأداء الصوتي (التنغم)

إن للتنغم وظائف متعددة مثله مثل باقي الظواهر التطريزية الأخرى، وذلك بحسب توجيهه لمدلولات الملفوظات، حيث يقوم في بعض الأحيان بتعويض العلامات الترقيمية، كما يتجلى دوره الأساسي

في الإفصاح عن موقف المتكلم من غضب، أو هزل، أو أمر، إلخ.

ويمكن حصر وظائف الأداء الصوتي (التنغم) في اللغة العربية في أربعة وظائف أساسية هي: الوظيفة التركيبية، والوظيفة الدلالية، والوظيفة التمييزية والوظيفة الانفعالية التعبيرية.

2 - 1 الوظيفة التركيبية

ويقصد بها أن ظاهرة التنغم لا تتحقق في المقطع أو الفونيم، بل تتعداهما إلى تركيبة أكبر وهي الجملة، فالوظيفة التركيبية تقوم على أساس التفريق بين أنواع الجمل، وتبيان وظائفها النحوية من خلال التمييز بين أسلوب تركيبى وآخر، يقول تمام حسان "ربما كان للتنغم وظيفة نحوية هي تحديد الإثبات والنفي في جملة لم تستعمل فيها أداة الاستفهام، فقد تقول لمن يكلمك ولا تراه "أنت محمد" مقررًا ذلك أو مستفهماً عنه، وتختلف طريقة رفع الصوت وخفضه في الإثبات عنها في الاستفهام، ولكن كل شيء فيما عدا التنغم يبقى في المثال على ما هو عليه"⁽²⁾.

وبهذا فالتنغم كما ذهب إلى ذلك الجوارنة "حكم في دلالات التركيب والجمل، إذ يغير الجملة من تركيب إلى آخر ومن باب إلى باب..."⁽³⁾.

إن من بين الأمثلة التي يقوم فيها التنغم بدور مهم في تصنيف الجمل وتحديد أبوابها، قيامه بدور تمييزي واضح بين الجمل الإنشائية والخبرية، وذلك عن طريق رفع الصوت نحو:

- [يسألونك عن الشهر الحرام قتال فيه]⁽⁴⁾

حيث إن القسم الأول يحقق بنمط تنغمي خبري، بينما القسم الثاني (قتال فيه) ينغم على الاستفهام.

²- تمام حسان (1986)، مناهج البحث في اللغة، ص: 198.

³- يوسف عبد الله الجوارنة (2002)، التنغم ودلالته في

اللغة العربية، ص: 38

⁴- سورة البقرة الآية 217.

¹ - للتفصيل ينظر تمام حسان، مناهج البحث في اللغة.

- [يوسف أعرض عن هذا واستغفري لذنبيك إنك كنت من الخاطئين]⁽⁵⁾

حيث تتلى الآية بالقالب التنغمي للنداء، وهذا القالب قائم رغم حذف حرف النداء⁽⁶⁾.

ويمكن أن نركي هذه الأمثلة بقولنا "خرج زيد" إذا نُطقت بتنغميم معين تدل على الاستفهام، وإذا نُطقت بتنغميم من نوع آخر تكون جملة إثباتية تقريرية.

2 - 2 الوظيفة الدلالية

وتعتبر من أهم الوظائف التي يؤديها التنغميم، ويقصد بها التفريق بين دلالات السلسلة الكلامية الواحدة، وقد انتبه إليها كل من القدماء والمحدثين على حد سواء، كابن جني الذي أشار إلى وظيفة التنغميم ودوره في تحديد دلالة التراكيب، فبواسطة تنغمينا للجملة نستطيع أن نحدد مختلف أوجهها كما نحدد أيضا دلالتها.

يؤدي التنغميم إذن وظيفة دلالية في الجملة العربية، حيث لاحظ أسلافنا أن الأسلوب الواحد يخرج إلى معان عديدة ودلالات مختلفة، ولا شك أن التنغميم هو العامل الوحيد المتحكم في هذا التنوع الدلالي، كما أن التنغميم في الجملة العربية يوازي من حيث الدلالة، عبارات بأكملها من قبيل استمهال المتكلم للسامع، وإعلامه باستمرار الكلام، وذلك في التذكر، أو من قبيل إعلام السامع وإيقافه على مدى التفجع والتحسر على المندوب، وذلك في باب الندبة⁽⁷⁾.

وفي هذا الصدد يقول كريم زكي حسام الدين «ومن الأساليب التي يعتمد فهمها وتحديد دلالتها على التنغميم أسلوب التعجب في قولنا: ما أجمل السماء! حيث يجب على المتكلم أن ينطق هذه الجملة بنغمة التعجب التي تختلف عن نغمة الاستفهام أو التقرير، ومثال ذلك

⁵- سورة يوسف الآية 29.

⁶- أحمد البايبي (2006)، القضايا التطريزية في

القراءات القرآنية، ص 279.

