

ترتيب حروف مخرج وسط اللسان (ج-ش-ي) دراسة فيزيائية

أحمد خضير محمد، أيمن عبدالله أحمد*

ملخص

حاول الباحثان الاستفادة من التطور الحاصل في وسائل دراسة الأصوات اللغوية ولا سيما في مجال فيزياء الصوت اللغوي لتحديد ترتيب حروف مخرج وسط اللسان (ج ش ي) بشكل دقيق، فقد ثار الخلاف عند القدامى والمحدثين حول مسألة ترتيب هذه الحروف في مخارجها. وقد استند البحث على طول الزمن الممتد من أعلى شدة (وضوح سمعي) للحرف إلى أعلى شدة لصائت الفتحة التي تلي الحرف في العينات المدروسة، من أجل مقارنة طول أزمانها ومعرفة أيهما استغرق زماً أطول من غيره، إذ كلما كان الزمن المستغرق لحرف ما أطول من غيره نسبياً فإن ذلك يعني أن هذا الحرف أبعد من الحرف الآخر؛ لا سيما إذا علمنا أن ما بعد الحرف المدروس ثابت في السلسلة الكلامية (وهو صائت الفتحة) في العينات المدروسة. وقد خلص الباحثان إلى أن حرفي (الجيم) و(الشين) يخرجان من موضع واحد وحيز واحد إلا أن الذي فرق بينهما هو الجهر والشدة في (الجيم)، والهمس والنقشي في (الشين)، أما (الياء) غير المدية فقد بينت النتائج بأنه أبعد حروف وسط اللسان مخرجاً من جهة الفم وأقرب من (الجيم) و (الشين) إلى الحلق.

الكلمات الدالة: حروف مخرج وسط اللسان، (ج-ش-ي)، دراسة فيزيائية.

المقدمة

حروف وسط اللسان باتفاق العلماء القدامى والمحدثين هي: (ج ش ي)، وقد سُميت عند القدامى شجرية (الفراهيدي.خ. ب. ت)؛ لخروجها من شجر الفم، وهو منفتح ما بين اللحيين (ابن منظور. م. ب). وعند المحدثين يسميها بعضهم: الحروف الأندى حنكية (كاننتيو.ج.1966)، ويسميها بعضهم: الغارية نسبة إلى الغار (الحنك الصلب)؛ لأنها تخرج من بين وسط اللسان والغار (عبد التواب.2002) (الحمد. الدراسات الصوتية. 1986)، ويسميها بعضهم أصوات وسط الحنك (بشر.1973).

وهناك خلاف في ترتيب هذه الحروف عند القدامى، وفي هذا البحث سنحاول معرفة ترتيبها بالاستعانة بفيزياء الصوت اللغوي باستعمال إحدى وسائل الدرس الصوتي الحديث هو برنامج التحليل الطيفي (Praat)، إذ سنستفيد من الخصائص الفيزيائية لحروف مخرج وسط اللسان التي سيقدمها البرنامج: كالزمن، والجهر، والشدة. فضلاً عن الصور الطيفية لتلك الحروف ومكوناتها الموجبة.

وأما المنهج الذي سار عليه البحث فقد كان مزيجاً من المنهج الوصفي والتجريبي، إذ اعتمد المنهج الوصفي في تقصي حروف وسط اللسان عند القدامى والمحدثين، أما المنهج التجريبي فقد اعتمده الباحثان في الدراسة الطيفية والفيزيائية لهذه الحروف.

المبحث الأول:

صفات حروف وسط اللسان

أولاً: الجيم

يجري النطق بحرف الجيم ابتداءً بارتفاع مقدم اللسان باتجاه مؤخر اللثة ومقدم الحنك حتى يتصل بهما، فيحجز وراءه الهواء الخارج من الرئتين، ثم بدلاً من أن يفصل عنهما فجأة كما في الأصوات الانفجارية يتم الانفصال ببطء فيحتك الهواء بالأعضاء المتباعدة احتكاكاً يولد صوتاً شبيهاً بالجيم الشامية (الشين المجهورة)؛ لذلك فالجيم صوت مركب انفجاري احتكاكي،

*كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، العراق.

تاريخ استلام البحث 2018/9/13 ، وتاريخ قبوله 2019/7/30

ويتحرك الوتران الصوتيان عند النطق به (بشر.1973. ص125) (عبد التواب . 2002)؛ لذلك فهو حرف مجهور، وهناك خلاف بين القدامى والمحدثين في عِدِّ هذا الحرف شديداً (انفجارياً) أو مركباً (انفجارياً احتكاكياً) (بشر.1973) (عبد التواب.2002) (العمر.1976) (الأنطاكي. 1972) وصفاته: الشدة، والجهر، والانفتاح، والاستفال، والإصمات، والقلقلة.

ثانياً: الشين

يجري نطق حرف الشين بالنقاء طرف اللسان (مقدم اللسان) بمؤخر اللثة ومقدم الحنك الأعلى، فيكون هناك منفذ ضيق لمرور الهواء، وهذا المنفذ أوسع من الذي يكون مع صوت السين، ويكون كل الجزء الأمامي من اللسان مرفوعاً نحو الحنك الأعلى، ولا يتذبذب الوتران الصوتيان عند النطق به(بشر.1973) (عبد التواب .2002). وصفاته: الهمس، والرخاوة، والاستفال، والانفتاح، والإصمات، والتعشي.

ثالثاً: الياء (غير المدية)

يجري نطق حرف الياء غير المدية باتخاذ أعضاء النطق الوضع المناسب لنطق صائت الكسرة، ثم تترك هذا الوضع بسرعة ويتجه اللسان نحو وسط الحنك، وتتفرج الشفتان ويغلق الطريق إلى الأنف، ويتحرك الوتران الصوتيان، فهو صوت مجهور (بشر.1973) (العمر.1976) وصفاته: الجهر، والرخاوة، والاستفال، والإصمات.

المبحث الثاني:

الاختلاف في ترتيب الحروف في المخرج الواحد

قد يحوي المخرج الواحد أكثر من حرف إلا عند ابن الحاجب (646هـ)، إذ يرى أن لكل حرف مخرج مستقل (ابن الحاجب.ع.1983)، فهل ذكر العلماء الحروف مرتبة ترتيبياً مقصوداً أم غير مقصود؟

ذكر المبرد (285هـ) في المقتضب: "أن من" أقصى الحلق مخرج الهمزة، وهي أبعد الحروف، ويليهما في البعد مخرج الهاء" (المبرد. 1999).

وقال مكي بن أبي طالب (437هـ) في الرعاية: "الحاء تخرج من مخرج العين المذكور وهو المخرج الثاني من الحلق، فهي بعد العين"، وقال أيضاً: "والعين تخرج من مخرج الخاء وبعدها" (القيسي.م. 1996).

وذهب المرعشي(1150هـ) في جهد المقل إلى أن الصاد أدخل، والزاي أخرج، والسين متوسط وكذلك في مخرج (ظ ذ ث) فاللسان يقرب إلى الخارج في الثاء أكثر مما في أختيها، ويقرب إليه في الذال أكثر مما في الظاء" (المرعشي.م.2002).

وقال الدكتور غانم قدوري في الدراسات الصوتية: "إنَّ الأصوات التي تخرج من مخرج واحد يمكن أن ترتب في داخل ذلك المخرج على أساس أن الصوت المهموس يكون متقدماً نسبياً على الصوت المجهور، وأن الصوت المنفتح يكون متقدماً على الصوت المطبق، وذلك التمايز يكون جزئياً ودقيقاً بحيث لا يحمل الدارس على جعل مخرج مستقل لكل صوت من تلك الأصوات المشتركة في مخرج واحد" (الحمد.1986).

ومما تقدم عرضه يتبين أن هؤلاء العلماء قد رتبوا الحروف في المخرج الواحد ترتيبياً مقصوداً، فالألفاظ: (يليهما- بعد - أول - أدخل- أخرج) صريحة في دلالتها على إرادة الترتيب، ويرى الدكتور غانم قدوري أن هذه الإرادة مبنية على ملاحظة دقيقة جداً لحالة تلك الحروف في مخرجها(الحمد.1986).

وفي جانب آخر يقف بعضهم بالصد من هذا الرأي، مستبعداً فكرة قصدية الترتيب، فقد ذكر أبو حيان (745هـ) أن ابن خروف (609هـ) زعم أن سيبويه(180هـ) لم يقصد ترتيباً فيما هو من مخرج واحد. كما أن أبا حيان ذهب إلى أن أقصى الحلق هو مخرج للهمزة والهاء والألف على رتبة واحدة" (أبو حيان.1984).

ويرى الدكتور إبراهيم أنيس حين تحدث عن حروف الحلق عند سيبويه أن لكل "صوتين من أصوات الحلق حيز معين يحلان فيه معاً، دون ترتيب لأحدهما على الآخر" (أنيس.1975) (الحمد. 1986).

