تأثير التشديد على طول الحركة في اللغة العربية

يحيى علي أحمد

أستاذ مساعد، قسم اللغة العربية وآدابها، كلية الآداب، جامعة الكويت

الملخص

يدرس هذا البحث موضوع التشديد في اللغة العربية الفصحى من المنظور الصوتي التجريبي. ويحاول أن يبين مسلك اللغة العربية في التفرقة بين الساكن المفرد والمشدّد. وكذلك ما إذا كان للتشديد تأثير على طول الحركة (السابقة واللاحقة). ولتحقيق هذه الأهداف، فقد قام الباحث بإعداد قائمة ضمّت تسع كلمات مفردة وتسع كلمات مناظرة لها مشدّدة. واتخذت تلك الكلمات أنماطاً مقطعية ونبرية ثابتة: (أ) [س ح س ح س ح]، [س ح ح س ح س ح]، (ب) [س ح س س ح س ح]، [س ح ح س س ح س ح]؛ بهدف ضبط إيقاعها، واستبعاد أية تأثيرات أخرى. أما مجال التحليل فكان الساكن الوسطي الانفجاري. قام بنطق تلك الكلمات خمسة عشر عربياً من جنسيات مختلفة (ثمانية ذكور وسبع إناث) يدرسون في جامعة الكويت. وبعد إجراء التسجيلات، وإدخالها في برنامج Praat، أخذت قياسات السواكن المفردة والمشدّدة، والحركات السابقة واللاحقة لتلك السواكن، وفقاً للأسس التي حدّدها الباحث بالتفصيل في البحث. وخضعت تلك القياسات للتحليل الإحصائي فيما بعد لبيان دلالاتها. أظهرت نتائج الدراسة أن نسبة الساكن المفرد إلى الساكن المشدد في اللغة العربية الفصحى الممثلة في عيّنة هذه الدراسة تبلغ 1 : 2,33. وأما عن تأثير التشديد، فقد أظهرت القياسات أنّ هناك علاقة وثيقة بين التشديد والحركة السابقة (ح1)، ولكن لم يثبت وجود تأثير للتشديد على الحركة التالية له (ح2). وبيّنت الدراسة أيضاً أنّ لعامل الجهر تأثيراً على طول الساكن وعلى طول الحركة السابقة للساكن، وذلك خلافاً لما نصّت عليه بعض الدراسات السابقة. وإلى جانب ذلك فقد كشفت الدراسة عن وجود اختلافات بين نطق الذكور والإناث.

تمهيد

يعتبر التشديد أو التضعيف في اللغة العربية الفصحى من الناحية الصرفية وسيلة إنتاجية نتوصّل من خلالها إلى دلالات جديدة، رصد منها بعض الباحثين اثنتي عشرة دلالة[1]، ومن هذه الدلالات:

- التعدية: عطش ← عطّش
  كتب ← كتّب
- نسبة المفعول إلى ما اشتقّ منه الفعل:
  عدّلت زيداً؛ أي: نسبته إلى العدل.
  كذّبت زيداً؛ أي: نسبته إلى الكذب.
- المبالغة (بمعنى التأكيد): كقوله تعالى: ﴿وَغَلَّقَتِ ٱلْأَبْوَٰبَ﴾ سورة يوسف: 23.
- التكثير: كسر ← كسّر.
  قتل ← قتّل.

ويقول سيبويه عن هذه الوظيفة: "تقول كسَرْتها وقطَعْتها، فإذا أردت كثرة العمل قلت: كسّرْته وقطّعْته ومزّقته... ومما يدلّ على ذلك قولهم: علطْتُ البعيرَ وإبلٌ معلّطة وبعيرٌ معلوط. وجرَحْته وجرّحْتهم. وجرّحْته: أي أكثرتُ الجراحات في جسده"[2].

هذا من المنظور الصرفي؛ أمّا من المنظور الصوتي فإنّ الجانب الواضح في الصوت المشدّد والذي يدلنا عليه بشكل مباشر، هو أنّ نطقه يستغرق فترة أطول قياساً بالصوت غيرالمشدّد. ويتمّ ذلك بإبقاء عضوي النطق في مكان الاتصال حتى يتحقق ذلك الطول الزمني. ووفقاً لهذه الآلية الصوتية المحضة نتوصل - نطقياً - إلى التفرقة بين صيغة الثلاثي المجرد (فعَلَ)، والثلاثي المزيد بحرف (فعّل). ويؤكد لنا ذلك أن ملمح الطول يعتبر في اللغة العربية وظيفياً، ليس فقط في مجال الحركات، بل أيضاً في مجال السواكن.

يتناول هذا البحث التشديد من الناحية الصوتية في اللغة العربية الفصحى

المعاصرة، وعلاقته أو تأثيره بالحركات المرتبطة معه في التركيب المقطعي. يتألف البحث من ثمانية أقسام. يبدأ القسم الأول بتمهيد عن ظاهرة التشديد. القسم الثاني يعود إلى الحديث عن التشديد مرة أخرى، ولكنْ من زاوية مختلفة، كما أنه يتطرّق إلى العوامل المؤثرة في طول الحركات. القسم الثالث يتضمّن الجوانب التي سيتطرّق لها البحث. وفي القسم الرابع عرض مفصّل للتجربة المعملية التي يقوم عليها هذا البحث. القسم الخامس يعرض نتائج التجربة، بدءاً بالسواكن، ثم انتهاء بالحركات في القسم السادس. وفي القسم السابع مناقشة مستفيضة للنتائج التي برزت في هذه الدراسة. وأخيراً، فإن القسم الثامن يتضمّن خاتمة البحث.

1 – مقدمة

التشديد أو التضعيف هو أن يتوالى في الكلمة الواحدة "حرفان من موضع واحد"[3]؛ أي وحدتان صوتيتان، وذلك مثل (قدّم) و (كسّر) و (نبّأ) وغيرها. ونجد في اللغة العربية أنّ هناك حالات من الإدغام ينشأ عنها التشديد من الناحية الشكلية، وذلك مثل ما يلي:

(1) إدغام اللام من (أل) التعريف مع أصوات طرف اللسان:

ال+ تبر ← ات+ تبر ← اتّبر

ال+ سماء ← اس+ سماء ← اسّماء

ال+ دم ← اد+ دم ← ادّم إلخ. . .

(2) إدغام الدال في التاء والطاء نتيجة للمماثلة:

عدْت ← عتت ← عتّ

قد طلبت ← قت طلبت ← قطّلبت

رصدتم ← رصتتم ← رصتّم

(3) وضمن قواعد التجويد، يكون هناك إدغام للنون في:

الرّاء ﴿قُلْ مَن رَّبُّ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ قُلِ ٱللَّهُ﴾ [الرعد: الآية 16].

الـلام ﴿فَإِن لَّمْ تَأْتُونِي بِهِۦ فَلَا كَيْلَ لَكُمْ عِندِي وَلَا تَقْرَبُونِ﴾ [يوسف: الآية 60].

الميم ﴿قَالَ أَنتُمْ شَرٌّ مَّكَانًا ۖ وَاللَّهُ أَعْلَمُ بِمَا تَصِفُونَ﴾ [يوسف: الآية 77]

(4) إدغام الميم في الميم:

﴿إِذْ يَقُولُ الْمُنَافِقُونَ وَالَّذِينَ فِي قُلُوبِهِم مَّرَضٌ غَرَّ هَٰؤُلَاءِ دِينُهُمْ﴾ [الأنفال: الآية 49].

(5) إدغام اللام في الرّاء:

﴿وَقُل رَّبِّ زِدْنِي عِلْمًا﴾ [طه: الآية114].

وفي مثل هذه الحالات، يتجاور صوتان متجانسان، يشتركان في المخرج ويختلفان في الصفة، فتحدث المماثلة التامة بينهما بغية إيجاد الانسجام بين الصوتين، وتوفير المجهود النطقي. ويتمخض عن المماثلة وجود صوتين متماثلين متجاورين، وهذا ما يؤدّي بدوره إلى إدغام الصوتين. وتُظهر الناحية الإملائية هذا المظهر من خلال علامة "التشديد" (ّ)، وتدلّ هذه العلامة على وجود صوتين متماثلين متجاورين، وهذه خصوصية للغة العربية.

إنّ تتابع صوتين متماثلين متطابقين في هذه الأمثلة ناشئ عن تجاور صوتين عبر حدود الكلمات. وهذا الوضع موجود في لغات أخرى كالإنجليزية، وذلك في الأمثلة التي يتوالى فيها صوتان بفعل تجاور كلمتين لا يفصل بينهما فاصل، كما في هذه الأمثلة[4]:

[kk] book case

[dd] bad dog

[ss] this set

يتضح من الأمثلة السابقة (سواء المأخوذة من العربية أم الإنجليزية) أنّ الصوتين المتماثلين في كلّ حالة يتعلقان بكلمتين مختلفتين. والتوجه الذي آخذ به هو أنّ مصطلح "التشديد" أو "التضعيف" يستخدم لشرح الوضع المتمثل في

وجود الصوتين المتماثلين في الكلمة الواحدة[5]، كما سنوضّح بعد قليل. هذا، وجدير بالذكر أن فنولوجيا الجزيْئات autosegmental phonology قد فرّقت بين هذين الوضعين من خلال مصطلحي التعنقد (وهو تتابع صوتين مختلفين في الكلمة الواحدة، مثل [ك ت] في مكتب، أو تتابع صوتين مختلفين في كلمتين متجاورتين، مثل [م أ] في (لم أفهم)، والتضعيف[6]. وأهمية التفرقة بين هذين النوعين من التتابعات الصوتية هي أن قواعد فنولوجية مختلفة تنطبق على هذين الوضعين. أما الفنولوجيا التوليدية، التي قدّمها شومسكي وهاله[7]، فقد اقترحت التفرقة بين الصوت المفرد والصوت المشدّد من خلال الملمح التمييزيّ $\begin{bmatrix} + \text{طويل} \\ - \text{طويل} \end{bmatrix}$، وذلك كما يلي:

التشديد: صوت واحد [+ طويل]

$$\begin{bmatrix} + \text{طويل} \\ + \text{ساكن} \end{bmatrix}$$

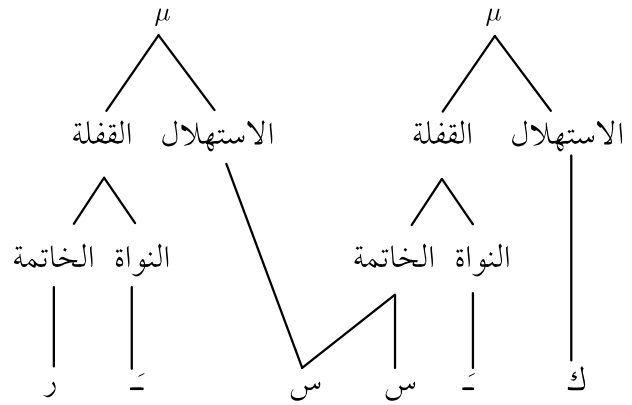
.
.
.

