# التفسير الفيزيائي لصفات القوة في أصوات العربية

**أ. لخضر ديلمي**
**جامعة المسيلة**

من المعروف أن الأصوات اللغوية في أي لغة تتمايز وتتباين حتى تحقق مبدأ المخالفة الصوتية والتمايز الفونيمي ويحصل الاختلاف بين هذه الأصوات اللغوية بأحد اعتبارين:

**الأول:** اختلاف مخارجها، و**الثاني:** اختلاف صفاتها. فالأحياز والمخارج موزعة على طول الجهاز النطقي، والجهد الفيزيولوجي المبذول في إنتاج أحدها يختلف عن الجهد المبذول في إنتاج الأخرى، وكلما زاد هذا الجهد أعطى قوة تميزه عن غيره، وعلى هذا الأساس، يمكن أن نصنف الأصوات اللغوية إلى أصوات قوية وأخرى ضعيفة، ولكن هذا التصنيف يحتاج إلى ضبط وتكميم يمكّننا من وصفها بالقوة أو الضعف وصفا دقيقا، ولن يتأتى ذلك إلا باستخدام التقنيات الحديثة في دراسة الصوت التي تحقق الموضوعية العلمية.

– فما الأصوات القوية في العربية ؟ وما هي محددات القوة فيها؟

**01– معنى القوة في الأصوات اللغوية:**

**أ– لغة:** جاء في اللسان: «القوة نقيض الضعف والجمع قِوًى وقوى...وقد قويَ الرجل، والضعيف يقوى قوة فهو قوي .. فقويته وقاويته، أي : غلبته»[1].

**ب– اصطلاحا:** القوة هي الصفة الإيجابية للصوت مثل الجهر والشدة..."[2] وهذه الإيجابية تتمثل في ما يبذل فيها من جهد أثناء الأداء أكثر من الصفة التي

تضادها؛ فصفة الجهر ضدها الهمس، ولما كانت الأولى إيجابية فالثانية سلبية وعلى هذا الاعتبار تصنف بقية الصفات من شدة ورخاوة وتفخيم وترقيق.

وأما الأصوات القوية: « فهي الأصوات التي اتصفت بإحدى هذه الصفات أو أكثر، وهي: الجهر، والشدّة، والإطباق، والاستعلاء، والتفخيم، والصفير، والتكرير والغنّة »[3]. وقد ذكر مكي بن طالب أن: «الحرف القوي ما تركب من صفات أو خصال قويّة وأخرى ضعيفة غير أن القوية هي الأكثر»[4]. وتجدر الإشارة هنا إلى أن هذه الأصوات ليست في مستوى واحد من القوة، بحيث إنّه كلما زاد عدد صفات القوة في صوت كان أقوى والعكس صحيح، أي كلما قل عدد هذه الصفات ضعف الصوت، حتى إذا تساوى العددان فتكون حينئذ قوية متى كانت فيها صفة التفخيم، وضعيفة متى كانت إحدى صفاتها رقيقة، وهذا لأن التفخيم هو مجموع صفتي الإطباق والاستعلاء، كما أن صفة الترقيق هي مجموع صفتي الانفتاح والاستفال. ومصطلح "القوة" لم يستعمله الخليل وسيبويه صراحة ولكنهما أشارا إليه من خلال وصفهما للأصوات, أما الخليل (ت 175هـ) فقال: «العين والقاف لا تدخلان في بناء إلا حسنتاه، لأنهما أطلق الحروف وأضخمها جرسا»[5]، وأما سيبويه (ت180هـ) فقال: « المهموس أخف من المجهور»[6].

وممن صرح بذلك ابن جني(ت392هـ) الذي وصف بعض الأصوات بالقوة حين قال: «حتى بدؤوا بالشين التي هي أقوى »[7]، وماعدا ذلك فلا نكاد نجد عند قدماء العرب صفات القوة بهذا الاسم إلا فيما ذكره ابن سيده (ت458 هـ): «والقوي من الحروف ما لم يكن حرف لين»[8].

**02- صفات القوة: أ- الصفات القوية التي لها ضد:**

- **الشدّة وضدها الرخاوة:** جاء في اللسان: (الشدّة): الصلابة، وهي نقيض اللين وتكون في الجواهر والأعراض، والجمع شدد...شيء شديد: بيّن الشدّة

وشيء شديد: مشتدّ قوي... والشدّة: صعوبة الزمن، وقد اشتدّ عليهم. والشدّة والشديدة:من مكاره الدهر وجمعها شدائد، وشدّة العيش: شظفه، ورجل شديد: شحيح»[9].

فصفة الشدة في الأصوات اللغوية هي ذلك الجهد المبذول في حبس الهواء وما يعقبه من انفجار، هذه الصفة التي تفتقدها الأصوات الرخوة إذ إن الهواء يتسرب دون عناء أو جهد يبذل في ذلك وإن كان الجهد موجودا في كل صوت ينطق إلا أن هذا لا يقارن بما يبذل في الاصوات الشديدة.

إن معيار الشدة والرخاوة يرجع – أساسا– إلى درجة التحكم في تيار النفس المنطلق من الرئتين[10].