يتبين مما سبق عرضه بأنَّ الخلاف موجود في قصدية ترتيب حروف المخرج الواحد من عدمها، وعلى الرغم من أن لكل من الفريقين آراءه وأدلته، إلا أن الظاهر ترجيح فرضية أن ترتيب حروف المخرج الواحد مقصودة عند العلماء، فعلى الرغم مما قال أبو حيان في زعم ابن خروف عن سيبويه، إلا أن سيبويه رتب مخارج الحروف الأعمق فالأعمق فقال: " وذلك أنها من أقصى اللسان، فلم تتحدر انحدار الكاف إلى الفم، وتصعدت إلى ما فوقها من الحنك الأعلى، والدليل على أنك لو جافيت بين

حنكك فبالغت ثم قلت: فققق لم تر ذلك مخلأً بالقاف، ولو فعلت بالكاف وما بعدها من حروف اللسان أخل ذلك بهن" (سيبويه.1999) فهذا يدل على أن القاف يخرج من نقطة أعمق من النقطة التي يخرج منها الكاف (الحمدة المدخل.2002) ؛ لذلك صار ترتيب هذين الحرفين عنده (ق- ك).

الخلافة في ترتيب حروف وسط اللسان

هناك خلافة في ترتيب حرفي وسط اللسان (ج ش) عند العلماء القدامى، واتفق جميعهم على تأخير حرف (الياء غير المدية).

فسيبويه، وابن السراج (316هـ)، وابن جنبي (392هـ) وابن الطحان (560هـ) وأبو البركات الأنباري (577هـ) وابن عصفور (669هـ) والاستراباذي (686هـ)، وابن الجزري (833هـ) قدموا الجيم على الشين، فأصبح الترتيب عندهم: (ج ش). (سيبويه.1999) (ابن السراج.1988) (ابن جنبي.2006) (ابن الطحان.1984) (الأنباري.1975) (ابن عصفور. 2011) (الاستراباذي.2005) (ابن الجزري.2002).

وأما المبرد ، ومكي بن أبي طالب، والمهدوي (440هـ) والسيوطي (911هـ)، فقد قدموا الشين على الجيم فأصبح الترتيب عندهم: (ش ج). (المبرد.1999) (القيسي. 1984) (المهدوي. 2006) (السيوطي.د ت) وفي هذا البحث حاولنا الاستفادة من الصفات الفيزيائية لحروف مخرج وسط اللسان باستعمال برنامج التحليل الطيفي (Praat) لمعرفة ترتيب حروف وسط اللسان وفق المنهج التجريبي.

المبحث الثالث:

مستلزمات الدراسة وآلية العمل ونتائج الاختبار

أولاً: مستلزمات الدراسة وآلية العمل

1- المُدَوَّنة:

يحتاج الباحث في مثل هذا الاختصاص للقيام بدراسة الأصوات اللغوية إلى مُدَوَّنة لمادة لغوية معينة، يعود إليها ويعتمدها ليحلل اللغة عن طريقها، تتكون هذه المُدَوَّنة من مجموعة من الجمل أو الألفاظ يفهمها كل متكلمي اللغة التي يرغب الباحث الألسني دراستها، وتحتوي على عينات من الحروف المطلوب دراستها، ولغرض اعتماد تلك المُدَوَّنة يجب أن تكون شروط التسجيل عادية طبيعية بدون تصنع. (زكريا. ب ت).

ومراعاة للشروط المذكورة آنفاً فقد كانت مَدَوَّنة هذا البحث هي عبارة عن تسجيلات صوتية لثلاثة من قراء القرآن المعاصرين المشهورين بحسن الأداء، بمرتبة الترتيل (يسمى التجويد في عصرنا الحاضر) ، وهم كل من:

1- الشيخ عبد الباسط عبد الصمد.

2- الشيخ عبد الرحمن السديس.

3- الشيخ أيمن رشدي سويد.

واعتمد الباحثان على ثلاثة قراء عينة من مجتمع القراء لطبيعة البحث، إذ أن البحث فيه نماذج من الصور الطيفية للعينات، فضلاً عن جداول البيانات، مما قد يتعدى حجم البحث شروط النشر في المجالات العلمية، علماً بأن حجم العينة لا يخل بالتجربة وصلاحيات نتائجها وفقاً للبيانات المتحصلة من التجربة .

وكانت العينات عبارة عن ألفاظ من تلك المَدَوَّنة تحتوي على حروف مخرج وسط اللسان (ج ش ي)، والجدول رقم (1) يبين العينات التي احتوت على تلك الأحرف موضوع البحث ومواضع تلك العينات من حيث السورة والآية.

الجدول رقم (1)

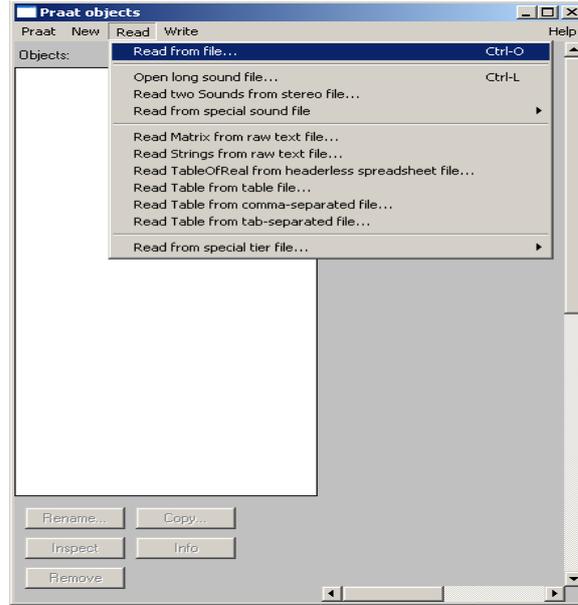
ت	العينة	السورة	رقم الآية
1	وجرين	يونس	22
2	وشروه	يوسف	20
3	يخل	يوسف	9

2- برنامج التصوير الطيفي (Praat):

هو برنامج يقوم بما تقوم به أجهزة المعمل الصوتي من الرسم الطيفي للسلسلة الكلامية، ويمكن تحديد بدء كل صوت ونهايته، وتحويل الرسم الطيفي للأصوات إلى أصوات مسموعة، وتحديد الكم الزمني الذي يستغرقه كل صوت بكل دقة.

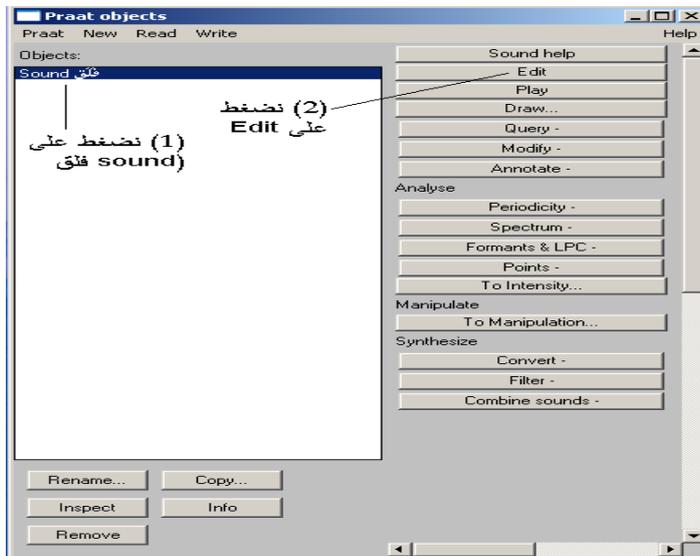
3- آلية العمل:

بعد تحديد العينات اللازمة للدراسة تؤخذ كل عينة على حدة إلى برنامج (praat) وذلك عن طريق الضغط على قائمة (Read) الموجودة في شريط القوائم في نافذة البرنامج ومن ثم اختيار أمر (read from file) أو عن طريق الضغط على زري (ctrl + o) في لوحة المفاتيح كما هو موضح في الشكل (1-3).

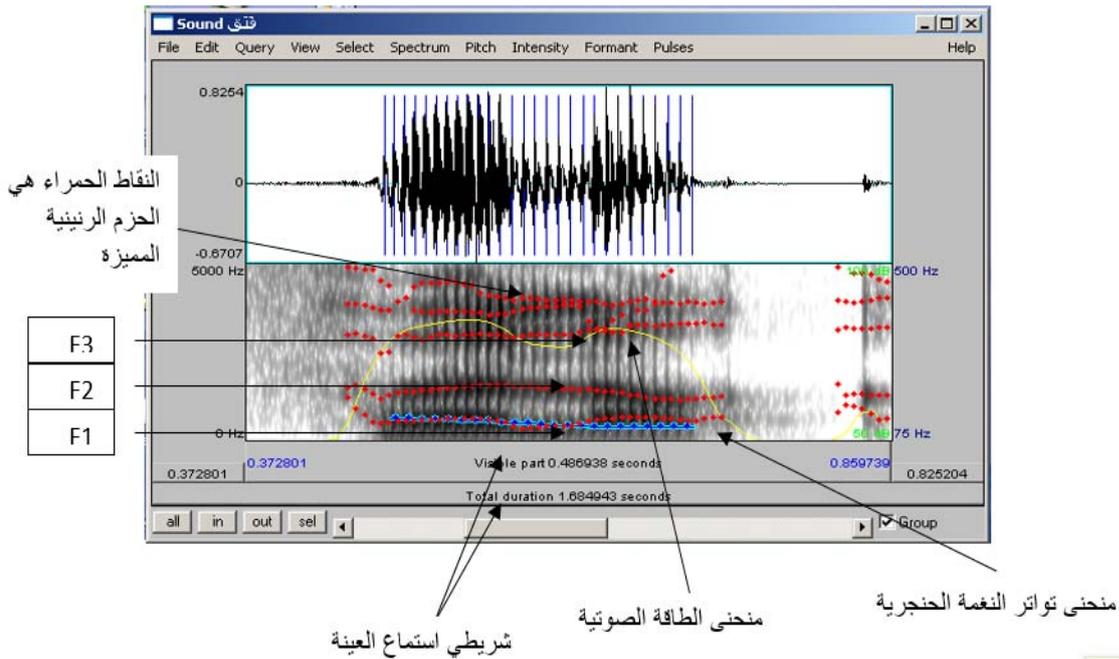


الشكل (1-3) يوضح كيفية اختيار ملف العينة

وبعد اختيار الأمر السابق ستظهر نافذة استعراض الملفات، فنقوم باختيار المكان الذي حفظت ملف العينات فيه، ثم نختار العينة المراد إجراء الاختبار عليها، عند ذلك سيظهر ملف العينة في نافذة البرنامج، فنقوم بالضغط عليه ضغطاً واحدة ثم نذهب إلى أمر (Edit) ونضغط عليه ضغطاً واحدة أيضاً لتظهر بعد ذلك نافذة الشكل الموجي والطيفي للعينة كما في الشكلين (2-3).



