تأثير القواطع السفلية الأربعة على نطق بعض الصوامت الاحتكاكية في اللغة العربية الفصحى.
(دراسة تطبيقية)

د. منى محمد علي بشر أ. مشارك علم اللغة
البريد الإلكتروني:beshrmona@gmail.com

الملخص:

تسعى هذه الدراسة إلى معرفة مدى تأثير فقدان القواطع السفلية الأربعة، وتركيب أطقم تعويضية متحركة بدلاً منها لحالات تم اختيارها وفق شروط معينة، وذلك لنطق بعض الأصوات الاحتكاكية في اللغة العربية الفصحى، أما إشكالية الدراسة فتكمن في معرفة سبب اختلاف النطق لتلك الحالات المختارة- محل الدراسة- عن النطق الطبيعي للحالات السليمة. اعتمدت الدراسة على عينة مكونة من مجموعتين من الإناث وفق شروط محددة، تم التسجيل لكلمات معينة وأصوات محددة، و اختير التسجيل الأفضل و المقطع المستخدم الصائت القصير(ص ح) أو (cv) ، والمنهج الوصفي هو المنهج المتبع في هذه الدراسة، أما النتائج التي توصلت إليها، فتمَّ تحليلها بطريقتين: بالسماع أولاً و باستخدام برنامج التحليل الصوتي (برات) ثانياً، وقورنت النتائج بوصف تلك الأصوات لدى بعض علمائنا القدامى و المحدثين، و الصوامت المختارة في هذا الدراسة كانت كالتالي: السين والصاد والشين والثاء والذال والظاء:، /ð/ ،/ø/ ،/ʃ/ ،/š/ ،/s/ , /ðˤ/ .

الكلمات المفتاحية: القواطع السفلية الأربعة -الصوامت الاحتكاكية - اللغة العربية الفصحى- برات-الصوائت

The Effect of the lower four anterior teeth during the utterance of some fricatives in classical Arabic. (An Applied study)

Dr. Mona Mohamed Beshr.
Arabic Department ،Assistant Professor
Northern Boarder University-Saudi Arabia. (before)
Email: beshrmona@gmail.com

Abstract:
This study seeks to demonstrate the effect of the lower four anterior teeth during the utterance of some fricatives in classical Arabic within the descriptive approach ،we chose five fricatives ،two groups were tested ،both were females, the first group lost the lower four anterior teeth while the second group has normal teeth, both groups recorded special words, and we chose the best one. All the syllables were short syllable (c v). We analyzed the results by two ways: a-hearing, b- by using speech analysis program named (Praat). We compared their utterance with the description of both: the ancient Arab linguists and the modern Arab linguists, fricatives were as follows:/ðˤ / ،/ø / ،/ð / ، /ʃ/ ، /š/ ، /s/.

Keywords: Lower four anterior teeth - Fricatives –Classical Arabic-Praat-vowel

مقدمة:
للأسنان الأمامية دور مهم جداً في نطق الأصوات بشكل صحيح، فقد روى عن عمر بن الخطاب(رضي الله عنه)، أن يهودياً كان يهجو الرسول(عليه الصلاة والسلام)، فلما اشتد الهجاء، اشتاط المسلمون غضباً وسألوا سيدنا عمر(رضي الله عنه) يسألونه المشورة، فما كان منه إلا أنه أمرهم بأن يطيروا له سناً من أسنانه، وفعلاً لم يستطع هذا اليهودي بعد فقده لسن من أسنانه الهجاء بعد ذلك اليوم، أما سبب اختياري القواطع السفلية الأربعة، فالسبب يرجع إلى دراسة سابقة أجريتها على القواطع العلوية الأربعة المتحركة، لذا قررت معرفة مدى تأثير فقدان القواطع الأمامية السفلية الأربعة، وتركيب أطقم تعويضية بدلا منها، و الأصوات الاحتكاكية المختارة هي:السين والصاد والشين والثاء والذال والظاء.

الهدف من الدراسة:
معرفة مدى تأثير فقدان القواطع الأمامية السفلية الأربعة لنطق بعض الأصوات الاحتكاكية بعد تركيب الطقم.

أهمية الدراسة: ربط العلوم ببعضها البعض والإفادة من طب الأسنان لخدمة النطق الصحيح للغة العربية.

أسئلة الدراسة:
1-ما مدى تأثير فقدان القواطع الأمامية السفلية الأربعة على نطق الأصوات المختارة؟
2-ما مدى درجة التحسن بعد تركيب الأطقم الجزئية المتحركة على نطق الأصوات المختارة؟

الدراسات السابقة:
-بشر، (2002)، تأثير الأطقم الصناعية العلوية الجزئية المتحركة على الأصوات الاحتكاكية في اللغة العربية الفصحى، رسالة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية: هدفت الدراسة إلى معرفة تأثير الأطقم الصناعية العلوية الجزئية المتحركة على بعض الأصوات الاحتكاكية في اللغة العربية الفصحى بعد فقدان الثنايا العليا الأمامية الأربعة وتم مقارنتها بحالات سليمة الأسنان ولم تتطرق إلى دراسة تأثير الأسنان السفلية على النطق.
-رفعت، خالد، (2002م)، التحليل الفيزيائي للكلام، مجلة كلية الآداب، ص:23-32 جامعة الإسكندرية: حاول الباحث دراسة بعض الأصوات وتحليلها فيزيائيا لمعرفة الخصائص الفيزيقية.
- بشر، (1994)، الأسنان الأمامية والكلام في اللغة العربية الفصحى، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية: أجريت التجربة على تسعة صوامت و ذلك لمعرفة مدى تأثير فقدان الثنيتين العلويتين على نطق بعض الأصوات الاحتكاكية في اللغة العربية الفصحى، و خلصت التجربة إلى التحسن الاحصائي والسمعي والفيزيقي لبعض الأصوات مثل: السين والزاي والتاء والفاء وعدم التحسن لصوتي الشين والثاء، ولم تتطرق إلى دراسة تأثير الأسنان السفلية على النطق.

