LINGUISTIC ISSUES

ISSN Online: 2773-2886 | ISSN Print: 2773-2894

A biannual peer reviewed academic non-profit and open access journal on Various Language and Linguistic Issues

Article title: A physical simulation of the sounds in The Holy Quran

Author(s): Karima MEHAOUI, Mohammed TAMALI

Source: Linguistic Issues Journal(LIJ) | مجلة قضايا لغوية, Vol. 5, No. 3, (December 2024), PP63-81

Publisher: Center for Scientific and Technical Research for the Development of the Arabic Language(CSTRDAL) - Linguistic Research Unit and Arabic Language Issues in Algeria(LRUALIA)

Url: https://qadaya-lugawiyat.dz/index.php/LIJ/article/view/149

How to cite(APA): MEHAOUI, K., & TAMALI, M. (2024). A physical simulation of the sounds in The Holy Quran . مجلة قضايا لغوية | Linguistic Issues Journal, 5(3), 63–81. https://doi.org/10.61850/lij.v5i3.149

Usage Agreement: By using the LIJ journal you are indicating your acceptance of the Terms & Conditions of Use, available at: https://qadaya-lugawiyat.dz/index.php/LIJ/Usage_Agreement

Qaḍāyā luġawiyaẗ (Linguistic Issues) is licensed under a **Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License**

This content is **Open Access**

Disclaimer

The opinions expressed in the texts published are the author's own and do not necessarily express the views of the Editorial team of the Journal of **Qaḍāyā luġawiyaẗ** (Linguistic Issues)

The Authors assume all responsibility for the ideas expressed in the materials published

Authors warrant that the rights of third parties will not be violated and that the publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation

Copyright reserved to the author © 2024

Qadāyā luġawiyaẗ (Linguistic Issues)

Center for Scientific and Technical Research for the Development of the Arabic Language(CSTRDAL)

Linguistic Research Unit and Arabic Language Issues in Algeria(LRUALIA)

For more information about LIJ, please visit: https://qadaya-lugawiyat.dz or contact us: contact@qadaya-lugawiyat.dz

محاكاة فيزيائية للأصوات في القرآن الكريم ﴿ إِنَّ أَنْكَرَ الْأَصْوَاتِ لَصَوْتُ الْحَمِيرِ ﴾ (سورة لقمان. الآية: 19)

A physical simulation of the sounds in The Holy Quran "Verily, the harshest of all voices is the voice (braying) of the ass."(surah-luqman - 19)

د. كريمة محاوي *
المدرسة العليا للأساتذة ببشار. الجزائر

أ.د محمد تمالي
جامعة طاهري محمد بشار. الجزائر

Dr. Karima MEHAOUI
Higher School of Teachers in Bechar. Algeria
Karimamehaoui.1ik@gmail.com

Prof. Mohammed TAMALI
Tahri Mohammed University in Bechar. Algeria
Tamali.mohammed@univ-bechar.dz

تاريخ استلام المقال:2024/10/15	تاريخ القبول: 2024/11/18	تاريخ النشر:2024/12/15

ملخص

إن هذه الدراسة جزء من مشروع بحث لم ينشر بعد، نهتم فيه بدراسة الإيقاع القرآني وفق المحاكاة الرقمية والقوانين الفيزيائية في محاولة للاقتراب من الأسباب التي تؤدي إلى تأثر السامع بالترتيل والتجويد القرآني. وعملنا يندرج في إطار فريق بحث "النمذجة والمحاكاة للأنظمة الطاقوية" (SimulA) التابع لمخبر الطاقوية في المناطق الجافة(ENERGARID) بجامعة طاهري محمد ببشار.

شد انتباهنا قول لقمان لابنه في كتاب الله:﴿وَاقْصِدْ فِي مَشْيِكَ وَاغْضُضْ مِنْ صَوْتِكَ إِنَّ أَنْكَرَ الْأَصْوَاتِ لَصَوْتُ الْحَمِيرِ (19)﴾ فكان التساؤل عن السبب الذى دعا المولى عز وجل إلى قوله على لسان لقمان، أنّ أنكر الأصوات لصوت الحمير. وبما أن علم الأصوات في تطور مستمر، والتقنيات الحديثة ساعدت كثيرا في تقفي أسرار الأصوات بشكل عام؛ اتجهنا إلى التقنيات الرقمية في محاولة فهم هذه الإشارات القرآنية التي لا تنفك تدفعنا للتأمل والتدبر والتفكر في الكون من حولنا.

الكلمات المفاتيح: *إيقاع؛ قرآن؛ أصوات؛ محاكاة؛ نمذجة؛ فيزياء.*

Abstract

This study is part of a research project that has not been published yet.

* **المؤلف المرسل:** كريمة محاوي. **البريد الإلكتروني:** Karimamehaoui.1ik@gmail.com

E-ISSN - 2773-2886 / ISSN 2773-2894

We are interested in studying the Quranic rhythm according to digital simulation and physical laws in an attempt to approach the reasons that lead to the listener being affected by Quranic recitation and Tjweed. Our work belongs to a research team calls "Modelling and Simulation of Energy Systems" (SImulIA) which is affiliated to "Energy Laboratory in Dry areas" (ENERGARID) in TAHRI Mohammed university of Bechar.

Our attention was drawn to what Luqman said to his son in the Holy Quran: "And be moderate (or show no insolence) in your walking, and lower your voice. Verily, the harshest of all voices is the voice (braying) of the ass." (surah-luqman - 19), so why the Holy God mentioned this saying, and why the sound of ass (donkey) is so bad. We used the digital technologies in order to understand the Quranic signals.
Keywords: rhythm; Quran; sounds; simulation; modeling; physics.

1. مقدمة

الصوت البشري واحد من الأصوات اللامتناهية الموجودة في هذا الكون الفسيح؛ إذ تتنوع الأصوات من حولنا بتنوع مَنْشئها، فمنها ما يصدر عن الكائنات الحية ومنها ما يصدر عن الظواهر الطبيعية المختلفة، ومنها ما تنتجه الأشياء عند ارتطامها ببعضها أو احتكاكها أو تلامسها. وتختلف درجات الصوت بشكل عام من منخفض إلى مرتفع، ومن عذب إلى مزعج، ومن ضار إلى نافع. وقد توصل العلم الحديث إلى تحديد المجالات الصوتية التي تختص بها مخلوقات مختلفة؛ ونعني بذلك حدود ما يستطيع كل كائن سماعه، من أدنى مستوى إلى أعلى مستوى. فكثير من الحيوانات تتميز بحاسة سمع مرهفة، تتجاوز بها حدود سمع الإنسان بأشواط كبيرة.