التعنقد: صوتان، كل منهما [– طويل]

$$\begin{bmatrix} - \text{طويل} \\ + \text{ساكن} \end{bmatrix}$$

.
.
.

يتطلب الحديث عن التشديد أن نشير إلى جانبين منه: الجانب الصوتي، والجانب الفنولوجي. يتمثل الجانب الأول في المظهر النطقيّ للصوت المشدّد الذي هو إطالة لزمن الصوت، وهذا ما سنوضحه فيما بعد من خلال القياسات الصوتية. أما من الناحية الفنولوجية فإن الصوت المشدّد تنشأ عنه بنية مقطعية مختلفة عن الصوت المفرد؛ نظراً للطبيعة الصوتية المختلفة للصوت المشدّد. لذا، فإنّ الجزء الأول من الصوت المشدّد يمثل خاتمة المقطع الأول، بينما يمثل الجزء الثاني منه استهلال المقطع الثاني، وذلك على النحو التالي (المثال: كلمة كسّر):



والتشديد بهذا المفهوم مظهر فنولوجيّ يقترن بالوظيفة الدلالية المختلفة، ويكون موجوداً في اللغة العربية في وسط الكلمة ونهايتها. وهذه الثنائيات توضح الفكرة.

وسط الكلمة: كتب : كتّب

كسر : كسّر

فرح : فرّح إلخ...

نهاية الكلمة: جارٌ : جارّ

دالٌ : دالّ

مَنْ : منّ (مصدر الفعل مَنّ)

لمْ : لمّ إلخ...

ولا يمكن أن يوجد التشديد في نهاية الكلمة إلا في حالة الوقف. وهذا البحث يتناول التشديد الذي يكون في وسط الكلمة.

2 – الإطار الصوتي

2 – 1 – الطبيعة الصوتية للساكن المشدّد

ألمحنا فيما سبق إلى أنّ الساكن المشدّد يتصف من الناحية الصوتية المحضة بأنه يستغرق فترة أطول في النطق. وهناك مسألة تتعلق بهذا المظهر

النطقي تطرّقت لها الدراسة الصوتية المعملية، وهي ما إذا كان نطق الصوت المشدّد يمكن أن يوصف بأنه "نطق مزدوج". لقد استخدم (ديلاتر)[8] في دراسته عن التضعيف في الإنجليزية والألمانية والإسبانية والفرنسية نوعاً من التصوير بالأشعة السينية المتحركة. وحلل تلك الصور معتمداً أيضاً على الصور الطيفية للكلمات spectrograms، وكذلك التركيب الاصطناعي للكلام speech synthesis. وخلص من كلّ ذلك إلى أنّ الأصوات المشدّدة تتميز عن الأصوات المفردة في أنّ لها مرحلتين نطقيّتين: تتسم المرحلة الأولى منهما بأنّ ضغط اللسان في موضع النطق خفيف، وأنّ المتكلم يتوقع بأنّ هناك ساكناً سيتلو. أمّا المرحلة الثانية فتتسم بتوقع المتكلم للحركة فيما سيتلو، إلى جانب زيادة في مقدار ضغط اللسان في موضع النطق. إنّ هذا الوصف مبنيّ على الوضع الذي درسه الكاتب (راجع الحاشية 8)، ولكنْ فيما يتعلق بالسواكن المشدّدة في اللغة العربية فإنّ ملاحظة ابن عصفور تلخص الحالة خير تلخيص: "والنطق بالمثلين ثقيل؛ لأنك تحتاج منهما إلى إعمال العضو الذي يخرج الحرف المضعف مرتين، فيكثر العمل على العضو الواحد"[9].

هذه ملاحظة انطباعية، ولكنها تنطوي على فهم واضح للطبيعة المختلفة للصوت المشدّد، فهي تلمح إلى المجهود النطقيّ المطلوب لنطق الساكن المشدّد (قياساً بالصوت غير المشدّد). ونجد أنّ ميشيل[10] حينما تطرّق إلى تعريف الساكن المشدّد في اللغة العربية فإنه ذكر أنّ ما يميزه هو الطول الزمني مقارنة بالساكن المفرد، وشدّة التوتر العضلي لأعضاء النطق. وهذا الرأي يقدم شرحاً جيداً لتعريف ابن عصفور.

هذا من الناحية الصوتية العامة، أما من المنظورالفنولوجي، فهناك من اعتبر الصوت المشدّد صوتين متشابهين، وهناك من اعتبره صوتاً واحداً يضاف له ملمح الطول[11].

2 – 2 – العوامل المؤثرة في طول الحركة السابقة للساكن

هناك عدد من الدراسات التي تعرضت للعوامل التي تؤثر في طول الحركات، نذكر منها ما يلي:

(1) التجارب العملية التي أجراها هاوسHouse [12]، وكذلك بترسون و لهسته Lehiste & Peterson [13] أثبتت منذ فترة بعيدة أن الحركات في اللغة الإنجليزية تكون قبل السواكن المجهورة أطول من الحركات قبل السواكن المهموسة.

(2) ورد في دراسة Klatt [14] أن الحركات المنبورة تكون أطول من نظيراتها غير المنبورة.

(3) يعتبر عدد المقاطع عاملاً مؤثراً في طول الحركة؛ ذلك أن الحركات تكون أقصر نسبياً كلما زاد عدد المقاطع في الكلمة، وذلك كما أثبتت لهسته في عدد من الدراسات[15].

(4) إيقاع الكلام أو سرعة النطق له دور كذلك في التأثير على طول الحركات؛ فقد أثبتت الدراسات المعملية أن الحركات تكون أقصر في الكلام السريع مقارنة بالنطق البطيء[16].

أما فيما يتعلق بالعامل الأوّل فهناك بعض الدراسات السابقة التي يستشفّ منها أنّ الوضع في اللغة العربية يختلف عمّا هو موجود في اللغة الإنجليزية مثلاً. فبناء على ما اقترحه فليغ وبورت في دراستهما[17] التي شملت أمثلة أحادية المقطع من اللهجة السعودية، نجد أنّ صفة الساكن الذي يعقب الحركة (أي الجهر والهمس) لا يعوّل عليها كعامل مؤثر في طول الحركة في تلك اللهجة. ويذكر الدكتور فارس مطلب رأياً مشابهاً، إذ يقول إنه وجد أنّ الحركة في اللغة الإنجليزية تكون أطول قبل الساكن المجهور. على حين إنه لم يجد هذا التأثير في اللهجة الأردنية، في مثالي (كاس) و (كاز)، إذ لم يتأثر طول الحركة بعامل الجهر[18]. وسنعود إلى مناقشة هذه الفكرة فيما بعد.

وعلاوة على تلك الحقائق السابقة الذكر، فإنه يمكننا أن نضيف التشديد أيضاً كعامل من العوامل المؤثرة في طول الحركة. وهذا ما سنبينه في هذه الدراسة.

3 – هدف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى التوصل إلى النتائج التالية:

1 – الفرق بين الصوت المشدّد والصوت المفرد من حيث الطول الزمني، وذلك بهدف معرفة ما إذا كان للغة العربية خصوصية في ذلك.

2 – مدى ما للتشديد من تأثير على طول الحركة، سواء السابقة أم التالية له.

3 – معرفة ما إذا كان ذلك التأثير، إن وجد، يتخذ نمطاً مساوياً أو مغايراً في حالتي الحركات الطويلة والحركات القصيرة.

4 – معرفة ما إذا كان لصفة الجهر والهمس في الساكن– في حالتي التشديد وعدم التشديد– دور ملموس في إحداث التأثير.

4 – التجربة المعملية

هدف هذه التجربة هو تحليل المادة الصوتية بغرض الحصول على قياسات صوتية لكلّ من الساكن المفرد والساكن المشدّد، وكذلك الحركات السابقة والتالية لتلك السواكن.

4 – 1 – مادة التجربة

أعدّ الباحث قائمة تشتمل على ثماني عشرة كلمة مقسّمة إلى فئتين متساويتين: الفئة (أ) تشتمل على تسع كلمات تتضمن سواكن وسطيّة مفردة، والفئة (ب) تشتمل على تسع كلمات تتضمن سواكن وسطيّة مشدّدة. وكلّ فئة تنقسم بدورها إلى مجموعتين: المجموعة (1) الكلمات من 1–5 تشتمل على حركات قصيرة. المجموعة (2) الكلمات من 6–9 تشتمل على حركات طويلة. أي أننا نجد في النهاية أربعة أنماط من التركيبات المقطعية على النحو التالي:

(أ) فئة السواكن المفردة (ب) فئة السواكن المشددة

المجموعة (1) [س ح س ح س ح] المجموعة (1) [س ح س س ح س ح]

المجموعة (2) [س ح ح س ح س ح] المجموعة (2) [س ح ح س س ح س ح]

(انظر الملحق 1 في نهاية البحث). وقد روعي في اختيار الكلمات ما يلي:

1 - الاقتصار على السواكن الانفجارية المرققة (وتسمى أيضاً الحبسية، أو الوقفية).

2 - استبعاد السواكن المفخمة نظراً لخصوصية حزمها الصوتية، وطريقتها النطقية المختلفة التي ستؤثر على طول الحركة.

3 - أن تمثل مخارج مختلفة؛ حتى لا تكون النتائج ضيقة وممثلة لمخرج نطقي واحد.

4 - أن تكون متشابهة في بيئتها الصوتية، من حيث التركيب المقطعي ونوعية الحركة، وموضع النبر، (فالنبر يقع في جميع أمثلة البحث على المقطع الأول)؛ وذلك حتى نستطيع إجراء القياسات والتوصل إلى الأهداف ضمن نسق ثابت.