وقد جمع ابن الجزري الأصوات الشديدة في عبارة " أجد قط بكت "[11]. والتي هي نفسها عند المعاصرين:(أ, د, ق, ط, ب, ك, ت) عدا صوت ج[12]. وهذه الشدّة تعود فيزيولوجيا إلى أن الهواء الخارج من الرئتين يحبس حبسا تاما في موضع من المواضع، وينتج عن هذا الحبس أو الوقف أن يضغط الهواء ثم يطلق سراح المجرى الهوائي فجأة، فيندفع الهواء محدثا صوتا انفجاريا[13]...

وقد أهمل المحدثون مصطلح (الشدّة) واستبدلوه بمصطلحات أخرى شائعة الآن وهي: (الانفجارية) أو (الوقفية) [14] أو (الاحتباسية) [15] أو (الانسدادية) [16].

– **الجهر وضده الهمس:** قال صاحب اللسان: « يقال جهر بالقول إذا رفع به صوته، فهو جهير، وأجهر فهو مجهر إذا عُرف بحدّة الصوت. وجهر الشيء أعلن وبدا وجهر بكلامه ودعائه وصوته وقراءته، يجهر جهرا وجهارا، وأجهر بقراءته لغة، وأجهر جهورا أعلن به وأظهره»[17].

والصوت المجهور: «هو الصوت الذي يهتز عند النطق به الوتران الصوتيان في النتوء الصوتي الحنجري بحيث يسمع رنين تنشره الذبذبات الحنجرية في تجاويف الرأس» [18].

وهذا الجهر يعود فيزيولوجيا إلى اهتزاز الوترين الصوتيين عند النطق بالصوت، « فالصوت المجهور هو الذي يهتز معه الوتران الصوتيان»[19].

والأصوات المجهورة استنادا إلى علم الأصوات الحديث، هي :« ف، ح، ث هـــ، ش، خ، ص، س، ك، ت، ق، ط»[20]، وأما صوت "ء" فليس بالمجهور ولا المهموس، مع أن ابن الجزري عده مجهورا.

والأصوات المهموسة جمعها القدماء في هذه العبارة (فحثه شخص سكت) [21] وما بقي من أصوات فهي مجهورة، وهي: « ب، ج، د، ذ، ر، ز، ض، ظ،غ، ع ل، م، ن، هـــ، و، ي »[22].

وزاد المحدثون في الاصوات المهموسة صوتي "ق" و"ط"، فجمعت في عبارة (قط حثه شخص فسكت).

**التفخيم وضدّه الترقيق:** جاء في اللسان: «فَخُم الشيء يفخمُ فخامة وهو فخم: والأنثى فخمة، وفخم الرجل، بالضم، فخامة أي: ضخم، ورجل فخم أي: عظيم القدر، وفخمه وتفخمه: أجلّه وعظّمه. والتفخيم: التعظيم، وفخّم الكلام: عظّمه ومنطق فخم جزل»[23]. وهذا التفخيم يعود فيزيولوجيا إلى « الأثر السمعي الناشئ عن تراجع مؤخر اللسان بحيث يضيق فراغ البلعوم الفموي عند نطق الصوت»[24]. يقسم المحدثون الأصوات المفخمة ثلاثة أقسام:

– أصوات كاملة التفخيم أو مفخمة من الدرجة الأولى وهي: "ص، ض، ط، ظ"

– أصوات ذات تفخيم جزئي، أو مفخمة من الدرجة الثانية وهي: " خ، غ، ق"

ويرى فيرجسون Ferguson أن هذه الأصوات الثلاثة، تقوم في كثير من الأحيان

بوظيفة الأصوات المفخمة، وتؤثر في تنوعات الأصوات المجاورة لها، ومن ثمّ فقد سماها: أصوات شبه مفخمة Semi Emphatis consonants[25]

– أصوات تفخم في مواضع وترقق في مواضع أخرى وهي: اللام والراء[26].

**ب– الصفات التي لا ضد لها:**

**القلقلـــة:** جاء في اللسان: « قلقل الشيء وقلقلة قلقالا فتقلقل. وقال اللحياني: قلقــل في الأرض قلقلة وقلقالا ضرب فيها، والاسم القلقال ... وقلقل: أي صوت وهو حكاية ... والقلقلة شدّة الصياح ... والتقلقل: قلة الثبوت في المكان»[27]. وأصوات القلقلة هي: «ق،ج، ط، د، ب »[28]، وهي فيزيولوجيا تعود إلى إحداث «صوت يشبه النبرة عند الوقف على عدد من الأصوات وإرادة إتمام النطق بهن»[29]، وبالتالي فهو صامت يخشى خفاؤه عند النطق به ساكنا أي: خاليا من علامة الإعراب أو مجاورا لصامت آخر فيزداد توضيحه بفتح وإغلاق مخرجه[30].

**الصفير:** جاء في اللسان: «الصفير : من الصوت بالدواب إذا سيقت، صفر يصفر صفيرا وصفر بالحمار دعاه إلى الماء»[31]. والصافر« كل مالا يصيد من الطير... وصفر الطائر يصفر صفيرا، ومنه قولهم في المثل: «أحين من صافر وأصفر من بلبل...»[32] وقولهم: « ما في الدار صافر، أي: أحد يصفر»[33].