⁷- أحمد البايبي (2006)، ص: 280.

أيضا قول أحدهم "سبحان الله" التي قد يقولها متعجبا من قدرة الله، أو مستنكرا أو لفعل أو لقول صدر من آخر يبادله الحديث⁽⁸⁾.

ولكي تتضح الرؤية أكثر سنقدم مثالا يبرز دور التنغميم في خروج الاستفهام إلى دلالة أخرى:

- ما جاء بأسلوب الاستفهام ومعناه التسوية: وهي حسب الزركشي والسيوطي من معاني الخبر فمثلا قوله تعالى [انذرتهم أم لم تنذرهم]⁽⁹⁾ جرى عليه لفظ الاستفهام لأن فيه التسوية التي هي في الاستفهام، فمثلا في قولنا سواء علي أقيمت؟ أم قعدت؟ أم ذهبت؟ وكذلك إذا قلنا: أخرج زيد أم قام؟ فقد استوى الأمران عندنا، أي الخروج والقيام، ولما عممتها التسوية جرى على الخبر لفظ الاستفهام لمشاركته إياه في الإبهام، ومن ثم فكل استفهام تسوية، وإن لم تكن كل تسوية استفهاما، ومجمل القول إن الكثير من أساليب الاستفهام والتوكيد والنداء والإثبات والنفي... تخرج عن معانيها الأصلية لتأخذ نطاقات تنغميمية جديدة استجابة لمعان جديدة⁽¹⁰⁾.

2 - 3 الوظيفة التمييزية

إن التنغميم يقوم بدور تمييزي بين الملفوظات الاستفهامية والملفوظات الأمرية والتعجبية، وأي ملفوظ إنشائي آخر من جهة، والملفوظات الخبرية من جهة ثانية، فأمام غياب أية روابط نحوية أو تركيبية بين جمل ملفوظ ما، يمكن تأويله تأويلا خاطئا، إذا لم نأخذ بعين الاعتبار نوع التنغميم الذي أنجز به لإعطاء التأويل السليم. كما قد يؤدي غياب العلامات التركيبية من أدوات الاستفهام والتعجب... (علامة الاستفهام ؟)، و(علامة التعجب !)، وكذلك العلامات الترقيمية كالنقط والفواصل....، إلى صعوبة في تأويل الملفوظ، ويحدد بسام

⁸- كريم زكي حسام الدين (1992)، الدلالة الصوتية

دراسة لغوية لدلالة الصوت ودوره في التواصل، ص:

215.

⁹- سورة البقرة الآية 6.

¹⁰- أحمد البايبي (2006)، ص: 285 (بتصرف).

بركة الوظيفة التمييزية للتنغيم بقوله: "والواقع أن لكل لغة من لغات العالم نماذج خاصة من التنغيم، كما أن لكل لهجة ضمن اللغة الواحدة نماذج مختلفة من التنغيم، إلا أن بعضها يستعمل التنوعات الموسيقية للتنغيم بطريقة تمييزية تفرق بين المعاني الأساسية (المرجعية) للجملة مثل اللغة الصينية"⁽¹¹⁾.

وتستعمل هاته التنوعات الموسيقية للتنغيم بطريقة تمييزية، للتفريق بين المعاني الأساسية للجملة، وهنا تظهر الوظيفة التمييزية للتنغيم، يقول مارتيني: "فلا يشكل التنغيم" بحسب ذلك جزءا من المعلومة اللسانية، وإنما يبقى فقط مؤشرا دالا على مختلف تجارب المتكلم حول تلك المعلومة اللسانية"⁽¹²⁾. وبهذا فكل الأمثلة السابقة وغيرها، تؤكد على الوظيفة التمييزية للتنغيم، فبما أنها تحتمل عدة تأويلات، فإن التنغيم هو الذي يعمل على تقليصها في تأويل واحد سليم، ويغنيها عن باقي التأويلات الأخرى.

2 - 4 الوظيفة الانفعالية التعبيرية

وتهم الجانب الشخصي للمتكلم، ويقصد بها التعبير عن الأحاسيس والانفعالات التي تختلج داخل نفس المتكلم من قبيل: الخوف، والشجاعة، والحزن، والفرح، والتعجب، والتعظيم وتجلّى كذلك الوظيفة التعبيرية، تبعا لدرجة التعبير وتبعا لطبيعة شخصية المتكلم، وتبعا للمقاصد التواصلية لكل فرد، حيث تتراوح درجات التلطف بين العلو والانخفاض، وكمثال على ذلك نأخذ الملفوظ التالي:

- سألت عنه فكان رجلا، فهو يتحقق بتنغيم عال ومنخفض :
الأول: سألت عنه فكان رجلا.

حيث يؤول الملفوظ إلى: " فكان نعم الرجل "، تبعا لانفعال المتكلم الذي عبر عنه من خلال انجازه الملفوظ بتنغيم صاعد.

الثاني: سألت عنه فكان رجلا.