وفي القرآن الكريم إشارات تدفع المتأمل إلى التساؤل حول موضوعات كثيرة، منها الأصوات ومدى أهميتها في حياة الإنسان، وقد ذكر الله تعالى عددا من الحيوانات في القرآن، وذكر أصوات عدد منها أيضا، فما سر هذه الأصوات؟

2. الجانب التقني من الدراسة

E-ISSN - 2773-2886 / ISSN - 2773-2894

اعتمدنا في دراستنا إحدى مكتبات Anaconda (https://www.anaconda.com/) وهي منصة Jupyter ((https://jupyter.org/) (Free software, open standards, and web services for interactive computing across all programming languages) التي ساعدتنا على تحقيق الدراسة الفيزيائية عن طريق الواب (web). وذلك بتسجيل الأصوات المدروسة بصيغة (wave) في البرنامج الحاسوبي الذي مكننا من استخراج مختلف المخططات البيانية المتعلقة بالتردد الصوتي والأطياف الضوئية والنغمية. وهذه الدراسة تعد بداية لدراسات أخرى في هذا المجال نسعى من خلالها للوصول إلى نتائج مهمة في مجال الصوتيات وأسرار الإيقاع القرآني.

ترتكز الدراسة التقنية في هذا البحث على لغة "بايثن" (Python)؛ وتكمن قوة هذه اللغة الحاسوبية في احتوائها على عدد هائل من المكتبات الرقمية المتعددة التخصصات والتي تعمل بواسطة (Jupyter) عن طريق الواب. كما تعد هذه اللغة البرمجية واحدة من أكثر اللغات استعمالا خلال السنة الحالية 2023م. (Zaveria, January 12, 2023 .. Top 10 Programming Languages in 2023 with the Largest Developer Communities. **https://www.analyticsinsight.net/**) ومن بين أهم المكتبات التي ساعدتنا على إنجاز هذا العمل نذكر على سبيل المثال:

- Numpy (تخص الأعداد والمصفوفات)
- Pandas (تخص الجداول وقواعد المعطيات)
- Tensorflow (تخص الذكاء الاصطناعي AI)
- Sikit learn (محتويات سمعية بصرية بواسطة الذكاء الاصطناعي)

ومن التكنولوجيات المستحدثة نطمح للاستفادة من نظام (Chat GPT)(Pytorsh)وكذا نظام (LLM) (Large Language Model) ويعرف بالنظام النموذجي لمحاكاة الذكاء الاصطناعي، ويخص النص المكتوب. ونظام(MLLM) (Multi Modal Large Language Model) الذي يخص كل المحتويات بكل ما فيها من نصوص مكتوبة أو منطوقة وحتى الرمز والإيحاء وكل ذلك يعالج بواسطة الذكاء الاصطناعي.

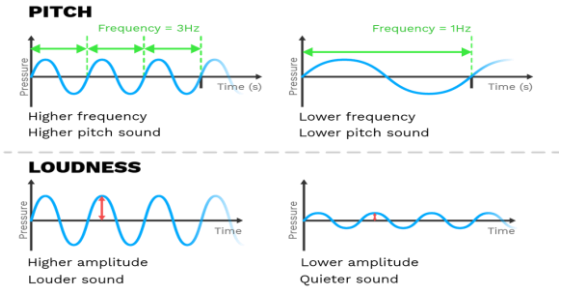
منصة (Jupyter) سهلت لنا دراسة الملفات الصوتية التي قمنا بتسجيلها في برنامج (Audacity 3.1.0)(https://www.audacityteam.org/) وهو برنامج مفتوح المصدر؛ حيث قمنا بتحويل الملفات الصوتية من صيغة mp3، إلى صيغة (wave) التي تتطلبها الدراسة في المنصة. وتجدر الإشارة إلى أن

المقاطع الصوتية الخاصة بالديك والحمار تم شراؤها من موقع متخصص بالأصوات المسجلة بعناية وهو موقع audiojungle (https://audiojungle.net/).

3. المجال الصوتي البشري

الصوت عامة هو ظاهرة طبيعية يُدرك أثرها ولا يُدرك كنهُها (إبراهيم أنيس، 1975م، 06) ويمكن تعريفه بأنه حركة للهواء أو للأمواج تعمل على نقل الذبذبات المتكررة الصادرة من جسم ما (J.M.C.Thomas, L.Bouquiaux, 1976, 10)، لتصل إلى أذن السامع أو جهاز استقبال صوتي. والهواء هو الوسط الذي ينتقل فيه الصوت عادة، وقد ينتقل في الأوساط السائلة، أو عبر الأوساط الصلبة. وتقدر سرعة الصوت في الهواء ب 332 مترا في الثانية. وتتوقف شدة الصوت وارتفاعه على المسافة التي يقطعها من المصدر المصوِّت إلى أذن السامع، كما تتوقف شدة الصوت على سعة الاهتزازة (الذبذبة)؛ «وهي المسافة المحصورة بين الوضع الأصلي للجسم المهتز وهو في حالة السكون وأقصى نقطة يصل إليها الجسم في هذه الاهتزازة. فعلى قدر اتساع هذه المسافة يكون علو الصوت ووضوحه.» (أنيس، 1975م، 06ص) والشكل 01 يبين مخطط الموجات الصوتية ويحدّد طول الموجة وسعتها. بحيث يمكننا دراسة خصائص الصوت من خلال دراسة الأمواج الصوتية التي تتحدد بدلالة الزمن في المحور الخطي والشدة في المحور العمودي. ونستطيع تمييز شدة الصوت من خلال ملاحظة الأمواج الصوتية في المنحنى البياني، فعلى قدر اتساع الموجة الصوتية يكون علو الصوت وانخفاضه.

شكل1: مخطط الموجات الصوتية



المصدر: https://theory.labster.com/sound-properties-dbs/

ومن العجيب في هذا الصدد أن نجد علماءنا القدماء تمكنوا من دراسة الصوت انطلاقا من اهتمامهم بالترتيل القرآني، وعنايتهم بعلم الموسيقى، فتركوا لنا كتبا فيها من العلم بالصوتيات ما اندهش

له المحدثون، على الرغم من غياب الوسائل المتطورة في ذلك. فهذا ابن جني(ت 392ه) يصف الجهاز الصوتي الإنساني بصفات الآلات الموسيقية: «ولأجل ما ذكرنا من اختلاف الأجراس في حروف المعجم باختلاف مقاطعها، التي هي أسباب تبايُن أصدائها، ما شبه بعضهم الحلق والفم بالناي، فإن الصوت يخرج فيه مستطيلا أملسا ساذجا، كما يجري الصوت في الألف غُفلا بغير صنعة، فإذا وضع الزامر أنامله على خروق الناي المنسوقة، وراوح بين عمله، اختلفت الأصوات، وسمع لكل خرق منها صوت لا يشبه صاحبه، فكذلك إذا قطع الصوت في الحلق والفم باعتماد على جهات مختلفة كان سبب استماعنا هذه الأصوات المختلفة.» (ابن جني، تحق: هنداوي،ص 09/08)