منهج الدراسة:
وسأتبع المنهج الوصفي محللةً النتائج التي توصلت إليها، وذلك من خلال حساب مُعامل التردد أو التردد الأساسي والنوعية على الترتيب.(السعران، 1962) (F0) (Quality)

إجراءات وأدوات الدراسة:
تكونت عينة الدراسة من مجموعتين من الإناث، و كل مجموعة مكونة من ست سيدات تم اختيار أفضل ثلاثة منهن، و المجموعة الأولى تحتاج لتركيب أطقم تعويضية بعد فقدان القواطع

السفلية الأربعة، أما المجموعة الثانية فسليمة الأسنان، وذلك للمقارنة، و كلتا المجموعتين بالشروط التالية:

1- ليس لديهن عيوب نطقية أو أمراض جهازية (ضغط دم –سكر ..إلخ)
2- يجدن القراءة و الكتابة ويحفظن بعض السور القرآنية.
3- أعمارهن تتراوح ما بين (20-25) عاما.

و الجدول رقم (1) يوضح الأصوات المختارة ستة أصوات احتكاكية: السين - الصاد- الشين- الذال-الثاء-الظاء، و الرمز الصوتي كالتالي: ð، /ø/ ، /ˤð/، /s//ʃ/، /š/

-تم اختيار التسجيل الأكثر وضوحاً. و أُضيفت كلمات لا علاقة لها بالتجربة(عدل-حق-درب...إلخ)، لأن الإنسان بطبيعته عندما يبدأ القراءة يكون بطيئا وعند الشعور بأنه أوشك على الانتهاء فإنه يسرع أو يغير من صوته, والأجهزة و البرامج المستخدمة هي: جهاز تسجيل-الحاسوب المحمول- برنامج (Praat) برات

تم اختيار كلمات بسيطة وسهلة النطق وتتضمن هذه الكلمات الصوامت المختارة، وبالحركات القصيرة الثلاثة :الفتحة الكسرة والضمة، في بداية الكلمة ووسطها ونهايتها، والمقطع المستخدم: الصائت القصير(صامت-حركة)، ليكون محل)الدراسة الأكوستيكية.(cv) أو(ص ح)
حالات النطق= 6صوامت 6x حالات;9كلمات=432حالة نطق.

الكلمات المختارة:

1-السين /s/

sa:mi:	sumayah	si:rah
osaa:ma:	muu:sa:	masi:rah
?asaa:sa	?asaa:su	?asaa:si

2-الصاد /š/

šabry	Šubћy	šifaa:t
qišaš	xušuu:šy	xiššii:šan
xašaa:?iša	xašaa:?išu	xašaaʔiši

3-الشين / ʃ /

ʃ araf	ʃuruu:k	ʃirk
baʃar	3aʃuu:r	muʃii:rah
3ayʃa	3ayʃu	3ayʃi

4-الذال /ð/

ðanb	ðubaa:b	Ðikr

3aðaa:b	muðii:b	yaðuu:b
laðii:ða	laðii:ði	laðii:ðu

5-الثاء /Ø/

Øawaa:b	Øuu:mah	Øimaa:r
Øaa:Θaa:r	buØuu:r	?aØii:r
warii:Øi	warii:Øu	warii:Øa

6-الظاء /ðˁ/

ðˁaa:fir	ðˁuruu:f	ðˁibaa:?
?aðˁaa:fir	ħuðˁuu:ðˁ	ħaðˁii:rah
wa3ðˁa	wa3ðˁi	wa3ðˁu

-والجدول رقم (1) يوضح الكلمات والأصوات المختارة بالحركات الثلاثة.

الصامت رمزه	الكلمة بالألفباء الدولية الصوتية	الكلمة	لحركة	بداية الكلمة	وسط الكلمة	نهاية الكلمة
السين	sa:mi:	سَامي	الفتحة	√		
	osaa:mah	أسَامة			√	
	?asaa:sa	أسَاسَ				√
	si:rah	سِيرَة	الكسرة	√		
	masii:rah	مَسِيرَة			√	
	?asaa:si	أسَاسِ				√
	Sumayah	سُمية	الضمة	√		
	mawsu:3ah	موسُوعَة			√	
	?asaa:su	أسَاسُ				√
2-الصاد/š/	šabri:	صَبري	الفتحة	√		
	Qišaš	قِصَص			√	
	ašaa:?iš	خَصَائصَ				√
	šifaa:t	صِفات	الكسرة	√		
	ħašaii:rah	حصِيرة			√	
	χašaa:?iši	خَصَائصِ				√
	šubħi:	صُبحِي	الضمة	√		
	χašaa:?š	خَصَائص			√	
	χašaa:?išu	خَصَائصُ				√
3-الشين/ ʃ /	ʃaraf	شَرف	الفتحة	√		
	baʃar	بَشَر			√	

الصامت رمزه	الكلمة بالألفباء الدولية الصوتية	الكلمة	الحركة	بداية الكلمة	وسط الكلمة	نهاية الكلمة
	3ayʃa	عَيشَ				√
	ʃirk	شِرك	الكسرة	√		
	muʃii:rah	مُشِيرَة			√	
	3ayʃi	عَيشِ				√
	ʃuruu:q	شُروق	الضمة	√		
	3aʃuu:r	عَاشُور			√	
	3ayʃu	عَيشُ				√
4 -الذال/ð/	Ðanb	ذَنب	الفتحة	√		
	3aðaa:b	عَذَاب			√	
	laðii:ða	لَذِيذَ				√
	Ðikr	ذِكر	الكسرة	√		
	muðii:b	مُذِيب			√	
	laðii:ði	لَذيذِ				√
	ðunuu:b	ذُنُوب	الضمة	√		
	yaðuu:b	يَذُوب			√	
	laðii:ðu	لَذيذُ				√
5-الثاء/Ø/	Øawaa:b	ثَوَاب	الفتحة	√		
	?aa:Øaa:r	آثَار			√	
	warii:Øa	وَرِيثَ				√
	Øimaa:r	ثِمار	الكسرة		√	
	?aØii:r	أَثِير			√	
	warii:Øi	وَرِيثِ	الضمة			√
	Øuu:mah	ثُومة			√	
	buØuu:r	بُثُور			√	
	warii:Øu	وَرِيثُ				√
6-الظاء/ðˁ/	ðˁaa:fir	ظَافِر	الفتحة	√		
	?aðˁaa:fir	أظَافِر			√	
	wa3ðˁa	وَعظَ				√
	ðˁibaa:?	ظِبَاء	الكسرة	√		
	ħaðˁii:rah	حَظِيرَة			√	
	wa3 ðˁi	وَعظِ	الكسرة			√
	ðˁuruu:f	ظُرُوف	الضمة	√		
	ħuðˁuu:ðˁ	حُظُوظ			√	
	wa3ðˁu	وَعظُ				√