والصفير من مصطلحات سيبويه، ذكره حين تحدث عن إدغام أصوات الصفير قائلا: «وأما الصاد والسين والزاي، فلا تدغمن في هذه الحروف التي أدغمت فيهن، لأنهن حروف الصفير»[34]. وهذا المصطلح «هو السائد في كتب المحدثين اليوم»[35]، فالصفير هواء تم احتكاكه بين اعضاء النطق حتى أحدث هذه الصفة التي استهلكت طاقة إضافية تكسب الصوت قوة اضافية.

**التكرار:** جاء في اللسان: «الكر: الرجوع ... والكر: مصدر كرّ عليه يكرّ كرّا وكرورا تكرارا: عطف، وكرّعنه: رجع، وكرّ على العدو يكرّ، ورجل كرّار ومكرّ وكرّر الشيء وكركره: أعاده مرة بعد مرة أخرى، والكرة: المرة، والجمع الكرات. والكر: الرجوع على الشيء ومنه التكرار ...الجوهري: "كررت الشيء تكريرا وتكرارا"»[36].

وصفة التكرار فيزيولوجيا تتكون «بأن تتكرر ضربات اللسان على اللثّة تكرارا سريعا »[37]. وهو ارتعاد طرف اللسان، والصوت الذي يتسم بهذه الخاصية هو "ر"[38]

فكلما زاد عدد ضربات اللسان على اللثة زاد الجهد والوقت وأعتبر طاقة اضافية تزيد في قوة الصوت.

استعمل سيبويه مصطلح التكرير، حين قال: «ومنها المكرر وهو حرف شديد يجري فيه الصوت لتكريره »[39]، وقد شاع هذا المصطلح عند القدماء والمحدثين على السواء.

**03- الأصوات القوية:** من تعريف القوة والصفات التي تجعل الصوت قويا يمكن حصر الأصوات القوية، وذلك بمقارنة عدد صفات القوة في مقابل عدد صفات الضعف في كل صوت من الأصوات فإذا كان مجموع صفات القوة أكثر من مجموع صفات الضعف حينئذ عدّ صوتا قويّا وتتم العملية كالآتي:

**أ- صفات القوة:** الأصوات الشديدة: «ب، ت، د، ط، ك[40] ، ق، والهمزة»[41]

- الأصوات المجهورة «ب، ج، د، ذ، ر، ز، ض، ظ، غ،ع، ل، م، ن، هـــ، و»

[42] - الأصوات المفخمة: «ص، ض، ظ، ط، غ، خ، ق »

أصوات القلقلة: «ق، ج، ط، د، ب» [43] - أصوات الصفير هي: «ص، س ز» [44]. صوت التكرار: هو: « ر»

**ب- صفات الضعف:** الرخوة: « هـــ، ح، ع، خ، ش، ص، ض، ز، س، ظ ث، ذ، ف» [45]

المهموسة: « ف، ح، ث، ه، ش، خ، ص، س، ك، ت»[46]

المرققة: «ا،ب،ت، ث، ج،ح، د، ذ، ر، ز، ك، ل، م، ن، ع، ف، س، ش هـــ، و،ي»*

جدول يبين الصفات القوية والضعيفة للأصوات اللغوية[47]

| الأصوات | صفات القوة | | | | | | صفات الضعف | | | عدد القوة | عدد الضعف | النتيجة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | جهر | تفخيم | شدة | قلقلة | صف | تكرار | همس | ترقيق | رخو | | | |
| ب | + | | + | + | | | | + | | 3 | 1 | قوي |
| ت | | | + | | | | + | + | | 1 | 2 | ضعيف |
| ث | | | | | | | + | + | + | 0 | 3 | ضعيف |
| ج | + | | + | + | | | | | | 3 | 0 | قوي |
| ح | | | | | | | + | + | + | 0 | 3 | ضعيف |
| خ | | + | | | | | + | | + | 1 | 2 | ضعيف |
| د | + | | + | + | | | | + | | 3 | 1 | قوي |
| ذ | + | | | | | | | + | + | 1 | 2 | ضعيف |
| ر | + | | | | | | + | | | 2 | 1 | قوي |
| ز | + | | | | + | | | + | + | 2 | 2 | ضعيف |
| ط | | + | + | + | | | + | | | 3 | 1 | قوي |
| ظ | + | + | | | | | | | + | 2 | 1 | قوي |
| ك | | | + | | | | + | + | | 1 | 2 | ضعيف |
| ل | + | | | | | | | + | | 1 | 1 | ضعيف |
| م | + | | | | | | | + | | 1 | 1 | ضعيف |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ن | + | | | | | | + | | 1 | 1 | ضعيف |
| ص | | + | | + | | + | | + | 2 | 2 | قوي |
| ض | + | + | + | | | | | + | 1 | 3 | قوي |
| ع | + | | | | | | + | + | 2 | 1 | ضعيف |
| غ | + | + | | | | | + | + | 2 | 2 | قوي |
| ف | | | | | | + | + | + | 3 | 0 | ضعيف |
| ق | | | + | + | | | + | | 1 | 2 | قوي |
| س | | | | + | | + | + | + | 3 | 1 | ضعيف |
| ش | | | | | | + | + | + | 3 | 0 | ضعيف |
| هـ | | | | | | + | + | + | 3 | 0 | ضعيف |
| و | + | | | | | | + | | 1 | 1 | ضعيف |

نجد من خلال الجدول أن: الأصوات القوية هي: «ب،ج، د، ر، ط، ظ، ص ض،غ » وبقية الأصوات ضعيفة.