الشكل (2-3) اختيار العينة وفتح نافذة التعديل (Edit)



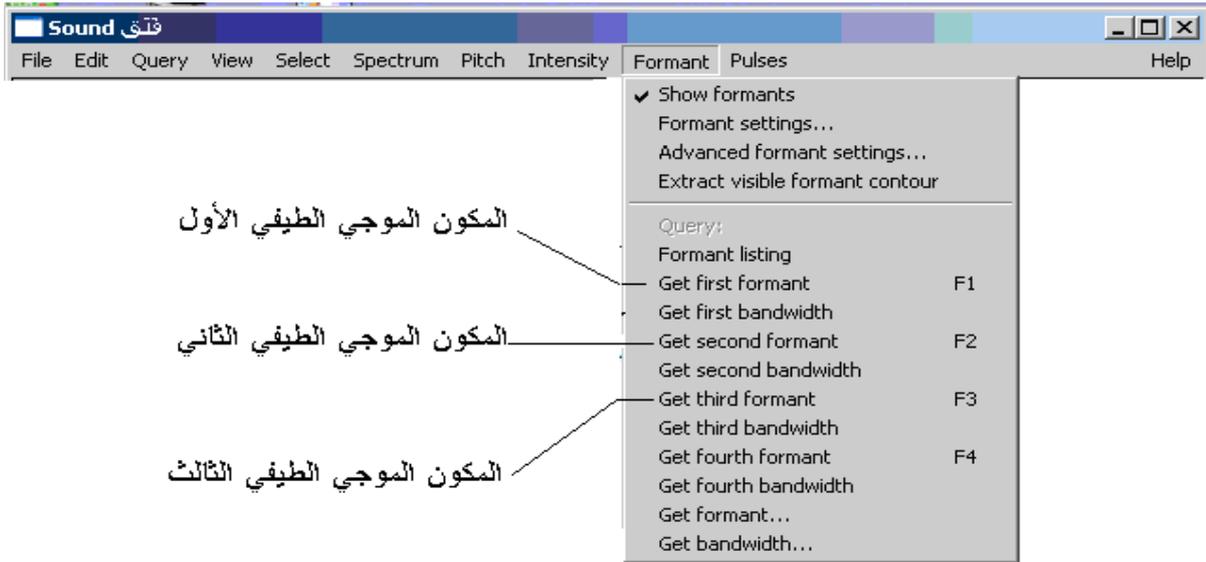
الشكل (3-3) نافذة الشكل الطيفي لكلمة (فَأَق)

وعندما تظهر نافذة الشكل الطيفي للعينة تبدأ عملية تحديد الصوت موضوع البحث، وإن هذه العملية تحتاج إلى ملاحظة دقيقة، وتكرار استماع، وهي ليست بالعملية السهلة، إذ أن هناك مجموعة من المؤشرات التي يجب أن يستعين بها الباحث لكي يستطيع تحديد بدء الصوت وانتهائه بصورة صحيحة، ويمكن أن نوجز الوسائل المساعدة للباحث لتحديد بداية الصوت ونهايته بما يأتي:

- الاستماع المتكرر للعينة وذلك عن طريق الضغط على زر (Tab) في لوحة المفاتيح، أو الضغط على شريط الاستماع الذي يقع أسفل الرسم الطيفي للعينة في أسفل النافذة.
- الشكل الموجي للصوت، إذ يبدو الشكل الموجي للمصوتات أكبر من الشكل الموجي لباقي الأصوات.
- الاستعانة بمنحنى الطاقة الصوتية (الشدة) ذي اللون الأصفر، إذ أن نقطة انتهاء صوت ما وبدء صوت آخر غالبا ما تكون أشبه بنقطة انقلاب ما بين انحدار وصعود.

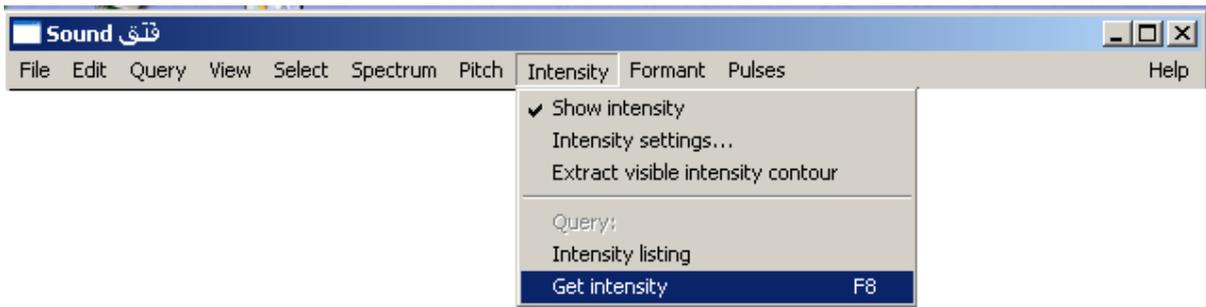
ثم نقوم بعد ذلك التحديد بأخذ البيانات التي تظهر للصوت المحدد (المكونات الموجية الطيفية، والزمن، والشدة) بالضغط عند أعلى نقطة في منحنى الطاقة الصوتية والواقعة في حدود الصوت موضوع الدراسة، وبعد التأكد من أن الخط العمودي الذي ظهر نتيجة للضغط عند أعلى شدة في مكانه الصحيح نتبع الخطوات الآتية لاستحصا البيانات:

1- للحصول على قيم تراكيز المكونات الموجية الطيفية نذهب إلى قائمة (Formant) في شريط القوائم ونضغط عليه لتتسدل قائمة الأوامر فنختار منها (Get first formant) لنحصل على قيم تواتر المكون الموجي الطيفي الأول، و (Get second formant) للحصول على قيم تواتر المكون الموجي الطيفي الثاني، و (Get third formant) للحصول على قيم تواتر المكون الموجي الطيفي الثالث، وهو موضح في الشكل (3-4)، ويتكرر العملية مع عينات البحث نقارن البيانات المتحصل عليها للوصول إلى الاستنتاجات ومن ثم التوصيات. وإن المكون الموجي الطيفي الأول (F1) يمثل النشاط الصوتي في تجويف الحلق، و المكون الموجي الطيفي الثاني (F2) يمثل النشاط الصوتي في تجويف الفم، أما المكون الموجي الطيفي الثالث (F3) فإنه يمثل النشاط الصوتي في تجويف ما بين الشفتين، وعند إنتاج صامتي (الميم والنون) فإن (F2) يعكس النشاط الصوتي في تجويف الأنف، أما النشاط الصوتي في تجويف الفم فيمثله (F3).