جدول رقم (1) يوضح الكلمات والأصوات المختارة بالحركات الثلاثة

النتائــج: حللت النتائج بطريقتين:
أولاً: بالسماع. ثانياً: بالتحليل الفوناتيكي باستخدام برنامج(برات) (الجداول2 و3و4و5)

الجدول رقم (2) يوضح متوسط ترددات الأصوات المجهورة المختارة للمجموعة الأولى(F2-F1)

رقم الحالة / الصامت	1	2	3
1-الذال	3350-2500	3850-2700	3550-3000
2- الظاء /ðˤ /	3800-3520	3700-3540	3550-3000

الجدول رقم (3) يوضح متوسط ترددات الأصوات المجهورة المختارة للمجموعة الثانية (F2-F1)

رقم الحالة / الصامت	1	2	3
1-الذال /ð /	4400-3150	3500 -3200	3340-2500
2- الظاء /ðˤ /	3850-3150	3200-2900	3480-3350

-أما الجدولان رقم (4و 5)، فيوضحان متوسط تركيز الطاقة بالنسبة إلى الأصوات المهموسة:

الجدول رقم (4) يوضح متوسط ترددات الأصوات المجهورة المختارة للمجموعة الأولى

رقم الحالة / الصامت	1	2	3
1-السين /s/	3350 -2550	3300-2500	4400 -2520
2 –الصاد /š/	5680 -4500	5450 -4550	5550 -4900
3-الشين /ʃ/	4800-4550	4500-3450	5520-5000
4-الثاء /Ɵ /	3300-2300	2380-2350	3000-2290

الجدول رقم (5) يوضح متوسط ترددات الأصوات المهموسة المختارة للمجموعة الثانية (السليمة)

رقم الحالة / الصامت	1	2	3
1-السين /s/	3750 -2550	3400 -2400	4500 -2500

2 –الصاد /š/	4800-4550	4500-3450	5520-5000
3-الشين /ʃ/	5680 -4500	5450 -4550	5550 -4900
4-الثاء /Θ /	2500-2300	2450-2350	2550-2450

المناقشات:

-يمثل الجدولان رقم (2) و (3) متوسطات التسجيلات للمجموعتين: الأولى والثانية للأصوات المجهورة(الذال والظاء) وبالصوائت :الفتحة والكسرة والضمة في أول الكلمة و وسطها و نهايتها. و الجدولان (5 و4) يوضحان متوسط تركيز الطاقة بالنسبة إلى الأصوات المهموسة (السين والصاد والشين والثاء) نلاحظ التنوعات في القيم واضحة وخاصة مع الفتحة /a/، ومتقاربة مع كل من الكسرة والفتحة كما يلي:/i/ والضمة u/ -وتفسير تلك الظاهرة كما يلي:

أولا: بالنسبة إلى الأصوات المجهورة(الذال والظاء):

-إن معرفة (F1) ، F2مهم لمعرفة هل الحالة ترجع لسانها للخلف أم لا؟ وإذا كانت الإجابة بنعم، إذن فهو يؤثر على حجم تجويف الفم وبالتالي يؤثر على كمية الهواء، فالفرد نفسه يغير بطبيعته، ومعروف أنه كلما زادت المسافة الفونولوجية بين الأصوات، زاد التنوع.

– يتأثر المكون الأول (م1) أو (F1) أيضاً بالتغير في نوعية الصوت (Quality) نتيجة الهواء الخارج أثناء النطق. وهناك علاقة مباشرة بين درجة استدارة الشفتين وحركة اللسان للخلف من ناحية وانخفاض تردد (F1) من ناحية أخرى، فكلما زاد استدارة الشفتين أو زاد رجوع اللسان للخلف، كلما استطال التجويف الأمامي)، كلما انخفض(F2)، فكلما زاد استدارة الشفتين، والعكس صحيح، فهناك علاقة مباشرة بين درجة استدارة الشفتين وحركة اللسان للخلف من ناحية وانخفاض تردد(م1) أو (F1) من ناحية أخرى، فكلما زاد استدارة الشفتين أو زاد رجوع اللسان للخلف، كلما استطال التجويف الأمامي)، كلما انخفض (م2) أو (F2) ()، والعكس صحيح.

-توجد علاقة مباشرة بين ارتفاع تردد (م1) أو (F1) ومدى الانفتاح الكلي جهاز النطق ()، فكلما زاد ترددها كانت درجة الانفتاح أكبر، والعكس صحيح. (الجدول رقم 2).

-كما أن الفروق بين المكونين (F2-F1) لدى المجموعتين بالنسبة لصوتي الذال والظاء كان واضحا ويمثل فارقاً سمعياً مميزاً، كما أن الموقع النسبي للحزم الصوتية أو ما نسميه (formants) لـ(م1وم2) مهم لتمييز شخصية الحركة كما يقول مصلوح. ثانيا:

بالنسبة إلى الأصوات المهموسة (السين والصاد والشين):

- إن متوسط تركيز الطاقة لتلك الصوات يكون مع الفتحة(F3) واضحا جدا، وأوضح من (F1، F2) ودرجة الوضوح أكثر من كل من الكسرة والضمة (الصور في نهاية الدراسة).

دليل آخر: وهو الصفات السمعية المميزة لتلك الأصوات المختارة كانت كالتالي:

1- السين:/s/ ، والسين: صوت صامت لثوي احتكاكي مهموس.

ويتكون السين بأن يعتمد طرف اللسان خلف الأسنان العليا مع التقاء مقدمته باللثة العليا، مع وجود منفذ ضيق للهواء فيحدث الاحتكاك، ويرفع أقصى الحنك حتى يمنع مرور الهواء من الأنف، ولا يتذبذب الوتران الصوتيان.