**ملاحظة:** إذا تساوى عدد الصفات القوية مع عدد صفات الضعف رجحت صفة التفخيم لأن هذا الأخير ناتج عن صفتين قويتين: «وقد لوحظ أن التفخيم مسبب عن الإطباق والاستعلاء، وهو عبارة عن سمن يعتري ذات الصوت فيصير صداه قويا في الأثر السمعي »[48]. كما أن الترقيق ناتج عن صفتين ضعيفتين. «كما لوحظ – كذلك– أن الترقيق مسبب عن الانفتاح والاستفال، وهو عبارة عن نحول يعتري ذات الصوت فيصير صداه ضعيفا في الأثر السمعي»[49].

**04– التفسير الفيزيائي لقوة الأصوات:** لقد ظلت الدراسات الصوتية في الجانب النطقي تعتمد على الخبرة الذاتية لبيان خصائص وصفات ومخارج بعض الأصوات، هذه الدراسات كانت في معظمها جادة وصائبة – مثلما فعل الخليل في وصف الحروف العربية– إلا أن بعضها الآخر ظل بعيد المنال لفترة طويلة من

الزمن، لارتباطه بتطور الطب وعلم التشريح ووجود الوسائل الطبية كالأشعة السينية(x)، ومنظار الحنجرة الذي به يدرس نشاط الوترين الصوتيين.

أما في الجانب الفيزيائي، فقد ظهرت أجهزة حديثة تضطلع بالكشف عن خصائص أخرى للأصوات، أهم هذه الأجهزة المطياف الذي يرسم بواسطة قلم على ورقة ملتفة حول اسطوانة، والمهزاز الذي يظهر بيانا ذبذبيا على شاشة مفلورة* تشبه شاشة التلفزيون. وكل هذا التطور صحح مفاهيم كانت خاطئة ووسع دراسات كان مجالها ضيقا.

ومع تطور البحث في مجال الحواسيب والبرمجيات عوضت هذه الأجهزة ببرمجيات تقوم مقام المهزاز والمطياف وتكفل الدقة والسهولة في الاستخدام ,منها برنامج يسمى"praat" بالإضافة إلى برنامج مساعد في تجزئة وتقطيع الأصوات يسمى "Sound forge" وستكون هذه البرمجيات خير معين للباحث في تفسير صفات القوة في الأصوات اللغوية.

أ- **التفسير الفيزيائي لصفة الجهر:** إن حدوث الصوت يرتبط فيزيائيا بوجود جسم مهتز في وسط مرن قابل لنقل الاهتزاز، وهكذا يتولد الكلام المسموع عن التغير في ضغط الهواء، نتيجة لاندفاع هواء الزفير إلى الخارج أساسا، أو لاندفاع هواء الشهيق إلى الداخل أحيانا، واعتراض أعضاء النطق في الحنجرة وقناة الصوت لتيار الهواء بألوان مختلفة من الاعتراض، وبذلك ينشأ التضاغط والتخلخل في الوسط المرن الناقل،وهو الهواء[50].

وتظهر صفة الجهر فيزيائيا في الرسم الطيفي على شكل حزام يمثل التواتر الأساسي F0 في الفترة الزمنية الخاصة بنطق الصامت المجهور والذي يمثل قيمة التواتر لتذبذب الوترين الصوتين وتتراوح قيمة هدا التواتر ما بين 150 و300 هرتز.

**ب- التفسير الفيزيائي لصفة الشدة:** الشدة هي أن ينحبس الهواء انحباسا تاما خلف المخرج المغلق ثم يندفع فجأة محدثا صوتا انفجاريا. يظهر الصوت الشديد في الرسم الطيفي على شكل فراغ أبيض في فترة الانحباس لعدم وجود أي نشاط صوتي، يُتبع هذا الفراغ بفترة انفجار ضوضائي ذي تواتر عالي يتجاوز 4500 هرتز.

**ج- التفسير الفيزيائي لصفة التفخيم:** تنزع قيمة المكون الثاني (م2)* إلى الانخفاض عند تأخير جذر اللسان وارتداده نحو الجدار الخلفي للحلق (وهذا ما يلاحظ على الحركات المجاورة للحروف المفخمة)[51]. وصفة التفخيم تحدث بسبب اتساع التجويف الفموي بانخفاض مقدم اللسان ورجوع مؤخر اللسان إلى الخلف هذا الاتساع يسبب انخفاضا ملموسا في قيمة البانية الثانية التي تمثل رنين التجويف الفموي.

