

## قلب النون الساكنة وإخفاءها: مقارنة صوتية معرفية

حسبية الطائفي البرنوصي

جامعة محمد الخامس بالرباط كلية علوم التربية –

[h.taifi@um5s.net.ma](mailto:h.taifi@um5s.net.ma)

### ملخص

في الدراسات الصوتية العربية، جُعل الإخفاء الطارئ على النون عند أصوات الفم الخمسة عشر، وإخفاء الميم عند الباء، وقلب النون الساكنة ميمًا عند الباء ثم إخفاؤها عندها، لغاية تحقيق الخفة في النطق؛ إذ يطرح في الحالتين الأولتين بعض مما يقوم به الصوت ليحقق والصوت الذي يخفى عنده من موضع نطق واحد، في حين يتم الإخفاء في الحالة الثالثة بوساطة القلب الذي يخلق سياقًا ممهدًا لإخفاء الميم عند الباء، عن طريق المناسبة بين صوتي النون والباء التي تقلب النون بموجبها ميمًا. في الصوارة الحديثة، وصفت سيرورة الإخفاء، في حالتها الميم الساكنة عند الباء والنون الساكنة عند خمس عشرة قطعة، بكونها إوالية لغوية للتخلص من ثقل تجاور الأجزاء المتماثلة من القطع تطبيقًا لمبدأ النطاق الإجباري. غير أن وضعية القلب في هذا السياق تكتسي طابعًا إشكاليًا؛ إذ مفهوم القلب لا وجود له ضمن المقاربة التي ترى أن القطعة الأنفية بدون موضع في المستوى التحتي، وامتداد أية قطعة موالية إلى شجرتها الملمحية ينتج عنه أنفي من موضع تلك القطعة، فتتطابق، وفقًا لهذا الوضع، سيورتنا إخفاء النون عند الأصوات الفموية وقلب النون الساكنة ميمًا وإخفاؤها في حالة مجاورتها القبلية للباء. وفي طرح آخر يحتفظ بوساطة القلب ممهدًا لإخفاء الميم عند الباء. فما وضعية ظاهرة القلب تبعًا للتفسيرات التي خصت بها النون المخفأة؟ بحثنا عن إجابة لهذا الوضع الإشكالي ضمن ما توفره الصوارة المعرفية من إمكان لقياس الكلفة المعرفية الضرورية لتفعيل كل من سيوررتي الإخفاء فالقلب والإخفاء، ثم المقارنة بين قيمتي الكلفتين، لترجيح ما إن كان لإجراء القلب وجود فعلي ضمن سيرورة قلب النون وإخفاؤها عند الباء، أم أن الأمر يتعلق بإوالية إخفاء فقط. استعملنا لذلك اختبار سعة القراءة لتقييم سعة ذاكرة العمل الفونولوجية لدى عينة من مائة (100) فرد من تلامذة المرحلة الابتدائية (القسم السادس)، عن طريق قياس سرعة نطق كل مفحوص، باستعمال برنامج Audacity المعلوماتي، وذلك إبان قراءته لقائمة من ثمان جمل، أسرع ما يمكن، مع احترام الشكل، وعلامات الإعراب. توصلت الدراسة إلى أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,01) بين متوسط سعة ذاكرة العمل مع إخفاء النون عند أصوات الفم، ومتوسط سعة ذاكرة العمل مع قلب النون الساكنة ميمًا وإخفاؤها عند الباء. وعليه، لا نجد دعماً معرفياً لافتراض وجود إجراء قلب ممهد لإخفاء النون الساكنة عند الباء، إذ تخفض السيورتان الكلفة المعرفية بذاكرة العمل بنفس القدر. تدعم هذه النتيجة الطرح الذي يرى أن النون الساكنة تخفى عند الباء كما تخفى عند أصوات الفم الخمس عشرة، كما تفتح آفاق جديدة للبحث تجيب اللسانيات المعرفية في خضمها عن إشكالات قديمة لم تستطع الصوارة غير المعرفية الإجابة عليها.

### Abstract

According to traditional Arab linguists, the nasal coronal phoneme is “concealed” before the fifteen non-guttural sounds and converted into /m/ before /b/, while /m/ is “concealed” before /b/. According to the same tradition, the main reason behind such changes is ease of pronunciation. In modern phonology, the change affecting /n/ before coronals is usually interpreted as a case of dissimilation to avoid contiguous places of articulation. But this interpretation poses a major problem for the Feature Geometry approach in that the feature of nasality would not find an oral node to be attached to. If it is attached to the nearest coronal node, there would be no difference between the change affecting before coronal sounds and that affecting it before /m/. To provide a partial answer to these theoretical issues, this study investigates the cognitive load involved in the different processes affecting the nasal phoneme. 100 primary school pupils were asked to read 8 sentences as fast as they could, but observing correct pronunciation and were recorded on the Audacity software. The results indicate that there is no statistical difference between the articulation of /n/ before coronal sounds and its articulation before the labial nasal. This implies that what is considered as two different processes are probably one and the same.

**Keywords:** qalb; ixfaa?; nasal phonemes; working memory; cognitive load

## 1. الإخفاء في الدراسات الصوتية العربية

ورد الإخفاء في اللغة بمعنى "السُّتْر لكل شيء، وخفي الشيء من باب رمى: كتمه، وأخفاه: ستره وكتمه، وشيء خفي: أي خافٍ، والسُّتْر: جمعه سْتُور، وستر الشيء: غطاه"<sup>1</sup>. وعن المفهوم نفسه، يذكر الداني: "وحقيقته في اللغة السترة، ومن ذلك قوله تعالى: ﴿إِنَّ السَّاعَةَ آتِيَةٌ أَكَادُ أُخْفِيهَا﴾، أي أسترها"<sup>2</sup>. يفيد الإخفاء اصطلاحاً النطق بالصوت بين الإظهار والإدغام، يذكر المهداوي: "وأما الإخفاء عند بقية حروف المعجم، فلأن الحروف الباقية لم تبعد من النون بعد حروف الحلق فيجب الإظهار، ولم تقرب قرب حروف يرملون فيجب الإدغام، فأعطيت حكماً متوسطاً بين الإظهار والإدغام وهو الإخفاء"<sup>3</sup>، وهو أقرب إلى الإدغام منه إلى الإظهار، يقول ابن عصفور: "شبيه بالإدغام"<sup>4</sup>. نستشف من تعليل المهداوي أنه لما كان الإظهار إبقاء لذات الصوت (النون الساكنة، والميم)، والإدغام إبقاء لصوت في صوت يليه، عدّ الإخفاء وسطاً بينهما لإذهاب بعض من ذات النون أو الميم وإبقاء صفة الغنة. غير أننا نجعل الإدغام وسطاً بين الإظهار والإخفاء وفق ما سبق أن خضنا فيه حول ماهية الإدغام<sup>5</sup>، بما هو وصل لقطعتين متماثلتين مع حذف الفاصل الذي قد يكون بينهما من وقف أو حركة أو بعض من الحركة، وباستحضار بعد الكمية الفونيتيكية أيضاً؛ إذ يحفظ الإظهار ما يقوم به الصوتان المتجاوران، وينقص الإخفاء من كمية المحتوى الفونيتيكي للنون الساكنة إذ تخفى عند أصوات الفم، والميم الساكنة عند الباء بحذف نطقهما الرئيس، ويُصهر الصوتان المتماثلان في الإدغام بحذف الفاصل بينهما دون الحذف منهما. كما عرف القرطبي الإخفاء، مسئلتهما معناه اللغوي، قال: "وحقيقته السُّترة، لأن المخرج يستتر بالاتصال"<sup>6</sup>، وهو عند المرعشي "إذهاب النون والتنوين من اللفظ وإبقاء صفتها التي هي الغنة"<sup>7</sup>، وذلك عن طريق حذف النطق المعمل له من اللسان.

