

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة اليرموك
كلية الآداب
قسم اللغة العربية وأدبها

التبسيط في العربية الفصيحة بين
الوصف النطقي والتحليل الفيزيائي

Simplification between Articulatory Description and
Physical Analysis in Standard Arabic

إعداد الطالب
عبد المهدى كايد السعد أبو اشقر

إشراف الأستاذ الدكتور
سمير شريف استاذية

حقل التخصص : اللغة وال نحو

١٠ محرم ١٤٣٢ هـ
١٦ / ١٢ / ٢٠١٠ م

التبسيط في العربية الفصيحة بين

الوصف النطقي والتحليل الفيزيائي

**Simplification between Articulatory Description and
Physical Analysis in Standard Arabic**

إعداد الطالب

عبد المهدى كايد السعد أبو اشقر

بكالوريوس في اللغة العربية ، جامعة اليرموك ١٩٨٢ م

ماجستير في اللغة والنحو ، جامعة اليرموك ٢٠٠٥ م

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة
الدكتوراه في تخصص اللغة والنحو في جامعة اليرموك ، إربد ، الأردن .

لجنة المناقشة :

الأستاذ الدكتور سمير شريف استبيه مشرفاً ورئيساً

الأستاذ الدكتور حنا حداد عضواً

الأستاذ الدكتور عبد القادر الخليل عضواً

الأستاذ الدكتور علي الحمد عضواً

الأستاذ الدكتور فوزي الشايب عضواً

١٠ محرم ١٤٣٢ هـ

٢٠١٠ / ١٢ / ١٦ م

الإهداء:

إلى أحق الناس بالبر والإحسان أمي وأبي

إلى من شاطرني مشاق الرحلة وعناء السفر زوجتي أم عبد الله

إلى فلذات كبدى أبنائي وبناتي

إلى شقيقتي الغاليات

شكر و تقدير

أتوجه بالشكر والعرفان إلى الأستاذ الدكتور سمير استيئية الذي تتلمذت على يديه في برنامج الدكتوراه ، وتكرم بالإشراف على رسالتي هذه ، إذ أخذ بيدي ، ووصلت خبرتي بالتحليل الفيزيائي للأصوات اللغوية ، ووجهني في أثناء مراحل كتابة هذا البحث إلى أن أجزته ، ثم أعدني لساعة المناقشة ؛ ولهذا ، فإنني أشرف بأن أكون غرسة من غراسه . فله جزيل الشكر وعظيم القدر .

وأتقدم بالشكر الجليل إلى الأفضل أعضاء لجنة المناقشة :
الأستاذ الدكتور حنا حداد ، والأستاذ الدكتور عبد القادر العلي ، والأستاذ الدكتور علي الحمد ، والأستاذ الدكتور فوزي الشايب لتكرمهم بالموافقة على مناقشة هذا البحث .
راجياً المولى - جل في علاه - أن يحظى بإعجابهم .

وأتقدم بواهر من الشكر إلى الدكتور خلون أبو الهيجاء الذي وجهني إلى التحليل الفيزيائي للأصوات اللغوية في درجة الماجستير ، وأشرف على بحثي المقرر لاستحقاق تلك الدرجة .

وختاماً ، أتقدم بالشكر إلى الشيخ مأمون الشمالي إمام مسجد جامعة اليرموك ، والعبيد محمد أحمد المجنوب في مكتبة الجامعة ، والسيد هشام حسين الرشدان المسؤول الفني عن الأجهزة الصوتية في مركز النطق والسمع في جامعتنا ، وإلى كل من ساعدني في إنجاز هذه الدراسة .

فهرس الموضوعات

رقم الصفحة	الموضوع	الرقم
أ - ب	عنوان الرسالة ولجنة المناقشة	١
ج	الإهداء	٢
د	شكر وتقدير	٣
هـ - ح	فهرس الموضوعات	٤
ط - ي أ	الرموز الصوتية المعتمدة في البحث	٥
ي ب - ي ج	ملخص البحث باللغة العربية	٦
ي د - ي ح	المقدمة	٧
١	الفصل الأول	٨
٢	المبحث الأول : تخفيف الحركات وأنصاف الحركات	٩
٢	أولاً- الإعلال	١٠
١٣	ثانياً- الإمالة	١١
٢٣	المبحث الثاني : التحليل الفيزيائي للظواهر الصوتية المخففة بالحركات وأنصاف الحركات	١٢
٢٣	أولاً- الإعلال فيزيائياً	١٣
٢٣	١. الفعل الناقص فيزيائياً	١٤
٣٤	٢. الفعل الأجوف فيزيائياً	١٥