كما تمكن ابن سينا(ت 428ه) العالم المشهور، فيما بعد، من كشف بعض الأسرار عن هذا الجهاز العجيب الذي أبهر الإنسان في دقة صنعه وعجيب أدائه، فألف كتابا أسماه: "أسباب حدوث الحروف"، وهو كتاب يُعنى بالجانب التشريحي في علم الأصوات، فيتحدث فيه عن تكوين جهاز النطق من الناحية العلمية الدقيقة وما يحدث من حركات داخله من أجل إحداث الصوت. كما أنه عُني بالعملية الفيزيائية في إحداث الصوت؛ أي بعد خروج الصوت من جهاز النطق، وانطلاق الذبذبات في الهواء. ومن المدهش وصفه الدقيق لطريقة حدوث الصوت وكأنه يراه أمامه مستعينا بالأجهزة الحديثة إذ يقول عنه محقق الكتاب: «ومثل هذه المعالجة لا يقوى عليها وينهض بها إلا من استجمعت له وتلاقت لديه علوم عدة أتقنها وتمكن منها، مثل علوم اللغة والنحو والتجويد التي تعين على تحديد مخارج الحروف، ومثل علم الفيزياء الذي يحدد أسباب حدوث الصوت ومساره وشدته، ومثل علم التشريح الذي يصف أداة النطق.» (ابن سينا، تحق: الطيان، ص12) وقد عرّف ابن سينا الصوت بقوله: «أظن أن الصوت سببه القريب تموج الهواء دفعة بسرعة وبقوة من أي سبب كان. والذي يشترط فيه من أمر القرع عساه ألاّ يكون سببا كليا للصوت، بل كأنه سبب أكثريٌّ،(...) ولكنه إنما يلزم في الأمرين شيء واحد وهو تموج سريع عنيف في الهواء. أما في القرع فلِاضطرار القارعِ الهواءَ إلى أن ينضغط وينفلت من المسافة التي يسلكها القارعُ إلى جنبتها بعنف وقوة وشدة وسرعة..» (ابن سينا، تحق: الطيان، ص57/56) ولعل هذا التعريف يقارب كثيرا التعريف الفيزيائي الحديث للصوت الذي يقول إن الصوت هو حركة موجية للهواء، تولدت عن طريق الاهتزاز المتكرّر لجسم ما. (J.M.C, autres, 1976, 10)

يتميز الصوت عموما بخصائص تتعلق بالشدة والتردد وتتحدد قدرة الإنسان على سماع الأصوات بمجال صوتي أدناه (Fmin) 20 هرتز، وأعلاه (Fmax) 16000 هرتز؛ فإذا كانت شدة الصوت أقل من الحد الأدنى فإن الأذن البشرية لا تستطيع سماع هذا الصوت، وإن كانت أعلى من الحد الأعلى فإن

الصوت سيؤدي إلى أذى في حاسة السمع أو في الجهاز العصبي للإنسان. وقد تختلف قدرة الإنسان على السماع وتتغير القيم المذكورة أعلاه بناء على عمر الأذن. (Philippe Martin. Armand Colin, 2008, 14, 15) ويستطيع المتخصّصون في فيزياء الصوت قياس سرعة انتقال الصوت في الأوساط المختلفة، وتتحدد سرعة الصوت بالعلاقة بين طول الموجة وعدد الذبذبات، بحيث يمكن أن نمثل لها بالعلاقة التالية:

سرعة الصوت = طول الموجة × عدد الذبذبات

وهذه العلاقة تكتب رياضيا كالآتي:

$$v = \lambda \times f$$

حيث f عدد الذبذبات/ الثانية، وλ طول الموجة. وتقدر سرعة الصوت في الهواء تقريبا ب340متر/الثانية.

3. 1. نطاقات الصوت البشري في علم الموسيقى

في علم الموسيقى يحدد الدارسون النطاقات الصوتية البشرية في مجموعات مختلفة وترتبط بشكل وحجم الأوتار الصوتية، ويقسمونها إلى أصوات أنثوية وأصوات ذكورية. فتتشكل الأصوات ذات الترددات المنخفضة بارتخاء الأوتار الصوتية، وفي هذه الحال تكون عضلة الأوتار أعرض. وتتشكل الأصوات ذات الترددات العالية بمد أو تمطيط عضلات الأوتار الصوتية بحيث تصبح أطول وأقل سمكا. وبالنسبة للنوتات الموسيقية يعد C1 أقل تردد، C8 أعلى تردد، و C4 منتصف النوتات. (أبو هنية، أنواع الأصوات ونطاقاتها عند البشر، https://elmahatta.com)

شكل2: النطاقات الصوتية في علم الموسيقى

المصدر: أبو هنية، أنواع الأصوات ونطاقاتها عند البشر، https://elmahatta.com

وتقسم النطاقات الصوتية في الموسيقى إلى أنواع(**أبو هنية، أنواع الأصوات ونطاقاتها عند البشر**، https://elmahatta.com)بحسب الدرجات الصوتية ويطلقون عليها الأسماء التالية على الترتيب من الصوت المنخفض الذي يدعى في الموسيقى العربية (القرار) إلى الحاد الذي يدعى (الجواب):

باس Bass (E4-E2) (القرار)

باريتون Baritone (A2-A4)

E-ISSN - 2773-2886 / ISSN - 2773-2894

تينور Tenor (C3-C5)

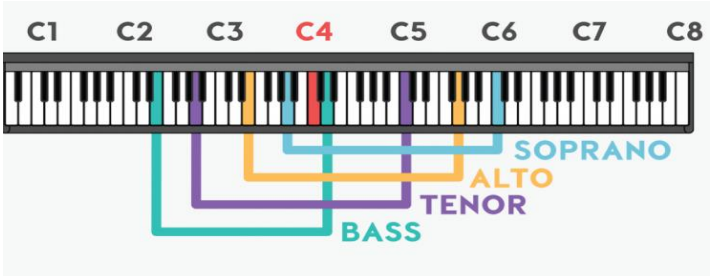
كونتر تينور Counter-Tenor (E3-E5)

ألتو Alto (F3-F5)

ميزوسوبرانو Mezzo-Soprano (A3-A5)

سوبرانو (التردد العالي"صفير")Soprano (C4-C6) (الجواب)

شكل3: رسم توضيحي للنطاقات الصوتية في علم الموسيقى



المصدر: أبو هنية، أنواع الأصوات ونطاقاتها عند البشر، https://elmahatta.com

وتدرس الأصوات في علم الموسيقى وفقا لخصائصه العامة، ويمكن اختيار الأصوات التي تصلح للغناء وكذا التلاوة في القرآن الكريم وفق معايير تتحدد من خلال دراسة هذه الخصائص وهي:

- ✓ المدى الصوتي
- ✓ الاتساع الصوتي
- ✓ المساحة الصوتية
- ✓ المرونة الصوتية
- ✓ صفاء الصوت
- ✓ قوة الصوت

4. المجال الصوتي بالنسبة للديك والحمار

1.4 . التأصيل من القرآن الكريم والحديث الشريف

أعطى الله تعالى للحيوانات خصائص خَلقية كثيرة تتميز بها عن الكائن البشري، منها ما هو معروف شائع، ومنها ما يقتصر في معرفته عند أهل الاختصاص من علماء الأحياء. وبما أن الله فضّل الإنسان على

باقي مخلوقاته بالعقل، فقد أمره بالتفكر فيما حوله من الكائنات، والبحث في أسرار الخلق، وكيف أن الله تعالى أعطى كل شيء خلقه: ﴿ **قَالَ رَبُّنَا الَّذِي أَعْطَى كُلَّ شَيْءٍ خَلْقَهُ ثُمَّ هَدَى (50)**﴾ (سورة طه، 50). يتميز كل مخلوق على هذه البسيطة بميزات تجعله فريدا من نوعه، ويدعو للتأمل والتدبر، ومن خصائص المخلوقات الحيوانية أصواتُها.