أ-بالسماع: نطقت الحالات في المجموعتين السين كما وصفها كل من بشر والسعران، بينما نجد تغيراً في نطقها مع ثلاث حالات من المجموعة الثانية، فقد نطقتها كما وصفها حسان (أسناني

لثوي)
ب-الترددات: المجموعة الأولى: يتراوح متوسط تركيز الطاقة ما بين (2550-3350) Hz بالنسبة للفتحة، وما بين (2500-3300) Hz مع الكسرة ، وما بين (2520-4400) Hz مع الضمة. المجموعة
الثانية: يتراوح متوسط تركيز الطاقة ما بين (2550-3750) Hz بالنسبة للفتحة، وما بين (2400-3400) Hzمع الكسرة، وما بين (2500-4500) Hz مع الضمة.
والتفسير: واضح أن كل إنسان له طريقة في فهم الكلمة ونطقها، وهذه المسألة لا دخل لها بالاستماع، فصوت السين مع بعض الحركات و خاصة في بداية الكلمة أوضح مما في وسطها، أما في النهاية فلم تتأثر بشكل ملحوظ، وربما تكون قد اعتادت على النطق بشكل معين، واحتمال آخر لعدم التحسن بعد التركيب، فربما لأن الحالة لم تبذل الجهد الكافي لتقترب من النطق الطبيعي في المجموعة الثانية، حيث يميل الإنسان بطبيعته إلى خفض الصوت قليلاً بمجرد قرب انتهاء الكلام، كما أن بعض حالات المجموعة الثانية قد يكون لديها معرفة بأحكام التجويد والتلاوة مما أدى إلى النطق السليم للصوت، و جدير بالذكر أن نطق السين مع معظم الحالات في المجموعتين اتفقت مع كلام حسان، هذا بالإضافة إلى" اختلاف موضع النبر في اللهجات الحديثة بالنسبة إلى المجموعة الأولى، ، فالنبر في جنوب المملكة مثلا يختلف عن شمالها، لا في لهجات الكلام فحسب، بل حتى في النطق بالعربية الفصيحة أيضاً."0 وواضح أن الطقم التعويضي قدساهم في النطق السليم للمجموعة الثانية لمعظم الحالات.
2- الصاد ، وهو صوت صامت لثوي احتكاكي مهموس مفخم.
أ-بالسماع: المجموعة الأولى نطقتها سليمة بينما في المجموعة الثانية نطقت حالتان الصاد سيناً ونطقتها لثوية.
ب-بقية الحالات: بالاستماع نطقت صوت الصاد صاداً مع كل الحركات مثل وصف كل من بشر وشاهين وخليل (جدول رقم13)، فيما عدا حالتين فقط، فقد أبدتا هاتان الحالتان كلمة (صِيام) بكلمة (سِيام).
الترددات: المجموعة الأولى يتراوح متوسط تركيز الطاقة ما بين (4500، 5680) Hz مع الفتحة، وما بين (4550، 5450) Hz مع الكسرة، وما بين (4900، 5550) Hz مع الضمة، أما المجموعة الثانية: فيتراوح متوسط تركيز الطاقة ما بين (4550، 5800) Hz مع الفتحة، وما بين (3450، 4500) Hz مع الكسرة، وما بين (5000، 5520) Hz مع الضمة.
والتفسير: أن الصاد من أصوات الصفير القوية المهموسة وهو كالسين لكنه مفخم، ويتذبذب الوتران الصوتيان، و واضح بالسماع أن اللسان لم يرجع للخلف ولم يتقعر وسطه ويرتفع طرفه وأقصاه، وهذا سبب نطق الصاد كالسين مع المجموعة الأولى، فلم تبذل الجهد الكافي لنطق الصاد كما يجب، وقد ذكر سيبويه () أن الصاد كالسين لكنه مفخم، ومعروف أن الفرد يغير بطبيعته، وكلما زادت المسافة الفونولوجية بين الأصوات، كلما زاد التنوع، أمَّا الأصوات المجاورة للصاد، فقد لوحظ في المجموعة الثانية ما يلي:
-الصاد/ṣ/ في كلمة(صِفات، صَبري) تحولت إلى سين مع كل الحركات، و نطقها البعض (سفات، سبري) (حالتان فقط) ، أما الباقي، فنطقها كما هي.
–التاء المربوطة في كلمة(حَصِيرة) تحولت إلى هاء(حصيره) عند معظم الحالات.
– الكلمات الباقية نطقت كما هي في العربية.

أمَّا إبدال حالتين من العينة كلمة (صِفات) بكلمة(سفات) بالسين، فواضح أن اللهجات العامية لها دور في النطق بهذه الطريقة، فتنوع اللهجات و الامتداد الجغرافي الكبير ساهم في هذا التنوع وأثَّر على النتائج بشكل واضح، ففي الشمال ينطقها البعض منهم كالسين طلبا للرقة في الكلام، و ينطقون القاف جيما و هو ما ذكره ابن فارس في كتابه الصاحبي (ت 395هـ)() يقول: "و لا ننسى نطق بني تميم للقاف مثل الجيم"، و صفوة القول أنَّ الكل لم يحاول بذل الجهد الكافي لنطـــــق الصاد بشكل سليم، و قد نوه بشر في كتابـــه على ذلك()، فذكر أن بعض النساء تميل إلى الترقيق تشبها ببعض المذيعات في وسائل الإعلام، و نلاحظ أن علماء العربية مثل ابن جني بالذات قد أشار إلى وضع السين و الصاد و الزاي في مرتبة واحدة من ناحية المخرج، و جعلها تلي مخرج التاء والدال والطاء من ناحية الأمام فوصف الأصوات هذه بأنها سنية، كما لا ننسى أن وجود الجاليات الأجنبية شمال مصر وبخاصة في الإسكندرية، الأمر الذي أثّر على البعض في نطق الصاد كالسين والقاف كالهمزة وغيرها من الأصوات، وهذا ما ذكره حسنين في كتابه، فقد ذكر أن( ) الحروب الصليبية كانت سبباً في التعرف على الحضارة الأوربية وثقافاتهم ولغاتهم، و هو ما يؤكده (ليبوف) من وجود علاقة متساوية بين كل من السلوك الإنساني والسلوك الاجتماعي. فالاختلاف في النطق يعتمد على اللغة المستخدمة يوميا، وهذا دليل على تأثير البيئة في النطق بهذه الطريقة لهاتين الحالتين، ولا ننسى أن عامل الخجل أثَّر بشكل مباشر في النطق -كما سمعنا- لدى البعض منهن، أما بقية الحالات فكان نطقهن للصاد مثل وصف كل من خليل وبشر وحسَّان. (الجدول رقم6).

3-الشين :/ʃ/. وهو صوت صامت لثوي حنكي احتكاكي مهموس.

يتكون الشين بأن يلتقي طرف اللسان بمؤخر اللثة ومقدم الحنك الأعلى، مع وجود منفذ ضيق لمرور الهواء، ولكن هذا المنفذ أوسع قليلا مما في السين ويكون الجزء الأمامي من اللسان مرفوعا نحو الحنك، و لا يتذبذب الوتران الصوتيان، أما موضع النطق فكان كالتالي:

أ- بالسماع: نطقت جميع الحالات الشين كما وصفها كل من السعران وبشر (لثوية حنكية).