**د- التفسير الفيزيائي لصفة القلقلة:** القلقة هي صويت شبيه بالحركة إلا أنّه أقل منها زمنا، وهو نتيجة طبيعية لانحباس الصوت المجهور خلف المخرج المغلق، وتظهر فيزيائيا في الرسم الطيفي بعد فترة انفجار الضوضائي في الصوامت الشديدة المجهورة تتكون هذه الفترة طيفيا من بوان كبواني الحركات وتقل عنها في الشدة الصوتية.

**هـ- التفسير الفيزيائي لصفة الصفير:** الصفير هو اندفاع قوي للهواء في المخرج ما بين الأسنان والذي يكون في أقصى حالات الضيق عند إنتاج الصوامت الصفيرية، مما يسبب ارتفاعا كبيرا في قيمة تواتر الضجيج للصامت الذي يبتدئ من 3000 هرتز وما فوق، وتبرز هذه الطاقة أحيانا من منطقة منخفضة تقارب 2600هرتز، وقد يرتفع هذا التواتر إلى أن يصل إلى حدود 8000 هرتز[52].

**و- التفسير الفيزيائي لصفة التكرار:** وهي صفة للراء، التي يتكرر فيها الحبس وقد يخالطه تحكيك للهواء[53]. ويظهر في الرسم الطيفي على شكل انقطاعات متتالية للصوت تمثل بمساحات بيضاء ويكون ذلك بسبب الحركة المتذبذبة لطرف اللسان على اللثة العليا.

**05- الدراسة الفيزيائية لبعض الأصوات القوية:** اختيرت هذه الكلمات من القرآن الكريم من سورة "القمر" لوجود أصوات في بنية هذه الكلمات تتصف بأحد صفات القوة المذكورة آنفا، وهي مرتلة بصوت الشيخ عبد الباسط عبد الصمد بما يحقق النطق السليم لهذه الكلمات، ثم قطعت هذه الكلمات عن آياتها ببرنامج تقطيع الأصوات Sound forge 8، ثم وضعت في برنامج praat الكلمة تلو الأخرى لتتم قراءة البيانات المطلوبة في الدراسة الطيفية والأصوات المراد دراستها هي على التوالي: "ق" من كلمة اقتربت، "غ" من كلمة بالغة، "ط" من كلمة بطشتنا، "د" من كلمة لقد، "ب" من كلمة أبواب، "ج" من كلمة الأجداث، "ض" من كلمة المحتضر s "ظ" و"ر" من كلمة المحتظر.

- **الدراسة الطيفية لصوت "ق":** من كلمة "اِقْـتَرَبَت" نجد أن زمن أداء هذه كلمة يبلغ حوالي0.96 ثا، بينما يبلغ زمن أداء صامت القاف الكلي 0.2 ثا وهو يتكون من فترة حبس ليس فيها أي نشاط صوتي تقدر بـــ0.07 ثا، تليها فترة انفجار ضوضائي يبلغ زمن أدائه 0.02 ثا، ويكون التواتر عندها عال، إذ يقدر بـــ4800 هرتز وهو ما يثبت صفة الشدة لهذا الصامت أما صفة القلقلة التي هي صويت يلحق الصامت المقلقل، فهي تأتي بعد فترة الانفجار الضوضائي، وتقدر فترة أدائها بـــ 0.1 ثا، وتكـــون الشـــدة الصـــوتية عندهـــا معتبـــرة، إذ تقـــدر بـــ dB78.96، بينما تظهر صفة التفخيم لهذا الصامت من خلال قيمة تواتر البانية الثانية التي تمثل رنين التجويف الفموي، والتي تكون منخفضة كلما زاد اتساع هذا

التجويف، وتبلغ في هذه الحالة القيمة 980 هرتز، بينما لا تقل في الأحوال العادية عن 1300 هرتز. إذن فصوت القاف صوت قوي.

– **الدراسة الطيفية لصوت "غ":** من كلمة "بَالِغَة": نجد أن زمن أداء هذه الكلمة هو 0.92 ثا، بينما يبلغ زمن أداء صامت الغين 0.21 ثا، وهو يتكون من صوت ضوضائي غير منتظم لا بواني له، ويظهر الجهر في صامت الغين من خلال بيان النغمة الحنجرية، والتي يبلغ التواتر عندها 158.7 هرتز، وهو دليل الجهر في حين تبلغ الشدة الصوتية القصوى هنا dB74.7، ويظهر التفخيم لهذا الصامت من خلال قيمة البانية الثانية للفتحة التي تليه، والتي تقدر بـــ 1134 هرتز. إذن فصوت "غ" هو صوت قوي.

– **الدراسة الطيفية لصوت "ط":** من كلمة "بَطْشَتَنَا" نجد أن زمن أداء كلمة بطشتنا هو 1.13ثا، بينما يبلغ زمن أداء صامت الطاء الكلي 0.2 ثا، وهو يتكون من فترة حبس ليس فيها أي نشاط صوتي، تقدر بـــ0.07 ثا، تليها فترة انفجار ضوضائي يبلغ زمن أدائها 0.03 ثا، ويكون التواتر عندها عال، إذ يقدر بـــ4640 هرتز، وهو ما يثبت صفة الشدة لهذا الصامت، أما صفة القلقلة التي هي صويت يلحق الصامت المقلقل فهي تأتي بعد فترة الانفجار الضوضائي، وتقدر فترة أدائها بـــ 0.1 ثا.