نرى، من مجمل التعريفات التي سبق عرضها، أن تطويع المعنى اللغوي للإخفاء، بما هو سترة وتغطية للشيء، بعيد في إحالته على واقع هذه الظاهرة اللغوية، ونجد التعريفات التي ضُمَّت ألفاظاً من قبيل: الإذهاب، والنقصان أجدي لمقاربة سيرورة الإخفاء؛ إذ لا يتعلق الأمر بستر وتغطية ذات الصوت في كليته أو في جزء منه، بل الإخفاء في حقيقته إزالة بعض ما يقوم به الصوت وإقصاء له، تخلصاً من التماثل في السياق.

يلحق الإخفاء النون والميم الساكنتين، ويذكر إبراهيم أنيس أن: "الدرجة التي تلي إظهار النون هي ما اصطلاح القدماء على تسميته بالإخفاء، ويكون مع خمسة عشر صوتاً عند جمهور القراء هي: القاف، الكاف، الجيم، الشين، السين، الصاد، الزاي، الضاد، الدال، التاء، الطاء، الذال، الثاء، الظاء، الفاء. وليس ما سموه بالإخفاء إلا محاولة الإبقاء على النون وذلك بإطالتها مما أدى إلى ما نسميه بالغنة"<sup>8</sup>. أما عن الميم فلا تخفى إلا عند الباء.

## 2. إخفاء النون والميم: بين الدرس الصوتي والصوتة التوليدية متعددة الأبعاد

تتم ظاهرة الإخفاء، خاصة، الميم الساكنة عند الباء، والنون الساكنة عند أصوات الفم. في هذا السياق، يشير النعيمي<sup>9</sup> إلى أن أول إشارة لظاهرة إخفاء النون قد وردت في الكتاب لسيبويه؛ لكن لا على أساس كونها نتيجة التعاملات السياقية، إذ عدّها نونا لهجية صادرة عن قبائل فصيحة، ولذلك ضُمَّت إلى الأصوات المستحسنة في قراءة القرآن والشعر، وأن عناية علماء التجويد والقراءة بهذه الظاهرة هو الذي

1986: 125/183 - الرازي، 1

- الداني، 1999: 96 2

- المهداوي، 1995: 91/1 3

- ابن عصفور، 1970: 700/2 4

- ينظر لتفاصيل أوفى: الطائفي البرنوصي، 2017 5

- القرطبي، 1990: 157 6

- المرعشي، 2001: 74 7

- إبراهيم أنيس، 1971: 70-71 8

- النعيمي، 1989: 43-45 9

جعلها شائعة في اللغة، على أنها إحدى التحقيقات السياقية للنون الفصيحة، التي لا يكون لطرف اللسان عمل في إخراجها. ويشرح بوعناني وضع النون الخفية بمعية باقي الحروف الفروع المستحسنة منها والمستقبحة يقول: "الحروف الفروع فروع بكيفية تحققها وإنجازها داخل الجهاز النطقي لافتقارها القيمة الصوتية التي تمنحها خصوصيات التمايز عن الحروف الأصول، وبالتالي، فإنها لا تمثل إلا تنوعات وتحقيقات متفرعة عنها، تفتقد كل شروط إحداث التغيير الدلالي للوحدات اللغوية التي تتألف فيها وليس لها تمثيل خطي خاص بها، وإنما يبقى تمثلها في حدود صوتية لا غير"<sup>10</sup>، فيسند بذلك للنون الخفية وباقي الحروف الفروع دور البدائل الصوتية، ما دامت لا تؤثر في دلالة الألفاظ وإن تمايزت عن أصولها موضعاً أو كيفية. ويؤكد طيبي الأمر نفسه؛ وذلك حينما يشير إلى أن النون عدت، في الدراسات الحديثة، من فصيلة الطرفيات إلى جانب (ت، د، ط، ث، ذ، ظ، س، ص، ز، ض، ش، ر، ل)، التي يصيبها في اللغة العربية من أنواع التأثير، بما يتألف معها من الصوامت، ما لا يصيب غيرها، ومنها "الإخفاء عند أصوات الفم الحاجزية الخمسة عشر"<sup>11</sup>.

يذكر غانم قدوري أن "الأصل في الإخفاء أنه يختصر ما يتطلبه نطق النون من تحريك طرف اللسان باتجاه اللثة، وتحريك اللسان للنطق بالصوت الذي تخفى عنده، وذلك بتحريك اللسان مرة واحدة، بوضعه في مخرج الحرف الذي تخفى عنده النون، والنطق بالنون من موضع ذلك الحرف، ثم النطق بالحرف الآخر بعد أن تستوفي النون حظها من الغنة، فيكون عمل اللسان من جهة واحدة بدل أن يكون عمله من جهتين"<sup>12</sup>. وعليه، يكون الإخفاء إحدى سيرورات خفض الكلفة، لما يحققه من خفة في النطق؛ إذ تتحقق النون المخففة من موضع تحقق الصوت الذي يليها بغنة، "فموضع طرف اللسان عند النطق بالنون المخففة في (منذر) هو نفس موضع الدال، وكذلك في (أنداد) نفس موضع الدال، وفي (منقلب) نفس موضع القاف"<sup>13</sup>. وقد سبق الداني إلى تقديم التبرير الصوتي عنه إذ يقول: "يتم إسقاط وحذف أو إبطال النطق الفموي، أي إسكات العمل الفموي مع النون، والذي به يتحقق ويتحصل جسدها وأصل بنيتها، وذلك دون تعويض عنه بإطالة زمن النطق بالحرف التالي، ولكن يؤتى بصوت من الخياشيم منطوقاً به بين يدي ذلك الحرف التالي. ففي هذه الحالة يبطل العمل الفموي الذي يحدث مع النون وتبقى غنة يتفاوت كمها أو زمنها على قدر درجة قرب ذلك الحرف التالي منها أو بعده عنها"<sup>14</sup>.

يشارك الداني وغانم قدوري في شرحهما لإوالية إخفاء النون؛ بما هي تعويض لموضع نطقها الفموي بموضع الصوت الذي تخفى عنده، مع بقاء غنتها إذ يخرج الهواء من الخياشيم، وزاد الداني على ذلك، إذ يقول: "... وذلك دون تعويض عنه بإطالة زمن النطق بالحرف التالي"، بأن أقام تمايزاً بين ظاهرتي الإخفاء والإدغام؛ إذ يشدد الصوت الذي تدغم النون فيه، فيطول زمن التلفظ به تبعاً لذلك، والأمر على غير ذلك مع الصوت الذي تخفى عنده، "إذ الفرق عند القراء والنحويين بين المخفى والمدغم أن المخفى مخفف والمدغم مشدد"<sup>15</sup>.

وعليه، يكون صوت الغنة محصلة إخفاء النون عند ما جاورها من الأصوات، وذلك إذ يطرح نطقها الرئيس من مجمل محتواها الفونيتيقي، فينخفض إثر ذلك مقدار الجهد العضلي المبذول، إذ يعمل اللسان مرة واحدة عوض مرتين حالة النطق بها مظهرة. ومثله إخفاء الميم، إذ تخفى بطرح بعض ممّا تقوم به ذاتها، أي نطقها الشفوي، دون غنتها من الخيشوم، لتلتحق بمخرج الباء بعدها. ويسمى الإخفاء، في هاته الحالة، إخفاء شفويًا لاشتراك المخفى الميم والمخفى عنده الباء في موضع النطق الشفوي.