رقم الصفحة	الموضوع	الرقم
٤٣	ثانياً- الإمالة فيزيائيا	١٦
٤٣	١. الإمالة في وسط الكلمة فيزيائيا	١٧
٥٢	٢. الإمالة في آخر الكلمة فيزيائيا	١٨
٦٢	الفصل الثاني	١٩
٦٣	المبحث الأول : ظواهر التخفيف في الصوامت	٢٠
٦٣	أولاً- الإبدال	٢١
٦٧	١. الإبدال السماعي	٢٢
٦٨	أ. الإبدال في حالة اتصال الصوتين المتماثلين	٢٣
٦٩	ب . الإبدال في حالة انفصال الصوتين المتماثلين	٢٤
٧٠	٢. الإبدال القياسي	٢٥
٧٤	ثانياً- الإدغام	٢٦
٨٤	١. إدغام صوت رنان في رنان مثله	٢٧
٨٦	٢. إدغام صوت وقفي في صوت استمراري	٢٨
٨٧	٣. إدغام صوت وقفي في صوت رنان	٢٩
٨٨	٤. إدغام صوت وقفي في الصوت المركب	٣٠
٨٩	ثالثاً- الهمز	٣١
٩٢	١. الهمزة الساكنة في وسط الكلمة	٣٢
٩٤	٢. الهمزة المتحركة بعد ساكن	٣٣

رقم الصفحة	الموضوع	الرقم
٩٧	المبحث الثاني : التحليل الفيزيائي للظواهر الصوتية المخففة بالصوامت	٣٤
٩٧	أولا- الإبدال فيزيائيا	٣٥
٩٧	١. الإبدال السمعي فيزيائيا	٣٦
٩٧	أ. الإبدال في حالة اتصال الصوتين المتماثلين فيزيائيا	٣٧
١٠٥	ب . الإبدال في حالة انفصال الصوتين المتماثلين فيزيائيا	٣٨
١٢١	٢. الإبدال القياسي فيزيائيا	٣٩
١٢١	أ. صيغ الافتعال عندما تكون فاؤها صوتا مطابقا فيزيائيا	٤٠
١٢٩	ب . صيغ الافتعال عندما تكون فاؤها واوا فيزيائيا	٤١
١٣٧	ثانيا- الإدغام فيزيائيا	٤٢
١٣٧	١. إدغام صوت رنان في رنان مثله فيزيائيا	٤٣
١٤٦	٢. إدغام صوت وقفي في صوت استمراري فيزيائيا	٤٤
١٥٤	٣. إدغام صوت وقفي في صوت رنان فيزيائيا	٤٥
١٦٣	٤. إدغام صوت وقفي في الصوت المركب فيزيائيا	٤٦
١٧٥	ثالثا- الهمز فيزيائيا	٤٧
١٧٥	١. الهمزة الساكنة في وسط الكلمة فيزيائيا	٤٨
١٨٣	٢. الهمزة المتحركة بعد ساكن فيزيائيا	٤٩

رقم الصفحة	الموضوع	الرقم
١٩٣	الفصل الثالث	٥٠
١٩٤	المبحث الأول : التخفيف بالإسكان والتحريك	٥١
١٩٤	أولاً- إسكان عين الاسم الثلاثي	٥٢
١٩٦	ثانياً- تحريك عين الاسم الثلاثي	٥٣
٢٠٠	المبحث الثاني : التحليل الفيزيائي للتخفيف بالإسكان والتحريك	٥٤
٢٠٠	أولاً- إسكان عين الاسم الثلاثي فيزيائياً	٥٥
٢٠٧	ثانياً - تحريك عين الاسم الثلاثي فيزيائياً	٥٦
٢١٥	نتائج البحث	٥٧
٢١٨	المصادر والمراجع	٥٨
٢٢٩	فهرس الآيات الكريمة	٥٩
٢٣١	ملخص باللغة الإنجليزية	٦٠

الرموز الصوتية المعتمدة في البحث

رمزه	الصوت	الرقم
?	الهمزة	.١
b	الباء	.٢
t	الثاء	.٣
θ	الثاء	.٤
dʒ	الجيم	.٥
ħ	الحاء	.٦
x	الخاء	.٧
d	الدال	.٨
ð	الذال	.٩
r	الراء المرققة	.١٠
ṛ	الراء المفخمة	.١١
z	الزاي	.١٢
s	السین	.١٣
š	الشین	.١٤