وتكون الشدة الصوتية عندها معتبرة إذ تقدر ب db72.02، بينما تظهر صفة التفخيم لهذا الصامت من خلال قيمة تواتر البانية الثانية التي تمثل رنين التجويف الفموي، والتي تكون منخفضة كلما زاد اتساع هذا التجويف، وتبلغ في هذه الحالة قيمة 943 هرتز، بينما لا تقل في الأحوال العادية عن 1300 هرتز.

– **الدراسة الطيفية لصوت "د":** من كلمة "لَقَد" نجد أن زمن أداء كلمة "لقد" يبلغ 0.58 ثا بينما يبلغ زمن أداء صامت "د" الكلي2.0 ثا، وهو يتكون من فترة حبس

ليس فيها أي نشاط صوتي تقدر بـــ 0.04 ثا، تليها فترة انفجار ضوضائي يبلغ زمن أدائها 0.20 ثا، ويكون التواتر عندها عال إذ يقدر ب 5000 هرتز، وهو ما يثبت صفة الشدة لهذا الصامت، أما صفة القلقلة التي هي صويت يلحق الصامت المقلقل فهي تأتي بعد فترة الانفجار الضوضائي، وتقدر فترة أدائها ب 0.14 ثا. وتكون الشدة الصوتية عندها معتبرة إذ تقدر بdb70.16.

ويظهر حزام الجهر وتقدر قيمة التواتر في حزام الجهر هذا ب177.68 هرتز.

مما يدل على الجهر لصوت الدال. وبالتالي فان صوت الدال هو صوت قوي.

– **الدراسة الطيفية لصوت "ب":** من كلمة "أَبْوَاب" نجد أن زمن أداء هذه الكلمة يساوي 0.74 ثا، بينما يبلغ زمن أداء صامت "ب" الكلي 0.11 ثا، وهو يتكون من فترة حبس ليس فيها أي نشاط صوتي تقدر ب 0.05 ثا، تليها فترة انفجار ضوضائي يبلغ زمن أدائها 0.02 ثا، ويكون التواتر عندها عال إذ يقدر ب 4900 هرتز، وهو ما يثبت صفة الشدة لهذا الصامت، أما صفة القلقلة التي هي صويت يلحق الصامت المقلقل فهي تأتي بعد فترة الانفجار الضوضائي وتقدر فترة أدائها ب 0.03 ثا. وتكون الشدة الصوتية عندها معتبرة إذ تقدر بdB72.25.

ويظهر حزام الجهر وتقدر قيمة التواتر عنده ب177.68 هرتز. مما يدل على أنّ الباء صوت مجهور. وبالتالي فهو صوت قوي.

– **الدراسة الطيفية لصوت "ج"** من كلمة "الأَجْدَاث" نجد أن زمن أداء كلمة الأجداث هو 0.90 ثا. بينما يبلغ زمن أداء صامت "ج" الكلي 0.19 ثا، وهو يتكون من فترة حبس ليس فيها أي نشاط صوتي تقدر ب0.07 ثا، تليها فترة انفجار ضوضائي يبلغ زمن أدائها 0.05 ثا، ويكون التواتر عندها عال إذ يقدر ب 4583 هرتز، وهو ما يثبت صفة الشدة لهذا الصامت، أما صفة القلقلة التي هي صويت

يلحق الصامت المقلقل فهي تأتي بعد فترة الانفجار الضوضائي وتقدر فترة أدائها ب 0.1 ثا، وتكون الشدة الصوتية عندها معتبرة إذ تقدر بـdB69.

ويظهر حزام الجهر وتقدر قيمة التواتر عنده بـ144.89 هرتز. مما يدل على الجهر لصوت الجيم صوت مجهور. وبالتالي فهو صوت قوي.

– **الدراسة الطيفية لصوت "ض":** من كلمة "مُحْتَضَر" نجد أن زمن أداء كلمة "محتضر" هو 0.79 ثا، بينما يبلغ زمن أداء صامت "ض" الكلي 0.19 ثا وهو يتكون من فترة حبس ليس فيها أي نشاط صوتي تقدر بـ0.04 ثا، تليها فترة انفجار ضوضائـــي يبلغ زمن أدائها 0.02 ثا، ويكون التواتر عندها عال إذ يقدر بـــ 4400 هرتز وهو ما يثبت صفة الشدة لهذا الصامت، أما صفة القلقلة التي هي صويت يلحق الصامت المقلقل فهي تأتي بعد فترة الانفجار الضوضائي وتقدر فترة أدائها ب 0.13 ثا. وتكون الشدة الصوتية عندها معتبرة إذ تقدر بـdB66.73. بينما تظهر صفة التفخيم لهذا الصامت من خلال قيمة تواتر البانية الثانية التي تمثل رنين التجويف الفموي والتي تكون منخفضة كلما زاد اتساع هذا التجويف وتبلغ في حالتنا هذه القيمة 980 هرتز، بينما لا تقل في الأحوال العادية عن 1300 هرتز. ويظهر حزام الجهر وتقدر قيمة التواتر عنده بـ121 هرتز. مما يدل على الجهر لصوت "ض" صوت مجهور. وبالتالي فهو صوت قوي.