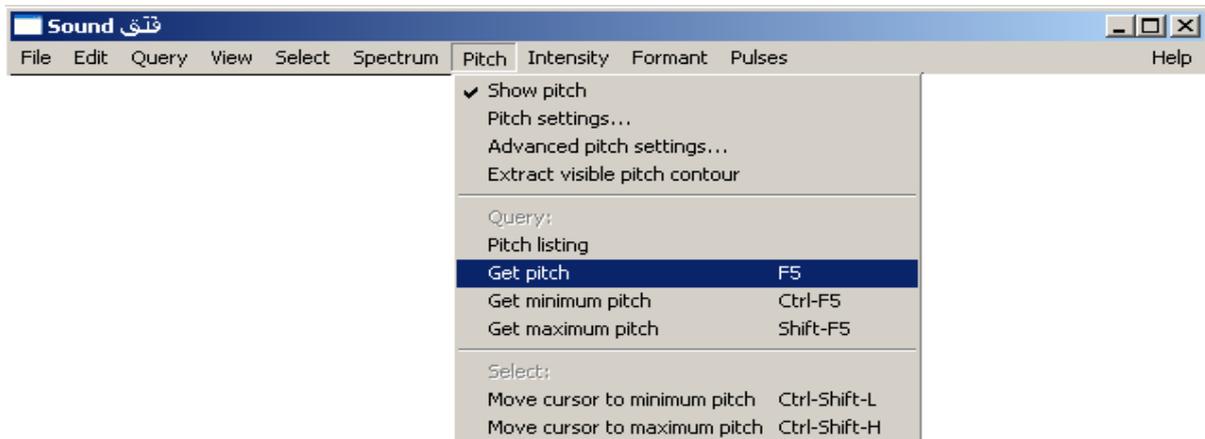
الشكل (3-4) يبين كيفية استحصال قيم تواترات المكونات الموجية

2- للحصول على قيمة شدة الصوت نذهب إلى قائمة (Intensity) في شريط القوائم، ونختار من قائمتها المنسدلة أمر (Get intensity). كما في الشكل (3-5)



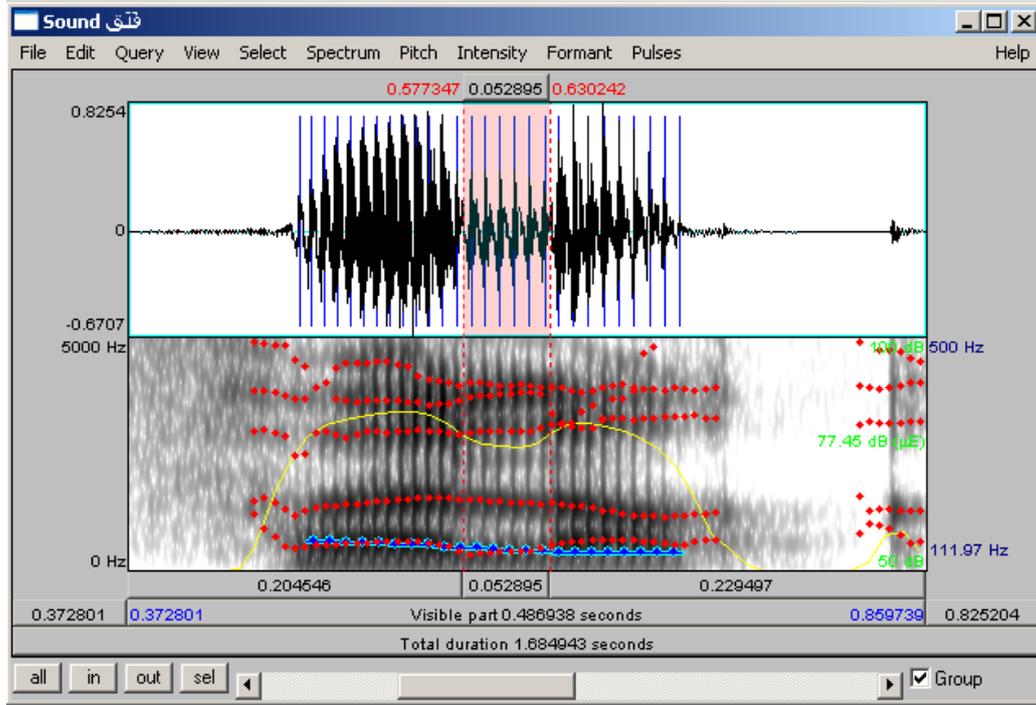
الشكل (3-5) يبين كيفية استحصال قيمة الشدة

3- للحصول على قيمة تواتر النغمة الحنجرية (درجة الجهر) نختار قائمة (Pitch) من شريط القوائم، ثم نختار من قائمته المنسدلة أمر (Get pitch)، وكما هو مبين في الشكل (3-6).



الشكل (3-6) يبين كيفية استحصال قيمة تواتر النغمة الحنجرية (الجهر)

4- أمّا كيفية التعرف على زمن الصوت فيكون عن طريق الضغط على بداية الصوت والسحب حتى نهايته ثم إفلات الماوس، عند ذلك سيُضلل الصوت المدروس وسيظهر في أعلى الشكل الموجي فيما يقابل التضليل مستطيل يحتوي على قيمة زمن الصوت، وكما هو موضح في الشكل (3-7).



الشكل رقم (3-7) يبين كيفية التعرف على زمن الصوت.

وبعد استحصال البيانات وضعت في جداول ثم جرت مقارنة بيانات كل خصيصة من الخصائص المدروسة على حدة للتعرف على أثر المصوتات في تلك الخصائص، ومن ثم ربط تلك التغيرات في قيم الخصائص بما يحدث من تغيرات فيسيولوجية في تجايف جهاز النطق

نتائج الاختبار

بينت نتائج اختبار العينات: (وَجَرَيْنَ، وَشَرَوْهُ، يَحْلُ) الآتي:

أولاً: بيانات الزمن

1- أُجري الاختبار على حرف الجيم في العينة الصوتية (وَجَرَيْنَ)، ونظراً لكون حرف الجيم حرفاً شديداً يحصل فيه تضيق وانفراج في موضع خروجه، ثم أن فيه قلقة نتيجة لذلك الحبس والانفراج فقد سجلت بيانات حرف الجيم بألّيتين: الأولى تسجيل زمن أقل شدة وصل إليها الجيم وهي منطقة الحبس بوصفه الموضع الذي يتشكل فيه الحرف؛ وذلك لمعرفة ترتيب مخرج الجيم مقارنة بحروف وسط الحلق الأخرى، والآلية الأخرى بتسجيل بيانات أعلى شدة للقلقة الصغرى التي في جيم (وَجَرَيْنَ) لمعرفة الفرق الناتج عن زمنه عند أقل شدة وما يمكن أن نستدل عليه من ملاحظات أخرى سنذكرها في موضعها أن شاء الله، وعلى ما تقدم ذكره فإنّ تسجيل بيانات الجيم في العينة (وَجَرَيْنَ) كانت من شقين:

أ- أظهرت نتائج الاختبار على عينة (وَجَرَيْنَ) بأن الزمن الفاصل بين زمن أقل

شدة مسجلة لحرف الجيم عند كل من القارئ (عبد الباسط و أيمن رشدي) هي (0.128) جزءاً من الثانية، أما عند القارئ (عبد الرحمن السديس) فقد بلغ ذلك الزمن (0.117) جزءاً من الثانية، علماً بأن الشدة التي اعتمد زمنها عند (عبد الرحمن السديس) بلغت (77.226162 Hz) عند الزمن (0.175662) جزءاً من الثانية، في حين لو أخذت الشدة السابقة لها وهي (77.536352 Hz) واحتسب الفرق بين زمنها والبالغ (0.164995) جزءاً من الثانية وبين زمن أعلى شدة لصانت الفتحة لكانت

النتيجة متطابقة مع القارئين الآخرين وهي: (0.128) جزءاً من الثانية، وهذا من الناحية الرياضية جائز، إلا أننا آثرنا أن نسجل النتائج كما ظهرت ليتضح للقارئ الكريم أن هناك فروقاً فردية قد تتعلق بالتكوين الخلقي لأعضاء النطق، أو أداء القارئ، وقد تزيد أو تنقص من البيانات المسجلة للعينة نفسها من مصادر أخرى، إلا أن هذه الفروق لا تبتعد كثيراً من الناحية الرياضية عن بعضها بعضاً ولا تؤثر على النتائج الأخرى. والجدول رقم (1) يبين النتائج المسجلة من اختبار العينة (وَجْرَيْنَ) بصوت القراء الثلاثة: (عبد الباسط، وعبد الرحمن السديس، وأيمن رشدي).

ب- سجلت بيانات الجيم في العينة (وَجْرَيْنَ) بألية الاختبار نفسها المذكورة في الفقرة (أ) أعلاه إلا أنه جرى تسجيل أعلى شدة لحرف الجيم في القلقة الصغرى التي فيه واحتساب الفرق بين الزمن المسجلة عنده وبين زمن صائت الفتحة اللاحقة، وقد أظهرت نتائج الاختبار أن المدة الزمنية كانت (0.064) جزءاً من الثانية عند كل من عبد الرحمن السديس و أيمن رشدي ، في حين كانت (0.053) جزءاً من الثانية عند عبد الباسط، وإن الاختلاف الذي ظهر عند عبد الباسط ينطبق عليه من الكلام الذي ذكرناه عن اختلاف السديس في الفقرة (أ) أعلاه . والجدول رقم (2) يوضح البيانات المسجلة.

جدول رقم (1) النتائج المسجلة لحرف الجيم من اختبار العينة (وَجْرَيْنَ) عند أوطأ شدة

العينة	القارئ	زمن أوطأ شدة للصامت	زمن اعلى شدة لصائت الفتحة	الزمن الفاصل
وَجْرَيْنَ	عبد الباسط	0.111118	0.239118	0.128
	السديس	0.175662	0.292995	0.117333
	ايمن رشدي	0.15422	0.28222	0.128

جدول رقم (2) النتائج المسجلة لحرف الجيم من اختبار العينة (وَجْرَيْنَ) عند أعلى شدة

العينة	القارئ	زمن اعلى شدة للصامت	زمن اعلى شدة لصائت الفتحة	الزمن الفاصل
وَجْرَيْنَ	عبد الباسط	0.185785	0.239118	0.053333
	السديس	0.228995	0.292995	0.064
	ايمن رشدي	0.21822	0.28222	0.064

2- أجري اختبار حرف الراء في العينة الصوتية (وَشْرُوهُ) وقياس الزمن الفاصل بين أعلى شدة لحرف الشين والتي اكتسب عندها الحرف أعلى وضوح سمعي وبين أعلى شدة لصائت الفتحة، وقد بينت النتائج أن مقدار الزمن الفاصل هو (0.128) جزءاً من الثانية عند كل من القارئين (عبد الباسط ، و عبد الرحمن السديس) في حين أن مقدار ذلك الزمن كان (0.149) جزءاً من الثانية عند القارئ أيمن رشدي، وذلك الاختلاف يسير جداً بزيادة قراءة واحدة عن القراءة التي تحقق الناتج (0.128) وذلك يعود للأسباب نفسها التي ذكرناها في الفقرة السابقة الخاصة بالعينة جرين في قراءة عبد الرحمن السديس. والجدول رقم (3) يبين النتائج المتحصلة من الاختبار.