تتواصل الحيوانات المختلفة بطرق متعددة، من بينها الصوت، على غرار الإنسان. ومن الحيوانات ما يملك أصواتا عذبة وجميلة، يستمتع الإنسان بسماعها، كتغريد الطيور وزقزقة العصافير، وصهيل الخيول، ومنها ما يعطي إحساسا بالجلال والعظمة كأصوات الحيتان في المحيطات، ومنها ما يبعث على الخوف والرعب، مثل زئير الأسود وعواء الذئاب. وكثيرا ما تفاعل الإنسان مع هذه الأصوات المختلفة التي تحيط به من كل جانب، وعبْر العصور، تفاءل بها، أو تَطَيَّرَ منها، والتَّطَيُّر من صوت الغراب ذائع مشهور بين الأمم.

صوت الديك من أصوات الحيوانات الأليفة التي تعيش مع الإنسان، وكانت له تفسيرات شعبية كثيرة، تختلف من مجتمع لآخر، ومن بيئة لأخرى. وأعظم ما فيه من العجائب معرفة الأوقات خلال الليل، فيقسّط أصواته عليها تقسيطا لا يكاد يغادر منها شيئا سواء طال الليل أو قصر، ويوالي صياحه قبل الفجر وبعده. (الدميري الشافعي، 1424هـ، ج01. ص 478) و (عاشور، د س، ص186) وقد نهى الرسول ﷺ عن سبِّ الدِّيك؛ قال عليه الصلاة والسلام: «**لا تَسُبُّوا الدِّيكَ فَإِنَّهُ يُوقِظُ لِلصَّلاة.**» النووي، 2014، ص407) ويكاد يجمع الناس على حسن صوت الديك وأنس الإنسان بصوته.

وأما صوت الحمار فإنه مُنكَر ومُزعِج ويكاد يجمع الناس على ذلك، وقد ذكره الله تعالى في كتابه العزيز أكثر من مرة، وأخبر بأن صوته أنْكَرُ الأصوات؛ قال عز من قائل: ﴿**وَ اقْصِدْ فِي مَشْيِكَ وَاغْضُضْ مِنْ صَوْتِكَ إِنَّ أَنْكَرَالْأَصْوَاتِ لَصَوْتُ الْحَمِيرِ(19)**﴾ (سورة لقمان، آية 19) ومعنى أَنْكَرَ الأصْواتِ؛ أَقْبَح الأصوات. قال ابن قتيبة في "معاني القرآن": «وقوله: ﴿ **إِنَّ أَنْكَرَالْأَصْوَاتِ لَصَوْتُ الْحَمِيرِ(19)**﴾ يقول: إن أقبح الأصوات لصوتُ الحمير. وأنت تقول: له وجهٌ منكرٌ إذا كان قبيحاً.» (الفراء، تحق: النجاتي وآخرين، د س، ج2 ص328) وأما الزمخشري في الكشاف فيفسر هذه الآية بقوله، إن أنكر الأصوات أوحشُها من الوحشي في الكلام وهو المستكره يقول: «من قولك شيء نُكُرٌ، إذا أنْكَرَتْه النفوس واستوحشت منه ونَفَرَت. والحمار مَثَلٌ في الذمّ البليغ والشَّتيمة، وكذلك نُهاقُهُ، والنهاقُ: صوت الحمار، ويقال نهيق ، (...) فتشبيه الرافعين أصواتهم بالحمير، وتمثيل أصواتهم بالنهاق (...) مبالغة شديدة في الذم والتهجين وإفراط في التثبيط عن رفع الصّوت والترغيب عنه. وتنبيهٌ على أنه من كراهة الله بمكان.» (الزمخشري، 1407هـ، ج03، ص498)

E-ISSN - 2773-2886 / ISSN - 2773-2894

وقد ورد عن رسول الله ﷺ أنه جمع في حديث بين صوت الديك وصوت الحمار بقوله عليه الصلاة والسلام: «**إِذَا سَمِعْتُمْ صِيَاحَ الدِّيَكَةِ فَاسْأَلُوا اللهَ مِنْ فَضْلِهِ، فَإِنَّهَا رَأَتْ مَلَكاً، وَإِذَا سَمِعْتُمْ نَهِيقَ الحِمَارِ فَتَعَوَّذُوا بِاللهِ منَ الشَّيطَانِ، فَإِنَّهُ رَأَى شَيْطَاناً.**» (البخاري، تحق: الناصر، 1422ه، ج04، ص 128) وقد تناول علماء الحديث هذا الحديث بالتفسير والتأويل، وخلاصة القول فيه؛ إن الحيوانات بشكل عام لها قدرة على رؤية ما لا يستطيع الإنسان رؤيته بالعين المجردة، وكذا سمعُها يتجاوز مجالنا السمعي بأشواط عديدة، ولكل حيوان ملكات خاصة ينفرد بها عن غيره من الحيوانات. وسبب إصدار الديك لصوته، وفقا لما ورد في الحديث الشريف، هو رؤيته للملائكة؛ الكائنات النورانية، التي لا يستطيع الإنسان رؤيتها بقدراته البشرية، لذلك طلب عليه الصلاة والسلام من المسلمين أن يسألوا الله من فضله في هذه اللحظات لما فيها من الخير. وأما صوت الحمار فإنه صوت مزعج وصدوره جاء بسبب منظر مزعج رآه الحمار ولم يتمكن الإنسان من رؤيته، وهو الشيطان، ولأجل ذلك طلب عليه الصلاة والسلام أن يتعوذ المسلم بالله من الشيطان لحظة سماعه صوت الحمار.

2.4 . الدراسة الفيزيائية لصوت كل من الديك والحمار

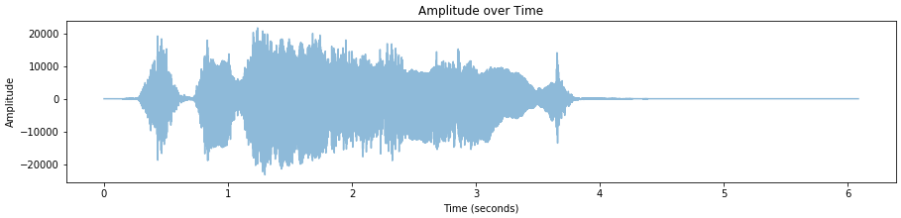
ولأجل كل ما سبق، رأينا أن نخضع صوت الديك وصوت الحمار للتجربة الصوتية بغية معرفة المجال الصوتي لكلٍّ منها ونقارن بينهما وبين المجال الصوتي البشري؛ حيث قمنا بتسجيل ثلاثة أصوات مختلفة لديكة في أوقات مختلفة، وأخضعنا هذه الأصوات لبرنامج حاسوبي - استعملنا إحدى مكتبات Anaconda وهي منصة jupyter التي ساعدتنا على تحقيق الدراسة الفيزيائية عن طريق الواب (web)- يحوّل الصوت إلى منحنى لوغاريتمي ومنحنى طيفي حتى نتمكن من تحديد المجال الصوتي وكذا الطاقة الصوتية التي يحررها الديك أثناء عملية التصويت.