رمه	الصوت	الرقم
س	الصاد	.١٥
ض	الضاد	.١٦
ط	الطاء	.١٧
ظ	الظاء	.١٨
ع	العين	.١٩
غ	الغين	.٢٠
ف	الفاء	.٢١
ق	القاف	.٢٢
ك	الكاف	.٢٣
ل	اللام المرقة	.٢٤
ل	اللام المفخمة	.٢٥
م	الميم	.٢٦
ن	النون	.٢٧
ه	الهاء	.٢٨
و	الواو (نصف الحركة)	.٢٩

رمزه	الصوت	الرقم
y	الياء (نصف الحركة)	.٣٠
a	الفتحة القصيرة المرفقة	.٣١
ā	الفتحة الطويلة المرفقة	.٣٢
a	الفتحة القصيرة المفخمة	.٣٣
ā	الفتحة الطويلة المفخمة	.٣٤
i	الكسرة القصيرة الخالصة	.٣٥
ī	الكسرة الطويلة الخالصة	.٣٦
u	الضمة القصيرة الخالصة	.٣٧
ū	الضمة الطويلة الخالصة	.٣٨
ō	الضمة الطويلة الممالة	.٣٩
e	الحركة نصف المغلقة	.٤٠
ɛ	الحركة نصف المفتوحة	.٤١
ē	الإمالة الكبرى	.٤٢
܍	الإمالة المتوسطة	.٤٣

ملخص البحث

أبو اشقر، عبد المهدى كايد ، التخيف في العربية الفصيحة بين الوصف النطقي والتحليل الفيزيائى. رسالة دكتوراه بجامعة اليرموك . د. سمير شريف استاذة ().

يهدف هذا البحث إلى دراسة التخيف (السهولة والتيسير) في جملة من الظواهر الصوتية في العربية الفصيحة باختيار نماذج منها طبقاً لمبدأ التقابل بين أداعين : سهل وصعب أو أسهل وسهل ، ثم وصفها نطقياً ، وتحليلها فيزيائياً بالاستناد إلى المعايير التالية : زمن التردد ، والتزدّد ، والطاقة ، والضغط لتحديد مدى الانسجام بين الوصف والتحليل.

يتكون هذا البحث من ثلاثة فصول ، وكل فصل من مباحثين ، ففي البحث الأول منهما تناول الباحث الوصف النطقي للتخيف في الظواهر الصوتية التالية : الإعلال، والإمالة ، والإبدال ، والإدغام ، والهمز ، والتحريك والإسكان ، إذ أكد أنها حظيت باهتمام اللغويين قديماً وحديثاً ؛ فقد رصدها المتقدمون في اللغة العربية منذ مطلع الدرس الصوتي العربي ، ثم وصفوها نطقياً معتمدين على حسهم اللغوي الرفيع ، فرأوا أن الغاية منها في النطق هو التخيف ، أي السهولة.

ودرسها المعاصرون في المستوى النطقي أيضاً ، فبعضهم قد من سبق ، إذ عرض تلك الظواهر كما وردت في المصادر القديمة ، وبعضهم الآخر جدد فيها ، فبسطّها في ضوء علم اللغة الحديث ، إذ سخر معطياته كالمماثلة بين الأصوات ،

وتقدير الحركة وإطالتها ، والهدف ، والاتجاه ، وغيرها ، في التفسير والتحليل ؛ فظهر الاختلاف بين علماء السلف والخلف في مسائل شئ كأصوات العلة ، وأنواع الإعلال ، والبقاء الساكنين ، وهمة الوصل . وإذا ما احتملت المسألة الصوتية في نظر المعاصرين غير تفسير كان الترجيح أو تقديم رأي وتأخير آخر . وفي المبحث الثاني من الفصول الثلاثة تناول الباحث الظواهر السابقة بالتحليل الفيزيائي من خلال نماذج مناسبة تم اختيارها على مبدأ التقابل في ما بينها ، ثم بدأ بتحليلها في مختبر النطق والسمع في جامعة اليرموك بحصر الأصوات الخاضعة للتجربة في الوجهين : الخفيف (السهل) والتقييل (الصعب) ، فكانت المخرجات عبارة عن رسوم طيفية تصور الاختلافات بينهما في متغيرات البحث ، وجدول رصدت فيه القيم التي تحدد الفروق بينهما .