جدول رقم (3) النتائج المسجلة لحرف الشين من اختبار العينة (وَشْرُوهُ)

العينة	القارئ	زمن اعلى شدة للصامت	زمن اعلى شدة لصائت الفتحة	الزمن الفاصل
وَشْرُوهُ	عبد الباسط	0.312696	0.440696	0.128
	السديس	0.193839	0.321839	0.128
	ايمن رشدي	0.665349	0.814683	0.149334

3- أجري الاختبار على حرف الياء غير المدية في العينة الصوتية (يُخْلُ) وقياس الزمن الفاصل بين أعلى شدة لحرف الياء غير المدية وأعلى شدة لصائت الفتحة التالية، وبينت نتائج البحث أن الزمن الفاصل عند القارئ عبد الباسط هو (0.053) جزءاً من الثانية، أما عند القارئ عبد الرحمن السديس فقد بلغ مقدار الزمن الفاصل بينهما هو (0.032) جزءاً من الثانية، في حين بلغ مقدار الزمن الفاصل عند القارئ أيمن رشدي (0.042) جزءاً من الثانية . والجدول رقم (4) يبين النتائج المسجلة لحرف الياء في العينة (يُخْلُ).

جدول رقم (4) النتائج المسجلة لحرف الياء من اختبار العينة (يُخَلُّ)

العينة	القارئ	زمن اعلى شدة للصامت	زمن اعلى شدة لصفات الفتحة	الزمن الفاصل
يُخَلُّ	عبد الباسط	0.206356	0.259689	0.053333
	السديس	0.087717	0.119717	0.032
	ايمن رشدي	0.214302	0.256968	0.042666

والجدول رقم (5) يوضح البيانات المسجلة لحروف وسط الحلق في العينات المدروسة

بيانات الجيم عند أوطأ شدة له في عينة (وَجْرَيْنَ)			
القارئ	زمن أوطأ شدة للصامت	زمن اعلى شدة للصفات	الزمن الفاصل
عبد الباسط	0.111118	0.239118	0.128
السديس	0.175662	0.292995	0.117333
ايمن رشدي	0.15422	0.28222	0.128
بيانات الجيم عند أعلى شدة له في عينة (وَجْرَيْنَ)			
القارئ	زمن اعلى شدة للصامت	زمن اعلى شدة للصفات	الزمن الفاصل
عبد الباسط	0.185785	0.239118	0.053333
السديس	0.228995	0.292995	0.064
ايمن رشدي	0.21822	0.28222	0.064
بيانات الشين المسجلة عند أعلى شدة له في عينة (وَشْرُوهُ)			
القارئ	زمن اعلى شدة للصامت	زمن اعلى شدة للصفات	الزمن الفاصل
عبد الباسط	0.312696	0.440696	0.128
السديس	0.193839	0.321839	0.128
ايمن رشدي	0.665349	0.814683	0.149334
بيانات الياء المسجلة عند أعلى شدة له في عينة (يُخَلُّ)			
القارئ	زمن اعلى شدة للصامت	زمن اعلى شدة للصفات	الزمن الفاصل
عبد الباسط	0.206356	0.259689	0.053333
السديس	0.087717	0.119717	0.032
ايمن رشدي	0.214302	0.256968	0.042666

ثانياً: بيانات الشدة والجهر

سجلت بيانات الشدة والجهر لحروف وسط الحلق (الجيم والشين والياء) في العينات (وَجْرَيْنَ، وَشْرُوهُ، يُخَلُّ) وكانت النتائج كما هو مبين في الجدول رقم (6).

جدول رقم (6) قيم أعلى شدة لحروف وسط السان والجهر المسجل عند تلك الشدة

العينة	القارئ	أعلى شدة للصفات	أعلى جهر للصفات
وَجْرَيْنَ	عبد الباسط	72.799906	165.884742
	السديس	87.548585	313.577711
	ايمن رشدي	77.208761	177.943587
وَشْرُوهُ	عبد الباسط	63.558589	0
	السديس	63.339254	0
	ايمن رشدي	63.558648	0
يُخَلُّ	عبد الباسط	76.675061	198.833998
	السديس	74.187956	0.081383
	ايمن رشدي	76.31586	200.840622

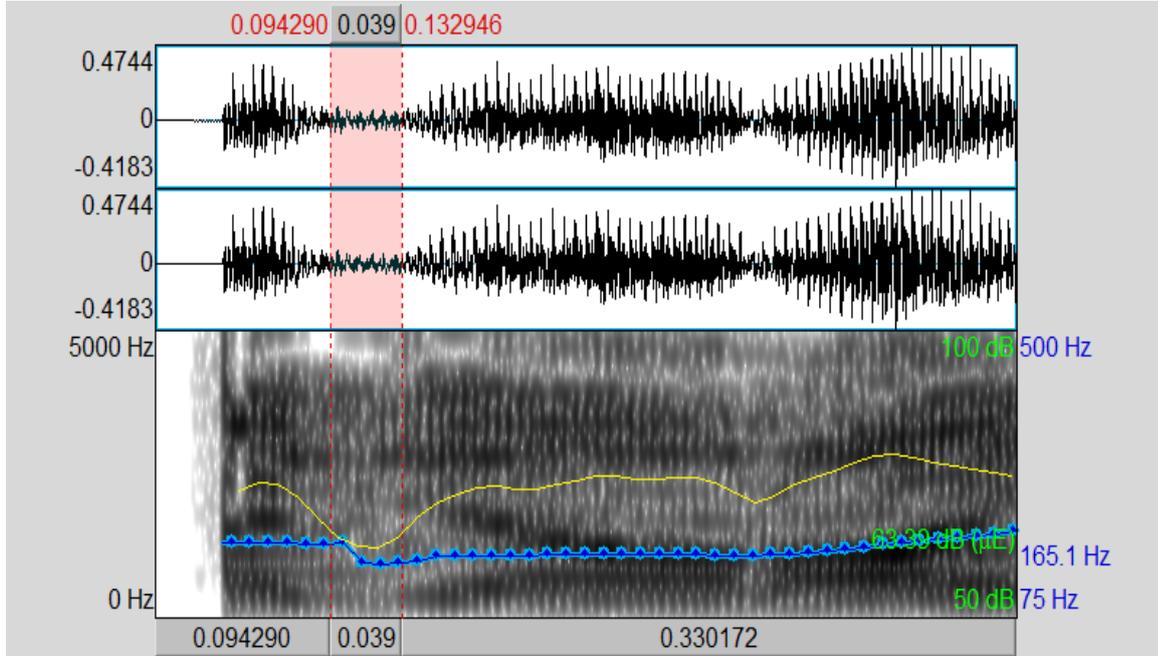
ثالثاً: بيانات المكونات الموجية

سجلت بيانات النغمات التوافقية (المكونات الموجية) لحروف وسط الحلق (الجيم والشين والياء غير المدية) في العينات (وَجْرَيْنَ، وَشَرُوهُ، يَخُلْ) وكانت نتائج تلك المكونات كما هو مبين في الجدول رقم (7) .