ومما هو حري بالذكر، أنّ عدّ الميم والنون قطعتين بنطق أولي وآخر ثانوي كان له دور مهم في تفسير الإجراءات الصوتية التي تنخرط فيها القطعتان، وقد سبقت الإشارة في التراث العربي إلى هذه الخاصية وكانت سابقة في مسيرة تطور الدرس الصوتي العربي، وذلك على يد القيسي، وقد جعل للنون مخرجين:

10 - بوعناني، 2010: 42

11 - طيبي، 2016: 62

12 - غانم قدوري، 2015: 118

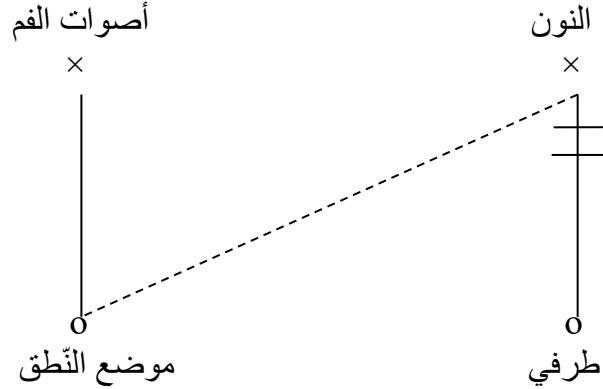
13 - نفسه، 2015: 112

14 - الداني، 1999: 126

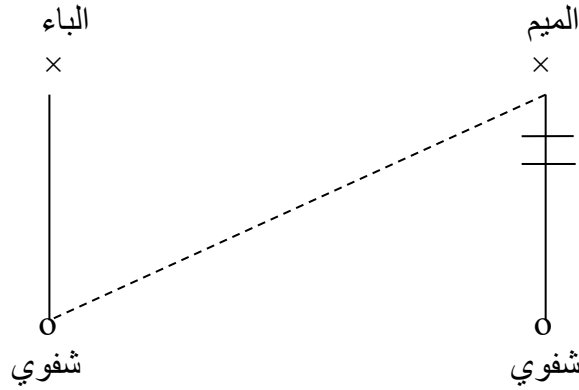
15 - ابن الجزري، دت: 167/2-168

"مخرج لها ومخرج لغنتها"<sup>16</sup>، وعلل انخراطها في سيرورة الإخفاء على هذا الأساس قائلا: "وذلك أن النون الساكنة مخرجها من طرف اللسان وأطراف الثنايا، ومعها غنة تخرج من الخياشيم. فإذا خفيت لأجل ما بعدها، زال مع الخفاء ما كان يخرج من طرف اللسان منها، وبقي ما كان يخرج من الخياشيم ظاهرا"<sup>17</sup>. ووجد لهذه الصياغة التراثية معادلا حديثا معتمدا الدرس الصوتي التوليدي في صيغته متعددة الأبعاد، إذ الإخفاء عملية إقصاء للنطقين الأوليين للقطعتين (المقصود الميم والنون)، ثم إلحاق النطق الثانوي العائم (الأنفية) بالنطق الأولي للقطعة المجاورة"<sup>18</sup>.

في سياق الصوارة التوليدية متعددة الأبعاد، تتم إوالية الإخفاء في حالة النون، حسب طيبي، "باكتساب النون موضع نطق جديد يمتد إليها من الصامت الفموي الموالي لها مباشرة في التأليف، ويفك ربطها بموضعها الأصلي"<sup>19</sup>، وذلك وفق النموذج الهندسي رقم (1) الآتي:



النموذج الهندسي رقم (1): بنية التمثيل الهندسي لسيرورة إخفاء النون عند أصوات الفم<sup>20</sup>  
إن سيرورة إخفاء الميم في سياق مجاورتها القبلية للباء هي السيرورة نفسها العاملة في إخفاء النون عند أصوات الفم، إذ يفك ربط الميم بنطقها الرئيسي الشفوي بعد أن يمتد إليها النطق الشفوي للباء، كما يوضحه النموذج الهندسي رقم (2).



النموذج الهندسي رقم (2): بنية التمثيل الهندسي لسيرورة إخفاء الميم عند الباء

إذ تلحق الغنة العائمة النطق الرئيس للصوت الذي يليها وهو الباء، فتكون الحويلة قطعة باء مركبة من نطقين مترامين؛ نطق ثانوي هو الغنة، ونطق رئيس هو الباء الشفوية كما هو موضح من خلال التمثيل الهندسي رقم (3):

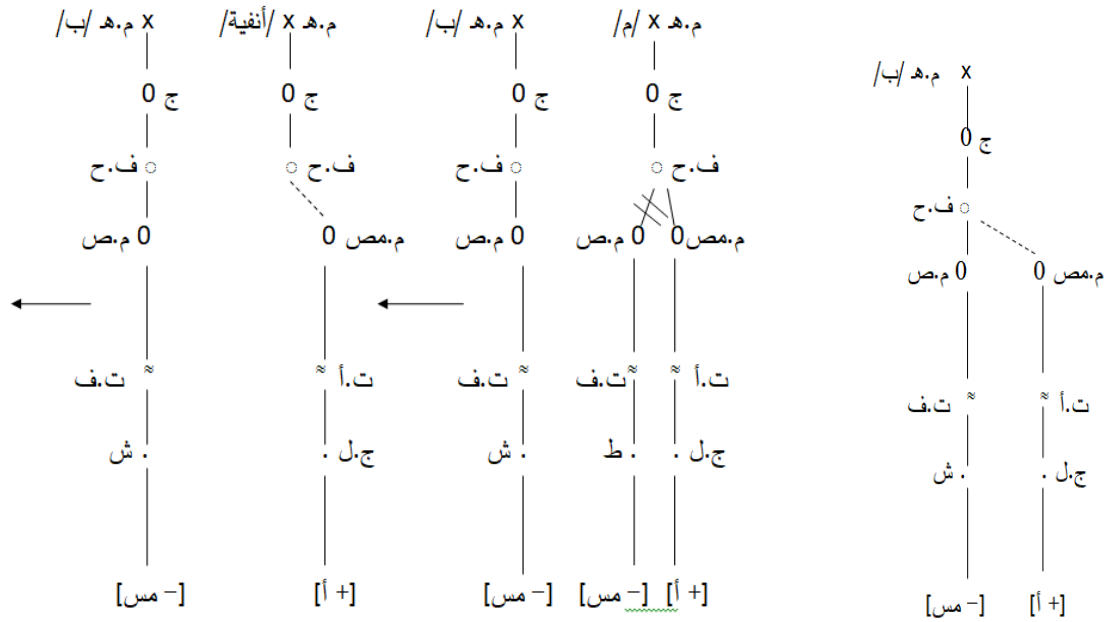
16 - القيسي، 1984: 267

17 - القيسي، 1997: 166

18 - بوعناني، 2010: 167-168

19 - طيبي، 2016: 68

20 - طيبي، 2016: 68



النموذج الهندسي رقم (3): بنية التمثيل الهندسي لسيرورة إخفاء الميم عند الباء وفق نظرية هندسة الملامح<sup>21</sup>

علّل بوعناني سيرورة الإخفاء، في حالتها الميم الساكنة عند الباء والنون الساكنة عند خمس عشرة قطعة (القاف، الكاف، الجيم، الشين، السين، الصاد، الزاي، الضاد، الدال، التاء، الطاء، الذال، الثاء، الظاء، الفاء)، بكونها "عملية إقصاء الجزء المتماثل من مكونات بعض القطع المتجاورة بالضرورة"<sup>22</sup> وذلك تطبيقاً لمبدأ حضر تجاور المثليين المطلقين، ويعني هذا الأمر أن الإخفاء إوالية لغوية للتخلص من ثقل تجاور الأجزاء المتماثلة من القطع.

### 3. إخفاء النون عند الباء أم قلبها ميمًا مخفأة؟

تضاربت الطروحات بشأن النون الساكنة في سياق مجاورتها القبلية للباء، بين داعم لوساطة إجراء القلب إذ "تقلب النون مع الباء ميمًا"<sup>23</sup> قبل أن تخفى عندها؛ وبين منكر لهذا الدور إذ النون الساكنة عند الباء مخفأة. حيث القلب عبارة عن "الحكم المشهور من الأحكام الأربعة المختصة بالنون الساكنة والتنوين، وهو إبدالهما عند لقائهما الباء ميمًا خالصًا تعويضًا صحيحًا لا يبقى للنون والتنوين أثر"<sup>24</sup>. وعلة ذلك "أن الميم مؤاخية للباء لأنها من مخرجها، ومشاركة لها في الجهر والشدة، وهي أيضا مؤاخية للنون في الغنة والجهر، فلما وقعت النون قبل الباء، ولم يكن إدغامها فيها لبعد المخرجين، ولا أن تكون ظاهرة لشبهها بأخت الباء وهي الميم، أبدلت لمؤاخاتها النون والباء"<sup>25</sup>، فنظرنا لتحقيق شرط التوافق بين الميم والنون من جهة، ثم بين الميم والباء من جهة أخرى، ولاستحالة إدغام النون في الباء لتباعد مخرجيهما قلبت النون ميمًا. وما ذلك إلا تحقيقاً

21 - بوعناني، 2010: 167-168

22 - بوعناني، 2010: 165/167-168/184

23 - سيبويه، 1983: 453/4

24 - ابن الجزري، 1985: 56

25 - القيسي، 1984: 266

للتناسب بين الأصوات طلباً للخفة. غير أن التناسب بين صوتي النون والباء، الذي تقلب النون بموجبه ميمًا، هو تناسب طارئ وليس غاية في حد ذاته، إذ يقتصر دوره على خلق سياق ممهد لإخفاء الميم عند الباء.