– **الدراسة الطيفية لصوت "ظ"** من كلمة "المحتَظِر" نجد أن زمن أداء كلمة المحتظر هو1.1 ثا، بينما يبلغ زمن أداء صامت "ظ" 0.21 ثا وهو يتكون من صوت ضوضائي غير منتظم لا بواني له، ويظهر الجهر في صامت "ظ" من خلال بيان النغمة الحنجرية والتي يبلغ التواتر عندها 161 هرتز، وهو دليل الجهر في حين تبلغ الشدة الصوتية القصوى هنا dB70.84، ويظهر التفخيم لهذا الصامت من

خلال قيمة البانية الثانية للكسرة التي تليه، والتي تقدر ب 945 هرتز. إذن فصوت الظاء صوت قوي.

– **الدراسة الطيفية لصوت** "ر": من كلمة "المحتَظِر"نجد أن زمن أداء كلمة المحتظر هو1.1 ثا، بينما يبلغ زمن أداء صامت "ر" 0.75 ثا، وهو يتكون من صوت ضوضائي غير منتظم لا بواني له، ويظهر الجهر في صامت الراء من خلال بيان النغمة الحنجرية والتي يبلغ التواتر عندها 120.07 هرتز، وهو دليل الجهر، في حين تبلغ الشدة الصوتية القصوى هنا dB61.51، يظهر التفخيم لهذا الصامت من خلال قيمة البانية الثانية التي تليه والتي تقدر ب 945 هرتز. ويلاحظ في التحليل الطيفي فراغات بيضاء تتخللها تقطعات، وهذا ما يفسر صفة التكرار لصوت الراء. إذن فصوت "ر" صوت قوي.

– **الدراسة الطيفية لصوت"ص"**: من كلمة "صَيْحَة" نجد أن زمن أداء كلمة صيحة0.62ثا، بينما يبلغ زمن أداء صامت "ص"0.19 ثا وهو يتكون من صوت ضوضائي غير منتظم لا بواني له، في حين تبلغ الشدة الصوتية القصوى هنا dB78.9. يظهر التفخيم لهذا الصامت من خلال قيمة البانية الثانية للفتحة التي تليه والتي تقدر ب 1086 هرتز، في حين أن صوت الصاد صفيري تتجاوز قيمة التواتر له 5000 هرتز.

وبالتالي فان صوت "ص" قوي.

مما سبق، يمكن رصد الخصائص المميزة للأصوات السابقة، وذلك كما هو مبين في الجدول التالي:

| الصوت | الجهر | الشدة | التفخيم | صفات أخرى | ملاحظات ونتائج |
|---|---|---|---|---|---|
| ق | – | + | + | قلقلة | قوي |
| غ | + | – | + | – | قوي |
| ط | – | + | + | قلقلة | قوي |
| د | + | + | – | قلقلة | قوي |
| ب | + | + | – | قلقلة | قوي |
| ج | + | + | – | قلقلة | قوي |
| ض | + | + | + | – | قوي |
| ظ | + | – | + | – | قوي |
| ر | + | – | + | تكرار | قوي |
| ص | – | – | + | صفير | قوي |

إن أهم ما يمكن تسجيله من نتائج في خاتمة هذا البحث، ما يلي:

– إن بعض هذه الأصوات توصف بأنها قوية، وبعضها الآخر يوصف بأنه ضعيف

وإن الحكم بقوة صوت أو ضعفه يرجع إلى مجموعة من المحددات الفيزيائية المضبوطة.

–إن لكل صفة من صفات القوة مظهر فيزيائي يتبين من خلال التحليل الطيفي؛ فالجهر يظهر من خلال حزام الجهر كلما كان موجودا اتصف الصوت بالجهر والشدة تظهر من خلال الفراغات البيضاء التي تمثل الانحباس في الأصوات الشديدة، والتفخيم يظهر من خلال البانية الثانية حيث تنخفض قيمتها مع المفخمات

والقلقلة تظهر من خلال ظهور صويت ذي شدة صوتية ملحوظة بعد فترة الحبس في الحروف المقلقلة، وتظهر صفة الصفير من خلال الارتفاع الكبير لتواتر الضجيج في حروفه، كما يظهر التكرار من خلال تناوب ظهور صويتات قصيرة الزمن مع فترات حبس أثناء نطق الراء.

**الهوامش:**

1) ــ عبد العزيز الصيغ، المصطلح الصوتي في الدراسات العربية، دار الفكر المعاصر، بيروت لبنان، ط1، 200م، ص 171.

(2) ــ المرجع نفسه، ص 171.

(3) ــ مكي بن طالب، الرعاية، ط2، تحقيق، د.احمد حسن فرحات، دار عمار، الأردن 1984م، ص 116.

(4) – المصدر نفسه، ص 116.

(5) ــ الفراهيدي (الخليل بن أحمد)، معجم العين، ت عبد الله درويش، مطبعة العاني، بغداد 1967م، ص 60.

(6) ــ سيبويه، الكتاب، ط3 تحقيق عبد السلام هارون، عالم الكتب، بيروت 1983م، 450/4.