ب- الترددات: المجموعة الأولى يتراوح متوســـط تركيـــز الطاقـــة ما بيـــن (4550، 4800) Hz مـــع الفتحـــة، بينمـــا يتراوح متوسط تركيز الطاقـــة بيـــن (3450، 4500) Hz مـــع الكســـرة، وما بيـــن (5000، 5520) Hz مع الضمـــة.

المجموعة الثانية: يتراوح متوســـط تركيز الطاقـــة ما بيـن (4500-5680) Hz بالنسبة للفتحة، وما بين (4550-5450) Hzمع الكسرة، وما بين (4900-5550) Hz مع الضمة.

و التفسير المرجح هنا: أن الشين من الأصوات الشديدة الصفيرية، وهي مهمة بالنسبة لطبيب الأسنان عند عمل الطقم التعويضي، فيركز الطبيب على سماع هذا الصوت ليتأكد من سلامة نطق هذا الحرف بعد التركيب، فاللسان والتجويف الفموي لهما دور مهم في نطق الشين بصورة سليمة، ومعروف أن كمية هواء الزفير الخارج من الرئتين أكبر مما في صوتي السين و الصاد، وبالتالي ينتج ارتفاع في حدة الصوت(pitch)، الأمر الذي يدركه أخصائي الكلام، وذلك بالتعاون مع أخصائي الأسنان، هذا بالإضافة إلى السبب السابق ذكره في كل من السين والصاد، وهو عامل الخجل الذي قد يؤثر في عدم وضوح أو عدم تحسن الصوت –إن تأثر الصوت- بعد التركيب.

4- صوت الثاء/Ø/، والثاء: صوت صامت مما بين الأسنان احتكاكي مهموس.

أ-بالسماع: نطقت الحالات في المجموعة الأولى الثاء العربية كما هي مع كل الكلمات، أما

المجموعة الثانية، فحالة واحدة نطقتها ثاء وحالة واحدة نطقتها كالسين والأخيرة نطقتها تاء.

ب- الترددات:

المجموعة الأولى: يتراوح متوسط تركيز الطاقة ما بين (2300، 3300) Hz ى مع الفتحة، وما بين (2350، 2380) Hz مع الكسرة، وما بين (2290- 3000) Hz مع الضمة.

المجموعة الثانية: يتراوح متوسط تركيز الطاقة ما بين (2300، 2500) Hz ى مع الفتحة، وما بين (2350، 2450) Hz مع الكسرة، وما بين (2450، 2550) Hz مع الضمة.

و التفسير: أن الثاء من الأصوات الضعيفة في شدتها، و لنطق الثاء يوضع طرف اللسان بين أطراف الثنايا بحيث يكون هناك المنفذ الضيق للهواء، و يرفع الحنك الليـن فلا يمر الهواء عن طريق الأنف و لا يتذبذب الوتران الصوتيان، و يكون معظم جسم اللسان مستوياً، لكن التأثر باللغة الأم أولاً، وباللهجات العامية ثانياً، مع عدم الرغبة في بذل الجهد المطلوب لنطق الصوت النطق الصحيح قد أثَّر على الإنجاز الصوتي لهن على الرغم من وضوح صوت الثاء في التسجيلات المعطاة للحالات للتدريب عليها قبل التسجيل، بالإضافة إلى عامل الخجل و التحسن بعد تركيب الطقم التعويضي كان واضحاً في حالة واحدة، بينما تحتاج الحالتان الباقيتان إلى مزيد من الوقت للتدريب مع أخصائي نطق، و لو لاحظنا الثاء مع الفتحة نجد أن (F2) قريبة من (F3) فالفاء قريبة من الخط الأساسي(F0) ، أما (F3)مع الفتحة، فلا تتأثر كثيرا (انظر الصور)، و معروف أنه عند احتكاك عمود الهواء المار من الرئتين على أعضاء النطق وهو خارج من الرئتين يختلف عن مروره بشكل ملحوظ بين الشفة السفلى و الثنايا العليا، لكن يبدو أن الحالات لم تبذل الجهد المطلوب منها، و الفروق كانت واضحة، و تمثل فارقاً سمعياً مميزاً، فحجم التجويف الفموي قد يؤثر بلا شك في النطق. ونطق الثاء كالسين خطأ شائع عند الكثيرين، ويمتد إلى قراءة القرآن الكريم على ألسنة جمهرة من المثقفين وبعض معلمي اللغة العربية-للأسف الشديد- وهو خطأ صوتي وخطأ دلالي في آن واحد، وهذا ما ذكره بشر في كتابه، فكان مثل وصف كل من السعران وبشر (جدول رقم6).

5-الذال/ ð/، والذال: صوت صامت مما بين الأسنان احتكاكي مجهور

والذال هو النظير المجهور للثاء، فلا فرق بينهما إلا أن الوترين الصوتيين يتذبذبان حال النطق بالذال (مهموس).

أ-بالسماع: نطقت الذال مثل الدال مع كل الحركات في كلمة(ذهب) عدا حالتين نطقتهما زاياً، أما بقية الكلمات، فقد نطقت زاياً.

-حالتان فقط نطقت الذال ذالاً بطريقة سليمة ومع كل الحركات بعد تركيب الطقم التعويضي مع المجموعة الثانية.

الترددات: المجموعة الأولى: يتراوح متوسط (F2-F1) ما بين (2500-3800) Hz مع الفتحة، وما بين (3540 -3700) Hzمع الكسرة، وما بين (3000، 3550) Hz مع الضمة.

المجموعة الثانية: يتراوح متوسط (F2-F1) ما بين (3150، 3400) Hz ى مع الفتحة، وما بين (3200، 3500) Hz مع الكسرة، وما بين (2500، 3400) Hz مع الضمة.