غير أن دور هذا الوسيط (أي القلب) مشكوك فيه منذ العهود الأولى للدراسات الصوتية العربية؛ حيث إن إخفاء النون عند الباء كإخفاء الميم عندها. وهو حسب قدوري الحمد<sup>26</sup> مذهب الفراء الكوفي ومن سار على نهجه، محتجاً لذلك بما أورده ابن الباذش يقول: "قال لي أبي - رضي الله عنه - زعم الفراء أن النون عند الباء مخفأة كما تخفى عند غيرها من حروف الفم .."، ومثله ما نقله السيرافي عن الفراء يقول: "العنبر وكل نون ساكنة قبل الباء مخفية، أخفيت النون قبل الباء"، كما فهم من قول السعدي أنه يأخذ بمذهب الفراء إذ قال: "فلما لقيت النون باء، أمنوا الإدغام أو التشديد، فأخفوها كإخفائها عند سائر الحروف، وبقيت الباء مخففة على جهتها"، وقال أيضاً: "هي مثل إخفاء الميم عند الباء في قراءة أبي عمرو". عند هذا المستوى من التحليل، يوحى تتبع متون الدرس الصوتي، التي تناولت موضوع إخفاء النون الساكنة عند الباء، بأن وضع القلب ضمن هذه السيرة هو وضع إشكالي لاختلاف وجهات النظر حوله، يمكن تلخيص مدخله من خلال السؤالين التاليين: هل القلب إجراء أساس ممهد للإخفاء؟ أم لا قيمة تفسيرية له في سياق إخفاء النون الساكنة عند الباب؟

لإجلاء بعض حيثيات الموضوع كما صغناه آنفاً، كان لا بد من استقراء بعض تجلياته في إطار الصوالة الحديثة، لما أثبتته من كفاية تفسيرية عند إجراء إحدى سيرورات المماثلة؛ متوسلة بالحد الأدنى من الخصائص الصوتية لإقامة التمايز بين أصوات اللغة العربية، وبقدرة تمثيلية خاصة للمعطيات الأصواتية والعمليات الصوتية معاً، من خلال بنيات هندسية واضحة ومختصرة. فهل استطاعت الصوالة التوليدية أن تحصر هذا الجدل وتؤكد حاجة سيرورة الإخفاء لعملية القلب من عدمها؟

في الصيغة التوليدية متعددة الأبعاد، يشيع التضاييف بين القلب والإخفاء، أيضاً، عندما يتعلق الأمر بالنون الساكنة عند الباء، إذ القلب ممهد لإخفاء الميم عندها، حيث تؤدي مماثلة موضع النطق في هاته الحالة إلى إيجاد مقابل للنون إذ مائل موضع نطق الباء هو الميم، وذلك قبل أن تخفى عند الباء<sup>27</sup>.

في مقابل الطرح السابق بمجموع ما تناسل عنه من افتراضات، يرى العلوي أن سيرورتي إخفاء النون عند الأصوات الفموية وقلب النون الساكنة ميمًا وإخفائها في حالة مجاورتها القبلية للباء تتطابقان، إذ يقول: "إن مفهوم القلب ليس له مكان في تحليلنا بما أننا نعتبر القطعة الأنفية بدون موضع في المستوى التحتي، وامتداد أية قطعة موائية إلى شجرتها الملمحية ينتج عنه أنفي من موضع تلك القطعة"<sup>28</sup>. فلننظر عنده توصيف آخر، إذ يقترح نونا غير مخصصة بالنسبة للموضع طرفي يتيح امتداد موضع نطق القطعة الموائية لها. وبناء على هذا الوضع، فسيرورة الإخفاء عبارة عن مماثلة للموضع. ومنه، تخفى النون الساكنة عند الباء كما تخفى عند غيرها من أصوات الفم الخمسة عشر، ولا وجود لإجراء القلب ضمن هذه السيرة.

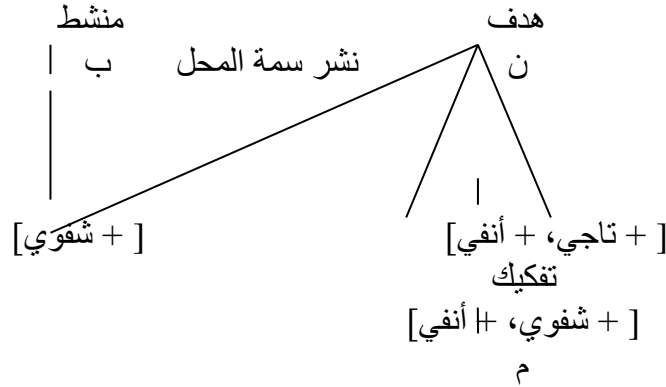
ليستمر، بذلك، الطرحان معاً محتفظين بالكفاية التفسيرية نفسها في سياق الدراسات الصوتية الحديثة أيضاً. بل أكثر من ذلك، قد تتم الإحالة عليهما في الآن ذاته ضمن الدراسة الواحدة؛ ففي دراسة لمحمد كريم<sup>29</sup>، يفسر فيها قلب النون ميمًا عن طريق نشر سمة محل القطعة المنشطة /ب/ [+ شفوي] إلى القطعة الهدف /ن/ [+ تاجي، + أنفي]، التي يفك ارتباطها بالسمة [+ تاجي] لتحل محلها سمة المحل [+ شفوي]، ونتيجة نشر سمة محل النطق هو قطعة الميم ذات السمات [+ تاجي، + أنفي]، كما توضحه معطيات النموذج الهندسي رقم (4).

26 - قدوري الحمد، 2007: 375-376

27 - بوعناني، 2010: 180-181

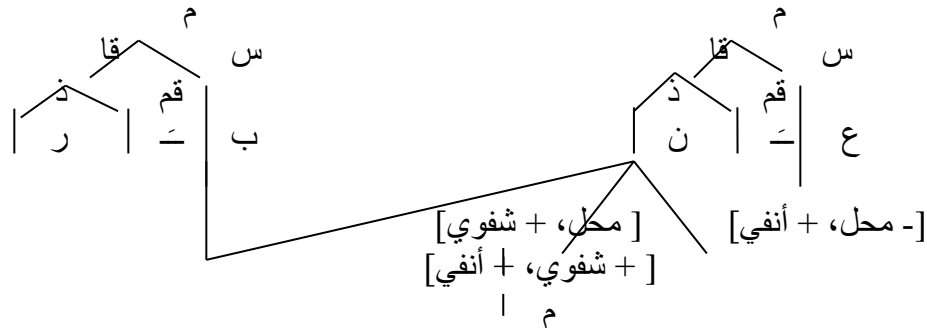
28 - العلوي، 2004: 254

29 - كريم، 2017: 329-353



النموذج الهندسي رقم (4): بنية التمثيل الهندسي لسيرورة قلب النون الساكنة ميمًا عند الباء<sup>30</sup>

ثم يشير، في مرحلة موالية، إلى ما أثبتته دراسات حديثة أن النون الساكنة لا محل لها بحيث تأخذ محلها من الحروف التي تأتي بعدها امتثالاً لشرط الذيل، إذ تأخذ النون الساكنة الموجودة في ذيل المقطع، والفارغة من حيث المحل، محلها من استئناف المقطع الذي يليها إلا إن كان صوتاً حلقياً، إذ الحلقيات لا محل لها كي تنشره نحو محل النون الفارغ، كما هو مبين من خلال بنية التمثيل الهندسي رقم (5).