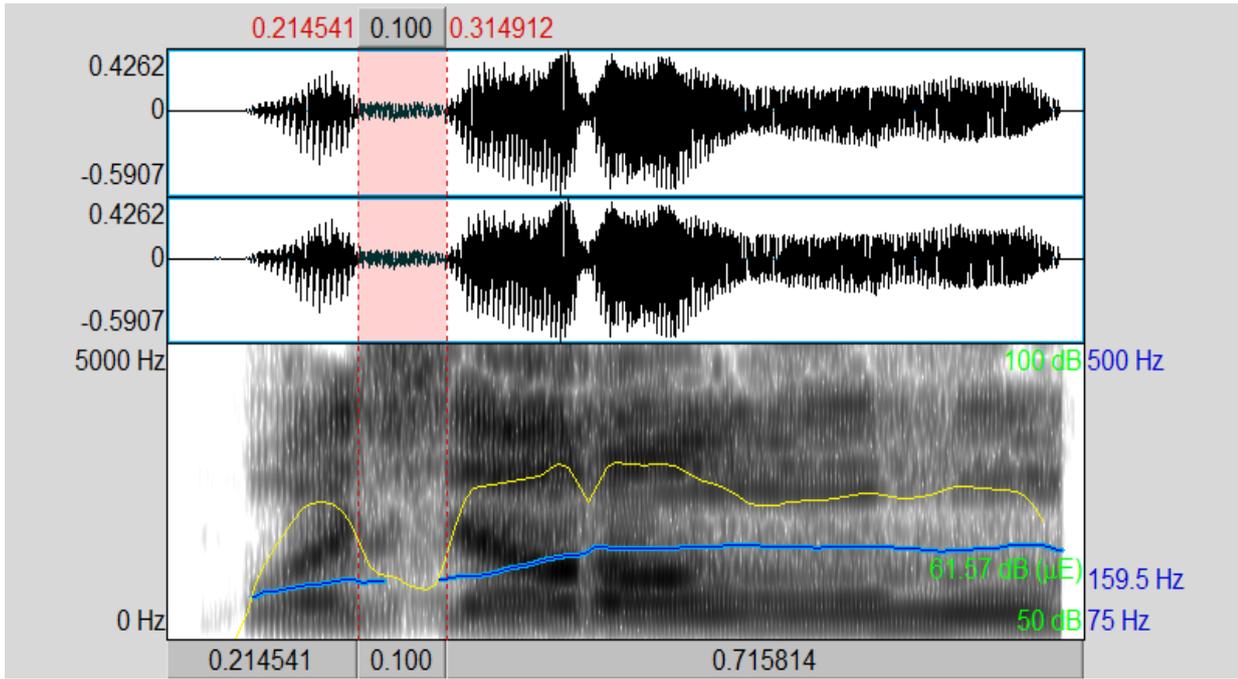
جدول رقم (7) بيانات المكونات الموجية

عبد الباسط:			
F3	F2	F1	الصامت
2834.149	1969.648	713.0001	الجيم
-	-	-	الشين
2764.73	1776.107	624.614	الياء
عبد الرحمن السديس:			
F3	F2	F1	الصامت
2873.586	2042.765	659.5737	الجيم
-	-	-	الشين
3165.399	1864.696	744.9992	الياء
أيمن رشدي:			
F3	F2	F1	الصامت
2954.541	1835.211	307.7457	الجيم
-	-	-	الشين
3740.274	2723.904	591.9488	الياء

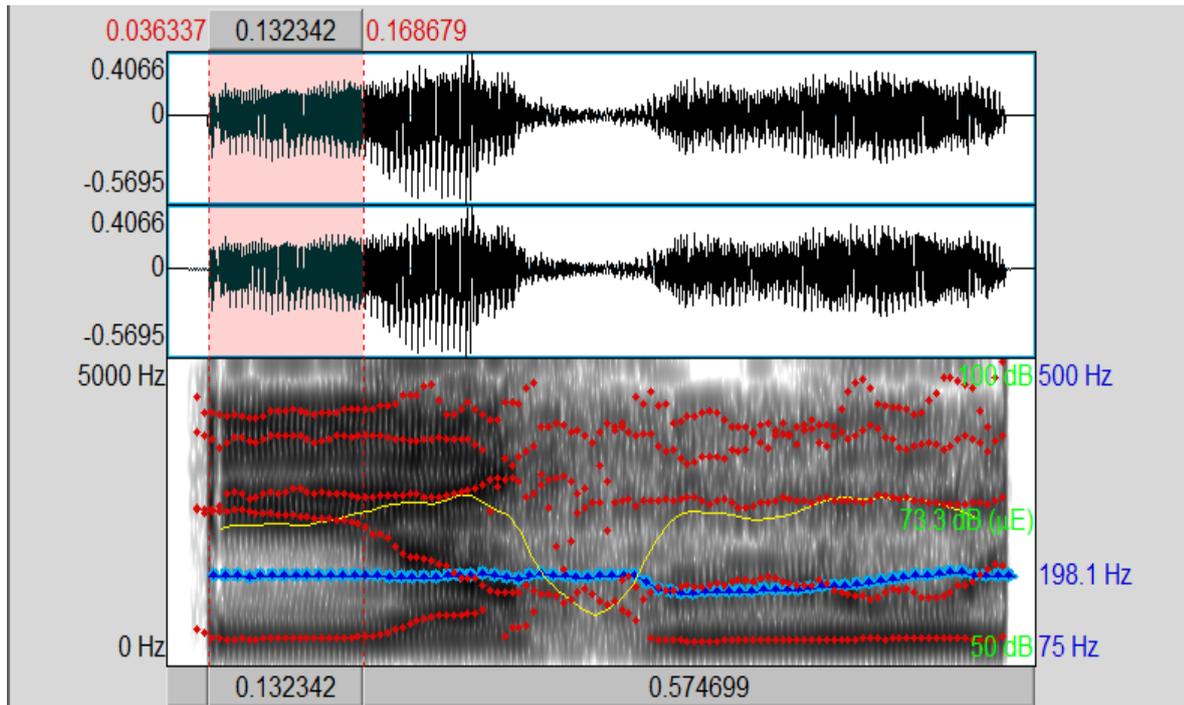
رابعاً: الصور الطيفية



الصورة الطيفية رقم (1) حرف الجيم في العينة (وَجْرَيْنَ) من غير القلقة الصغرى



الصورة الطيفية رقم (2) حرف الشين في العينة (وشروء)



الصورة الطيفية رقم (3) حرف اليا في العينة (يخأ)

مناقشة نتائج الاختبار

أولاً: الزمن

بينت نتائج الاختبار تساوي الزمن بين أوطاً شدة لحرف الجيم في العينة (وجزّين) وأعلى شدة لصائت الفتحة التي تليه مع الزمن بين أعلى شدة لحرف الشين وأعلى شدة لصائت الفتحة التي تليه في العينة (وشروء) والذي بلغ (0.128) جزءاً من

الثانية، كما هو مبين في الجدولين (1 - 3)، وإن هذا التساوي على الرغم من اختلاف قيم أزمان أعلى شدة في السلسلة الكلامية لكل عينة يدل على أن حرفي الجيم والشين من موضع واحد، وأنَّ الاختلاف بينهما في الصفات المتضادة فقط، فالجيم شديد مجهور، والشين رخو مهموس.

وأما حرف الياء غير المدية فقد بينت نتائج الاختبار أنَّ المدة الزمنية الفاصلة بين أعلى شدة للياء غير المدية وبين أعلى شدة لصائت الفتحة التي تليها هي أقصر من حرفي الجيم والشين، وقد اختلفت تلك المدة بين قارئ وآخر اختلافاً يسيراً لا تأثير له على موضع خروج الحرف، كما هو مبين في الجدول رقم (4) إلا أنه له دلالة من الناحية الفسيولوجية، وهي أن اتساع تجويف الفم أكبر مما هو عليه في حرفي الجيم والشين، فلا يكون فيه حبس أو تضيق يتبعهما انفراج؛ لذلك يقع فيه الاختلاف بين القراء بسبب مرونته مقارنة بحروف وسط الحلق الأخرى، ومع ذلك فإنه في كل البيانات المسجلة للياء غير المدية ظهر أنه الحرف الأخير من حروف وسط الفم .

وعند أخذ بيانات الجيم مع القلقة الصغرى التي فيه وجد أن الزمن بين أعلى شدة للقلقة وأعلى شدة لصائت الفتحة التي تليه تقترب من مدة الياء غير المدية، كما هو مبين في الجدول رقم (2)، وتفسير ذلك أن الحنك الأسفل مع الجيم يعود إلى الوراء قليلاً أشبه بعودته مع الياء غير المدية، فعند الانتهاء من حرف الجيم وانتقال القارئ إلى الفتحة يعود اللسان من سقف الحنك الأعلى إلى قاع الفم، وإثناء تلك العودة يكون الحنك الأسفل لا يزال مسحوباً قليلاً إلى الوراء فيكون صوت القلقة وبداية صوت صائت الفتحة مشرباً بصوت الياء غير المدية، وبالإمكان إدراك ذلك بالنطق بالجيم والانتقال إلى الفتحة بصوت بطيء، وهذا يدل على أنَّ موضع خروج حرف الياء المدية هو دون موضع خروج حرفي الشين والجيم، وهذا يعلل ما ذكرناه آنفاً من أنَّ الزمن بين أعلى شدة للياء وأعلى شدة للفتحة أقصر منه مما عليه في حرفي الشين والجيم .