حيث يؤول الملفوظ إلى " فكان في غاية البخل" فهذا النوع يعبر عن استنكار المتكلم لتصرف المحكي عنه، وعن تأثره بذلك.

وانطلاقا مما سبق نتضح الوظيفة التعبيرية الانفعالية للتنغيم التي تعكسها أحيانا القوة الإنجازية للملفوظ، وتبرزها عموما هوية المتكلم ذاته، وحالاته النفسية والانفعالية.

ومن كل الاعتبارات السابقة، يمكن أن نصيغ وظائف التنغيم في ما يلي:

- وظيفة تنظيم الملفوظ: تعد هذه الوظيفة من أهم الوظائف التي يضطلع بها التنغيم، حيث يقوم بتحويل الملفوظ إلى إرسالية لغوية، ويقسمها إلى أجزاء وعناصر مختلفة من حيث قيمتها الإبداعية ودلالاتها السياقية ومظاهرها التداولية.
- وظيفة التعبير عن مشاعر المتكلم: إن التعبير عن مشاعر المتكلم يتم بشكل مواز مع التعبير عن مواقفه، وانطلاقا من هذه الثنائية بين المشاعر/المواقف، يمكننا تصنيف الوظائف التنغيمية التالية: التنغيم المعبر عن المواقف العامة، استفهام أو خبر أو أمر ثم الخاصة، سخرية، والتنغيم المعبر عن مشاعر القلق أو الفرح.

3 - الوسائط الإصغائية لقياس التنغيم

3 - 1 التردد الأساسي

ويقصد به عدد الضغوط والتخلخلات، التي ينتجها الجسم المهتز، في كل ثانية، ويعني درجة تردد أو توتر الموجة الصوتية، أي عدد الدورات الكاملة التي تتم خلال ثانية واحدة من الزمن، وهو كذلك " المنحنى اللحني" ويمثل تغير وتطور التردد الأساس عبر محور الزمن

¹¹- بسام بركة، علم الأصوات العام، ص: 100.

¹² - A.Martinet (1989), Fonction et dynamique des langues Armand Colin, p: 195

ويقاس بالهرتز⁽¹³⁾. ويمكن تحديد التردد الأساس بواسطة الصيغة التالية: التردد = $100/1$.

إن التردد الأساس يسمى أيضا حسب مراد موهوب التردد الحنجري ويطابق من الناحية الفيزيولوجية تردد ذبذبات الوترين الصوتيين، فهو الذي يتولد عنه ما يسمى اللحن، وترتبط طبقة تغيرات التردد الأساسي بعدة عوامل أهمها السن والجنس، فهي توجد في حدود 100 و150 هرتز عند الشخص الذكر البالغ، وتتراوح بين 140 و240 هرتز عند المرأة، وتكون أكثر حدة وارتفاعا عند الطفل، كما تتغير تلك الطبقة عند المتكلم نفسه، حسب نوعية الكلام المنجز (خبر، استفهام، أمرا ... إلخ) وحسب حالته النفسية والوجدانية (فرح، قلق ...)، ولاشك أن عملية تذبذب الوترين الصوتيين واهتزازهما مسؤولة عن وجود التردد الأساسي، وينتج عن هذه العملية منحنى التردد الأساسي الذي يظهر على الصوائت والصوائت المجهورة، أما الصوائت المهموسة فهي تحدث انقطاعا في الخط أو في المنحنى اللحنى، ويترجم هذا الأخير تطور التردد الأساسي وتغيراته على المستوى الزمني أي خلال عملية إنجاز الكلام⁽¹⁴⁾.

يقوم التردد بتحديد درجة الصوت التي يسمعها الإنسان وكلما زاد التردد علت الدرجة، ومضاعفة التردد يرفع أي نغمة بمقدار طبقة واحدة في السلم الموسيقي⁽¹⁵⁾. نستنتج مما سبق أن الناس تختلف في طبقة التردد التي يمكن لأذانهم سماعها، كما أن الترددات تختلف عند الشخص الواحد، لكون الصوت الإنساني يستخدم لأغراض متعددة منها نقل المشاعر و الأفكار.

¹³ - الحسان حجيج (2002)، الدرس الصوتي العربي

دراسة إيبستيمولوجية، ص: 272.