النموذج الهندسي رقم (5): بنية التمثيل الهندسي لسيرورة إخفاء النون الساكنة عند الباء<sup>31</sup>

إن الخوض في هذا النقاش يستدعي بالضرورة الاستناد إلى خلفيات نظرية وإجراءات منهجية أخرى يمكنها أن تقدم إجابات علمية دقيقة عن سؤال عمّر طويلاً: هل تقلب فعلاً النون الساكنة عند مجاورتها القبلية للباء ميمًا؟

#### 4. القلب والإخفاء: مقارنة لسانية معرفية

تفسر اللسانيات المعرفية "الوقائع اللسانية على خلفية الحالات الذهنية أو الدماغية التي تفرزها"<sup>32</sup>، بهدف "دراسة الظواهر اللغوية في مجملها، باعتبارها نشاطاً إنسانياً عاماً تحيل عليه مجموعة من اللغات الطبيعية"<sup>33</sup>. وعليه، فاللسانيات علم يحيل على منظومة القواعد اللغوية المُمثَّلة ذهنياً، والتي تحظى بوجود مادي تؤمّنه سيرورات المعالجة اللغوية على خلفية النشاط العصبي المركزي؛ إذ تنطلق من منظومة الألسن، من حيث الطريقة التي تنتظم بها بنيويًا ودلاليًا، لفهم الروابط بين اللغة والذهن والدماغ. كما بنيت نظاماً

30 - كريم، 2017: 344

31 - كريم، 2017: 350

32 - Houdé وآخرون، 1998: 17

33 - زغبوش، وبوعناني، وسفير، 1997: 21

مفاهيمها خاصا بها، ومناهج مناسبة للدراسة والبحث، إذ "إن دراسة الإنتاج اللساني، يمكن أن يشكل تجريبيا المجال الأساسي الذي ينبغي، حوله، تبادل جزء هام من الأبحاث الحديثة التي تهتم بمعالجة معرفياتنا. ولكي تحدد لنفسها موقعا داخل العلوم المعرفية، فقد حاولت اللسانيات أن تعيد تنظيم مجالها وفق تفاعلاتها المحتملة مع باقي التخصصات الأخرى خاصة السيكولوجيا والذكاء الاصطناعي"<sup>34</sup>. في إطار دراستنا هذه، إن كانت معطيات النحو التوليدي قد أسعفتنا في تفسير السياقات الصوتية التي تخص ظاهرتي القلب والإخفاء، والناشئة عن مجاورة القطع الصامتية بعضها لبعض، والتي من المفروض أن تنضبط لقيد سلامة التكوين ذي الطابع الكلي الذي يجسده مبدأ النطاق الإجباري؛ فإننا نستوحي من اللسانيات المعرفية (الصوتية المعرفية) أيضا ما يجلي الوضع الإشكالي لظاهرة القلب عند مجاورة النون الساكنة للباء مجاورة قبلية، وذلك عن طريق قياس الكلفة المعرفية للإنجاز اللغوي؛ فنحدد مقدار الجهد الذهني-المعرفي أثناء الاشتغال الأنّي لذاكرة العمل الفونولوجية إثر إجراء سيرورة إخفاء النون عند أصوات الفم، ثم عند قلب النون الساكنة ميمًا وإخفاءها عند الباء، والمقارنة بين مقداري الكلفة المعرفية في مرحلة موالية. وذلك على أساس أن النشاط اللغوي، بالنسبة للأنحاء المعرفية، محكوم بميكانيزمات عامة فاعلة في جميع الأنشطة المعرفية الأخرى، وممثلة لعنصر الكلية، ما دامت تطبق على كل الألسن وإن اختلفت.

#### 1.4. الإجراءات الفونولوجية والكلفة المعرفية بذاكرة العمل: أية علاقة؟

نستند في هذا القسم من الدراسة إلى مفهوم "الكلفة المعرفية"، الذي يشير إلى كمية الموارد المستقطبة لتأمين عمليتي معالجة المعلومات والاحتفاظ بها بذاكرة العمل، حيث تتنافس كلتا العمليتين على تقاسم ما أفرد للنموذج المعرفي من موارد توصف بكونها محدودة. الكلفة المعرفية (أو الموارد المعرفية المعبأة) ليست من الطبيعة نفسها بالنسبة لكل نماذج ذاكرة العمل؛ إذ تعين في نموذج Case مقدار حيز المعالجة (أو فضاء العمل) الذي تشغله سيرورات إحدى العمليتين<sup>35</sup>. كما تشير أيضا إلى المدة الزمنية التي نشط خلالها الانتباه أثناء المعالجة<sup>36</sup> وفق نموذج Hitch و Towse، فهما أول من أضافا البعد الزمني إلى مفهوم الكلفة المعرفية، وتبعهما في ذلك كل من Camos و Bernardin و Barrouillet من خلال نموذجهم "التقاسم الزمني للموارد Modèle de Partage Temporel des Ressources"<sup>37</sup>. وتشمل الكلفة المعرفية في نموذج بادلي لذاكرة العمل البعدين معا، فهي ذات طبيعة زمكانية. نقصر هذه الدراسة على تقييم مقدار الكلفة المعرفية المتعلقة بالموارد الموجودة تحت تصرف الحلقة الفونولوجية فقط من بين باقي وحدات النظام القلبي لذاكرة العمل عند بادلي، إذ تشمل هذه الموارد كل من: حيز وحدة "السجل الفونولوجي" المسؤول عن الاحتفاظ بالمعلومات اللغوية المقروءة والمسموعة ومعالجتها بشكل آني، والموارد التلفظية الخاصة بـ "نظام التكرار الذهني الذاتي" الذي يضمن تنشيطا مستمرا للمعلومات الداخلة إلى السجل الفونولوجي طيلة مدة المعالجة.

من جهة أخرى، تعد علاقة سعة ذاكرة العمل بالخصائص الصوتية للغة من بين المساقات التي تستحضر مفهوم الكلفة المعرفية بالحاح ضمن الأدبيات المعرفية في بعدها السيكلولساني؛ إذ تؤكد عديد من دراسات النسبية اللغوية وجود تأثير للملامح السطحية للغة ما على السعة التخزينية لذاكرة العمل الفونولوجية، فالكلمات القصيرة من مقطع واحد يتم استرجاعها بشكل أفضل من الكلمات الطويلة من أربعة مقاطع<sup>38</sup>. كما أن سعة تذكر أرقام اللغة الإنجليزية تفوق سعة أرقام لغة بلاد الغال، لأن أسماء الأرقام الإنجليزية أقصر من نظيرتها في لغة بلاد الغال ويمكن نطقها بشكل أسرع<sup>39</sup>. يتم أيضا تذكر الصيغ القصيرة لأرقام اللغة العربية بشكل

34 - زغبوش، وبوغناني، وسفير، 1997: 21

-35 Case 1985،

-36 Hitch و Towse، 1995

-37 Barrouillet، و Bernardin، و Camos، 2004

-38 Watkins و Watkins 1973،

39 - Hennis و Ellis، 1980



أسهل مقارنة بالصيغ الطويلة، للتفاوت المقطعي بين الصيغتين بمقطع واحد<sup>40</sup>. كما تسترجع كلمات اللغة الكانتونية أحادية المقطع أفضل من الكلمات الإنجليزية أحادية المقطع، للفرق الواضح بينهما في شكل انتظام القطع داخل المقطع الاستهلاكي، إذ عادة ما تستهل الكلمات الإنجليزية أحادية المقطع بصامتين "shelf" و"flow"، في حين أن هذا الأمر غير وارد قط مع كلمات الكانتونية أحادية المقطع "choi" و"lei"<sup>41</sup>، وقد سبق لكل من Caplan و Waters تفسير التأثير السلبي لاجتماع صامتين على التذكر، إذ لاحظا، حتى مع وجود عدد ثابت من الفونيمات، أنه يتم استرجاع الكلمات ذات البدايات البسيطة بشكل أفضل من الكلمات التي تتألف من بدايات عنقودية<sup>42</sup>. تمّ التوصل أيضا إلى أن التدريب الصوتي على تحقيق ظواهر المماثلة الصامتية في اللغة العربية، مجد لخفض الكلفة المعرفية بذاكرة العمل الفونولوجية ودعم سعتها التخزينية؛ إذ ترتفع هذه السعة أو تنخفض تبعا لتحقيق ظواهر المماثلة الصامتية أو عديمه<sup>43</sup>. علاوة على ذلك، يوجد تناسب طرادي دقيق بين مقدار الكلفة الفونولوجية، ممثلة بعدد إجراءات سيرورات ظواهر المماثلة الصامتية، ومقدار الكلفة المعرفية؛ حيث ترتفع سعة ذاكرة العمل الفونولوجية كلما زاد عدد إجراءات سيرورات تحقيق ظواهر المماثلة الصامتية، وتنخفض هذه السعة كلما قل عدد إجراءات كل سيرورة، وهو ما يعبر عنه بالتوازي (كلفة معرفية // كلفة إجرائية)<sup>44</sup>.