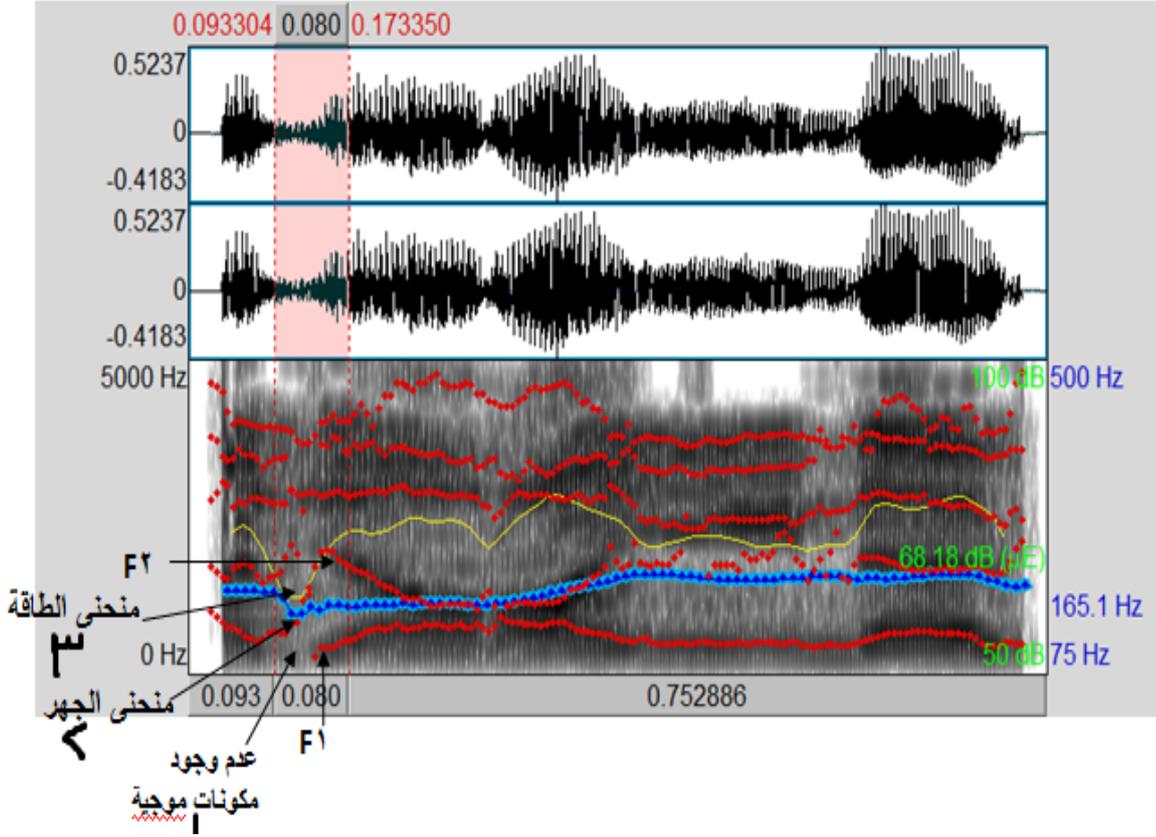
ثانياً: التحليل الطيفي

أكدت الصور الطيفية لكل من حرف الجيم في العينة (وَجَرَيْن) وحرف الشين في العينة (وَشْرُوهُ) أنَّ آلية إنتاج كل من الحرفين واحدة، وكما هو مبين في الصورتين الطيفيتين رقم (4 و5).

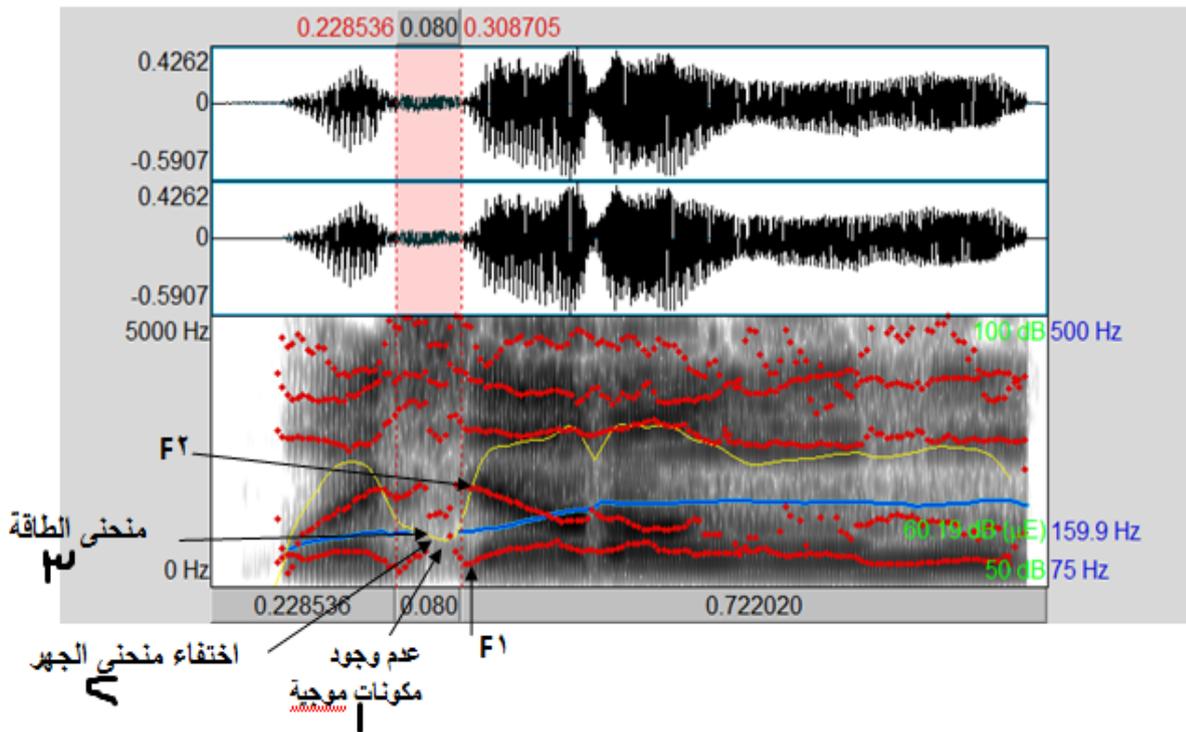
فمن ملاحظة الصورتين الطيفيتين رقم (4-5) نجد تشابهاً كبيراً بين التكوين الطيفي لحرفي الجيم والشين في المنطقة المقابلة للمكون الموجي المحددة باللون الأحمر، إذ نلاحظ في كلا الحرفين أنَّ المكون الموجي الأول والمكون الموجي الثاني يتعد كل منهما عن الآخر باطراد بشكل علامة الاقتباس (<)، ابتداءً من صائت الفتحة السابق لهما وإذا ما عاد اللسان من سقف الحنك الأعلى باتجاه موضع صائت الفتحة التي تليهما، نجد أنَّ المكونان الموجيان الأول والثاني يتقاربان باطراد بشكل علامة الاقتباس (>) ثمَّ يكونان بشكل متوازٍ عند موضع خروج صائت الفتحة بشكل علامة المساواة (=)، وتكون المنطقة المحصورة بين ما يشبه علامتي الاقتباس (<>) ضعيفة التكوين الموجي، إلا أنه في الجيم أقل منه في الشين وذلك بسبب الجهر في الجيم والهمس في الشين، وتلاحظ طول الانفراج بين المكونين الأول والثاني في نهاية حرف الجيم أكبر منه في الشين؛ وذلك بسبب صفة الشدة في الجيم والرخاوة في الشين.

وإنَّ المكونات الموجية تعكس النغمات التوافقية للنغمة الأساس الصادرة من الحنجره مروراً بتجويف الحلق والفم وما بين الشفتين والأنف، فالنغمة التوافقية الأولى (F1) تمثل الرنين في تجويف الحلق، والنغمة التوافقية الثانية (F2) تمثل الرنين في تجويف الفم، والنغمة التوافقية الثالثة (F3) تمثل الرنين في التجويف الذي يتشكل من وضع الشفتين وما بين الأسنان، والنغمة التوافقية الرابعة (F4) تمثل الرنين في تجويف الخيشوم، ويمكن بعد ذلك العرض تفسير ظاهر الانفراج بين المكونين الموجيين الأول والثاني في كل من الجيم والشين وكما يأتي:

وفي الصورة الطيفية رقم (1) يتضح بأن كل من المكون الموجي (F1) و (F2) يتباعدان عن بعضهما قبيل انتقال القارئ إلى صوت الجيم، وتفسير هذا التباعد هو اضمحلال الصوت في تجويف الحلق نتيجة تضيق مجرى الصوت تدريجياً ابتداءً من انتقال وسط اللسان من قاع الفم وانتهاءً بانطباقه



صورة رقم (4): الصورة الطيفية لحرف الجيم في العينة (وَجْرَيْنَ)



صورة رقم (5): الصورة الطيفية لحرف الشين في العينة (وَشْرَوَهُ)

مع سقف الحنك الأعلى، وبذلك الانطباق ينحبس الصوت، ويخفت الجهر، لذلك نجد أن (F1) يتجه إلى الأسفل، أما ارتفاع المكون الموجي (F2) إلى الأعلى فسببه تضيق تجويف الفم تدريجياً كلما ارتفع وسط اللسان إلى موضع الجيم بعد أن وصل إلى أكبر اتساع له مع الفتحة؛ ولذلك فإن النشاط الصوتي في تجويف الفم ستركز في تجويف ضيق في أعلى الفم؛ لذلك نجد أن (F2) يرتفع إلى الأعلى، وكلا المكونين (F1) و (F2) يختلفان عند التصاق وسط اللسان بسقف الحنك الأعلى، والجهر يضمحل تدريجياً إلى أنه لا يصل إلى الانقطاع التام، وينخفض منحنى الطاقة إلى أوطأ شدة له كما هو موضح في الإشارة رقم (1) و (2)(3) من الصورة الطيفية رقم (4)، وعند ابتعاد وسط اللسان عن سقف الحنك الأعلى والانتقال من حرف الجيم إلى صائت الفتحة تتعكس الآلية التي لاحظناها في تكوين التباعد بين المكونين (F1) و (F2) عند نهاية صائت الفتحة التي قبل حرف الجيم، إذ يزيد النشاط الصوتي في تجويف الحنجرية نتيجة جريان الصوت وزيادة تردد الوترين الصوتيين، فنجد (F1) ينشط ويبدأ بالتكون، أما (F2) فنجده يقترب شيئاً فشيئاً من (F1)؛ وذلك بسبب اتساع تجويف الفم نتيجة ابتعاد وسط اللسان عن سقف الحنك الأعلى حتى يستقر في قاع الفم فينتقل النشاط الصوتي من التجويف الضيق في أعلى الفم إلى تجويف الفم المتسع؛ لذلك نجد كل من منحنى الطاقة ومنحنى الجهر يتجهان إلى الأعلى.