لقد استقرَّ الباحث من المخرجات المشار إليها نتائج التحليل الفيزيائي في متغيرات البحث للنماذج المختارة من الظواهر السابقة ، فوجد أن الوصف النطقي للتخفيف فيها لا يتعارض مع تحليلها فيزيائياً على الأغلب ، إذ أثبت التحليل أن الخفة (السهولة) تجلت في معظم الأمثلة التي تناولها هذا البحث .

الكلمات المفتاحية : التحليل الفيزيائي ، التخفيف ، العربية الفصيحة ، الوصف النطقي .

المقدمة

الحمد لله رب العالمين ، والصلوة والسلام على أشرف المرسلين ، وعلى آله وصحبه

أجمعين ، وبعد :

فقد بذل علماء العربية المتقدمون جهوداً كبيرة في الدرس الصوتي تدفعنا إلى تقدير

ما زخرت به المكتبة العربية من آثار تناولت اللغة في مستوياتها المختلفة ، ولكن

موضوع هذا البحث مقصور على جانب من المستوى الصوتي .

وفي البداية رصد هؤلاء العلماء جملة من الظواهر الصوتية في لسانهم ، ثم أخذوا

يصفونها وصفاً نطقياً ، ويحللونها بالاعتماد على حstem المرهف وذوقهم اللغوي الرفيع ،

فأدركوا أن تغييراً ما قد أصاب الصوت اللغوي في بعض المباني ، سواءً أكان صائتاً أم

صامتاً ، ثم عمقوا نظرتهم في ما جرى ؛ فرأوا أن سببه ناجم عن صعوبة في النطق .

إذن هناك أداءان لغويان لكل كلمة أصابها التبدل : أداء يتصرف بالصعوبة ، وأخر

بالسهولة .

ومن المؤكد أن صعوبة النطق أو سهولته تنجم عن التناقض أو الانسجام بين

الأصوات اللغوية التي تتشكل منها الكلمة . ويمكن أن يمثل الأداء الصعب البنية

اللغوية العميقـة ، نحو : ازتهـر ، والأداء السهل البنية السطحـية ، مثلـ : ازدـهـر . وقد

يقـع الأداءان في مجال البنية السطحـية ، وإن صـعب الأول وسـهل الثاني، كما في :

بسـاط وبـساطـ .

وقد أيقن النحاة خاصة بأن العلة الجامدة في العدول عن الأداء الأول إلى الثاني هي التخفيف (السهولة)؛ لذلك رأوا أن العربي كان يميل بفطرته إلى المسلك اللغوي السهل أو الأسهل في النطق.

ويمكن أن نفهم مما ذهبوا إليه أن الجهد المبذول في نطق الصوت اللغوي في مبني ما أكبر من الجهد اللازم لنطق الصوت المقابل له في المبني الآخر، مما يؤدي إلى زيادة الجهد الذي تحتاج إليه الكلمة في أدائها الأول على الثاني.

وبعد أن درست علة التخفيف في عدد من الظواهر الصوتية في العربية، ظهر لي أنها مطردة في الدرس الصوتي التقليدي. وهذا يعني أن المتقدمين مالوا إلى التعميم، فعملوا كل التشكيلات الصوتية التي تقع في إطار الظاهرة الصوتية الواحدة اعتماداً على حسهم اللغوي بطلب الخفة، فمثلاً: كل إدغام - بحسب مذهبهم - ورد في سياق ما يجلب الخفة، وكل إبدال جرى على لسان العرب لا غاية له إلا درء التقل، وكل إعلال في اللغة لا بد أن يحقق البسر، وكل اسم ثلاثي سقطت حركة عينه تجلت فيه السهولة... إلخ؛ ولذلك يبدو لي أننا نواجه مشكلة علمية في هذا المقام.

والظاهر أن هذه المشكلة نتجت عن تعميم علة التخفيف على الظواهر الصوتية المرصودة في العربية بالاعتماد على الحس والتقدير.

إنها قضية تستحق البحث والدراسة في ظلال التجربة العلمية، فهي تحتاج إلى التحليل الفيزيائي لإثبات ما ذهب إليه النحاة أو نفيه؛ فالمنهج القائم على التقدير والذوق لا يمكن أن يبلغ مبلغ المنهج التجاري في سلامة النتائج ودقتها. ولا ريب في

أن الدُّوْرَى يصِيب ويُخْطِي . ولكن المُنْبِعُ الْلُّلِّيُّ الَّذِي يُسْتَدِي إِلَى التَّحْرِيَةِ لَا يَكُونُ

كَذَلِكَ ، بَلْ يَؤْدِي إِلَى نَتَائِجَ دَقِيقَةٍ تَسْتَحِقُ التَّعْمِيمَ .