¹⁴ - مراد موهوب (2000)، التنغيم في اللغة العربية

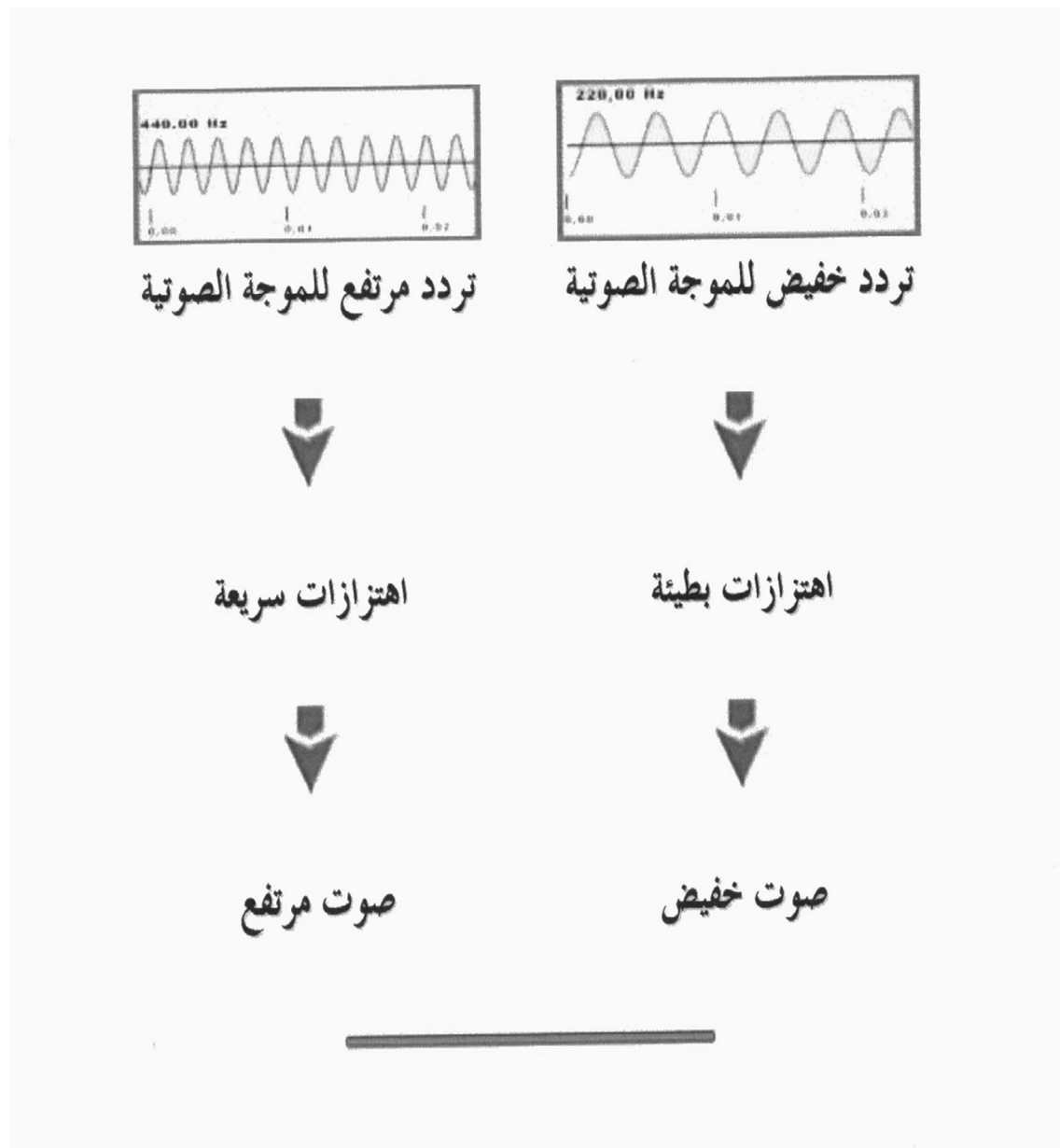
المعيار المعاصرة دراسة صوتية، ص: 90 (يتصرف).

¹⁵ - ينظر التصوير الطيفي للكلام، إرنست بولجرام،

ترجمة سعد عبد العزيز مصلوح، ص 38

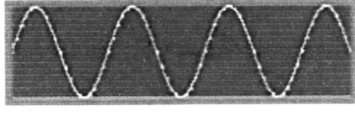
تعتبر الشدة خاصية الصوت التي تكسبه الضعف أو القوة. وهي مرتبطة بشكل عام بالطاقة العضلية لأعضاء النطق والضغط تحت الحنجري. فكلما ازداد هذا الضغط وزادت تلك الطاقة، كلما اتسع مدى الموجات الصوتية. والشكل الآتي يوضح ذلك:

رسم يبين علاقة التردد بطبيعة الصوت

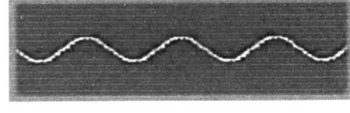


ويتحدد ذلك بالنظر في سعة الذبذبة التي تمثل البعد بين نقطة الاستراحة، وأبعد نقطة يصل إليها الجسم المتحرك، وكذلك مدى إدراك الصوت ضعيفا في سعة خفيضة، وإدراكه قويا في سعة شديدة. ويتبين ذلك من خلال الشكل التالي:

رسم يبين علاقة الموجات الصوتية بالإدراك الصوتي



موجة صوتية شديدة السعة



موجة صوتية خفيفة السعة



اهتزازات كبيرة السعة لجزيئات الهواء



الجزيئات تضرب بقوة طبلة الأذن



ندرك الصوت قويا، شديدا



اهتزازات خفيفة السعة لجزيئات الهواء



الجزيئات تضرب بضعف طبلة الأذن



ندرك الصوت ضعيفا

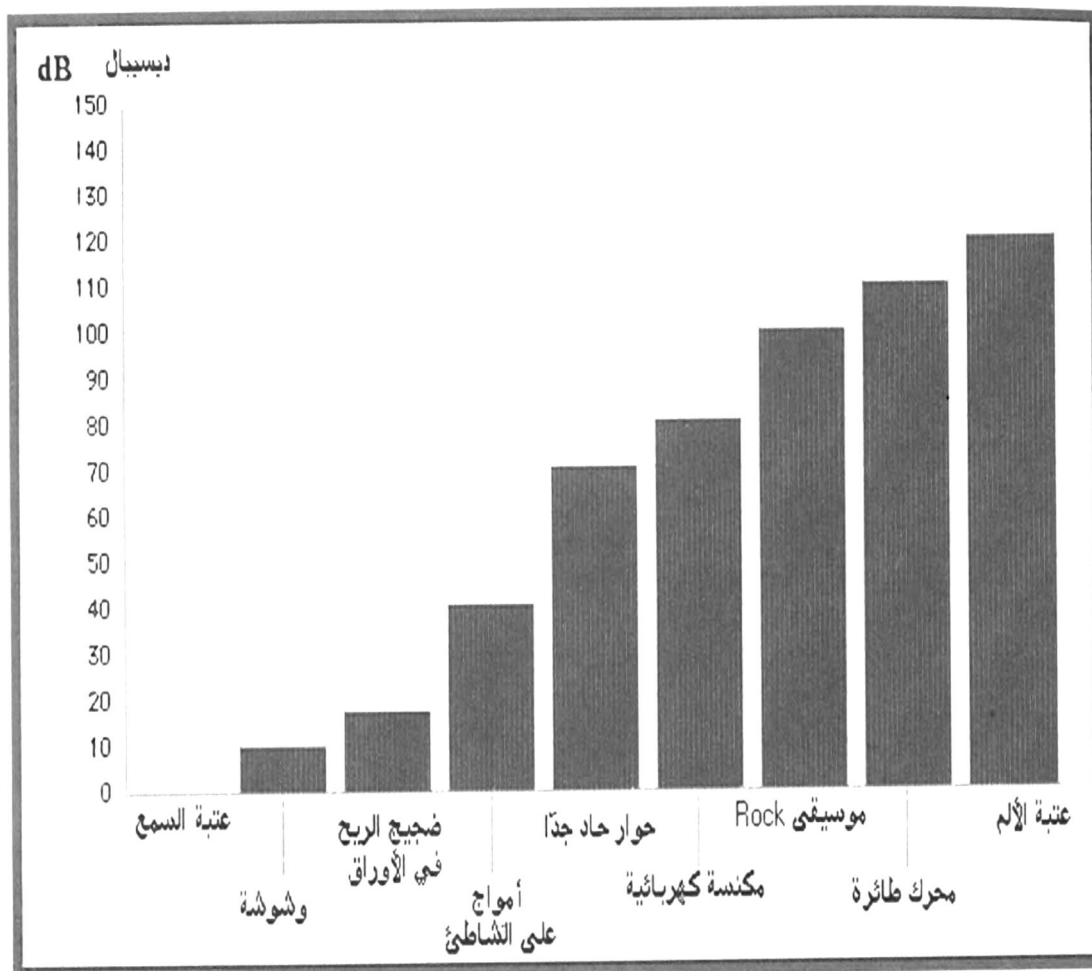
وتقاس شدة الصوت بالديسيبل ويرمز لها ب (db) وتمثل تغيرات التنغيم من الناحية الديناميكية.

ومن المعروف أن أعلى مجال لقوة الكلام (60 ديسيبل) تقريبا، وتتراوح القوة العادية فيما بين (20+ ديسيبل) في الكلام القوي إلى (-40 ديسيبل) في الوشوشة الضعيفة¹⁶.

إذا تجاوزت السرعة قوة الصوت (130 ديسيبل) يوجد الشعور بعدم الراحة إلى درجة الألم كما هو واضح في الرسم

أسفله:

سلم شدة الصوت



وقد وجد أن الأذن البشرية تستطيع أن تميز آلاف مؤلفة من الأصوات تقع ضمن مجال السمع، وقد اقتضت اللغات على استعمال أصوات تقع في وسط مجال تردد من (500 إلى 4000 دورة في الثانية) وبشدة قدرها 50 ديسيبل تقريباً، كما حدد العلماء عتبة السمع للأذن البشرية ب(16 إلى 20 دورة في الثانية) كحد أدنى و (20000 دورة في الثانية) كحد أعلى⁽¹⁷⁾، أي ما يقابل (10 ديسيبل) كما هو واضح في الرسم أعلاه.