وأما مع حرف الشين فإن الآلية التي وضحناها في حرف الجيم هي نفسها في حرف الشين إلا أنه هناك بعض الاختلافات وهي:

- 1- في منطقة التضيق أو الحبس لا يوجد نشاط للحنجرية كون الشين حرفاً مهموساً، لذلك يخفت منحنى الجهر، كما هو مبين في الإشارة رقم (2) من الصورة الطيفية رقم (5).
- 2- منطقة الاضمحلال في حرف الشين تكون أطول مما هي عليه في الجيم، وذلك لأنّ النقشي الذي في الشين أدى إلى استطالته.

وأما في حرف الياء غير المدية فقد أكدت الصورة الطيفية له في عينة (يُخُلُّ) ما عرضناه سابقاً من امتزاج صوت القلقة وصوت صائت الفتحة بشيء من الياء غير المدية، إذ بينت الصورة الطيفية رقم (3) أن المكون الطيفي (F1) و (F2) لحرف الياء غير المدية يبدآن متباعدين فيما بينهما ثم يقتربان من بعضهما بعضاً تدريجياً حتى يتصلان عند موضع إنتاج صوت صائت الفتحة مشكلان ما يشبه العلامة (>) وهو ما وجدناه في صوت القلقة الصغرى للعينة (وجرين)، وما بين صوت حرف الشين وصوت صائت الفتحة الذين عرضناهما سابقاً.

الخاتمة والنتائج

- 1- أظهرت نتائج البحث أنّ حرفي الشين والجيم يخرجان من موضع واحد، في حين أنّ الياء تخرج من حيزٍ أدنى منهما، ويتبين ذلك عن طريق الزمن، إذ تساوى الزمن بين أوطأ شدة لحرف الجيم في العينة (وجرين) وأعلى شدة لصائت الفتحة التي تليه، مع الزمن بين أعلى شدة لحرف الشين في العينة (وشروه) وأعلى شدة لصائت الفتحة التي تليه. وأما الياء فإنّ الزمن بين أعلى شدة لها وأعلى شدة لصائت الفتحة التي تليها هي أقصر مما في حرفي الشين والجيم.
- 2- من التحليل الطيفي نجد تشابهاً كبيراً في الشكل الطيفي لحروف وسط اللسان (ش ج ي) إذ يتخذ المكونان الموجيان الأول والثاني شكلاً يشبه علامة الاقتباس (>) والذي يشير إلى انحدار النشاط الصوتي من سقف الحنك الأعلى باتجاه قاع الفم عند مخرج صائت الفتحة.

المصادر والمراجع

- الاسترأبادي. ر. (2005)، شرح شافية ابن الحاجب، تحقيق: محمد نور الحسن وآخرين، ط1، بيروت دار إحياء التراث العربي، (ج3/ص172).
- الأنباري. ع. (1999)، أسرار العربية، تحقيق: بركات يوسف هبود، ط1، بيروت، شركة دار الأرقم بن أبي الأرقم، (ص287).
- عمر. أ. (1976)، دراسة الصوت اللغوي، ط1، القاهرة، دار عالم الكتب، (ص271).
- الأنطاكي. م. (1972)، المحيط في أصوات العربية ونحوها وصرها، ط1، بيروت، مكتبة دار الشرق، (ج1/ص15).
- السيوطي. ع. (1980)، همع الهوامع في شرح جمع الجوامع، تحقيق: عبد العال سالم مكرم، د ط، الكويت، دار البحوث العلمية، (293/6).
- ابن عصفور. ع. (2011)، الممتع في التصريف، تحقيق: أحمد عزو عناية وعلي محمد مصطفى، ط1، بيروت، دار إحياء التراث

- العربي، (ص329).
- ابن السراج.م. (1988)، الأصول في النحو، تحقيق: عبد الحسين الفتلي، ط3، بيروت، مؤسسة الرسالة، (ج3/ص400) .
- ابن الطحان.ع. (1984)، مخارج الحروف وصفاتها، تحقيق: محمد يعقوب تركستاني، ط1، السعودية، دار الرسالة للنشر، (ص81) .
- ابن منظور.م. (ب ت)، لسان العرب، بيروت، دار صادر، (ج7/ص35)
- أبو حيان.م. (1998)، ارتشاف الضرب في لسان العرب، تحقيق: رجب عثمان محمد، مراجعة: رمضان عبد التواب، ط1، القاهرة، مكتبة الخانجي، (ج1/ص8)
- أنيس،إ. (1975) الأصوات اللغوية، ط5، مكتبة الأنجلو المصرية، 1975م.
- بشر، ك، (1973)، علم اللغة العام : الأصوات، مصر، دار المعارف، ص(120 إلى 133) .
- ابن الجزري، م ، (2002) النشر، في القراءات العشر، إشراف: محمد علي الصباغ، ط2، بيروت، دار الكتب العلمية، (ص1/ج159) .
- ابن جني، ع، (ب ت)، سر صناعة الإعراب، تحقيق: أحمد فريد أحمد، القاهرة المكتبة الوقفية، (ج1/ص56).
- ابن الحاجب، ع، (1983) الإيضاح في شرح المفصل، تحقيق: موسى بناي العليلي، بغداد، مطبعة العاني، (ج2/ص480) الحمد، غ :
- (1986) الدراسات الصوتية عند علماء التجويد، ط1 ، بغداد، مطبعة الخلود ص(135 إلى 138).
- (2002) المدخل إلى علم أصوات العربية، ط1، بغداد، المجمع العلمي، ص(90) و (95) .
- زكريا: م ، (1983)، الألسنية (علم اللغة الحديث) المبادئ والأعلام، ط2، لبنان، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، كلية الآداب - الجامعة اللبنانية ، ص(155) .
- سيبويه، ع ، (1999) الكتاب، تحقيق: إميل بديع يعقوب، ط1، بيروت، دار الكتب العلمية، (ج4/ص479 ، 573) .
- كانتينيو، ج ، (1966)، دروس في علم أصوات العربية ، ترجمة: صالح القرمائي، تونس، نشرات مركز الدراسات والبحوث الاقتصادية والاجتماعية - الجامعة التونسية ، ص(23) .
- المهدوي ، أ ، (2002)، شرح الهداية ، تحقيق: د. حازم سعيد جيدر، ط1، الأردن، دار عمار، ص(268).
- عبد التواب:ر. (2002)، المدخل إلى علم اللغة ومناهج البحث، ط3، القاهرة، مكتبة الخانجي، ص(50-51) .
- الفراهيدي، خ ، (2003)، كتاب العين، تحقيق: عبد الحميد هنداوي، ط1 بيروت، دار الكتب العلمية ، (ج1/ص41).
- المبرد:م، (1999)، المقتضب، تحقيق: حسن حمد ، ط1 ، بيروت، دار الكتب العلمية، (ج1/ص192، 223) القيسي، م :
- (1996)، الرعاية لتجويد القراءة وتحقيق لفظ التلاوة: تحقيق: أحمد حسن فرحات، ط3، الأردن، دار عمار، ص(164).
- (1984)، الكشف عن وجوه القراءات السبع، تحقيق: محي الدين رمضان، ط2، بيروت، مؤسسة الرسالة، (ج1/ص139) .
- المرعشي: محمد بن أبي بكر (2002)، جهد المقل، تحقيق: سالم قدوري الحمد ، ط1، الأردن، دار عمار، ص(133).

Arrangement of Sounds Product in the Middle of the Tongue (ج ش ي)

*Ahmed Khudair Mohamed, Ayman Abdullah Ahmed **

ABSTRACT

The study is an attempt to get benefit of the advancement in the technology of studying human sounds, especially acoustic phonetic to identify accurately the arrangement of sounds product in the middle of the tongue (ج ش ي) in Arabic . It was, and still, a debatable issue among old and modern phoneticians about how these sounds are arranged to locate accurately place of articulation. The variable this study based on the duration of time from the most clarity of articulating the sound to the most clarity of alfataha that follows the sound in the collected data. It is to compare between duration of time to know which one lasts more than the others, the more time a sound lasts, the farther it should be. In Arabic phonology , what follows a focused sound is know in the speech chain (the voiced fataha) in these studied samples. It is concluded that (الجيم) والشين are produced in the same place of articulation. The only difference 13 represented by the effort in (الجيم) and the devoid (الشين) but the short (الياء) is the farthest among the sound produced in the middle of the tongue and nearer than (الجيم) and (الشين) to the to the fauces

Keywords: Arrangement, Sounds Product in the Middle of the Tongue .

* Education For Human Sciences, University Of Tikrit, Iraq.

Received on 13/9/2018 and Accepted for Publication on 30/7/2019.