إِجْمَالًا ، فَلَعْمُ الْأَصْوَاتِ الْيَوْمَ يَسِيرُ فِي مَسَارٍ تَجْرِيَّبِيٍّ ، قَوَامُهُ الْمُخْتَبِرُ وَالتَّجْرِيَّةُ ،

وَنَتَائِجُهُ مُشَتَّتَةٌ مِنَ الْحَسَابَاتِ وَالْأَرْقَامِ . وَمِمَّا بَلَغَتْ دَرْجَةَ صَدَقَةِ الْحُسْنَ وَالذُّوقِ فِي الْلُّغَةِ

فَلَنْ يَحْلِ أَحَدُهُمَا أَوْ كُلُّهُمَا مَحْلَ التَّجْرِيَّةِ وَالْمُخْتَبِرِ .

وَعَلَيْهِ ، فَقَدْ اخْتَرَتْ بَحْثٌ "التَّخْفِيفُ فِي الْعَرَبِيَّةِ" الْفَصِيحَةُ بَيْنَ الْوَصْفِ النَّطِقِيِّ وَالْتَّحْلِيلِ

الْفِيَزِيَّائِيِّ " ، ثُمَّ جَعَلَتْهُ فِي ثَلَاثَةِ فَصُولٍ ، وَكُلُّ فَصْلٍ فِي مَبْحَثَيْنَ .

لَقَدْ تَنَاوَلَتْ فِي الْمَبْحَثِ الْأَوَّلِ مِنَ الْفَصُولِ الْثَلَاثَةِ الْوَصْفَ النَّطِقِيِّ لِلتَّخْفِيفِ فِي الظَّواهِرِ

الصَّوْتِيَّةِ التَّالِيَّةِ : الإِعْلَالُ ، وَالْإِمَالَةُ ، وَالْإِبْدَالُ ، وَالْإِدْغَامُ ، وَالْهَمْزُ ، وَالْإِسْكَانُ وَالْتَّحْرِيَّكُ

لِدَرْاسَتِهَا نَطْقِيًّا ، فَعَرَضَتْ مَفْهُومَ الظَّاهِرَةِ ، وَالْغَرْضَ مِنْهَا ، وَصُورَهَا ، وَأَنْوَاعُهَا ، وَأَجْمَلَتْ

رَأَيَ عَلَمَاءِ السَّلْفِ وَالخَلْفِ فِي التَّخْفِيفِ فِي تِلْكَ الظَّواهِرِ ، ثُمَّ أَشَرَتْ إِلَى أَنَّ بَعْضَ

الْمُعَاصِرِينَ طَرَحُ مَضَامِينَهَا أَوْ قَعْدَهَا كَمَا وَرَدَتْ فِي آثَارِ الْمُتَقْدِمِينَ ، وَبَعْضُهُمُ الْآخَرُ

وَظَفَ مَعْطِيَّاتِ عِلْمِ الْلُّغَةِ الْحَدِيثِ فِي تَفْسِيرِهَا ، فَبَرَزَ الاختِلَافُ بَيْنَ الْفَرِيقَيْنِ فِي غَيْرِ مَسَأَةٍ

صَوْتِيَّةِ كَالْتَّقَاءِ السَّاكِنِينَ ، وَالصَّوْتِ الْمُضَعَّفِ ، وَهَمْزَةِ الْوَصْلِ ، وَأَنْوَاعِ الإِعْلَالِ ، ثُمَّ اخْتَرَتْ

نَماذِجَ مُنَاسِبَةٍ مِنَ الظَّواهِرِ السَّابِقَةِ عَلَى أَسَاسِ التَّقَابِلِ بَيْنَ أَدَاءِيْنِ : أَحَدُهُمَا سَهْلٌ وَالْآخَرُ

صَعْبٌ ، أَوْ أَسَهْلٌ وَسَهْلٌ فِي كُلِّ نَمْوذِجٍ مِنْهَا .