2.4 . 1. الدراسة الفيزيائية لصوت الديك:

المنحنى الأول يبين سعة الصوت بدلالة الزمن.

شكل4: سعة الصوت بدلالة الزمن (الديك أ)

E-ISSN - 2773-2886 / ISSN - 2773-2894



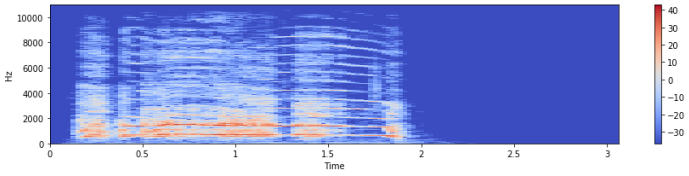
في هذا النموذج سعة الصوت تفوق بقليل 40 ديسبل، في أقصى مقدار وهي تصل إلى المقدار الأقصى الذي يستطيع الإنسان سماعه في مجاله السمعي. ونلاحظ أن صياح الديك ينتج في مدة زمنية سريعة جدا، لا تتجاوز 04 ثواني.

2.4 .*. المخطط الطيفي

يعد المخطط الطيفي طريقة مرئية لتمثيل قوة الإشارة، أو "جهارة الصوت"، بدلالة الزمن عند ترددات مختلفة موجودة في شكل موجة معينة. ويساعد المخطط الطيفي على رؤية مدى تواجد الطاقة أكثر أو أقل، وكذلك يمكن للمرء أن يرى كيف تختلف مستويات الطاقة بمرور الزمن. ويستعمل المخطط الطيفي في عدة مجالات علمية أهمها علم الزلازل والبراكين.(https://pnsn.org/spectrograms/what-is-a-spectrogram) والرسوم الطيفية البيانية هي رسوم بيانية ثنائية الأبعاد مع بعد ثالث يتم تمثيله بواسطة الألوان.

وفيما يلي صورة طيفية لصوت الديك تبين قوة الإشارة الصوتية ومدى جهارة الإشارة الصوتية بدلالة الزمن عند ترددات مختلفة.

شكل5: مخطط طيفي لصوت الديك أ

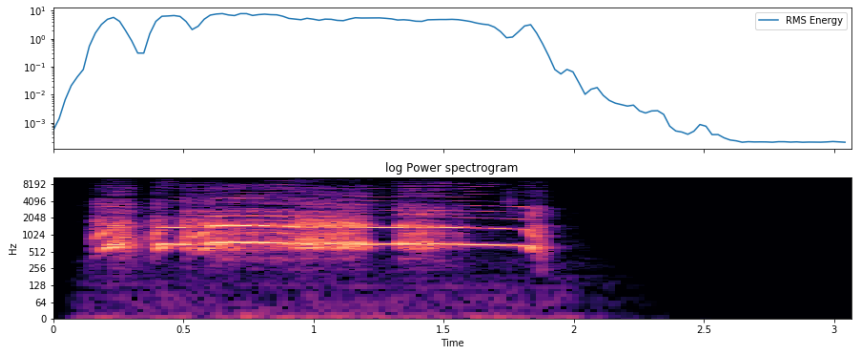


من خلال المخطط الطيفي نلاحظ أن التردّدات الصوتية لصوت الديك تتجاوز 10000 هرتز، خلال أكثر من 2 ثا، بينما الطاقة التي حررها بصوته تمتد إلى أقل من 2 ثا، وتصل إلى 30جول. وتتراوح التردّدات المنتجة لأعلى نسبة من الطاقة بين 1000 و 2000 هرتز.

E-ISSN - 2773-2886 / ISSN - 2773-2894

ومن أجل التوضيح أكثر يمكن تمثيل هذا الصوت بالمخطط اللوغاريتمي التالي:

شكل6: المخطط اللوغاريتمي لصوت الديك أ

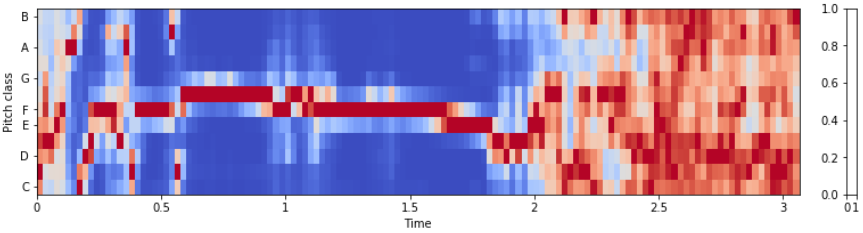


ومن خلال قراءة البيانات يمكن بوضوح تحديد مجال الترددات التي تم فيها تحرير أعلى نسبة من الطاقة الصوتية وبدقة أكبر حيث تراوحت بين 500 هرتز و 2048هرتز خلال 02 ثا.

وإذا أردنا أن نتعرف على مواقع الترددات الصوتية في السلم الموسيقى وبلغة الأنغام الموسيقية، فإن المخطط الموالي يكشف لنا عن مختلف الدرجات النغمية التي اجتمعت في صوت الديك وهي تمثل أوكتاف كامل مع تباين في نسبة ورود النغمات في الأوكتاف على امتداد المحور الزمني الذي يناهز ثلاث ثواني.

والأوكتاف هو السلم الموسيقي الذي يعرف في الموسيقى العربية بالديوان، ويبدأ ب "دو قرار"، وينتهي ب "دو جواب" ويضم كل النغمات أو الدرجات الموسيقية المعروفة بشكل عام بغض النظر عن النطاقات الصوتية التي قد تنتمي إليها.

شكل7: مراتب النغمات الموسيقية لصوت الديك أ

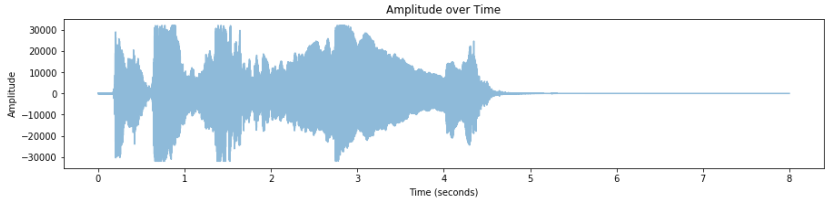


والنغمات هنا محددة بأسمائها في الآلات الموسيقية وهي على الترتيب من القرار إلى الجواب من اليسار إلى اليمين: C,D,E ,F,G,A,B. ونلاحظ بوضوح ورود كل النغمات الموسيقية مع اختلاف نسبة الطاقة