وقد كتبت الكلمات، مشكلة تمام التشكيل، بالكتابة العربية الاعتيادية، كلّ كلمة في سطر. وحتى لا يفطن قارئ الكلمات إلى وجود نمط سائد في كلمات القائمة، فيقوم من ثم - لاشعورياً - بتبني إيقاع منتظم قد يؤثر في طول الحركات، فقد قام الباحث بإقحام كلمات أخرى خارجية (لم تدخل في التحليل) بين كلّ كلمة وأخرى من كلمات البحث الواردة في الملحق (1). وقد ظهرت القائمة الفعلية التي كانت في يدي القارئ في أثناء التجربة على النحو التالي:

سألَ

قلمٌ

سأل

أقلام

ركب

أنهر

ركّـب

مساجد .....إلخ

ووضعت كلّ كلمة في وعاء جملة كما يلي: [ردّد لنا.....]. ووظيفة الجملة الوعاء في الدراسة الصوتية المعملية تهيئة عضلات الحنجرة، وتوزيع الطاقة النطقية، فنحصل على نطق متوازن. وهناك هدف آخر وهو إبقاء النبر والتنغيم ثابتين. وبذلك فنحن نتجنب التأثير غير المرغوب فيه الذي ينتج من تركز كل جهد القارئ على نطق الكلمة فيما لو قدمت منفردة؛ الأمر الذي يؤدي إلى كلمات تتفاوت من حيث الشدة والتنغيم.

4 – 2 – المشاركون في التجربة

تطوّع في قراءة الكلمات ثمانية طلاب وسبع طالبات يدرسون في جامعة الكويت، وهم من الجنسيات التالية: الجزائرية، الكويتية، الأردنية، المصرية. وراوحت أعمارهم بين 21–29 سنة. ولم يكن أيّ واحد منهم على علم بهدف البحث.

4 – 3 – إجراءات التسجيل

تمّ إجراء التسجيل، لكلّ قارئ منفرداً، في غرفة معزولة مخصّصة للتسجيلات الصوتية. واستخدمنا في التسجيل برنامج Adobe Audition، نسخة 1,5. وتمّ ذلك من خلال منظم للصوت، ستيريو، ثنائيّ القناة، موصل بالكمبيوتر. أما مُدْخل المنظم فقد اتصل به «ميكروفون» شديد الحساسية، موضوع على مسافة ثابتة من فم المتكلم في كلّ الأحوال. وحفظت التسجيلات في البرنامج مباشرة، بعد ضبط معدل إدخال العينات عند 32000 Hz.

4 – 4 – نهج التقطيع

استخدمنا في التحليل الصوتي برنامج .Praat أما النهج الذي تبنيناه في تقطيع الوحدات الصوتية وأخذ القياسات، فإنه يتبع الأساليب التي اقترحها كلّ من: Peterson & Lehiste، وKlatt، وأيضاً Lahiri & Hankamer [19]، ويتلخص ذلك النهج فيما يلي:

(1) قيست الحركة الأولى ابتداء من بروز نمط منتظم من الذبذبات حتى اختفاء ذلك النمط.

(2) قيست فترة إغلاق الساكن ابتداء من نهاية الحركة السابقة له (وعلامة ذلك نقصان واضح في الطاقة ضمن نطاق الحزمة1 والحزمة 2، F1, F2)، ومن ثم اختفاء النمط المنتظم للذبذبات، إلى قبل بداية انفراج عضوي النطق. وتبدو فترة الإغلاق في الصورة الطيفية على شكل بياض، وهذا مؤشر واضح لانقطاع الطاقة النطقية.

(3) قيست الحركة الثانية (التي تعقب الساكن) بعد بداية زمن التصويت Voice Onset Time؛ أي عند ظهور الذبذبات المنتظمة، إلى نهاية تلاشيها.

وفي جميع هذه الحالات، يكون الاعتماد على ملاحظة الذبذبات الصوتية الممثلة للكلمة، مع مضاهاة تلك الذبذبات بالصورة الطيفية spectrogram التي تكون متلازمة مع الذبذبات، وتظهر أسفل منها.

وعلى الرغم من وضوح هذه المعايير، فإنّ الباحث لم يكتف بها، وإنما استعان بأساليب أخرى تعينه على القياس الدقيق:

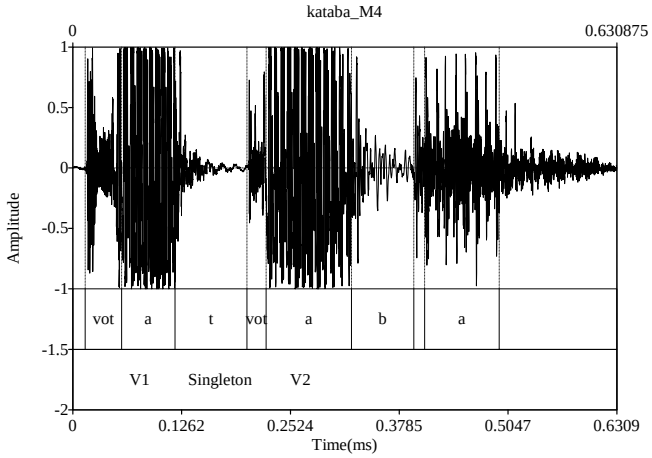
أ - الاستماع باستمرار للوحدات الصوتية بعد تحديدها، وإعادة تحريك مؤشر التحديد يميناً ويساراً بشكل طفيف جداً، ثم إعادة الاستماع للتأكد من خلوّ الصوت المراد قياسه من شوائب الصوت السابق أو التالي.

ب - ملاحظة درجة الصوت pitch للوحدة المراد قياسها.

ج - ملاحظة نمط توزع الطاقة الممثلة للشدة intensity.

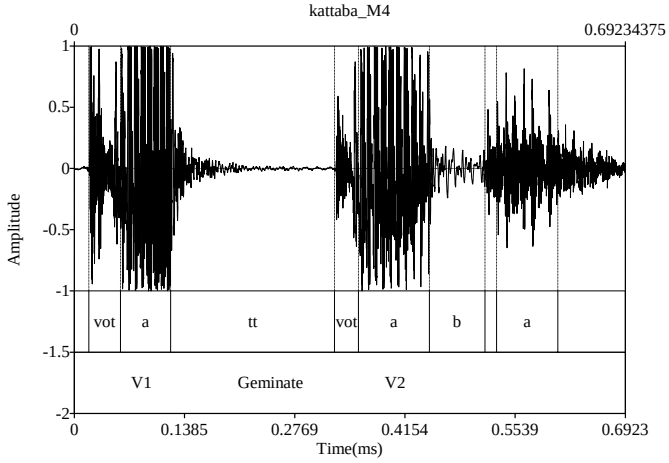
وقد أثبتت هذه الأساليب مجتمعة جدواها ليس في الحصول على قياسات دقيقة فقط، ولكنْ أيضاً في التغلب على الصعوبة التي تواجه الدارس عند قياس كلّ من الضمة والفتحة حينما تعقبهما الأصوات الرنينية (ر، ل، ن)، والصوت الأنفي (م)؛ نظراً لأن الأصوات الرنينية تبدو ذبذباتها وصورها الطيفية مشابهة للحركات ومندمجة معها.

ويجد القارئ في الشكلين (1) و (2) نموذجاً لأسلوب التقطيع الذي اتبعناه في هذه الدراسة، تمثله كلمة (كتب) و (كتّب).



الشكل (1) تقطيع كلمة "كتب"

يمثّل المحور الأفقي الزمن ويقاس بالمللي ثانية، ويمثل المحور الرأسي سعة الذبذبة وهي تقاس بالدسيبل (dB)؛ لأنها تعكس الشدة. ويظهر في الشكل أيضاً أنّ قياس زمن الحركة يبدأ بعد بداية زمن التصويت VOT مباشرة. أما الحركة السابقة للساكن المراد قياسه فيرمز له في الشكل V1، والحركة التالية للساكن يرمز له V2.



الشكل (1) تقطيع كلمة "كتّــب"

(ملاحظة: مقياس الشدّة في هذين المثالين تمّت تسويته إلى أقرب رقم صحيح وهو 1).

يتضح من هذين المثالين أننا لم ندخل زمن بداية التصويت VOT لاضمن زمن الساكن ولا ضمن زمن الحركة؛ إذ إنه مقياس مستقل لا يتطرق له البحث. وباتباع هذا النهج، فقد قمنا بقياس ثلاثة مكوّنات في كلّ كلمة، هي: الحركة السابقة للساكن (ويمثلها في الشكلين السابقين V1)، الساكن الوسطي المفرد (singleton)، والساكن الوسطي المشدّد (geminate)، وأخيراً الحركة التالية للساكن (ويمثلها V2). وبعبارة أخرى، فقد قمنا بقياس 54 وحدة صوتية لكلّ قارئ منفرداً. وبذلك يكون إجمالي القطع الصوتية التي خضعت للقياس الدقيق في هذه التجربة هو 810 أصوات.

5 – نتائج التحليل

قمنا بإدخال جميع القياسات في برنامج spss الإحصائي. ولم يكن هدف التحليل الإحصائي يقتصر على مجرد الحصول على نسب ومتوسطات الفترات الزمنية لكلّ من السواكن والحركات، بل توسّع ليشمل مدى تأثر طول الساكن المشدّد ببعض المتغيرات، مثل الجنس، الجهر والهمس، ومكان نطق الساكن، وطول الحركة السابقة للساكن. وبناء على ذلك فقد قمنا بإجراء عدد من الإحصائيات التي تخدم هذه الأبعاد، مثل " تحليل التغاير"، والاختبار التائي - Test T، لمعرفة ما إذا كان التفاوت في القياسات في كلّ حالة له دلالة إحصائية، ويعبر عن توجّه عام في اللغة.