وَأُجْرِيَتْ فِي الْمَبْحَثِ الثَّانِي مِنْ كُلِّ وَاحِدٍ مِنَ الْفَصُولِ الْثَلَاثَةِ التَّحْلِيلُ الْفِيَزِيَّائِيُّ لِلْأَدَاءِيْنِ

الْمُتَقَابِلِيْنِ فِي الْمُتَغَيِّرَاتِ الْفِيَزِيَّائِيَّةِ التَّالِيَّةِ : زَمْنُ التَّرْدِدِ ، وَالتَّرْدِدُ ، وَالْطَّاقَةُ ، وَالْبُضْغُطُ

بِاسْتِخْدَامِ بَرَنَامِجِ CSL الْمُحْوَسِبِ فِي النَّمَادِجِ الَّتِي وَصَفَتْهَا نَطْقِيًّا فِي الْمَبْحَثِ الْأَوَّلِ إِلَّا

الاثنين . الأول : التمايل بين صوتين متصلين في (بصلة) ، والثاني : الهمزة

المتحركة بعد ساكن في (من أحسن) ، فقد أجريت تحليلهما ببرنامج Praat .

لقد بدأت التحليل بحصر الأصوات في الأمثلة المنقاة من الظواهر الصوتية المحددة في هذا البحث ، فتجلت المخرجات في رسوم طيفية تصف الاختلافات بين الأداءين في هذه المتغيرات . وقد عرضت الرسوم الخاصة بكل مثال في صفحة واحدة

على النحو التالي :

١- رسم ذبذبي (رسم موجي) للصوت اللغوي . ويقع في الجانب العلوي من كل شكل من الأشكال الأربعية الواردة في كل صفحة من صفحات الرسوم الطيفية في هذا البحث . ويمكن أن نقتبس منه (الرسم الذذببي) زمن تردد ما يخضع للتحليل من أصوات ، وننعرف إلى خصائص موجتها من حيث الطول والسرعة (الارتفاع) .

٢- رسم طيفي يبين توزيع ترددات الصوت اللغوي . وهو يقع في الجانب الأيمن من كل شكل من الشكلين العلويين في كل صفحة وردت فيها الرسوم . ويمكن أن ندرس بالاستاد إلى هذا الرسم توزيع التردددين الأول والثاني لما جرى تحليله من أصوات من حيث الانظام أو عدمه ، والمسافة بينهما أو المسافة بينهما وبين محور السينات .

٣- رسم طيفي لتوزيع طاقة الصوت اللغوي . وهو يقع في الجانب الأيسر من كل شكل من الشكلين العلويين في كل صفحة وردت فيها الرسوم ، وندرس بالاعتماد على الرسم نفسه نمط توزيع طاقة الأصوات الخاضعة للتحليل ودرجتها ، إذ يدل اللون الأسود على الطاقة . وكلما اشتدّ السود كانت طاقة الصوت أكبر والعكس صحيح .

٤- رسم طيفي لضغط الهواء اللازم لنطق الصوت اللغوی . وهو يقع في الجانب

الأيمن من كل شكل من الشكلين السفليين ، ونستطيع أن ندرس من خلال الرسم

الطيفي توزيع ضغط الهواء اللازم للنطق في أثناء تردد الصوت .

٥- منحنى طيفي لتوزيع طاقة الصوت اللغوی . وهو يقع في الجانب الأيسر من كل

من الشكلين السفليين ، ويبين مقادير الطاقة لما يخضع للتحليل من أصوات طوال

زمن التردد .

ثمة مخرج آخر يلي الرسوم الطيفية ، وهو الجدول الذي رصدت فيه قيم متغيرات

البحث من الحاسوب ، ثم بسطت نتائج تحليلها باعتماد مبدأ المقارنة بين الوجهين

للكشف عن العلاقة بين الوصف النطقي والتحليل الفيزيائي للتخفيف في هذه الظاهرة

أو تلك . وهذا يعني أن التحليل الفيزيائي للنموذج إما أن يوفق مذهب السلف ، وإما

أن يخالفه .

وفي ختام هذا البحث أجملت النتائج التي توصلت إليها بالدرس والتحليل . راجيا

الله - تعالى - أن تكون مما ينفع به في الدرس الصوتي المعاصر .

أسأل الله - جل في علاه - أن يوفقني في مسعائي لأكسب الأجرين . وأخر دعوانا أن

الحمد لله رب العالمين .

الفصل الأول

المبحث الأول

تخفيف الحركات وأنصاف الحركات

يتناول هذا المبحث بالوصف والتحليل ظاهرتين من الظواهر الصوتية المخففة في سياق الحركات وأنصاف الحركات ، هما : الإعلال والإملاء .