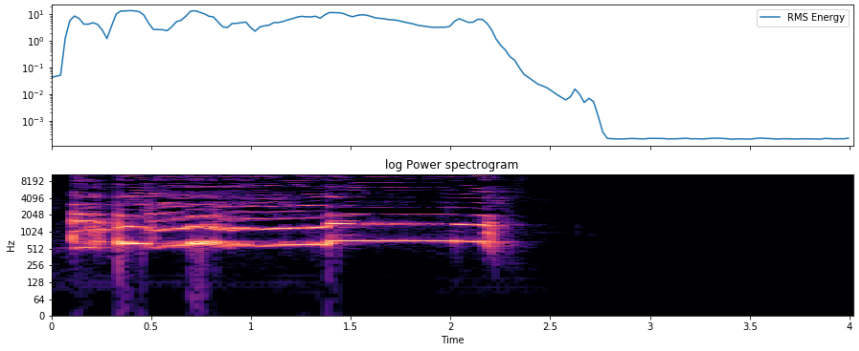
التي تحررها كل نغمة موسيقية عبر المحور الزمني؛ بحيث تتوارد النغمات المختلفة في البداية ليتم التركيز على نغمتين بمختلف درجاتها الصوتية ولمدة ثانية ونصف تقريبا وهي النغمة E و F. ثم ابتداء من الثانية (2) تتوارد النغمات كلها بشكل مكثف وبدرجات مختلفة والمختصون في علم الموسيقى يستطيعون تمييز التناسق الموسيقي الذي يظهر من خلال هذا المنحنى الطيفي.

بالنسبة للصوتين المسجلين للديكين الآخرين لم نجد اختلافا كبيرا في المنحنيات الصوتية، إلا في المخطط الطيفي الذي يخص النغمات الموسيقية بحيث تختلف الدرجات الموسيقية الواردة من حيث الدرجات الصوتية من ديك لآخر ومن صياح لآخر، فقد يختلف صياح الديك في الصباح عن صياحه في الظهر أو في العصر. وهذا الأمر يحتاج إلى دراسة متخصّصة ومعمّقة. والذي يهمنا في هذه الدراسة ملاحظة ومقارنة الأصوات المختلفة ومدى استساغتها لدى الإنسان. وفيما يلي المخططات المتبقية للصوت الثاني.

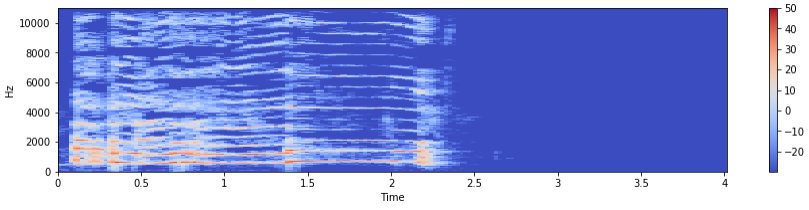
شكل8: سعة الصوت بدلالة الزمن (الديك ب)



شكل9: المخطط اللوغاريتمي لصوت الديك ب

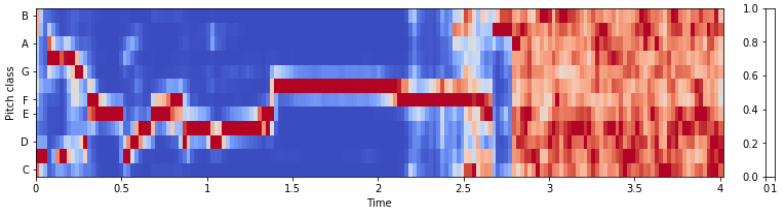


شكل10: مخطط طيفي لصوت الديك ب



E-ISSN - 2773-2886 / ISSN - 2773-2894

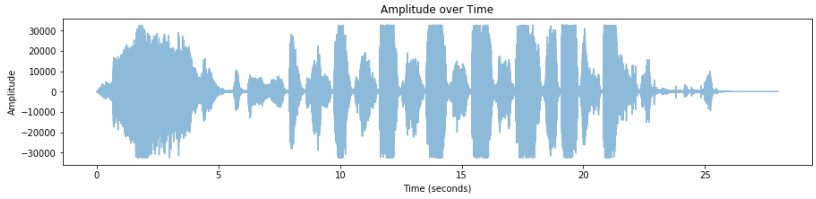
شكل11: مراتب النغمات الموسيقية لصوت الديك ب



2.4 . 2. الدراسة الفيزيائية لصوت الحمار

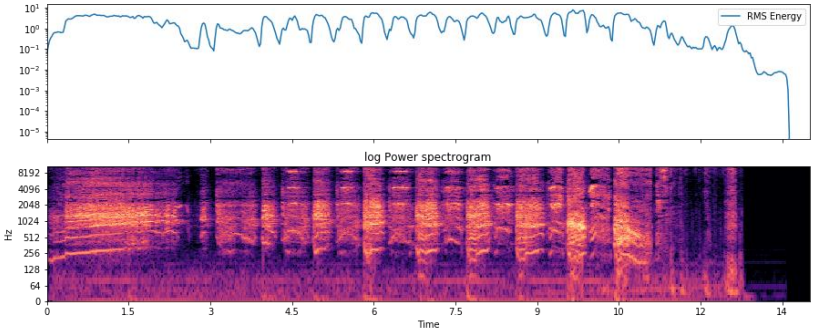
بالنسبة لصوت الحمار فقد سجّلنا اختلافا واضحا وجذريا بالمقارنة مع صوت الديك والمخططات البيانية توضح ذلك:

شكل12: سعة الصوت بدلالة الزمن (الحمار أ)



من خلال المنحنى نلاحظ أن سعة الصوت تفوق 40 ديسيبل، وهذه الشدة تتجاوز القيمة القصوى التي يستطيع الإنسان سماعها. كما أنها تمثل الدرجة التي تشكل إزعاج صوتي للإنسان، وقد تسبب له ضررا إذا تعرض لها لمدة طويلة. ومن خلال المنحنى اللوغارتمي سيتبين لنا هذا الارتفاع المحسوس للصوت والذي يشكل ظاهرة صوتية غير متناسقة وتتجاوز النطاق السمعي الإنساني. ويبدو من خلال المخطط البياني أن البرنامج الحاسوبي سجل فقط حدود ما يستطيع الإنسان سمعه، وإذا ما أخضعنا الصوت لبرنامج يلتقط الموجات فوق صوتية لوجدنا نتائج أخرى وهي عموما أصوات خارج المجال السمعي البشري.