5 – 1 – طول السواكن

بما أنّ جميع السواكن في هذه التجربة سواكن انفجارية؛ لذا فإن مصطلح "الطول" يشير في هذا السياق إلى كامل فترة الإغلاق، وفقاً لما شرحناه عندما تحدثنا عن نهج التقطيع. نبدأ أوّلاً بعرض النتائج وتحليلها بقراءة الجدول التالي:

الجدول (1)

متوسط فترة الإغلاق للسواكن المفردة والسواكن المشدّدة المسبوقة بحركات قصيرة

المجموعة (1)	السواكن المفردة	الزمن (مللي ثانية)	السواكن المشددة	الزمن (مللي ثانية)
(1)	/ ء /	54,40	/ ءء /	151,53
(2)	/ ك /	77,33	/ ك ك /	174,53
(3)	/ ت /	71,67	/ ت ت /	179,93
(4)	/ د /	57,67	/ د د /	171,47
(5)	/ ب /	66,93	/ ب ب /	181,73

يمكننا إبداء هذه الملاحظات على الجدول السابق:

1 – الساكن المضعف أطول من الساكن المفرد بما يزيد على الضعف في هذه الأمثلة. وقد أكد تحليل التغاير أن التفاوت في الطول بين الساكن المشدد والساكن المفرد دالّ إحصائياً

$F(1, 3) = 670.27, p < 0.001$

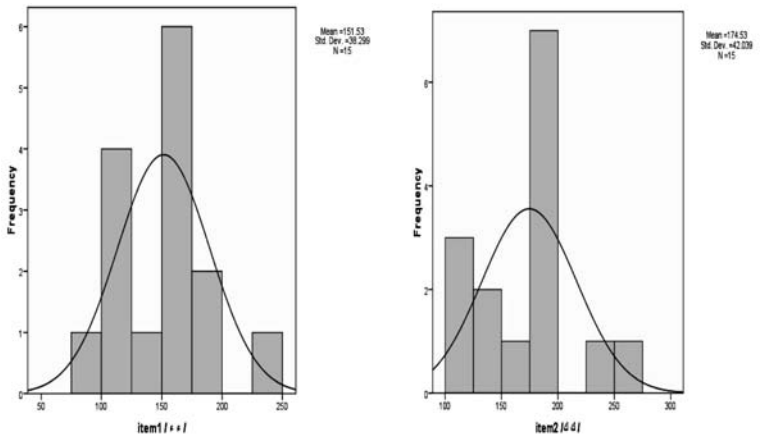
2 – الساكن المفرد المهموس أطول زمناً من الساكن المفرد المجهور.

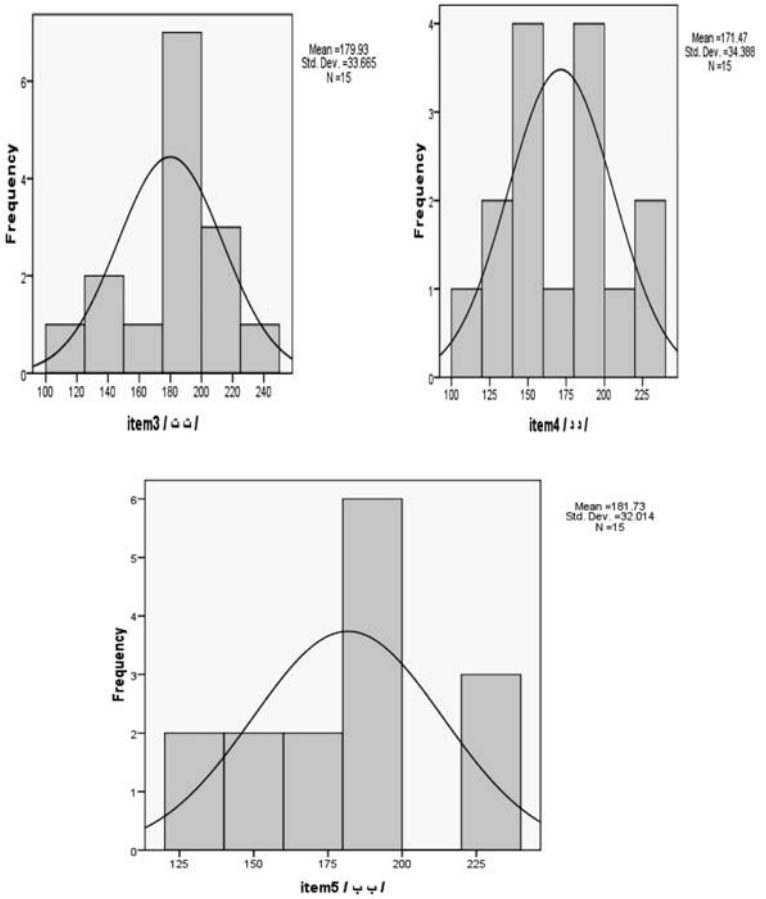
3 – إنّ فترات الإغلاق للسواكن المفردة لا تتكرّر بصورة مماثلة مع السواكن المشدّدة. فمثلاً نجد أنّ أطول السواكن المفردة زمناً هو /ك/. ولكنْ حينما يصبح مشدّداً فإنه يأتي في المرتبة الثالثة بعد / ب ب/ و / ت ت/. وما عدا هذه الحالة، فإنّ هناك نسقاً متكرّراً بين نوعي السواكن.

4 – إنّ أقصر فترة إغلاق سواء للسواكن المفردة أو المشدّدة يكون للصوت الحنجري الانفجاري المجهور؛ أي الهمزة.

هناك ملاحظة بشأن تلك القياسات وغيرها مما سيرد في هذا البحث. ولا بدّ من ذكرها في هذا السياق لكي يكون الجانب النظري واضحاً للقارئ. لقد اشترك في نطق الكلمات المستعملة في هذا البحث خمسة عشر

شخصاً (ثمانية ذكور وسبع إناث). وبسبب تنوع هذه العينة، فمن الطبيعيّ أن نجد فوارق فردية في النطق. ولأنّ هذه الدراسة غير معنية بالاختلافات النطقية الفردية، فإنّ المتوسط هو المعول عليه في استنباط الحقائق؛ لأنه يمثل المعدل الحسابي لمجموع الأرقام الفردية الواردة في نطق أفراد العينة. وكمثال توضيحي للتفاوت الذي يمكن أن نصادفه في كلّ نطق، فإننا نورد الأشكال التالية التي تمثل السواكن الخمسة المشدّدة الواردة في الجدول (1). يمثل المحور الأفقي في كلّ شكل الكتل الزمنية (القياس بالمللي ثانية) متراصّة من الأدنى إلى الأقصى. ويمثل المحور الرأسي كثرة ورود كلّ كتلة زمنية؛ أي معدل التكرار. أما المنحنى التكراري فيدلنا على النزعة المركزية لتوزيع قيم المتغير (الجنس: الذكور والإناث). ويختلف كلّ منحنى تكراري في النزعة المركزية وفقاً لمتوسطات متغير الجنس. أما ما يقع خارج المنحنى التكراري فيعبر عن تشتت القيم الفردية؛ أي اختلاف الأرقام المعبرة عن الخصوصيات النطقية: أقصى المعدلات وأدناها outliers.





(منحنيات التوزيع التكراري للسواكن 1–5 المشددة).

5 – 2 – تأثير الجهر على طول الساكن

أردنا هنا أن نعرف ما إذا كان طول الساكن المضعّف يتغير وفق صفة الصوت؛ أي كونه مجهوراً أو مهموساً. وقد شملت المقارنات مجاميع السواكن المفردة والسواكن المشدّدة وفقاً للأسس التالية:

- الساكن المجهور في مقابل الساكن المهموس.
- الساكن المفرد في مقابل الساكن المشدّد.
- طول الحركة السابقة للساكن.

- تقارب المخارج، وتباعد المخارج.

أي أنّ المقارنة أخذت في الاعتبار مختلف الأوضاع. وقد قمنا بإجراء الاختبار التائي، أو اختبار (تي) T-Test لتلك المجاميع. ويظهر الجدول التالي النتائج الإحصائية:

الجدول (2)

تأثير الجهر على طول السواكن المفردة والمشددة المسبوقة بحركات قصيرة

صفة الساكن	نوعية الساكن		المتوسط	الانحراف المعياري	دالّة الاختلاف
مهموس	مفرد	ك+ت	74.50	25.453	.027
مجهور		د+ب	62.30	12.410	
مهموس	مشدد	ك ك+ت ت	177.23	37.521	.923
مجهور		د د+ب ب	176.60	33.060	

نستفيد من هذه الأرقام أنّ التفاوت بين طول السواكن المجهورة والمهموسة يتأرجح ما بين كونه طفيفاً، أو كبيراً. والتفاوت الطفيف بين المعدّلات لا يعدّ دالاً في اختبار ـ تي. ويكون الأمر كذلك في حالة السواكن المشدّدة، إذ يظهر لنا الاختبار الإحصائي أن لا تأثير للجهر على طول السواكن في هذه الحالة (غير دالّ) . $t(29) = .098, p = .923$ ولكن يظهر الفرق الواضح في حالة السواكن المفردة $t(29) = 2.326, p < 0.05$.

واستكمالاً لمجال المقارنة، فقد كرّرنا تلك الإجراءات السابقة للسواكن المجهورة والمهموسة ولكن هذه المرة في حالة كونها مسبوقة بالحركات الطويلة. نقدّم في الجدول التالي النتائج الإحصائية:

الجدول (3)

تأثير الجهر على طول السواكن المفردة والمشددة المسبوقة بحركات طويلة

صفة الساكن	نوعية الساكن		المتوسط	الانحراف المعياري	دالّة الاختلاف
مهموس	مفرد	ق+ت	96.07	25.531	.000
مجهور		د+ب	67.17	18.540	
مهموس	مشدد	ق ق+ت ت	181.53	59.962	.013
مجهور		د د+ب ب	151.83	33.301	

يظهر من الجدول الوارد أعلاه أنّ هناك فرقاً ملموساً بين السواكن المجهورة والمهموسة في الحالتين. ففي حالة السواكن المفردة، يبين لنا اختبار- تي أنّ الفرق بين متوسط السواكن المهموسة والسواكن المجهورة يكون دالاً إحصائياً (حتى لو رفعنا فارق درجة الوثوق إلى 99٪) :

$t\,(29) = 5.324,\ p < 0.001$. ويكون الأمر كذلك في الحالة الثانية؛ إذ إنّ هناك فرقاً بين متوسط السواكن المهموسة والسواكن المجهورة المشددة. ويبين لنا اختبار ـ تي أن هذا الفرق دالّ $t\,(29) = 2.635,\ p < 0.05$.

نريد أن نعود مرة أخرى إلى الجدولين (2) و (3) للمقارنة بين الأصوات المشدّدة. تذكر أننا لم نجد للجهر تأثيراً على السواكن المشدّدة حينما تكون مسبوقة بحركات قصيرة. فكيف تغير الوضع حينما أصبحت السواكن المشدّدة مسبوقة بحركات طويلة؟ قد يتبادر إلى الذهن أنّ ذلك ربّما يكون بسبب تأثير الحركة السابقة وليس الجهر.