إن كلا من الشدة والتردد الأساسيين، صفتان فيزيائيتان للإشارة السمعية، وينتجان عن توتر الوترين الصوتيين، ويمكن تمثيل العلاقة بين وسيطي التردد الأساسي من جهة، والعوامل الفيزيولوجية المتحكممة فيهما من جهة أخرى، في الشكل التالي كما هو عند مراد موهوب⁽¹⁸⁾.



¹⁷ - كريم زكي حسام الدين (1992)، ص: 44 - 44 (بتصرف).

¹⁸ - مراد موهوب (2000)، ص: 90 (بتصرف).

4 - 3 المدة الزمنية

وتطلق على المجال الزمني الذي تنجز فيه القطع الصوتية داخل الملفوظ، وتقاس بأجزاء المائة أو بأجزاء الألف في الثانية، "والتمثيل الزمني يعكس الحيز الزمني الذي تنجز فيه القطع الصوتية المكونة للكلام"¹⁹).

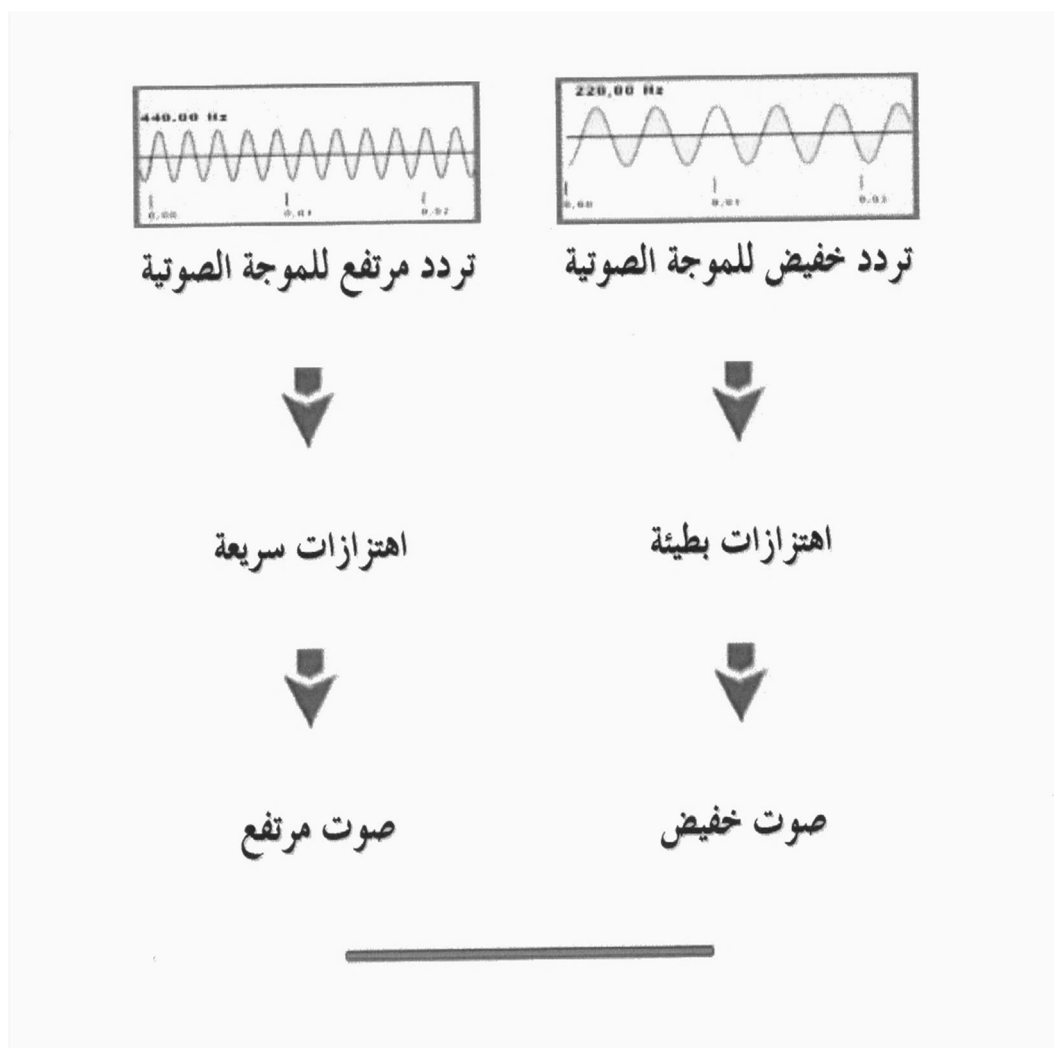
ويتميز كل واحد من هذه الوسائط الإصغائية الثلاثة (التردد الأساسي والشدة والمدة الزمنية) بدوره الخاص في إنجاز الظواهر الصوتية، كما تجتمع كل هذه الوسائط للوصول إلى دراسة دقيقة للملفوظات التنغيمية، غير أن الشدة والتردد الأساسي لهما دور كبير في تغيير دلالات الملفوظات، عكس هذا نجد المدة الزمنية لا تتدخل بشكل مباشر في هذا التغيير، ومن ثم فالقدرة على تحليل النتائج المتوصل إليها تتسنى من خلال الشدة والتردد الأساسي.