نخلص ممّا سبق، إلى أن التباين في ساعات التذكر في اللغة الواحدة وبين لغات مختلفة يعكس الحساسية البالغة التي تظهرها ذاكرة العمل الفونولوجية إزاء الخصائص الصوتية، والتي تنشأ أساسا عن محدودية مواردها المعرفية الزمكانية؛ فمكون الحلقة الفونولوجية، المسؤول عن الاحتفاظ المؤقت بالمعلومات ذات الطبيعة اللفظية ومعالجتها، هو فضاء بموارد محدودة، وكلما تمّ استنفاد موارد أقل لتأمين الاحتفاظ والمعالجة كان مقدار الكلفة المعرفية منخفضا، ويصرف فائض الموارد للاحتفاظ بوحدات لغوية أكثر بذاكرة العمل قصد المعالجة، ممّا يعلّل ساعات التذكر المرتفعة. في المقابل، تضعف السعة التخزينية للذاكرة الفونولوجية كلما تمّ استقطاب موارد أكثر. إضافة إلى ذلك، تعدّ الإجراءات الصوتية التي تتحقق عبرها ظواهر المماثلة الصامتية وسيلة اللغة لخفض الكلفة المعرفية، وذلك في حدود ما يسمح به سياق تجاور الوحدات اللغوية، فكلما زاد عدد إجراءات سيرورات ظواهر المماثلة الصامتية تزيد الطاقة الاستيعابية لذاكرة العمل. ويعني هذا الأمر أن السيرورات ثلاثية الإجراءات تحسن من سعة ذاكرة العمل أكثر مقارنة بالسيرورات ثنائية الإجراءات، كما أنّ السيرورات بإجراءين هي أكثر دعما للسعة التخزينية من السيرورات بإجراء واحد.

ومن ثمّ، وارتباطا بالوضع الإشكالي لإجراء القلب، إذ تجاور النون الساكنة الباء، كما صغناه آنفا، يمكن القول إن سجل الدراسات حول الاشتغال المعرفي باللغة يسعنا ببلورة وجهة نظر مؤسسة علميا، تستقي عمقها من الصلة القائمة بين طبيعة الوقائع الفونولوجية وامتداداتها المعرفية، لتقدم إجابة دقيقة عما إذا كان القلب فعلا آلية ذهنية، تخفض من الكلفة المعرفية بذاكرة العمل وتسهم في الرفع من سعتها.

لأجل ذلك صممنا برتوكولا تجريبيا ينطلق من فرضية عامة مفادها أن: سيرورة الإخفاء (إخفاء النون عند أصوات الفم) أقل دعما للسعة التخزينية بذاكرة العمل مقارنة بسيرورة قلب النون الساكنة ميمًا وإخفاءها عند الباء؛ إذ تتم السيرورة الأولى بإجراء صوتي واحد (إخفاء)، وتستدعي السيرورة الثانية إجراءين اثنين (قلب ثم إخفاء). وذلك بغية النظر فيما إذا كانت السيرورتان تدعمان سعة ذاكرة العمل بنفس القدر؟ أم تفوق إحدى السيرورتين الأخرى في ذلك؟

40 - Shebani، و Van de vijver، و Poortinga 2005،

41 - Kemper، و Leung، و Cheung 2000،

42 - Caplan و Waters 1994،

43 - الطائفي البرنوصي، 2018: 231-234

44 - يمكن مراجعة تفاصيل أوفى ضمن: الطائفي البرنوصي، 2018: 241-234

## 2.4. المحددات الشكلية للدراسة التجريبية

اعتمدنا في الدراسة الميدانية المنهج الوصفي الكمي، لنتم، عند هذه المرحلة، استخلاص بيانات حول أثر تحقيق سيرورتي: إخفاء النون عند أصوات الفم، وقلب النون الساكنة ميمًا وإخفاءها عند الباء على سعة ذاكرة العمل الفونولوجية، وفق خطوات تجريبية مضبوطة تتحرى الدقة والموضوعية.

استعملنا في هذه الدراسة اختبار سعة القراءة لتقييم سعة ذاكرة العمل الفونولوجية لدى عينة من مائة (100) فرد من تلامذة المرحلة الابتدائية (القسم السادس)، عن طريق قياس سرعة نطق كل مفحوص على حدة إبان قراءته لقائمة من ثمان جمل، أسرع ما يمكن، مع احترام الشكل، وعلامات الإعراب، يتراوح عدد كلماتها بين أربع (4) كلمات وثمان (8) كلمات، تضم كل جملة متتاليتين منها الظاهرة نفسها من ظواهر المماثلة الصامتية (إخفاء النون أو قلب النون وإخفاؤها)، كما يتمثلان من حيث سياق توارد الظواهر ضمنهما أيضاً، أي في الكلمة الواحدة أو بين كلمتين متجاورتين، كما هو موضح في الجدول رقم (1) التالي:

الجدول رقم (1): قائمة اختبار سعة القراءة لتقييم سعة ذاكرة العمل الفونولوجية

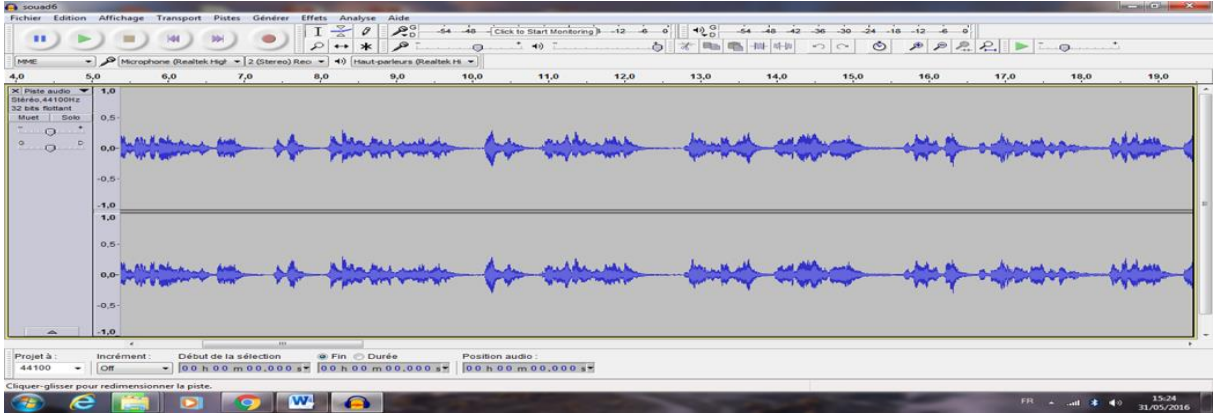
الجملة	سياقات ورودها
- أَخَذَ عَنْكَ دَقَّةَ النَّظَرِ وَحُسْنَ التَّمْيِيزِ. - بُنِيَ الْمَنْزِلُ مِنْ طُوبِ أَسْوَدَ.	إخفاء النون في كلمة
- مَكَّنَ الْعِلْمُ مِنْ فَهْمِ الْبَيِّنَةِ. - الْمُسَاوَاةُ مِنْ قِيَمِ حُقُوقِ الْإِنْسَانِ.	إخفاء النون في كلمتين
- يُسَبِّبُ الْعَارُ الْمُنْبَعِثُ مِنَ الْمَصَانِعِ أَمْرًا ضَا. - أَلْخُلْ مَنَبْهُ فِي الصَّخْرَاءِ.	قلب النون وإخفاؤها في كلمة
- كَانَ يَشْكُو مِنْ يَرْدٍ وَأَلَمٍ. - أَحَبَّ حَسَنُ التَّمْيِيزِ مِنْ يَبِينِ كُلِّ الْفُؤُونِ.	قلب النون وإخفاؤها في كلمتين