ولتأكيد هذا الاحتمال أو استبعاده، فقد قمنا بإجراء اختبار - تي بين صوتين آخرين هما الساكن المشدّد المهموس / ت ت/ في كلمة [باتّا]،

والساكن المشدّد المجهور / د د/ في كلمة [سادّة]. وظهر من النتيجة أنّ هناك فرقاً بين متوسطي الصوتين يبلغ 3,33 مللي ثانية، وهو فرق ضئيل جداً؛ ولذا فهو غير دالّ. وهناك احتمال آخر، وهو تباعد المخارج. وللتأكد من ذلك فقد قمنا بعقد مقارنة بين زمن / ك ك/ في كلمة [ركّب]، و / د د/ في كلمة [هدّم]. ولم يكن ثمة فرق دالّ في هذه الحالة كذلك: ($p > 0.530$، وهوغير دالّ).

أما حينما عقدنا مقارنة بين زمن /ق ق/ في [شاقة]، وزمن /د د/ في [سادّة]، فقد اتضح أن بينهما فرقاً في المعدل يبلغ 46,06 م ث. ويعكس الدالّ الإحصائي أنّ هذا الفرق له مغزى إحصائيّ، وذلك كما يلي:

$$f(14) = 2.737, p < 0.05$$

إذاً، نستطيع أن نستخلص من النقاش السابق أنّ لعامل الجهرتأثيراً على طول الساكن المشدّد؛ ولكنه تأثير محدود. وينحصر هذا التأثير في حالة تباعد المخارج بين بعض الفئات من الأصوات. أما في حالة السواكن المفردة، فتأثير الجهر أوضح.

5 – 3 – تأثير مكان النطق على طول الساكن

كان الغرض هنا هو معرفة ما إذا كان لمخرج الصوت تأثير على طول الساكن المشدّد؛ أي بعبارة أخرى، معرفة مدى تفاوت طول الساكن المشدّد وفق اختلاف مكان نطقه. ومما يجعل مثل هذا الاختبار مجدياً في هذه الحالة وغيره مما سبق، أنّ البيئة الصوتية واحدة في كلّ الأحوال. والمقصود بذلك أنّ كلّ صوت ساكن مسبوق ومتلو بالنوع نفسه من الحركة، كما أنّ موضع النبر ثابت في كلّ حالة. فيما يلي نتائج القياسات التي ستقودنا إلى فهم الوضع:

الجدول (4)

تأثير مكان النطق على طول الساكن (الزمن بالمللي ثانية).

السواكن المفردة			السواكن المشددة		
1 – سأل 54,40 2 – ركب 77,33	[	/ء/ * /ك/	1 – سأل 151,53 2 – ركب 174,53	[	/ءء/ * /ك ك/
3 – كتب 71,67 2 – ركب 77,33	[	/ت/ * /ك/	3 – كتب 179,93 2 – ركب 174,53	[	/ت ت/ * /ك ك/
4 – هدم 57,67 5 – عبر 66,93	[	/د/ * /ب/	4 – هدم 171,47 5 – عبر 181,73	[	/د د/ * /ب ب/
8 – سادة 60,93 9 – شابنا 73,40	[	/د/ * /ب/	8 – سادة 145,47 9 – شابنا 158,20	[	/د د/ * /ب ب/

يتضمّن الجدول السابق مقارنة بين أصوات ثنائية، يختلف كلّ صوتين أحدهما عن الآخر من حيث المخرج (مكان النطق). والواضح من الأرقام أنّ هناك اختلافاً في فترة الطول بين كلّ زوجين من الأصوات. ولكنْ إلى أيّ حدّ يمكن اعتبار هذا الاختلاف دالاً من الناحية الإحصائية؟ للتأكد من ذلك أجرينا اختبار T لكلّ الثنائيات الصوتية الواردة في المجموعتين، واتضح لنا أنّ لمكان النطق تأثيراً على طول الساكن، ولكنه تأثير محدود، وينحصر في نطاق ضيق. وعلى وجه التحديد، فإنّ التأثير أوضح ما يكون في حالة السواكن المفردة. فقد أظهر الاختبار أنّ هناك اختلافاً له دالة إحصائية بين /ء/ و /ك/ $f(14) = (3.728), p < 0.05$. وعلى نحو مماثل، هناك اختلاف دالّ بين /د/ و /ب/ في هدم وعبر $f(14) = (3.058), p < 0.05$. وكذلك هناك اختلاف ولكن أقلّ تأثيراً عن الحالات الثلاث السابقة، وهو بين /د/ و /ب/ في سادة وشابنا. $f(14) = (2.246), p < 0.041$

أما فيما يتعلق بالسواكن المشدّدة، فالحالة الوحيدة التي نجد لها اختلافاً دالاً تتعلق بالكلمتين سأل وركّب. ولو قرأنا مرة أخرى متوسط فترة الإغلاق

لكل من /ء ء/ و /ك ك/ في تلك الكلمتين على نحو ما ورد في الجدول السابق، فسنجد أنّ هناك فارقاً ملحوظاً بينهما، وهذا الفارق يعكس اختلافاً دالاً f(14) = (1.829), p < 0.05 (p = .089).

والخلاصة التي نستطيع أن نخرج بها من واقع هذه الإحصائيات، هي أنّ طول الساكن المشدّد في اللغة العربية لا يتأثر باختلاف مخرج الصوت إلا في بعض الحالات. وقد أوردنا في البحث مثالين على ذلك. ولا شكّ أنّ هذا الحكم بحاجة إلى تأكيد من خلال دراسة أمثلة أخرى تتضمن سواكن مدمجة مع حركات وتراكيب مقطعية غير تلك التي وردت في هذا البحث.

6 – طول الحركات

6 – 1 – تأثير التشديد على طول الحركة السابقة

قمنا بقياس زمن الحركات القصيرة والطويلة التي تسبق الساكن المفرد والساكن المشدّد (ح1). وقمنا أيضاً بقياس زمن الحركة الحركة القصيرة التي تعقب كلاً من الساكن المفرد والساكن المشدّد في الأمثلة التسعة (ح2). والغرض من القياسات هنا هو معرفة نمط التفاعل بين الحركات والسواكن. نستهلّ تحليلنا لهذا الموضوع بعرض إجماليّ قياسات الحركات القصيرة والطويلة السابقة للسواكن المفردة والسواكن المشدّدة في كلّ كلمات البحث. نقدم في الجدول التالي تلخيصاً للوضع:

الجدول (5)

متوسط زمن الحركات القصيرة والطويلة ح1. مقياس الزمن (م ث).

الساكن التالي	حركة قصيرة	الانحراف المعياري	حركة طويلة	الانحراف المعياري
مفرد	83.99	23,626	168,68	41,148
مشدد	79.40	22.912	156.15	37.460

يظهر من الجدول السابق أنّ الحركة القصيرة قبل الساكن المفرد أطول بمقدار ضئيل من الحركة نفسها قبل الساكن المشدّد. ويتكرر هذا النمط مع الحركات الطويلة؛ فهي أطول - إلى حدّ ما - قبل السواكن المفردة. أي أنّ التشديد يحدث أثراً يتمثل في تقصير زمن الحركة السابقة. ويختلف هذا الأثر من لغة إلى أخرى؛ ففي مثال اللغة العربية يبلغ الفرق في حالة الحركات الطويلة 12,53 م ث. والفرق أقلّ من ذلك في حالة الحركات القصيرة. وفي دراسة لفداء التميمي[20] شملت الأصوات الرنينية الثلاثة (ل، ر، ن) في اللهجة الأردنية، كان متوسط طول الحركة الطويلة (قبل الساكن المفرد) أي في المقطع (س ح ح س) هو 206,6 م ث. وكان قبل الساكن المشدّد، أي في المقطع (س ح ح س س) 172,5 م ث. وتؤكد هذه الدراسة أنّ للتشديد أثراً في تقليص طول الحركة الطويلة. ولكن يلاحظ أنّ الفرق في الطول في تلك الدراسة يبلغ 24,1 م ث، وهو يقارب ضعف ما توصلت إليه الدراسة الحالية. ويرجع ذلك - في رأيي - إلى تأثير السواكن الثلاثة[21]، وإلى المستوى اللغوي (اللهجة الأردنية) الذي اختارته تلك الدراسة، إذ إنّ النطق اللهجيّ لتلك الكلمات (وبعضها اعتباطية) يختلف عن الوضع في الفصحى. هذا علاوة على أنّ الكلمات في ذلك البحث ثنائية المقطع، فيكون هناك تركز للطاقة النطقية على المقطع الأول المنبور، وهذا مما يؤثر في طول الحركة.

6 - 2 - تأثير صفة الساكن (الجهر) على طول الحركة

دعنا نعود إلى موضوع تأثير التشديد في الحركة السابقة، ولكنْ لتكن المعالجة هذه المرة من زاوية أخرى، وأعني تحديداً مدى اختلاف طول الحركة السابقة للساكن المشدد (ح1) بسبب اختلاف صفة الساكن (الجهر والهمس). ذكرنا في الفقرة (2) من البحث أنّ اللغة الإنجليزية تعدّ من اللغات التي نجد فيها تأثيراً لصفة الساكن على طول الحركة. إذ إنّ الحركة قبل السواكن المجهورة تكون أطول من الحركة قبل السواكن المهموسة. وجاء دارسون آخرون فيما بعد (كما ذكرنا سابقاً بالبحث) ليؤكدوا أنّ اللغة العربية تختلف عن اللغة الإنجليزية

في هذا الجانب. وحيث إنّ تلك الدراسات أجريت على بعض اللهجات العامية، كما أنها اقتصرت على تشكيلات مقطعية معينة، فإننا نعيد هنا دراسة تلك العلاقة مطبقة على اللغة العربية الفصحى. واخترنا لتحقيق هذا الهدف مجموعتين من السواكن الوسطية: مفردة ومشدّدة (مهموسة ومجهورة)، ونوعين من الحركات: قصيرة وطويلة، وفقاً لما يظهر في الجدول التالي:

الجدول (6)

تأثر طول الحركة (ح1) بصفة الساكن التالي لها

الساكن		معدل طول الحركة		المعدل شاملاً الجنسين
		ذكور	إناث	
مفرد	كتَب / ت/	68,62 /a/	74,00 /a/	71,13
	هَدَم / د/	85,62 /a/	98,29 /a/	91,53
مشدّد	كتّب / ت ت/	66,50 /a/	74,29 /a/	70,13
	هدّم / د د/	75,62 /a/	92,86 /a/	83,67
مفرد	باتَا / ت/	155,62 /a a/	187,00 /a a/	170,27
	سادَة / د/	154,50 /a a/	172,57 /a a/	162,93
مشدّد	باتّا / ت ت/	146,12 /a a/	174,14 /a a/	159,20
	سادّة / د د/	152,38 /a a/	181,86 /a a/	166,13

يساعدنا هذا الجدول في تبين الوضع التفصيلي الذي كنا نود معرفته. ولنبدأ أوّلاً بالحركات القصيرة. تكون الحركة القصيرة قبل الساكن المجهور أطول من الحركة قبل الساكن المهموس، ويصدق هذا الحكم على الساكن المفرد والساكن المشدّد، مع اختلاف الدالّ الإحصائي في الحالتين. ففي حالة الساكن المفرد هناك فرق واضح بين معدلي الحركة /a/ متلوة بالساكن المجهور تارة و الساكن المهموس تارة أخرى: 20,40 م ث. وتبلغ نسبة زيادة طول/ a/ قبل المجهور عن طولها قبل المهموس نحو 28٪. وهذا الفرق دالّ ($p < 0.01$). وكذلك الشأن مع

الساكن المشدّد، إذ يبدو تأثير الجهر على طول الحركة دالاً أيضاً ولكن مع اختلاف طفيف، على النحو التالي: $t(14) = (3.233),\ p > 0.05 (p = .06)$، وتراوح نسبة زيادة طول / a/ قبل المجهور عن طولها قبل المهموس في هذه الحالة في حدود 19٪. والملاحظ أنّ الفرق موجود في نطق الذكور والإناث على حدّ سواء، مع تفاوت بينهم في نسبة الفرق في كلّ الأحوال.