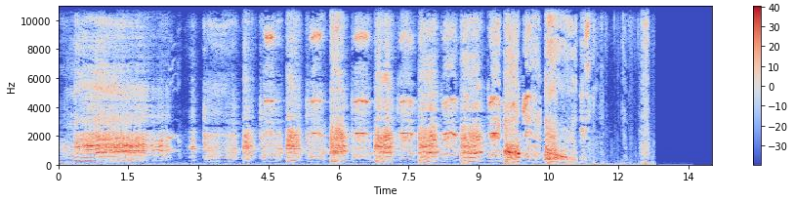
شكل13: المخطط اللوغاريتمي لصوت الحمار أ



من خلال المخطّط اللوغاريتمي لصوت الحمار أ نلاحظ التعرجات الكثيرة وغير المتجانسة للمنحنى في الأعلى، كما أن المخطط الطيفي يوضح شدة الصوت التي تمثلها الترددات العالية على طول القطعة الصوتية التي امتدت إلى 13 ثانية، وهي تبدو متقطعة ومتقاربة في حزم ضوئية تمثل الطاقة الصوتية التي حررها الحمار خلال إصداره الصوت. ويمكن ملاحظة المساحة الواسعة التي تمثل بداية إصدار الصوت والتي تظهر باللون البرتقالي الداكن وتمتد في المحور الزمني إلى ما يقارب ثلاث ثواني وتشكل أكبر حزمة صوتية مقارنة مع الحزمات الصوتية التي تلتها، وتتراوح ما بين 240 هرتز إلى ما يفوق 8192 هرتز مع تفاوت في شدة الصوت. وتبقى شدة الصوت عالية جدا على طول المحور الزمني مع غياب نسبي للانقطاعات الصوتية التي ظهرت في المنحنى الأول، ولعل ذلك راجع إلى طغيان الطاقة الصوتية المحررة على الفراغات التي تمثل السكتات بين المقاطع الصوتية.

والمخطط الطيفي الموالي يوضح بشكل آخر الطاقة المحررة من خلال إصدار الصوت للحمار أ:

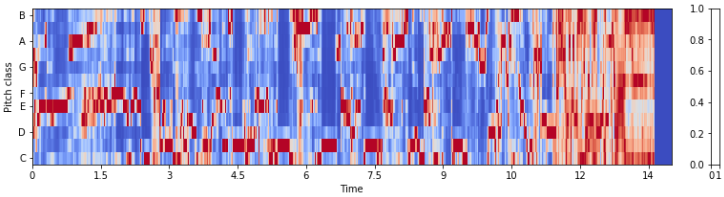
شكل14: مخطط طيفي لصوت الحمارأ



نلاحظ جيدا من خلال هذا المخطط توزع الطاقة على طول المحور الزمني الذي يبلغ 13 ثا، وتصل الطاقة المحررة في أقصى شدة لها تبلغ 40جول، وتنخفض إلى 10 أو 15 جول في أدنى قيمة لها. ومن هذا نستنتج أن الحمار يبذل جهدا كبيرا في إصدار صوته.

وإذا التفتنا إلى المخطط النغمي الذي يعنى بترتيب النغمات الموسيقية وكيفية ورودها في الصوت فهو الآتي:

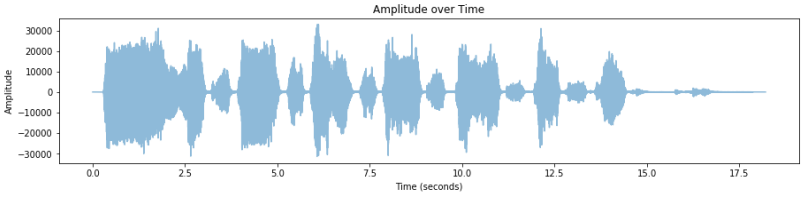
شكل15: مراتب النغمات الموسيقية لصوت الحمار أ



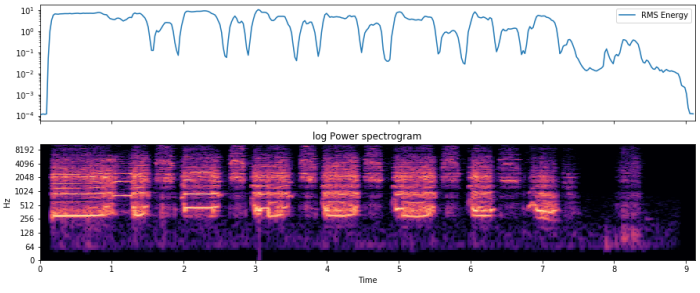
يمكن للقارئ ملاحظة تشتت النغمات وتنافرها عبر المحور الزمني بسهولة ووضوح، وإذا ما قورن بمخطط مراتب النغمات للديك سيكون الأمر أكثر وضوحا. إن عدم تناغم النوتات الموسيقية في صوت الحمار تبرر سبب كون صوت الحمار منكرًا ولا يستساغ الاستماع إليه، ويشكل نشوزا لدى السامع.

وفيما يلي المخططات البيانية لصوت الحمار "ب" الذي قمنا بتسجيله، وليس بعيدا في شكله العام عن الحمار" أ" وإنما هناك اختلافات طفيفة:

شكل16: سعة الصوت بدلالة الزمن (الحمار ب)

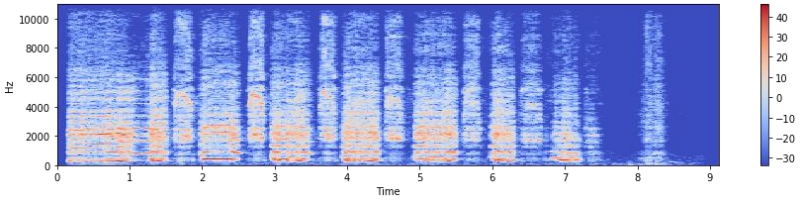


شكل17: المخطط اللوغاريتمي لصوت الحمار ب

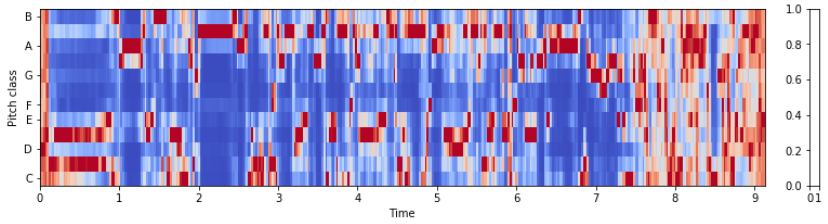


شكل18: مخطط طيفي لصوت الحمار ب

E-ISSN - 2773-2886 / ISSN - 2773-2894



شكل19: مراتب النغمات الموسيقية لصوت الحمارب



5. خاتمة

إن الدراسة الصوتية والمحاكاة الفيزيائية لأصوات كل من الديك والحمار ساعدت على معرفة مدى التناغم الصوتي لكل منهما، وكم يلزم من الطاقة لإنتاج هذه الأصوات. وعلى الرغم من أن الملاحظة المباشرة لهذين الحيوانين وهما يصدران أصواتهما كفيلة بإعطاء لمحة عن الجهد المبذول في ذلك والسماع المباشر لها يبين مدى استساغة هذه الأصوات، والقدرة على تحمل الناشز منها، إلا أن المحاكاة الرقمية تطلعنا بدقة على ترددات الصوت. وقيمُه الرقمية تحدد إلى أي مدى يمكن للأذن البشرية تحمله، ومدى الأضرار أو الفوائد التي نلمسها من خلال ذلك.