¹⁹ - الحسان حجيج (2002)، ص: 272.

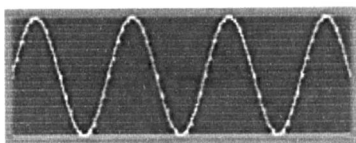
-
- إن للأداء الصوتي الإنساني أدواراً تركيبية ونحوية تجعله يقوم بتوجيه معاني الجمل، وتعويض بعض المقولات التركيبية، وكذا تعويض علامات الترقيم.
 - إن سرعة الصوت الإنساني يتغير أمدتها بناء على سرعة أداء المتحدث، كما تتأثر سرعة الصوت بعدد وحجم الملفوظات.
 - خلاصة
 - نخلص مما سبق إلى النتائج التالية:
 - تتحدد دلالة الأداء الصوتي الإنساني، من خلال التنوع التنغمي.
 - إن الأداء الصوتي الإنساني (التنغمي) يتجلى في مجموعة من الوظائف التركيبية والدلالية والتمييزية والانفعالية، تساعد على بناء المعنى وتشييده.
-

ملاحق:

رسم يبين علاقة التردد بطبيعة الصوت



رسم يبين علاقة الموجات الصوتية بالإدراك الصوتي



موجة صوتية شديدة السعة



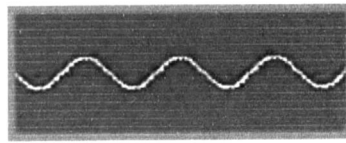
اهتزازات كبيرة السعة لجزيئات الهواء



الجزيئات تضرب بقوة طبلة الأذن



ندرك الصوت قويا، شديدا



موجة صوتية خفيفة السعة



اهتزازات خفيفة السعة لجزيئات الهواء

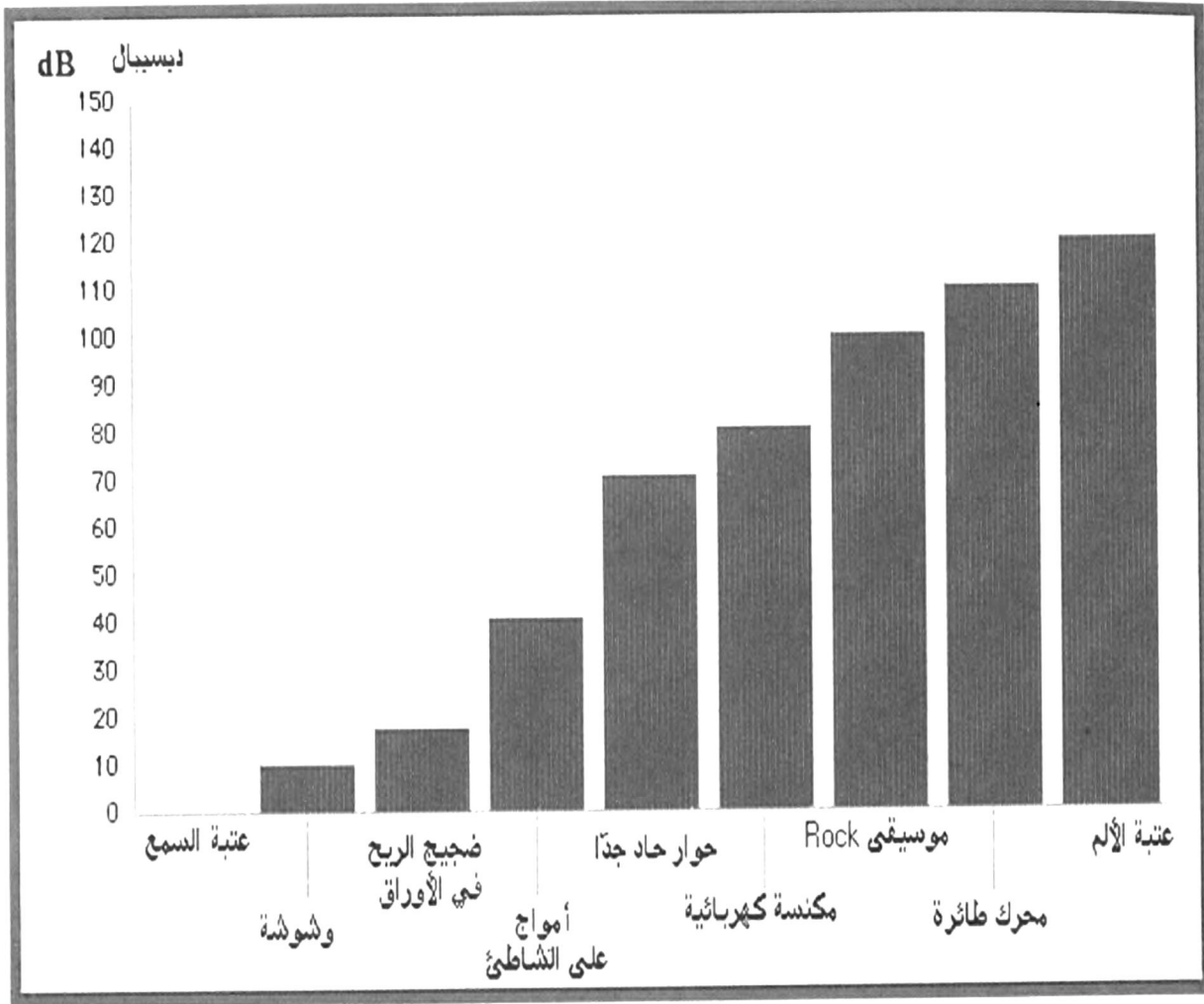


الجزيئات تضرب بضعف طبلة الأذن



ندرك الصوت ضعيفا

سلم شدة الصوت



الهوامش

قائمة المصادر والمراجع المعتمدة

- ¹ - للتفصيل ينظر تمام حسان (1986)، مناهج البحث في اللغة.
- ² - تمام حسان (1986)، مناهج البحث في اللغة، ص: 198.
- ³ - يوسف عبد الله الجوارنة (2002)، التنغيم ودلالته في اللغة العربية، ص: 38.
- ⁴ - سورة البقرة الآية 217.
- ⁵ - سورة يوسف الآية 29.
- ⁶ - أحمد البايبي (2006)، القضايا التطريزية في القراءات القرآنية، ص 279.
- ⁷ - أحمد البايبي (2006)، ص: 280.
- ⁸ - كريم زكي حسام الدين (1992)، الدلالة الصوتية دراسة لغوية لدلالة الصوت ودوره في التواصل، ص: 215.
- ⁹ - سورة البقرة الآية 6.
- ¹⁰ - أحمد البايبي (2006)، ص: 285 (بتصرف).
- ¹¹ - بسام بركة، علم الأصوات العام، ص: 100.