يختلف الوضع تمام الاختلاف حينما ننتقل إلى الحركات الطويلة، إذ لا نجد لعامل الجهر تأثيراً على طولها. فالفرق بين طول الحركات الطويلة التي يعقبها ساكن مهموس والحركات الطويلة التي يعقبها ساكن مجهور ليس دالاً، سواء في حالة السواكن المفردة (غير دالّ $p = .352$) أم في حالة السواكن المشدّدة (غير دالّ $p = .327$).

نخلص من هذه المناقشة إلى نتيجة مفادها أنّ مقولة أنْ ليس للجهر تأثير على طول الحركة السابقة للساكن في اللغة العربية ليست صحيحة على إطلاقها، فهناك جوانب تفصيلية ينبغي أن تؤخذ في الحسبان. لقد رأينا أنّ طول الحركة السابقة للساكن يتأثر بصفة ذلك الساكن في حالة كون الحركة قصيرة. أما إذا كانت الحركة طويلة فلا يبدو للجهر تأثير ذو مغزى على طول الحركة. وتفسير ذلك – كما أرى – هو أن ملمح الكمّ وظيفيّ في اللغة العربية. فهناك فرق بين الحركة القصيرة والحركة الطويلة من حيث الوظيفة الفنولوجية. ومن الممكن أن يحدث التفاوت في طول الحركة القصيرة. أما التفاوت في طول الحركات الطويلة فإنه يقترن تقليدياً في اللغة العربية بمظهر المدّ. وللمدّ أحكامه وشروطه في قواعد التجويد، ولا يتحقق شيء منها في هذه الحالة.

إنّ النتيجة التي انتهينا إليها تتعلق بنطاق السواكن التي اختارها هذا البحث. ولا شك أنّ المعالجة التفصيلية كفيلة بإبراز حقائق أخرى. خاصّة إذا نوعنا المخارج والصفات النطقية للسواكن التالية للحركة، و إذا أدخلنا عاملين آخرين هما الساكن السابق للحركة، كأن يكون مفخماً أو احتكاكياً، وكون الحركة المراد قياس طولها منبورة مرّة، كما في أمثلة هذا البحث، وغير منبورة مرّة أخرى، كما نصادفها في أمثلة من قبيل [جارّانهما] حيث يتحوّل النبر عن

المقطع الثقيل جدّا /جارّ / إلى المقطع الثقيل التالي له / را/ . وكل هذه جوانب تفصيلية بحاجة إلى بحث مستقل.

6 – 3 – تأثير كمية الحركة على طول الساكن

هل لكميّة الحركة السابقة للساكن (المشدّد والمفرد) تأثير على طوله؟ للإجابة عن هذا السؤال، قمنا بقياس زمن سواكن الفئتين (أ) و (ب) ضمن المجموعة (2)، أي السواكن المفردة ونظيراتها المشدّدة المسبوقة بحركات طويلة. يتضمن الجدول (7) تلك القياسات:

الجدول (7)

متوسط فترة الإغلاق للسواكن المفردة والسواكن المشدّدة المسبوقة بحركات طويلة.

المجوعة (2)	السواكن المفردة	الزمن (مللي ثانية)	السواكن المشددة	الزمن (مللي ثانية)
(6)	/ ق /	105,47	/ ق ق /	191,53
(7)	/ ت /	86,67	/ ت ت /	171,53
(8)	/ د /	60,93	/ د د /	145,47
(9)	/ ب /	73,40	/ ب ب /	158,20

يظهرهذا الجدول عدداً من الحقائق الصوتيّة، نعرض لها فيما يلي:

1 – إنّ للحركة الطويلة تأثيراً ملحوظاً على طول الساكن المفرد. ويتضح ذلك بمقارنة المدى الزمني للسواكن المفردة (3)، (4)، (5)، وهي المسبوقة بحركات قصيرة (الجدول1)، مع السواكن المفردة (7)، (8)، (9) في الجدول (6). إنّ زمن الساكن المفرد يكون أطول نسبياً إذا كان مسبوقاً بحركة طويلة.

2 – حينما نقارن بين أزمنة السواكن الأمامية المفردة (7)، (8)، (9)، سنجد أنّ الساكن المهموس أطول زمناً من الساكن المجهور.

3 – نجد أنّ ترتيب متوسط الطول الزمني للسواكن المفردة يتكرّر وفق النمط نفسه مع نظائرها المشدّدة. وهذا عكس ما لاحظناه في النقطة (3) في الجدول (1).

4 – أطول السواكن المفردة والسواكن المشدّدة زمناً هو الصوت اللهوي الانفجاري المهموس / ق / ، وهو من الأصوات الخلفية.

بعد هذا الشرح المتعلق بالجدولين (6) و (7)، نستطيع تلخيص الفكرة العامّة التي نريد أنْ نركز عليها في هذه الفقرة، ويساعدنا الجدول الإحصائي التالي في توضيح هذه الخلاصة:

الجدول (8)

متوسط فترة الإغلاق للسواكن المفردة والمشدّدة وفقاً لكميّة الحركة السابقة

المجموعة	السواكن المفردة	الانحراف المعياري	السواكن المشددة	الانحراف المعياري
مسبوقة بحركات قصيرة (1)	65,60 (م ث)	20,976	171,84 (م ث)	36,907
مسبوقة بحركات طويلة (2)	81,62 (م ث)	26,490	166,68 (م ث)	50,376

يؤكد لنا هذا الجدول أنّ السواكن المشدّدة أطول زمناً من السواكن المفردة في كلّ الأحوال، كما سبق أن بينا. لكن ما يهمنا أن نؤكده بعد ذلك أنّ لطول الحركة تأثيراً عكسياً على طول الساكن. فمن جانب نجد أنّ السواكن المفردة تكون أطول زمناً إذا كانت مسبوقة بحركات طويلة. ويكون الوضع عكسياً بالنسبة إلى السواكن المشدّدة؛ فزمنها يكون أطول إذا كانت مسبوقة بحركات قصيرة، ويكون أقصر إذا كانت مسبوقة بحركات طويلة.

6 – 4 – الحركة التالية للسواكن المشددة

من مجالات التأثير والتأثر المتعلقة بموضوع هذا البحث، هو معرفة ما إذا كان للتشديد أثر على طول الحركة القصيرة التالية له. لمعرفة هذا التأثير، فالأسلوب المباشر هو أن نقارن متوسط طول الحركات القصيرة السابقة لكلّ من السواكن المشدّدة والمفردة؛ أي ح 1 (في الأمثلة 1–5)، مع متوسط طول الحركات القصيرة التالية للسواكن نفسها؛ أي ح 2. وقد كشفت المقارنة الثنائية بين المجموعتين وفق اختبار ـ تي عمّا يلي:

الجدول (9)

تأثير التشديد على الحركة التالية

		المتوسط	الانحراف المعياري	دالة الاختلاف بين الحركتين
السواكن المفردة	ح1	83,99	23,626	P < 0.01
	ح2	94,27	24,630	
السواكن المشددة	ح1	79,40	19,645	P < 0.05
	ح2	87,75	19,645	

هناك مظهران واضحان في هذا الجدول، يتمثلان في أنّ متوسطي ح 1 و ح 2 ليسا متساويين في حالتي السواكن المفردة و المشدّدة على حدّ سواء. وتقودنا دالة الاختلاف إلى التحقق من ذلك. وبهذا فإنّ من الواضح أن لا تأثير للتشديد على طول الحركة التالية له. والتأثير الوحيد الذي يمكن أن نرصده هنا هو أنّ ح2 بعد السواكن المشدّدة أقصر زمناً من ح2 بعد السواكن المفردة. ويعود ذلك – في نظري – إلى الديناميكية النطقية للسواكن المشدّدة. وهذه الديناميكية تتطلب توجّه المقدار الأكبر من المجهود العضلي والطاقة الهوائية تجاه الساكن. وما يتبقى من الطاقة النطقية يتوزع على بقية مقاطع الكلمة لإحداث التوازن الإيقاعي بينها. والدليل على أنّ هذه الديناميكية النطقية هي بالفعل ما يوظفه

مستعملو اللغة العربية عند النطق بالسواكن المشدّدة، هو أننا حينما أجرينا اختبار التغاير ANOVA وقارنّا بين نطق الذكور والإناث كان متوسط ح2 متماثلاً إلى حدّ التطابق التامّ لدى الفئتين: 87,74 للذكور، في مقابل 87,76 للإناث. و بينت لنا دالة الاختلاف في الاختبار المذكور عدم وجود أيّ اختلاف إطلاقاً بين نطق الفئتين (غير دالّ p=.997). ولم نجد لمثل هذا التماثل نظيراً مع ح2 للسواكن المفردة.