يتم تحديد سعة ذاكرة العمل إثر ذلك؛ إذ تعادل مدة الكلام الذي يمكن تخزينه إثر عملية التكرار الذهني الذاتي في الحلقة الفونولوجية، والتي يقارب زمنها الثانيين<sup>45</sup> أو المدة الزمنية المخصصة للمعالجة<sup>46</sup>، حيث تأكدت معقولة سعة ثابتة للتخزين الفونولوجي قصير المدى بدراسات في عدة لغات.

توصلنا في كل ذلك ببرنامج Audacity المعلوماتي، لما يتيح من إمكانات عرض أطياف بصرية للمتلفظ به من المتواليات اللغوية من بعدين اثنين: يمثل البعد الأول منهما لمدى الذبذبات الصوتية، ويحدد البعد الثاني المدد الزمنية لتحقيقها بدقة متناهية بالجزء من الثانية (ms) (الصورة رقم (1)).

45 - Baddeley ، 1983 ؛ Baddeley ، 1975 ، Buchanan ، Thomson ، و Baddeley ، 1974 ؛ Hitch و Baddeley ، 1984 ، و Vallar ، و Lewis

46 - Case ، و Kurland ، و Goldberg 1982 ، و Case



الصورة رقم (1): برنامج Audacity المعلوماتي

كما استعملت سماعات لحجب أذني المفحوص عن المثيرات الصوتية الخارجية. إضافة إلى لاقط (ميكروفون) لتسجيل ما ينطق به، واستعمال اللاقط نفسه بالنسبة لجميع المشاركين، مع وضعه على نفس المسافة من الفم.

### 3.4. عرض البيانات وتحليلها وتفسيرها

تنص الفرضية الإجرائية للدراسة الميدانية على أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,01) بين متوسط سعة ذاكرة العمل مع إخفاء النون عند أصوات الفم، ومتوسط سعة ذاكرة العمل مع قلب النون الساكنة ميمًا وإخفاءها عند الباء". قمنا باستعمال برنامج SPSS، وانطلاقًا من المعطيات التجريبية المتوفرة في قاعدة بيانات البرنامج، بحساب متغيرات جديدة شملت كل من: متوسط سعة ذاكرة العمل للمجموعة بإجراء واحد (إخفاء)، ومتوسط سعة ذاكرة العمل للمجموعة بإجراءين (قلب وإخفاء). بعد ذلك، طبقنا اختبار "ت" لدلالة الفروق بين المتوسطات لعينتين مرتبطتين بهدف المقارنة بين متوسطات سعة ذاكرة العمل الفونولوجية.

صغنا لذلك فرضيتين إحصائيتين كالآتي:

- الفرضية الصفرية ( $H_0$ ): تفيد أن متوسط سعة ذاكرة العمل مع إخفاء النون عند أصوات الفم لا يختلف عن متوسط سعة ذاكرة العمل مع قلب النون الساكنة ميمًا وإخفاءها عند الباء.
  - الفرضية البديلة ( $H_1$ ): تفيد أن متوسط سعة ذاكرة العمل مع إخفاء النون عند أصوات الفم يختلف عن متوسط سعة ذاكرة العمل مع قلب النون الساكنة ميمًا وإخفاءها عند الباء.
- يعرض الجدول (2) لنتائج نافذة المخرجات كالآتي.

الجدول رقم (2): نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطات سعة ذاكرة العمل الفونولوجية

المتغيرات	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة الاختبار "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	القرار
سعة ذاكرة العمل للمجموعة بإجراء واحد	100	5,64	0,93	1,418	99	0,159	غير دال
سعة ذاكرة العمل للمجموعة بإجراءين	100	5,57	0,84				

قيمة (ت) الجدولية = 2,626؛ عند درجة الحرية = 99؛ ومستوى الدلالة 0,01

تشير معطيات الجدول (2) إلى أن متوسط سعة ذاكرة العمل لمجموعة الجمل بإجراء واحد، والذي بلغ (5,64) بانحراف معياري قيمته (0,93)، أكبر من متوسط سعة ذاكرة العمل لمجموعة الجمل بإجراءين، إذ بلغ (5,57) بانحراف معياري (0,84). وعليه، تشير مقارنة المتوسطين إلى وجود اختلاف في سعة ذاكرة العمل بين المجموعة بإجراء واحد والمجموعة بإجراءين.

إن قيمة "ت" المحسوبة (ت = 1,418) أقل من قيمة "ت" الجدولية (ت = 2,626) عند درجة الحرية (99) ومستوى الدلالة (0,01)، كما بلغت قيمة مستوى الدلالة للفروق بين المتوسطين الحسابيين (0,159) وهي تفوق مستوى الدلالة (0,01). وعليه، نقبل الفرضية الصفرية القائلة بعدم وجود اختلاف بين متوسط سعة ذاكرة العمل للمجموعة بإجراءين ومتوسط سعة ذاكرة العمل للمجموعة بإجراء واحد، ونرفض الفرضية البديلة التي تقر بوجود اختلاف بين المتوسطين لصالح المتوسط الأكبر الذي يخص سعة ذاكرة العمل للمجموعة بإجراء واحد.

وعليه، لم تتحقق فرضية الدراسة الميدانية التي ترى أنه: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,01) بين متوسط سعة ذاكرة العمل مع إخفاء النون عند أصوات الفم، ومتوسط سعة ذاكرة العمل مع قلب النون الساكنة ميمًا وإخفاءها عند الباء".

فمن معطيات التحليلين الإحصائيين الوصفي والاستدلالي، كلتا السيرورتين تخفضان من الكلفة المعرفية بذاكرة العمل بنفس القدر، ولا فرق بينهما في مقدار الدعم الذي توفرانه لسعتها التخزينية. وعليه، لا نجد دعماً معرفياً لافتراض وجود إجراء قلب ميمًا لإخفاء النون الساكنة عند الباء، حيث لا تتوافق هذه المعطيات وما سبق رصده من كون أعمال سيرورات المكون الفونولوجي هي، في الآن ذاته، تفعيل لإواليات خفض الكلفة المعرفية الزمكانية في ذاكرة العمل الفونولوجية، إذ ظواهر المماثلة الصامتية ثلاثية الإجراءات هي أكثر دعماً للسعة التخزينية لذاكرة العمل، تليها السيرورات بإجراءين اثنين، ثم بإجراء واحد، وبفروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الثلاثة.

في المقابل، تدعم هذه النتيجة الطرح الذي يرى أن النون الساكنة تخفى عند الباء كما تخفى عند أصوات الفم الخمس عشرة، وأن الأمر يتعلق بآلية معرفية واحدة فاعلة في السياقين معا ولها تأثير على سعة التذكر قصير المدى؛ حيث تقلل آلية الإخفاء من مقدار الكمية الفونيتيقية للمتواليات اللغوية، فينخفض زمن النطق بها وتزيد سرعته، وذلك على خلفية التضايف الذي يجمع كل محتوى فونيتيقي ببعد الزمن، مما يقلص من مقدار الكلفة المعرفية بالنظام المعرفي للحلقة الفونولوجية، المسؤول عن تخزين المعلومات اللفظية ومعالجتها. وهي نتيجة منطقية لانخفاض كمية الآثار الصوتية في السجل الفونولوجي ونقص الحاجة للموارد التلفظية أثناء التكرار الذهني الذاتي، البعدين الأساسيين للكلفة المعرفية في ذاكرة العمل الفونولوجية، المحكومة بقيود ذات طبيعة زمكانية تتعلق بالمساحة المتوفرة للاحتفاظ وبمداه الزمني.