لقد حظيت هاتان الظاهرتان باهتمام اللغويين في مختلف مراحل الدرس الصوتي عند العرب . ويمكن توضيجهما في ما هو آت :

أولا - الإعلال

اهتم علماء العربية بالإعلال منذ بداية الدرس الصوتي العربي ، فبوب الخليل بن أحمد (ت ١٧٥هـ) المفردات المعتلة في معجمه^(١) ، وعقد سيبويه (ت ١٨٠هـ) لها أبوابا في كتابه^(٢) . ولكن المصطلح لم يتشكل في هذه المرحلة المبكرة ؛ لأنهم اتجهوا فيها إلى وصف الظاهرة الصوتية أكثر من المصطلح .

وقد كان الإعلال في طور متقدم من الدرس الصوتي يقع في إطار الإبدال ؛ إذ عد النهاة أصوات العلة من جملة أصوات الإبدال^(٣) .

١- انظر مثلا : الغراهيدى ، الخليل بن أحمد ، العين ، تحقيق : مهدي المخزومي وإبراهيم السامرائي ، العراق ، دار الرشيد ، ١٩٨٠م ، ج ٤ / ص ١٠٢ ، ٢٨١ ، ج ٥ / ص ٣٨٨ .

٢- انظر مثلا : سيبويه ، عمرو بن عثمان ، الكتاب ، ترجمة عبد السلام هارون ، بيروت ، دار الجيل ، ١٩٩١م ، ج ٤ / ص ٣٣٥ ، ٣٦٠ .

٣- انظر : سيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / ص ٢٢٧ - ٢٤٢ ، والمبرد ، محمد بن يزيد ، المقتنص ، ترجمة محمد عصيمة ، القاهرة ، لجنة إحياء التراث ، ١٣٨٦هـ ، ج ١ / ص ٦١ ، وابن عيسى ، يعيش بن علي ، شرح المنفصل ، بيروت ، عالم الكتب ، (د . ت) ، ج ١٠ / ص ٧ .

وفي مرحلة لاحقة نحا الإعلال منحى مستقلاً عن الإبدال ، فصار لكل منها مفهوم محدد . ومن هذا القبيل ما ذهب إليه الأسترابادي (ت ٦٨٦) من أن الإعلال هو " تغيير حرف العلة للتخفيف ، ويجمعه القلب ، والحرف ، والإسكان ، وحروفه الألف الواو والياء " ^(١) .

وفي العصر الحاضر ظهر الفصل بين الموضوعين واضحًا على النحو الذي استقر عليه الحال في كتب التراث . ولكن هذا العصر لا يخلو من وقفات تجديدية بدت ملامحها في النظر في أصوات العلة وأنواع الإعلال ، في حين أن مفهوم الإعلال لدى المعاصرين لم يختلف كثيراً عن المتقدمين ^(٢) ، إذ ورد في المعاجم النحوية والصرفية الحديثة وغيرها أن الإعلال " تغيير يطرأ على أحد حروف العلة (أ ، و ، ي) ، وما يلحق بها (الهمزة) ؛ وذلك للتخفيف " ^(٣) .

وبالنظر في شأن الهمزة في هذا المقام ، يتضح أنها ليست من أصوات العلة ، ولا سبيل إلى إلحاقها بهذه الزمرة الصوتية ؛ لأنها من الصوامت ، وكل نوع منها صفت يتميز بها عما سواه .

-
- ١- الأسترابادي ، محمد بن الحسن ، شرح شافية ابن الحاجب ، تتح : محمد نور الحسن وزميله ، بيروت ، دار الكتب العلمية ، ١٩٧٥م ، ج ٢ / ص ٦٦ .
 - ٢- انظر : الخليل ، عبد القادر مرعي ، المصطلح الصوتي عند علماء العربية القدماء في ضوء علم اللغة المعاصر ، عمان ، (د - ن) ، ط ١، ١٩٩٣م ، ص ١٦٦ .
 - ٣- الأسمري ، راجي ، المعجم المفصل في علم الصرف ، راجعه : إميل يعقوب ، بيروت ، دار الكتب العلمية ، ط ١، ١٩٩٣م ، ص ١٤٤ ، واللبدى ، محمد سمير ، معجم المصطلحات النحوية والصرفية ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ط ١ ، ١٩٨٥م ، ص ١٥٦ ، وحسن ، عباس ، النحو الوافي مع ربطه بالأساليب الرقيقة والحياة اللغوية المتجددة ، دار المعارف بمصر ، ط ٣ ، ١٩٧٤م ، ج ٤ / ص ٧٥٦ .

وقد استثنى عبد الصبور شاهين^(١) وتمام حسان^(٢) الألف من أصوات العلة ،
وحصرا الإعلال في صوتي اللين الواو والياء ؛ لأن الألف من أصوات المد
(الحركات) .