7 – مناقشة النتائج

أظهرت القياسات السابقة والتحليلات الإحصائية ملامح عامة فيما يتعلق بموضوع البحث، نذكرها فيما يلي:

1 – إن الساكن المشدّد في اللغة العربية الفصحى أطول من نظيره المفرد؛ فقد بلغ معدل فترة الإغلاق للسواكن المشدّدة التسعة 169,55 م ث، في حين بلغ معدل فترة الإغلاق للسواكن المفردة التسعة المناظرة لها 72,72 م ث. وهذا يعني أنّ نسبة السواكن المفردة إلى السواكن المشدّدة في دراستنا هذه تبلغ 1,00 : 2,33. وهذا المظهر ليس خاصّاً باللغة العربية؛ فالظاهر أنّ اللغات الأخرى التي توظف في نظامها الصوتي السواكن المفردة في مقابل السواكن المشدّدة يلاحظ فيها ذلك المظهر. فمثلاً نجد أنّ هان[22] قد توصلت في دراستها عن اللغة اليابانية إلى أنّ نسبة الساكن المفرد إلى الساكن المشدّد تبلغ 1 : 2,7، وأحياناً 1 : 3. وقد عضّدت هوما[23] في فترة لاحقة هذه النتيجة، فذكرت أنّ نسبة الساكن المفرد إلى الساكن المشدّد في اللغة اليابانية تبلغ 1 : 3. وتعدّ اللغة الإيطالية من اللغات التي توظف التشديد في نظامها الفنولوجي، وتخبرنا الباحثتان اسبوزيتو و دي بنديتو[24] أنّ طول فترة الإغلاق للسواكن الانفجارية المهموسة p, t, k في اللغة الإيطالية يتفاوت وظيفياً من حيث كونها مفردة أو مشدّدة؛ إذ إنّ مدى الساكن المشدّد يقترب من ضعف مدى الساكن المفرد.

أما في اللغة الهندية، فالوضع يشهد تنوعات كثيرة؛ لأنّ الساكن الانفجاري في تلك اللغة قد يكون مجهوراً أو مهموساً. وهذان بدورهما قد يكونان مصحوبين بالنفس aspirated أو غير مصحوبين بالنفس. ولكنّ الخلاصة التي تهمنا هنا – وفقاً لما ورد في دراسة شروتريا وزملائه[25] – أنّ فترة الصمت التي يبلغ قياسها 100 مللي ثانية تقود المستمع في أغلب الأحوال إلى إدراك صوت مفرد. أما إذا بلغت فترة الصمت 120 مللي ثانية فأكثر، فالمستمع يدرك الصوت على أنه مشدّد؛ أي أنّ الساكن المشدد أطول زمناً من الساكن المفرد في اللغة الهندية.

وقد سبق لأوبرخ[26] أن توصل إلى نتيجة مماثلة عن اللغة العربية. درس الباحث ثلاث ثنائيات صوتيّة في اللغة العربيّة، /ب/ : /ب ب/، /س/ : /س س/، /ن/ : /ن ن/. أخذ قياسات متعدّدة لهذه السواكن من واقع نطق مجموعة من العرب (لم يحدد عددهم)، ثم ركّب من تلك القياسات مثيراً اصطناعياً واحداً. استمع لذلك المثير خمسة طلبة عرب؛ كلّ واحد منهم 10 مرات. تعرّف جميع الطلبة /ب/ حينما كان طول مرحلة الإغلاق 80 مللي ثانية، و/ب ب/ حينما كان طول مرحلة الإغلاق 200 مللي ثانية. أما حينما زاد الباحث زمن /ب/ و قلص زمن /ب ب/ بحيث أصبحا 160 - 140 مللي ثانية فقد كان ذلك مدعاة لحصول أعلى درجات الخلط بينهما. وما نستخلصه من هذه الدراسة هو أنّه يجب أن يكون هناك حدّ افتراضيّ في الطول الزمني بين الساكن المفرد والساكن المشدّد حتى يمكن التفرقة بينهما.

وفي دراسة عن التشديد في الأصوات الانفجارية المهموسة في كلّ من اللغة التركية والبنغالية، قام الباحثان لاهيري وهانكمر[27] بالاقتطاع المتعاكس لأمثلة من اللغة التركية. اقتطعا كامل مرحلة الإغلاق للساكن المشدّد، مع إبقاء الحركة السابقة، وألصقاها مكان مرحلة إغلاق الساكن المفرد التي نقلت بدورها إلى مكان الساكن المشدّد. بعد أن

استمع متكلمو اللغة التركية سليقة إلى الكلمات، وبعد تحليل النتائج إحصائياً، خلص الباحثان إلى أنّ العامل المهمّ في إدراك الفرق بين الساكن المشدّد والساكن غير المشدّد هو طول مرحلة الإغلاق. وخلص الباحثان إلى نتيجة عامّة وهي أنّ ما يفرّق بين الساكن المشدّد وغير المشدّد هو طول مرحلة الإغلاق، وليس طول الحركة السابقة.

2 – اتضح لنا أنّ الحركة الطويلة يكون زمنها أقصر حينما تسبق الساكن المشدّد مقارنة مع زمنها قبل الساكن المفرد. وقد عزا الباحثون هذه الظاهرة إلى عدة أسباب؛ فهناك من ذهب إلى أنّ سبب الاختلاف في الطول الزمني في الحالتين هو أنّ الحركة الطويلة تكون جزءاً من المقطع المغلق في حالة الساكن المشدّد. أما في حالة الساكن المفرد فإنّ الحركة الطويلة تكون جزءاً من مقطع مفتوح. وهناك تفسير آخر لسبب تقصير الحركة قبل الساكن المشدّد، وهو إيجاد ما يوازن إطالة الساكن المشدد بغية إبقاء الإيقاع منتظماً[28]. ويفسر كلويندر وزملاؤه[29] هذه الظاهرة بأنّ الأمر يتعلق بمبدأ "تعزيز" خاصية المؤشر السمعي للصوت المشدّد؛ ذلك أن الصوت المشدّد يحتاج إلى مجهود نطقيّ أكثر لإبراز صفته، ويتسبب ذلك في تقليص جزء من الطاقة المبذولة للنطق بالحركة الطويلة السابقة له.

ويبدو أن تقصير الحركة الطويلة قبل الساكن المشدّد ظاهرة عامة موجودة في اللغات التي يفرق نظامها الصوتي بين السواكن المفردة والسواكن المشدّدة. فالملاحظ أنّ السواكن المشدّدة في اللغة الإيطالية تكون الحركة الطويلة السابقة لها أقصر من تلك التي يتلوها ساكن مفرد[30]. وفي دراسة أخرى عن اللغة الإيطالية[31]، أظهرت القياسات أنّ طول الحركة السابقة للساكن المشدّد يتقلص بمعدل يقرب من 25 ٪. وتخبرنا منجاري أوهالا[32] عن وضع مماثل لذلك في اللغة الهندية، فالحركات قبل السواكن المشدّدة، تكون أقصر بمعدل 10,5 مللي ثانية من الحركات قبل السواكن المفردة.

8 – الخاتمة

قدّمنا في هذا البحث دراسة معملية عن التشديد في اللغة العربية الفصحى، وأثره في طول الحركات، وتأثير بعض العوامل في طول الصوت المشدّد، مثل اختلاف مكان النطق، وطريقة النطق. وقد توصلت الدراسة إلى أنّ النسبة بين الساكن المفرد والساكن المشدّد في اللغـة العربية الفصحـى تبلغ 1 : 2,33. وهذه النسبة مستخلصة من نطق السواكن الانفجارية المرققة (المجهورة المهموسة). وتؤكد هذه الخلاصة الملاحظات الانطباعية التي ذكرها اللغويون العرب القدماء عن "ثقـل الصوت" المشدّد. فمصطلح الثقـل في هذا السياق يدلّ على إحساسهم بالمظهر النطقيّ المختلف للصوت المشدّد الذي يستغرق وقتاً أكثر في النطق؛ "لأنك تحتاج إلى إعمال العضو الذي يخرج الحرف المضعّـف مرتين"، كما عبّر ابن عصفور.

أما عن تأثير التشديد على الحركات، فهناك أكثر من وضع. بإجراء التحليل التقابلي الثنائي على الحركات السابقة واللاحقة، وجدنا أنّ تأثير التشديد على الحركة السابقة أوضح من التأثير على الحركة التالية. ونستخلص من ذلك أنّ الحركة التالية لا تتأثر بالتشديد، ومن ثمّ فليس له دور في التفرقة بين الساكن المفرد والساكن المشدّد، ومصداق ذلك أنّ تحليل التغاير أظهر أنّ القيمة الإحصائية ليست دالة في هذه الحالة .$f(14) = (8.66), p > 0.1$ وبالمقارنة بين كلّ من الحركات القصيرة والطويلة فيما يتعلق بتأثير التشديد عليها، فقد أظهرت النتائج الإحصائية أنّ هذا التأثير يكون على الحركات الطويلة أكثر مما يكون على الحركات القصيرة. ويعدّ ذلك مظهراً نطقياً مصاحباً للتشديد. وبعبارة أخرى، فإنّ الملمح المميّز للتشديد هو الفترة الزمنية للإغلاق. وأما طول الحركة السابقة له، فلا يعدّ بدوره مؤشّراً قويّاً يقودنا إلى إدراك الصوت المشدّد.

كذلك ناقش الباحث وجهة نظر بدأت تتردد في بداية الثمانينيات، وهي الفترة التي شهدت التحول التدريجي عن نظرية الفنولوجيا التوليدية generative phonology، وبروز اتجاهات تحليلية جديدة. وخلاصة وجهة النظر تلك أنّ

الجهر لا يؤثر في طول الحركة في اللغة العربية. وهكذا نجد أنّ فارس مطلب، مثلاً، قد قدّم وجهة النظر تلك في إطار تقديم أدّلة ضدّ فكرة شومسكي حول عمومية بعض المظاهر الصوتية، وعالمية الملامح الصوتية. ولكننا رأينا كيف أنّ طول الحركة السابقة للساكن يتأثّر بالفعل على نحو ما بصفة ذلك الساكن. وهناك جوانب تفصيلية في الموضوع، لم يولها الباحثون السابقون عنايتهم. فالموضوع يتطلب توسيع الإطار المقطعي، وتنويع المادة اللغوية حتى نصل إلى نتائج مجدية.

وأخيراً، تجدر الإشارة إلى أنّ الاستشهاد باللغات الأخرى فيما يتعلق بالفرق بين الساكن المفرد والساكن المشدّد كان لتوضيح عموم الظاهرة. أما من حيث الأداء الصوتي الفعلي فإنّ النظام الفنولوجي في كلّ لغة يتدخل ليفرض الآلية المتعلقة بالطول الزمني. وهذا ما يؤدّي إلى أنْ تكون الخصوصيات الصوتية المصاحبة للسواكن المشدّدة ذات طابع خاص بكلّ لغة. وتعضيداً لهذه الفكرة، فإنني أتطرّق إلى الدراسة التي قامت بها ألسته بالمشاركة مع مجموعة من زميلاتها[33].