و التفسير: أن الذال يتحول في اللغة العامية عند البعض إلى دال/d/ والتي يصعب عليهم نطقها، وقد يتحول إلى زاي/z/ عند الكثيرين، و هو خطأ- للأسف الشديد- شائع عند المثقفين و بعض معلمي اللغة العربية، و كما هو الحال في نطق الثاء، و التفسير: أنَّ التأثر باللغة العامية،

يليه عدم الرغبة في بذل الجهد المطلوب مع عدم التعود على النطق الصحيح للصوت كان له الأثر الواضح ي النطق بهذه الطريقة، و وفقًا لقوانين الإحلال والحذف والإبدال، نطقتها حالة واحدة دالاً/d/، ونطقتها الحالة الثانية زاياً /z/، ونطقت حالة واحدة فقط الذال ذالاً /ð/، و السبب ربما يكون عامل الخجل أو عدم التدريب الكافي أو من باب التأثر بنطق أهل المنطقـــة في نطقهم على هذا النحو، أما من تقرأ القرآن الكريم منذ الصغر، فلا شك أنها حافظت على النطق السليم للصوت، و الذال هو الصوت المرقق للظاء و من نفس المخرج، و الفروق السمعية تمثل فارقاً سمعياً مميزاً. كما أن حجم التجويف الفموي يؤثر بلا شك في النطـــق. والحالة التي نطقت الذال ذالاً، فكانت مثل وصف كل من خليل وبشر وشاهين. (الجدول رقم 5 و6).

6- الظاء/ðˤ /، والظاء: صوت صامت مما بين الأسنان احتكاكي مجهور مفخم

- بالسماع: نطقت الظاء ذالاً عند البعض وزاياً عند البعض الآخر ومع كل الحركات.

-الترددات: المجموعة الأولى: يتراوح متوسط (F2-F1) ما بين (3250، 3800) Hz ى مع الفتحة، وما بين (3540، 3700) Hz مع الكسرة، وما بين (3000، 3550) Hz مع الضمة.

المجموعة الثانية يتراوح متوسط (F2-F1) ما بين (3150، 3850) Hz مع الفتحة، وما بين (2900، 3200) Hzمع الكسرة، وما بين (3350، 3480) Hz مع الضمة.

– ولوحظ في المجموعة الثانية بالنسبة للأصوات المجاورة للظاء ما يلي:

-التاء المربوطة في كلمة (حظِيرة) أبدلت هاء عند الجميع مع كل الحركات.

و التفسير: أن الظاء من الأصوات القوية المفخمة، و واضح بالسماع: أن اللسان لم يرجع للخلف ولم يتقعر وسطه ويرتفع طرفه و أقصاه، وهذا سبب نطق الظاء كالذال أحيانا و كالزاي أحياناً أخرى، فلم تبذل الجهد الكافي لنطقه كما ينبغي، و لما كان الفرد يغير بطبيعته، و مع ازدياد المسافة الفونولوجية بين الأصوات، يزداد التنوع، فاستسهلت المجموعة نطقه كالذال أو الزاي وهو خطأ صوتي ودلالي معاً كما يقول بشـــر، وهذا شائع في بعض الدول مثل مصر وغيرها، أما أهل العراق والكويت ومعظم دول الخليج فينطقونها ظاء وإن كان البعض ينطقونها ضاداً، و لم تبذل المجهود الكافي، و يرى بشر أن التبادل بين الظـاء/ðˤ/و الذال/ð/ موجود في التراث اللغوي القديم فيقول الزبيدي في تاج العروس " ثم رأيت ابن عصفور، قال في المقرّب إنها (أي الظاء) تبدل من الذال المعجمة، يقال: تركته وقيذاً و وقيظاً...." و هذا النص دليل على إبدال الظاء ذال قديم في التراث الصوتي وهو تفخيم الذال فتصير ظاء(بعكس اللهجات العامية)، ويروي صاحب اللسان أن النبط يقلبون الظاء طاء، فيقولـون (ناطـور) بدلا من (ناظور)، وتفسيره أن الظاء غير موجودة في كلام النبط (و هي موجودة في لهجات بلاد الشام العامية)، و قال ابن سيدة "كما يقول أصحابنا البصريون"، أمَّا (ليبـوف) ( ) فيرى أن هناك علاقة متساوية بين كل من السلوك الإنساني و السلوك الاجتماعي. فالبيئة والمجتمع سبب اختلافات النطـق فضلاً عن عامل الخجل الذي يؤثر بلا شك في كل النتائج، و نُطق المجموعة الأولى للظاء، فكان مثل وصف كل من خليل و بشر و شاهين وحسَّان.(الجدول رقم 5 و6)،

- الخاتمة:

1- السين /s/عند الحالات: لثوية عند البعض وعند البعض الآخر لثوية سنية.

2- الصاد /š/: عند البعض لثوية، بينما عند البعض نطقت كالسين

3- الشين :/ʃ/ عند الجميع: أسناني- لثوي

4-

الثاء/Ø/ : عند البعض نطقت سينا، بينما عند البعض الآخر نطقت سينا، إلا حالة واحدة نطقتها

ثاء. 5-
الظاء/ð٩/: عند البعض نطقت ذالاً، بينما عند البعض الآخر نطقت ظاء، والبعض نطقتها ضادا، إلا حالة واحدة نطقتها ظاء. 6-
الذال: عند البعض نطقت زياً، بينما عند البعض الاخر نطقت دالا، إلا حالة واحدة نطقتها ذال.
7-هناك اتفاق في بعض النتائج مع ما توصل إليه بعض علمائنا العرب القدامى مثل سيبويه وابن يعيش والخليل وابن سينا وابن الجزري عند نطق بعض الأصوات، واختلاف مع البعض الآخر، كما اتفقت بعض النتائج مع ما توصل إليه بعض علمائنا العرب المحدثين مثل بشر والسعران، واختلفت مع البعض الآخر مثل حسان وحسنين وغيرهم (جدول رقم 5و6).
8-اختلف نطق الحالات بشكل واضح بعد تركيب الأطقم التعويضية، لكن تأثير البيئة الجغرافية و لهجات العامية كان واضحاً في عملية النطق وهذه المنطقة كانت تسكنها قبائل عنزة وشمَّر و بكر بن وائل وعقيل و تميم و هي مجاورة لبلاد الشام و العراق و اليمن بعكس القبائل المنعزلة في الصحراء والتي تكون أقل عناية بالنطق من مثيلتها في الحضر ، أما الموقع الجغرافي لمدينة الإسكندرية على البحر المتوسط جعلها قريبة من الحضارات الغربية كالإغريقية و الرومانية و التأثر كان واضحاً بتلك الحضارات، فمن الطبيعي أن يؤثر هذا المزيج من الحضارات في النطق، ولا ننسى اللغات الأجنبية وبحاصة اللغتين الإنجليزية والفرنسية، لكن حلقات التلاوة وحفظ القرآن المنتشرة في الإسكندرية جعل بعض الطالبات تنطق الأصوات المختارة بشكل سليم، و ذكرت عنبر أن اللهجة العراقية –و هي منتشرة في عرعر نظرا لتوجدهم و كثرة اختلاطهم بأهل العراق - ينطقون الظاء مفخمة بقوة، كما أن الاعتماد على المكونات الثلاثة بالإضافة إلى(F0)كاف لدراسة الخصائص الأكوستيكية للحركات المصاحبة للصوامت المختارة