المخطط الطيفي على سبيل المثال يمكّننا من معرفة نسبة الطاقة التي يحرّرها الحيوان لإصدار صوته، وهذه الطاقة لها تأثير على الحيوان نفسه، وعلى السامع في الوقت ذاته، وبإمكان المتخصّصين حسابها وتحديد تأثيراتها بدقة. كما أن المنحنى النغمي يبين وبوضوح مدى تناغم الأصوات التي يصدرها الحيوان، ولاحظنا مدى التشويش الذي سجّله المخطط النغمي لصوت الحمار، وهو ما يفسر النشاز الذي يستشعره الإنسان عند سماعه صوت الحمار بشكل مباشر. وإن قول الله تعالى في كتابه العزيز: ﴿**إِنَّ أَنْكَرَ الْأَصْوَاتِ لَصَوْتُ الْحَمِيرِ (19)**﴾ من سورة "لقمان"، ليدل على أن هذا الصوت هو أنكر الأصوات على الإطلاق، وإن إخضاعه للمحاكاة الفيزيائية وتناوله بالتحليل يساعدنا على فهم هذه الآية

وإدراك كنهها بدقة أكبر، لأن آيات الذكر الحكيم تدعونا دائما للتفكر والتدبر والتساؤل لمعرفة الحقيقة، والاهتداء إلى سواء السبيل. ومازال هذا البحث بحاجة إلى دراسات مستفيضة تكشف أسراره.

وننوه في الأخير إلى أن هذه الدراسة ليست سوى جزء يسيرا من مشروع البحث الذي نحن بصدده حول الإيقاع القرآني وأثره في السامع. دراسة فيزيائية في سورة قرآنية.

6. قائمة المراجع

- **القرآن الكريم برو اية حفص عن عاصم.**
- https://noblequran.com/surah-luqman/

الكتب

- إبراهيم أنيس. 1975. الأصوات اللغوية. ط: 05. مكتبة الأنجلو مصرية. مصر.
- البخاري محمد بن إسماعيل أبو عبد الله الجعفي. 1422هـ. الجامع المسند الصحيح المختصر من أمور رسول الله ﷺ وسننه وأيامه (صحيح البخاري). ج04. تحق: محمد زهير بن ناصر الناصر. ط: 01. دار طوق النجاة.
- ابن جني أبو الفتح عثمان. سر صناعة الإعراب. تحق: حسن هنداوي. دار القلم. دمشق.
- الدميري كمال الدين الشافعي محمد بن موسى بن عيسى بن علي ، أبو البقاء. (ت 808هـ). 1424هـ. حياة الحيوان الكبرى. ج01. دار الكتب العلمية. بيروت.
- الزمخشري أبو القاسم محمود بن عمرو بن أحمد، جار الله(ت 538هـ). 1407هـ. الكشاف عن حقائق غوامض التنزيل. ج03. ط: 03. دار الكتاب العربي. بيروت.
- ابن سينا أبو علي الحسين بن عبد الله. رسالة أسباب حدوث الحروف. تحق: محمد حسان الطيان، يحيى مير علم. مطبوعات مجمع اللغة العربية. دمشق.
- عبد اللطيف عاشور. موسوعة الطير والحيوان في الحديث النبوي. القاهرة.
- الفراء أبو زكريا يحي بن زياد بن عبد الله بن منظور الديلمي. (ت207هـ). معاني القرآن. ج 02. تحق: أحمد يوسف النجاتي وآخرين. ط: 01. دار المصرية للتأليف والترجمة. مصر.
- النووي أبو زكريا محيي الدين يحيى بن شرف . 2014م. رياض الصالحين من كلام سيد المرسلين. خرج أحاديثه أبو يعقوب نشأت المصري. ط: 02. دار ابن الجوزي. القاهرة.

- J.M.C.Thomas, L.Bouquiaux, F.C, 1976, Initiation à la phonétique,1er édition. 1er trimestre, Presses universitaires de France. Dépôt légale.
- Philippe Martin. Armand Colin, 2008, Phonétique acoustique. Introduction à l'analyse acoustique de la parole. Paris.

مو اقع الأنترنت

- https://pnsn.org/spectrograms/what-is-a-spectrogram
- أبو هنية أريج ، 2020، أنواع الأصوات ونطاقاتها عند البشر ، https://elmahatta.com
- https://theory.labster.com/sound-properties-dbs/ , 2022, Powered by django-wiki, an open source application under the GPLv3 license

7. References

Books

• Ibrahim Anis. 1975. Linguistic Sounds. 5th ed. Anglo-Egyptian Library. Egypt.
• Al-Bukhari, Muhammad ibn Ismail Abu Abdullah al-Ja'fi. 1422 AH. The Compendium of the Authentic and Concise Traditions of the Affairs, Sunnahs, and Days of the Messenger of Allah (peace and blessings be upon him) (Sahih al-Bukhari). Vol. 4. Edited by Muhammad Zuhair ibn Nasir al-Nasir. 1st ed. Dar Tawq al-Najat.
• Ibn Jinni, Abu al-Fath Uthman. The Secret of the Art of Grammar. Edited by Hasan Handawi. Dar al-Qalam, Damascus.
• Al-Damiri, Kamal al-Din al-Shafi'i, Muhammad ibn Musa ibn Isa ibn Ali, Abu al-Baqa' (d. 808 AH). 1424 AH. The Great Life of Animals. Vol. 1. Dar al-Kutub al-Ilmiyyah, Beirut.
• Al-Zamakhshari, Abu al-Qasim Mahmud ibn Amr ibn Ahmad, Jar Allah (d. 538 AH). 1407 AH. Al-Kashaf 'an Facts on the Mysteries of the Revelation. Vol. 3. 3rd ed. Dar Al-Kitab Al-Arabi. Beirut.
• Ibn Sina, Abu Ali Al-Hussein ibn Abdullah. Treatise on the Reasons for the Occurrence of Letters. Edited by Muhammad Hassan Al-Tayyan and Yahya Mir Alam. Publications of the Arabic Language Academy. Damascus.
• Abdul Latif Ashour. Encyclopedia of Birds and Animals in the Prophetic Hadith. Cairo.
• Al-Farra, Abu Zakariya Yahya ibn Ziyad ibn Abdullah ibn Manzur Al-Daylami (d. 207 AH). The Meanings of the Qur'an. Vol. 2. Edited by Ahmad Yusuf Al-Najati and others. 1st ed. Dar Al-Masriya for Authorship and Translation. Egypt.

E-ISSN - 2773-2886 / ISSN - 2773-2894

• Al-Nawawi, Abu Zakariya Muhyi Al-Din Yahya ibn Sharaf. 2014. Riyad Al-Salihin from the Words of the Master of Messengers. Hadiths were transmitted by Abu Ya'qub Nashat Al-Misri. 2nd ed. Dar Ibn Al-Jawzi, Cairo. • J.M.C. Thomas, L. Bouquiaux, F.C., 1976, Initiation à la phonétique, 1st edition, 1st trimester, Presses universitaires de France. Dépôt légale.
• Philippe Martin, Armand Colin, 2008, Acoustic Phonétique. Introduction to acoustic analysis of speech. Paris.

Websites

• https://pnsn.org/spectrograms/what-is-a-spectrogram
• Abu Haniya Arej, 2020, Types of voices and their ranges in humans, https://elmahatta.com
• https://theory.labster.com/sound-properties-dbs/, 2022, Powered by django-wiki, an open source application under the GPLv3 license