- ¹² - A.Martinet (1989), Fonction et dynamique des langues Armand Colin, p: 195
- ¹³ - الحسان حجيج (2002)، الدرس الصوتي العربي دراسة إيبستيمولوجية، ص: 272.
- ¹⁴ - مراد موهوب (2000)، التنغيم في اللغة العربية المعيار المعاصرة دراسة صوتية، ص: 90 (بتصرف).
- ¹⁵ - ينظر التصوير الطيفي للكلام، إرنست بولجرام، ترجمة سعد عبد العزيز مصلوح، ص: 38.
- ¹⁶ - أحمد مختار عمر (2006)، دراسة الصوت اللغوي، ص: 49 (بتصرف).
- ¹⁷ - كريم زكي حسام الدين (1992)، ص: 44 - 44 (بتصرف).
- ¹⁸ - مراد موهوب (2000)، ص: 90 (بتصرف).
- ¹⁹ - الحسان حجيج (2002)، ص: 272.
- مصحف برواية الإمام ورش الإمام، عنيت بطبعه وزارة الأوقاف والشؤون الإسلامية المغربية، مطبعة فضالة، 1400هـ.
- أحمد البايبي (2006)، القضايا التطريزية في القراءات القرآنية، أطروحة لنيل الدكتوراه في اللسانيات، جامعة سيدي محمد بن عبد الله فاس.
- أحمد مختار عمر (2006)، دراسة الصوت اللغوي، ط 6، عالم الكتب.
- إرنست بولجرام، التصوير الطيفي للكلام، ترجمة سعد عبد العزيز مصلوح، عالم الكتب، القاهرة.
- بسام بركة (1988)، علم الأصوات العام، مركز الإنماء القومي، بيروت.
- تمام حسان (1986)، مناهج البحث في اللغة، دار الثقافة، البيضاء المغرب.
- الحسان حجيج (2002)، الدرس الصوتي العربي دراسة إيبستيمولوجية، أطروحة لنيل الدكتوراه في الآداب، كلية الآداب والعلوم الإنسانية ظهر مهران فاس.
- كريم زكي حسام الدين (1992)، الدلالة الصوتية: دراسة لغوية لدلالة الصوت ودوره في التواصل، ط 1، مكتبة الأنجلو المصرية.
- مراد موهوب (2000)، التنغيم في اللغة العربية المعيار المعاصرة دراسة صوتية، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في اللسانيات.
- يوسف عبد الله الجوارنة (2002)، التنغيم ودلالته في اللغة العربية، عدد 369 س 31 يناير 2002 مجلة الموقف الأدبي.
- A. Martinet (1989), Fonction et dynamique des langues Armand Colin Editeur Paris.