العالم الصات	ابن الجزري()	ابن يعيش(	سيبويه( )	الخليل()	ابن سينا()
1السين /s/	أدنى الحلق نفس كلام ابن يعيش	أسلية	أسناني لثوي	أسلية	سنية
2الصاد /š/	أسلية (بين طرف اللسان وفويق الثنايا السفلى	أسلية	بين طرف اللسان وفويق الثنايا	أسلية	سنية
3-الشين /ʃ/	تحت مخرج اللام قليلا نفس كلام ابن يعيش	أسلية	أسناني لثوي	شجرية	سني
4-الثاء /Ø/	بين طرف اللسان وفويق الثنايا العليا	ذلقية	طرف اللسان بينه وبين ما فويق الثنايا غير أنه أدخل في ظهر اللسان قليلاً	لثوية	مثل الخليل
5الذال/ ð/	بين طرف اللسان وفويق الثنايا العليا	نطعية	طرف اللسان وأطراف الثنايا	لثوية	حبس تام ثم إخراج الهواء دفعة واحدة

6الظاء/ ðˤ/	بين طرف اللسان وأصول الثنايا العليا (نطعية)	لثوية (طرف اللسان وأصول الثنايا	بين ظهر اللسان وأطراف الثنايا العليا (نطعية)	لثوية	حبس تام ثم إخراج الهواء دفعة واحدة

-وفيما يلي الجدولان رقم (6و7) يوضحان وصف علمائنا القدامى والمحدثين لتلك الأصوات:
-اتفقت تلك النتائج أيضا مع وصف بعض علمائنا المحدثين واختلفت مع البعض الآخر (جدول6).
جدول رقم (6) يوضح وصف بعض علمائنا القدامى للأصوات المختارة

العالم الصوت	السعران ()	أنيس ()	بشر()	حسان ()	حسنين ()	العاني ()	الغامدي ()	عنبر ()	أيوب ()	مصلوح ()
1- السين /s/	لثوي	بين أول اللسان والثنايا العليا	لثوية	أسناني لثوي	لثوي	أسناني	لثوي	لثوي	لثوي	لثوي (أصول الأسنان)
2- الصاد /š/	لثوي	بين أول اللسان والثنايا العليا	لثوية	أسناني لثوي	لثوي	أسناني	لثوي	لثوي	لثوي	لثوي
3- الشين /ʃ/	لثوي حنكي	بين أول اللسان والثنايا العليا	لثوية حنكية	غاري	لثوي	أسناني	لثوي	أسناني لثوي	صلب	لثوي
4الثاء /Ø/	مما بين الأسنان	لثوي	أسناني لثوي	أسناني	لثوي	أسناني	لثوي	سني بيني	أسناني	أسناني
5- الذال /ð/	مما بين الأسنان	لثوي	أسناني لثوي	لثوي		غاري	أسناني	سني بيني	أسناني	أسناني
6- الظاء / ðˤ /	مما بين الأسنان	لثوي	مما بين الأسنان	أسناني		بين أسناني	أسناني	أسناني	أسناني	أسناني

جدول رقم (7) يوضح وصف بعض علمائنا المحدثين للأصوات المختارة

-أما الأسباب المحتملة لتلك النتائج فهي متعددة، فيمكن إيجازها فيما يلي:
إن بعض حالات المجموعة الأولى رققت الظاء تقليدا لبعض المذيعات، وأخفت البعض منهن بعض المعلومات، مثل تعبها من الطقم التعويضي, كما أن الخجل عامل مهم أثناء التسجيل أو عدم بذلها الجهد الكافي، فلم تكن حاذقة في النطق بالشكل المضبوط والذي يؤثر بلا شك في النتائج, أضف إلى ذلك، إلمام البعض بأحكام التجويد والذي أدى إلى النطق السليم للصوت.
ولا ننسى الأسباب النفسية، فمن المحتمل أن الطالبة تأثرت بزميلاتها في البيئة الجديدة سواء بالسلب أو بالإيجاب، وهذا قد يؤثر على نتائج الدراسة، كما أن عدم التدريب الكافي لدى أخصائي النطق سبب مهم، فالحالة قد تعوض بلسانها بطريقة ما كأن تضع لسانها لأعلى.
وجدير بالذكر أن القبائل العربية البدوية تميل إلى السرعة في الكلام والإيجاز وارتفاع الصوت،

بعكس الحضر الذين يميلون إلى التأني في الكلام وخفض الصوت، وهذا الذي جعل درجة التفخيم متفاوتة مع الظاء بينما لم تؤثر مع السين، كما ذكر أن قبائل عنزة وقحطان كانت تسكن وسط وشمال الجزيرة العربية قبل الإسلام، وهذه القبائل لها صفات صوتية تميزها عن غيرها، كما ذكر أيضا أن هذه القبائل تتميز بالميل إلى الإمالة و التأثر بالإتباع والحذف- في نهاية الكلمة، بينما كانت تسكن هذيل وقريش وجهينة والأوس والخزرج المنطقة الغربية، و هي قبائل تميل إلى إظهار الحرف والتأثر بالحذف، ويرى أنيس أن جميع العرب يلتزمون الفتح في حرف المضارعة حين يكون ياء عدا قبيلة بهراء والتي تكسر الحرف، وقد عرفت بتلتلة بهراء وكانت مساكنهم متاخمة لحدود الشام، وواضح التأثر بالعبرية والآرامية التي تكسر هذا الحرف في كلامها0، كما أننا لا ننسى تأثر هذه القبائل نتيجة الاحتكاك التجاري والتنقل عبر البحر الأحمر بلهجة أهل مصر والحبشة، وهذا كله يفسر ما توصلنا إليه في الدراسة عند المقارنة بين المجموعتين، أما صوت الظاء فله خصوصية عند البعض، فقد ينطق كالضاد أو العكس، وقد نبه إلى ذلك علماء العربية.

التوصيات:

1- تركيب الأسنان التعويضية مهم جدا للنطق بشكل سليم.

2-أهمية التدريب على النطق السليم من خلال أخصائي علاج الكلام.