(7) ــ ابن جني، سر صناعة الإعراب، تحقيق الدكتور حسن هنداوي، دار الفلم، دمشق 1985م 2 /817.

(8) ابن سيده،ــ المحكم والمحيط الأعظم، تحقيق الدكتور عبد الحميد هنداوي، دار الكتب العلمية بيروت 2000م، 459/6.

(9) ــ ابن منظور، لسان العرب، دار صادر، دار بيروت، بيروت 1956م، 2 /222.

(10) ــ صبري المتولي، دراسات في علم الأصوات، ط1، القاهرة 2006م، مصر، ص 57.

(11) ــ المرجع نفسه، ص 58 .

(12) ــ كمال محمد بشر، علم اللغة العام (الأصوات)، ط7، دار المعارف، مصر1980م، ص 98

(13) ــ المرجع نفسه، 100.

(14) ــ احمد مختار عمر، دراسة الصوت اللغوي، عالم الكتب، القاهرة 1976م، ص 97.

(15) ــ محمد الأنطاكي، الوجيز في فقه اللغة، ط3، دار الشرق، بيروت 1969م، ص 160.

(16) ــ ماريوباي، أسس علم اللغة، ت.أحمد مختار عمر، منشورات جامعة طرابلس، ليبيا 1973م، ص: 82

(17) – ابن منظور، لسان العرب، 150/4.

(18) ــ صبري المتولي دراسات في علم الأصوات، ص55.

(19) ــ ابن منظور، لسان العرب، 150/4.

(20) ــ عبد العزيز الصيغ، المصطلح الصوتي، ص108.

(21) ابن الجزري ــ النشر في القراءات العشر، دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان، بدون تاريخ 202/1.

(22) ــ عصام نور الدين، علم الأصوات اللغوية الفونيتيكا، دار الفكر اللبناني، ص 228.

(23) ــ ابن منظور، لسان العرب، 449/12.

(24) ــ برتيل مالمبرج، علم الأصوات، تعريب د.عبد الصابور شاهين، مكتبة الشباب، القاهرة 1985م، ص 117.

(25) ــ المرجع نفسه، ص 70، عن كتاب: Ferguson : the Emphatic L in arabicLanguage

(26) ــ المرجع نفسه، ص 68.

(27) ــ ابن منظور، لسان العرب، 566/11 بتصرف.

(28) ــ سيبويه، الكتاب، 4/ 174.

(29) ــ مكي بن طالب، الرعاية، ص 124.

(30) ــ ينظر: محمد منصف القماطي، الأصوات اللغوية ووظائفها، جامعة الفاتح، الجماهيرية الليبية، ص 4.

(31) ــ ابن منظور، لسان العرب، 464/4.

(32) ــ المرجع نفسه، 464/4.

(33) ــ المرجع نفسه، 464/4.

(34) ــ سيبويه، الكتاب، 464/4.

(35) ــ رمضان عبد التواب، المدخل إلى علم اللغة، ط2، مطبعة مدني، القاهرة 1985 م ص215.

(36) ــ ابن منظور، لسان العرب، 125/5.

(37) ــ كمال بشر، علم اللغة العام ــ الأصوات، ص 129.

(38) منصور بن محمد الغامدي ــ الصوتيات العربية، ط1، مكتبة الملك فهد، الرياض2001م المملكة السعودية، ص 92.

(39) ــ سيبويه، الكتاب، 435/4.

(40) ــ إبراهيم أنيس، الأصوات اللغوية، ط5، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة 1975م، ص22

(41) ــ كمال بشر علم اللغة العام ــ (الأصوات)، ص112.

(42) ــ عصام نور الدين، علم الأصوات اللغوية الفونيتيكا، ص 228.

(43) ــ ا سيبويه، الكتاب، 4/ 174.

(44) ــ عصام نور الدين، علم الأصوات اللغوية الفونيتيكا، ص 234.

(45) ــ منصور بن محمد الغامدي، الصوتيات العربية، ص 91.

(46) ــ صبري المتولي، دراسات في علم الأصوات، ص 55* ــ بقية أصوات العربية غير المفخمة.

(47) ــ حسام البهلنساوي، الدراسات الصوتية عند العلماء العرب والدرس الصوتي الحديث ص83 ــ 103.

(48) ــ صبري المتولي، دراسات في علم الأصوات، ص 82.

(49) ــ المرجع نفسه، ص 82.

*ــ المفلور مزودة بعنصر الفلور، وهو عنصر كيميائي هالوجيني يقع في السطر 2 والعمود 7 في جدول مند ليف للترتيب.

(50) ــ سعد عبد العزيز مصلوح، دراسة السمع والكلام، ص 149.

*ــ المقصود بالمكون الثاني ما يلاحظ على التصوير الطيفي لأصوات الحركات من وجود أشرطة سوداء قاتمة ممتدة على طول الرسم الطيفي، تنقطع أحيانا عند النطق بالأصوات الشديدة فالشريط الثاني هو المكون الثاني.

(51) –عبد الفتاح إبراهيم، مدخل في الصوتيات، دار الجنوب للنشر، تونس، ص 140.

(52) – المرجع السابق، ص، 150 بتصرف.

(53) – المرجع السابق، ص، 157.