ومن ثم، قد يكون النظر في التظاهرات المعرفية لإواليات المكون الصوتي مسلكاً خصباً لصوغ أسئلة جديدة في حقل الصوتيات وتدارس قضاياها، وذلك على خلفية التكاملات المعرفية والمنهجية التي أصبحت تنسجها مع علوم أخرى، ورهانها على صوغ الكليات اللسانية المعرفية التي تنضبط لها عمليات الاشتغال المعرفي باللغة.

## لائحة المصادر والمراجع

- إبراهيم أنيس. (1971). الأصوات اللغوية. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية. الطبعة 4.
- ابن الجزري، الحافظ أبي الخير محمد بن محمد الدمشقي. (1985). التمهيد في علم التجويد. تحقيق: علي حسين البواب. الرياض: مكتبة المعارف. الطبعة 1.
- ابن الجزري، الحافظ أبي الخير محمد بن محمد الدمشقي. (بدون تاريخ). النشر في القراءات العشر. تصحيح ومراجعة: علي محمد الضباع. بيروت: دار الكتب العلمية.
- ابن عصفور، علي بن مؤمن. (1970). الممتع في التصريف. تحقيق: فخر الدين قباوة. حلب: المكتبة العربية. الطبعة 1.
- بوعناني، مصطفى. (2010). الفونولوجيا التوليدية متعددة الأبعاد المماثلة والتناغم في اللغة العربية. إربد: عالم الكتب الحديث.
- بوعناني، مصطفى. (2010). في الصوتيات العربية والغربية، أبعاد التصنيف الفونيتيقي ونماذج التنظير الفونولوجي. إربد: عالم الكتب الحديث. الطبعة 1.
- الداني، أبو عمر عثمان بن سعيد. (1999). التحديد في الإتقان والتجويد. تحقيق: غانم قدوري الحمد. عمان: دار عمار. الطبعة 1.
- الرازي، محمد بن أبي بكر بن عبد القادر. (1986). مختار الصحاح. بيروت: مكتبة لبنان.
- زغبوش، بنعيسى؛ بوعناني، مصطفى؛ سفير، عبد النبي. (1997). نماذج البحث المعرفي ونمذجة العمليات المعرفية. فاس: مجلة معرفية. 1: (5-37).
- سيبويه. أبو بشر عمرو بن عثمان. (1983). الكتاب. تحقيق وشرح: عبد السلام هارون. بيروت: عالم الكتب. الطبعة 3.
- الطائفي البرنوصي، حسبية. (2018). أهمية الوعي بظواهر المماثلة الصامتية في تدعيم استراتيجيات تعلم اللغة العربية: بين الاقتضاعات الفونولوجية والكلفة المعرفية. أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في اللسانيات. فاس: كلية الآداب والعلوم الإنسانية ظهر-المهرارز.
- الطائفي البرنوصي، حسبية؛ وزغبوش، بنعيسى؛ وبوعناني، مصطفى. (2017). جدلية المقاربات وتطور المفهوم: الإدغام نموذجاً. ضمن: جمال بوطيب (منسق): المناهج وتكامل المعارف (224-208). أشغال المؤتمر السنوي لمؤسسة مقاربات (29-28 أبريل 2017). فاس: مقاربات للنشر والصناعات الثقافية.
- طبيي، أحمد. (2016). التناغم والمماثلة في اللسانيات التوليدية، تطبيقات على اللغة العربية. إربد: عالم الكتب الحديث. الطبعة 1.
- العلوي، محمد. (2004). الإدغام في اللغة العربية في ضوء الفونولوجيا التوليدية الحديثة: نظرية هندسة الملامح نموذجاً. أطروحة لنيل الدكتوراه في اللسانيات العربية. فاس: كلية الآداب والعلوم الإنسانية ظهر -المهرارز.
- قدوري الحمد، غانم. (2007). الدراسات الصوتية عند علماء التجويد. الأردن: دار عمار. الطبعة 2.
- قدوري الحمد، غانم. (2015). أهمية علم الأصوات اللغوية في دراسة علم التجويد. الرياض: مركز تفسير للدراسات القرآنية. الطبعة 2.
- القرطبي، عبد الوهاب. (1990). الموضح في التجويد. تحقيق: غانم قدوري الحمد. الكويت: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.
- القيسي، مكي بن أبي طالب. (1984). الرعاية لتجويد القراءة وتحقيق لفظ التلاوة. تحقيق: أحمد حسن فرحات. عمان: دار عمان. الطبعة 2.
- القيسي، مكي بن أبي طالب. (1997). الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحججها. تحقيق: محيي الدين رمضان. بيروت: مؤسسة الرسالة. الطبعة 5.

- كريم، محمد. (2017). معالجة أمثلية للنون الساكنة في اللغة العربية. الرباط: سلسلة دفاتر الدكتوراه في اللسانيات: 1: (329-353). معهد الدراسات والأبحاث للتعريب. جامعة محمد الخامس.
- محمد قدور، أحمد. (2001). اللسانيات وآفاق الدرس اللغوي. دمشق: دار الفكر. الطبعة 1.
- المرعشي، محمد بن أبي بكر. (2001). جهد المقل. تحقيق: سالم قدوري الحمد. عمان: دار عمار للنشر والتوزيع. الطبعة 1.
- المهداوي، أبو العباس. (1995). شرح الهداية. تحقيق: حازم سعيد حيدر. الرياض: مكتبة الرشد. الطبعة 1.
- النعمي، حسام سعيد. (1989). أصوات العربية بين التحول والثبات. بغداد: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- Baddeley, A. D. (1983). Working memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*: 302: (311-324).
- Baddeley, A. D. ; Thomson, N. and Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*: 14: (575-589).
- Baddeley, A. D.; Lewis, V. and Vallar, G. (1984). Exploring the articulatory loop. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*: 36A: (233-252).
- Baddeley, A.D. and Hitch, G. (1974). Working Memory. In G. Bower (Ed.). *The Psychology of Learning and Motivation*. New York. Academic Press: 8: (47-90).
- Barrouillet, P. ; Bernardin, S. and Camos, V. (2004). Time constraints and Resource Sharing in Adults' Working Memory Spans. *Journal of Experimental Psychology: General*: 133(1): (83-100).
- Caplan, D. and Waters, G. S. (1994). Articulatory length and phonological similarity in span tasks: A reply to Baddeley and Andrade. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*: 47A: (1055 -1062).
- Case, R. D. (1985). *Intellectual development: Birth to adulthood*. New York: Academic Press.
- Case, R. D. ; Kurland, M. and Goldberg, J. (1982). Operational efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*: 33: (386-404).
- Ellis, H. C. and Hennelly, R .A. (1980). A bilingual world-length effect: Implication for intelligence testing and the relative ease of mental calculation in welsh and English. *British Journal of Psychology*: 71: (43-51).
- Houdé, O. ; Kayser, D. ; Koenig, O. ; Proust, J. and Rastier, F. (1998). *Vocabulaire de sciences cognitives : Neuroscience, Psychologie, Intelligence artificielle, Linguistique et philosophie*. Paris: PUF.
- Kemper, S. ; Leung, E. and Cheung, H. (2000). A phonological account for the cross-language variation in working memory processing. *Psychological Record*: 50 : (373-386).

- Shebani, M. ; Van de vijver, F. J. R and Poortinga. Y. (2005). A strict test of the phonological loop: hypothesis with Libyan data. *Memory & Cognition*: 33 (2): (196-202).
- Towse, J.N. and Hitch, G.J. (1995). Is there a relationship between task demand and storage space in tests of working memory capacity? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*: 48A: (108-124).
- Watkins, M. J. and Watkins, O. C. (1973). The postcategorical status of the modality effect in serial recall. *Journal of Experimental Psychology General*: 99 (2): (226-230).