في تلك الدراسة، قامت مواطنة تتحدث اللغة الأستونية سليقة، ومواطنة أخرى تتحدث اللغة الإنجليزية سليقة أيضاً بنطق مجموعة من الكلمات تحتوي على صوت مفرد، ومجموعة أخرى تحتوي على صوت مشدّد، وكلتاهما من المتخصصات في الدراسات الصوتية. والمعلوم أنّ التشديد وظيفيّ في اللغة الأستونية، بينما هو موجود في اللغة الإنجليزية عبر حدود الكلمات. وبدا من خلال القياسات الصوتية أنّ المواطنة الأستونية تلجأ إلى إحداث الفرق بين الكلمات، فيكون هناك إغلاق تامّ مطول في حالة التشديد. وحينما قامت المواطنة الأمريكية بنطق الكلمات الأستونية نفسها، فإنّ القياسات أظهرت تفاوتاً في النطق، قياساً إلى نطق المواطنة الأستونية. وخلصت الباحثات إلى أنّ "نطق التشديد ظاهرة خاصّة بكلّ لغة، لا يمكن تكرارها حتى لو كان المتحدّث أصواتيّاً ماهراً"[34].

الملحق (1): قائمة كلمات التجربة. الكتابة الصوتية هنا بديل للتشكيل. وتدلّ العلامة (ˊ) على موضع النبر في الكلمة.

		الفئة (أ) الكلمة المفردة	الفئة (ب) الكلمة المشدّدة	
المجموعة (1)	1	sá?ala (سأل)	szá??ala (سأّل)	مسبوقة بحركات قصيرة
	2	rákaba (ركب)	rákkaba (ركّب)	
	3	kátaba (كتب)	káttaba (كتّب)	
	4	hádama (هدم)	háddama (هدّم)	
	5	3ábara (عبر)	3ábbara (عبّر)	
المجموعة (2)	6	áaqahu (شاقه)	ŝáaqqahu (شاقّه)	مسبوقة بحركات طويلة
	7	(laa)nabáatan (لا نباتا)	(kaa)nabáattan (كان باتـًا)	
	8	sáadatun (سادة)	sáaddatun (سادّة)	
	9	áabanaa (شابنا)	áabbanaa (شابـّا)	

الهوامش والمراجع

(1) سيبويه، أبو بشر عمرو بن عثمان بن قمبر: **الكتاب**، تحقيق: عبدالسلام هارون، الجزء الرابع، ص **64**، القاهرة، الهيئة المصرية للكتاب **1973**.

(2) ياقوت، محمود سليمان: **الصرف التعليمي**، القاهرة: دار المعرفة الجامعية، 1996، ص 46–49.

(3) الكتاب، الجزء الثالث، ص 529.

(4) الأمثلة مأخوذة من Catford (1988)

Catford, J.C. (1988) **A practical introduction to phonetics**. Oxford: Clarendon Press; New York: Oxford University Press

(5) انظر مثلاً: كاتفورد، ص 112.

(6) انظر لمزيد من التفاصيل:
أحمد، يحيى علي: " فنولوجيا الجزيئات:مقاربات جديدة لبعض صوتيات اللغة العربية ". **حوليات الآداب والعلوم الاجتماعية**، الحولية رقم **26**، جامعة الكويت، سبتمبر **2005**.

(7) - Chomsky, N & Halle, Morris (1968) The sound pattern of English. New York: Harper & Row.

(8) - Delattre, P. (1971) "Consonant germination in four languages: An acoustic, perceptual and radiographic study". International Review of Applied Linguistics. Part I, 9: 31-52, Part II, 9: 97-113.

وتجدر الإشارة هنا إلى أنّه لا توجد سواكن مشدّدة في هذه اللغات، بالمعنى الذي شرحناه فيما سبق. والوضع الذي درسه الكاتب هو الصوت المزدوج الناشئ عن تجاور كلمتين مختلفتين في مثل هذه الأمثلة من اللغة الإنجليزية:

ساكن مفرد ساكن	مزدوج (مشدد)
I've seen Elly /n/	I've seen Nelly /nn/
It will end /l/	It will lend /ll/
The race ends /s/	The race sends /ss/

وكرر الكاتب مثل هذا النوع من الأمثلة في اللغات الثلاث الأخرى، كما أنه اقتصر في دراسته على ثلاثة سواكن هي: l, r, s

(9) ابن عصفور، علي بن مؤمن بن محمد الإشبيلي: **الممتع في التصريف** ، تحقيق: فخرالدين قباوة ج **2** ص **631**، بيروت: دار المعرفة، الطبعة الأولى، **1987**.

(10) ص 64 من بحثه التالي:

- Mitchell, T.F. (1990) Pronouncing Arabic. Oxford: Clarendon Press.

(11) علاوة على ما ذكرنا في ص3 من البحث، انظر مقدّمة بحث فارس مطلب (1984)، ص 233 التالي ذكره:

- Mitleb, F. (1984) "Vowel length contrast in Arabic and English: A spectrographic test". Journal of Phonetics. 12: p229-235.

(12) تضمنت دراسة آرثر هاوس أيضاً تأثير مكان النطق على طول الحركة. انظر:

- House, A. (1961) "On vowel duration in English". JASA, 33:1174-1178.

(13) - Peterson, G.E., & Lehiste, I. (1960) "Duration of syllable nuclei in English". JASA, 32: p693-703.

ونجد أنّ هذه الفكرة تتكرر كذلك في دراسة تشين التالية:

- Chen, C. (1970) "Vowel length variation as a function of the voicing of the consonant environment". Phonetica, 22: p129-159.

(14) راجع :

- Klatt, D.H. (1976) "Linguistic uses of segmental duration in English: acoustic and perceptional evidence". JASA, 59: p1208-1221.

(15) انظر في ذلك :

- Lehiste, I. (1970) Suprasegmentals. Cambridge, Massachusetts; London: MIT Press.

والمراجع المذكورة هناك .

(16) من الدراسات المهمة في هذا المجال :

- Harris, M.S., & N. Umeda (1974) "Effect of speaking mode on temporal factors in speech: vowel duration". JASA, 56: 1016-1018.

(17) انظر :

- Flege, J.E., & Port, R. (1981) "Cross-language phonetic interference: Arabic to English". Language and Speech, 24: 125-146.

(18) انظر في ذلك :

- Mitleb, F. (1984) "Voicing effect on vowel duration is not an absolute universal". Journal of Phonetics, 12: 23-27.

اعتمدت هذه الدراسة على تحليل للصور الطيفية لكلمتين كلتاهما أحادية المقطع . ولا يذكر الكاتب القياسات، ولكنه اكتفى بتلك النتيجة . والواقع أنّ المقطع الأحادي المغلق لا يفسح مجالاً كبيراً لاختلاف زمن الحركة؛ لأنّ طاقة النطق موجهة إلى حركة واحدة في كلّ الأحوال . .

(19) إلى جانب التوجيهات الشخصية التي تلقيتها من كل من :

- Pam Beddor, Chutamanee Onsowan, Susan Ling

فإنني استفدت من المراجع التالية في كيفية إجراء القياسات :

- Peterson, G. E. & Lehiste, I. (1960) "Duration of syllable nuclei in English". Journal of the Acoustical Society of America, 32: 693-703.
- Klatt, D.H. (1976) "Linguistic uses of segmental duration in English: acoustic and perceptional evidence". JASA, 59:1208-1221.
- Lahiri, A. and Hankamer, J. (1988) "The timing of geminate consonants".
- Journal of Phonetics, 16: 327-338.

(20) راجع : Al-Tamimi, Feda (2004) "An experimental; phonetic study of intervocalic singleton and geminate sonorants in Jordanian Arabic". Al-Arabiyya, 37: 37-52.

(21) نشير هنا إلى ملاحظة آرثر هاوس أنّ الحركات في اللغة الإنجليزية يختلف طولها بناء على نوعية الساكن، فالحركات التي ترتبط بالسواكن الانفجارية تكون أقصرنوعاً ما من الحركات المرتبطة بالأصوات الاحتكاكية . انظر : ص 1177 من بحثه التالي لمزيد من التفاصيل :

- House, Arthur S. (1961) "On vowel duration in English". Journal of the Acoustical Society of America, 33: 1174-1178.

(22) انظر ص 70 من بحثها :

- Han, Mieko S (1962) "The feature of duration in Japanese".
- Study of Sounds, 10:65-80. Phonetic Society of Japan, Tokyo.

(23) راجع ص275 : Homma, Yayoi (1981) "Durational relationship between Japanese stops and vowels". Journal of Phonetics, 9: 273-281.

(24) ص 2058 فما بعد من بحثهما :

- Esposito, Anna & Di Benedetto, M. G. (1999) "Acoustical and perceptual study of germination in Italian stops". JASA, 106: 2051-2062.

(25)
- Shrotriya, N., Sarma, A.S., Verma, R., & Agrawal, S.S. (1995) "Acoustic and perceptual characteristics of geminated Hindi stop consonants." ICPhS, Vol.4: 132-135.

(26)
- Obrech, D.H. (1965)" Three experiments in the perception of geminate consonants in Arabic". Language and Speech, 8: 31-41.

(27)
- Lahiri, A. & Hankamer, J. (1988) "The timing of geminate consonants". Journal of Phonetics, 16: 327-338.

(28) انظر في ذلك : Esposito & Di Benedetto (1999), p2062

(29)
- Kluender, K., Diehl, R., & Wright, B. (1988) "Vowel length differences before voiced and voiceless consonants". Journal of Phonetics, 16: 153-159

(30) ص 616 من المرجع التالي :

- Rochet, Bernard L., & Rochet, Anne P. (1995) "The perception of the single-geminate consonant contrast by native speakers of Italian and Anglophones". ICPcS, vol. 3: 616-619.

(31) المرجع السابق ذكره في الحاشية 24، ص 2062 .

(32) انظر ص 355 من :

- Ohala, M. (2007) "Experimental methods in the study of Hindi geminate consonants". In: Solé, Maria-Josep., Beddor, Patrice., & Ohala, Manjari (eds.) (2007) Experimental approaches to phonology. OUP, pp.351-368.

(33)
- Lehiste, I., Morton, K., & Tatham, M.A.A. (1973) "An instrumental study of consonant germination". Journal of Phonetics, 1: 131-148.

(34) البحث السابق ذكره "An instrumental study of consonant germination" ص 147 .

❊ ❊ ❊