3- دعم الأبحاث التي تجمع بين فروع العلم المختلفة. أ.هـ

المصادروالمراجع:

1. الاتجاهات المعاصرة في علم الأصوات التجريبي، جمهورية مصر العربية، خالد رفعت: مجلة علم اللغة، كلية الآداب، ص:23-32 جامعة الإسكندرية، 2002م
2. الأصوات، بشر، كمال، القاهرة، دار غريب، د. ط. 2002 م.
3. الأصوات اللغوية، أنيس، ابراهيم، ط5، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، 1975م.
4. التشكيل الصوتي، العاني، سلمان، ترجمة ياسر الملاح، ط1983م.
5. إنتاج الكلام وتحليله، عبد الرحمن أيوب، مطبوعات الجامعة، الكويت، 1984م.
6. دراسة السمع والكلام، مصلوح، سعد، ط2، القاهرة، عالم الكتب، 2005م.
7. دراسة الصوت اللغوي، أحمد مختار عمر، ط1، القاهرة، عالم الكتب، 1977م.
8. دراسات صوتية، تغريد عنبر، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، القاهرة، 1988م.
9. دروس في علم أصوات العربية، كانتينو، جان، ترجمة: صالح القرمادي، الجامعة التونسية، 1966م.
10. دراسات في علم الصوتيات، الفخراني، أبو السعود، ط1، الدمام، مكتبة المتنبي، 2005م.
11. دراسات في علم اللغة الوصفي والتاريخي والمقارن، حسنين، صلاح، ط2، مكتبة الآداب، 2007م.
12. دراسات لغوية، شاهين، عبد الصبور، دراسة وتعريب كتاب (برتيل مالمبرج)، ط2، مكتبة الشباب، القاهرة، 1987م.
13. رسالة في مخارج الحروف، ابن سينا، ج1، دو دوايت زمان، رسالة با مقابلة وتصحيح وترجمة فارس د. برويز، ناتل، خافلرى، ازدبجهشت، 1333 هـ.
14. شرح المفصل، ابن يعيش، ج1، عالم الكتب، مكتبة القاهرة، نشر وتحقيق الأستاذ/ج يان ليبزج، بيروت، 1882م.
15. الصوتيات، برتيل مالمبرج، ترجمة محمد حلمي هليل، عين للدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية1994م.
16. الصوتيات العربية والفونولوجيا، الغامدي، منصور، ط1، مكتبة التوبة، الرياض، 2001م.
17. علم اللغة العام، بشر، كمال، الأصوات، ط5، القسم الثاني، القاهرة، دار المعارف بمصر، 2002 م.
18. علم اللغة (مقدمة للقارئ العربي)، السعران، محمود، دار المعارف بمصر، ط 1962م.
19. العين، الخليل بن احمد، ج1، ت عبد الله درويش، بغداد، مطبعة العاني، 1967م.
20. في علم اللغة التاريخي، زهران، البدراوي، دار المعارف، القاهرة، د.ت.

21. في اللهجات العربية، أنيس، إبراهيم، ط9، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، 1995م.
22. الكتاب، سيبويه، أبو بشر عثمان، ت الأستاذ/ عبد السلام هارون، ج2، القاهرة، مكتبة الخانجي، ط3، 1988م -
23. اللهجات العربية في القراءات القرآنية، عبده الراجحي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 8 198م.
24. مبادئ اللسانيات، قدور، أحمد محمد، دمشق، دار الفكر، 2008م.
25. مقدمة لدراسة علم اللغة، خليل، حلمي، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية، 2012م.
26. مناهج الدراسة في اللغة، حسان، تمام، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 1990م.
27. الموسوعة اللغوية: علم اللغة الاجتماعي، المملكة العربية السعودية: مجلة كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الفصل 14، ص 498-499، جيمس ميلوريوليزليميلوري، 1421هـ.
28. النشر في القراءات العشر، ج1، ابن الجزري، صححوا وراجعه الأستاذ/ على محمد الضباع، مطبعة مصطفى محمد، مصر، د.ت.

References:

1-Michele P, Outi T, Sonia G and Valerie H: Vowel space area in later childhood and adolescence: Effect of age, sex and ease of communication, p12-13.

الملاحق:

- قائمة بالجداول الموجودة في البحث

م	رقم الجدول	الشرح
1	الجدول رقم (1)	الأصوات والكلمات المختارة بالحركات الثلاثة والكتابة الصوتية لها
2	الجدول رقم (2)	الفرق بين ترددات الأصوات المجهورة المختارة للمجموعة الأولى(F2-F1) (بالطقم المتحرك).
3	الجدول رقم (3)	الفرق بين ترددات الأصوات المجهورة المختارة للمجموعة الثانية (F2-F1) (الحالات السليمة).
4	الجدول رقم (4)	متوسط ترددات الأصوات المهموسة المختارة للمجموعة الأولى (السليمة)
5		متوسط ترددات الأصوات المهموسة المختارة للمجموعة الثانية (السليمة)
6	الجدول رقم (6)	يوضح وصف بعض علمائنا القدامى للأصوات المختارة في البحث.
7	الجدول رقم (7)	يوضح وصف بعض علمائنـــا المحدثيـــن للأصوات المخـــــتارة

- قائمة بالرموز الموجودة في البحث

م	الرمز	الشرح
1	cv	صامت- حركة أو (ص ح)
2	/ u/ -/ i/ -/ a/	الفتحة - الكسرة- الضمة (على الترتيب من اليمين لليسار)
3	/ʃ/ -/š/ -/ s /	أصوات: السين- الصاد- الشين (على الترتيب من اليمين لليسار)
4	/ðˁ/-/ð /	صوتا: الذال - صوت الظاء
5	/ø/	صوت الثاء
6	F1, F2	المكونات الذبذبية الأولى والثانية أو (م1وم2)
7	Hz	الهيرتز: وحدة قياس الذبذبات

الفهرس

م	المحتويات	رقم الصفحة
1	ملخص البحث باللغتين: العربية والإنجليزية	1
2	المقدمة-الهدف من الدراسة-أهميتها-أسئلتها- منهجها-الإطار النظري- الدراسات السابقة	2
3	إجراءات وأدوات الدراسة عينة المختارة- آلية اجراء التجربة- الأصوات المختارة.	3
4	الأجهزة والبرامج المستخدمة-العينة الكلامية- حالات النطق.	6
5	الكلمات والأصوات المختارة.	7

6	النتائج.	5
7	مناقشة النتائج وتحليلها.	6
8	التوصيات.	14
9	المصادر والمراجع.	15-14
10	الملاحق: الجداول والرموز.	15
11	الفهرس.	15