يتبيّن من مفهوم الإعلال في الماضي والحاضر أنه من سبل التخفيف في اللغة ؛
فالتحيّر الذي يطأ على أصوات العلة في مفردات العربية وجه من وجوه استبدال ما
سهل نطقه بما صعب ، وما استخف لفظه بما تقل .

وبالرغم من أن الهمزة ليست من أصوات العلة ، فهناك علاقة بينها وبين نصفي
الحركة في العربية الواو والياء ، من حيث إمكان تحولهما إليها في بعض المبني
اللغوية ؛ لأنهما صوتان تقريبيان يقبلان التغيير إلى صوت آخر ، مثل: سماء وبناء^(٣) .
فالتحيّر الصوتي الذي تصبح بمقتضاه نصفاً الحركة همة هو تسهيل للنطق وتقليل من
درجة صعوبته .

وتتجلى مظاهر التغييرات الصوتية الناجمة عن الإعلال في الدرس الصوتي
التقليدي في قلب صوت العلة إلى صوت علة آخر كقلب الواو ياء في (صيام) ،
وتحذف الواو نصف الحركة من (يقف) ، وإسكان الياء في (يميل) . والظاهر نظرياً
أن هذا التغيير بأنواعه الثلاثة يؤدي إلى التخلص من أداء لغوي صعب ليحل مكانه

١- انظر : شاهين ، عبد الصبور ، المنهج الصوتي للبنية العربية : رؤية جديدة في الصرف العربي ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ١٩٨٠م ، ص ٣٢ .

٢- انظر : حسان ، تمام ، اللغة العربية : معناها وبناؤها ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ط ٢ ، ١٩٧٩م ، ص ٢٧٦ .

٣- انظر : استيصة ، سمير ، الأصوات اللغوية : رؤية عضوية و Phonetic ، عمان ، دار وايل ، ٢٠٠٢م ، ص ١٦٣ - ١٦٤ .

أداء آخر يأتي به المتكلّم بيسر ؟ فذو الطبع اللغوی السليم يملك القدرة على تمييز الصيغة اللغوية السهلة من الصعبة .

موقف المعاصرین من أنواع الإعلال

درس المعاصرون أنواع الإعلال الثلاثة (القلب ، والحذف ، والتسكين) التي اعتنی بها النحاة منذ نشأة الدرس الصوتي العربي ، فبعضهم قد المتقدمين ، إذ تناولوها كما وصلت إليهم في كتب التراث ^(١) ، وبعضهم الآخر جدد ، إذ تناول تلك الأنواع مستندا إلى معطيات علم اللغة المعاصر. فمثلاً رأى عبد الصبور شاهين أن ما يحدث في الفعل المضارع الأجوف ليس إعلالاً بالنقل بل إسقاطاً لنصف الحركة ^(٢) ، ورأى استيتنية أن الإعلال يجري في الكلمة بمقتضى قواعد النظم الصوتية كالمماثلة والحذف والإطالة ^(٣) .

لقد نجم عن درامة الإعلال في ضوء علم اللغة المعاصر استبعاد الإعلال بالتسكين (النقل) من بينها ، ثم حصرها في نوعين ، هما : القلب والحذف ^(٤) ؛ لأن ما سمي إعلالاً بالنقل أصابه الحذف في حقيقة الأمر ، كما هو الحال في الفعل المضارع الأجوف ، سواء أكانت عينه واوا أم ياء .

١- انظر : الغلايبي ، مصطفى ، جمع الدروس العربية ، صيدا ، المطبعة العصرية ، ط ١٤ ، ١٩٧٤ م ، ج ٢ / ص ١٠٦ - ١٢٩ ، والأسطaki ، محمد ، المحيط في أصوات العربية ونحوها وصرفها ، بيروت ، دار الشروق العربي ، ١٩٧١ م ، ج ١ / ص ١٠٥ - ١١٢ ، وعباس حسن ، النحو الوافي ، ج ٤ / ص ٧٥٦ - ٨٠٣ .

٢- انظر : شاهين ، المنهج الصوتي للبنية العربية : رؤية جديدة في الصرف العربي ، ص ١٩٨ .

٣- انظر : استيتنية ، سمير ، اللسانيات : المجال ، والوظيفة ، والمنهج ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ط ٢٠٠٥ م ، ص ١٣٩ - ١٤٠ .

٤- انظر : الخليل ، المصطلح الصوتي عند علماء العربية القدماء في ضوء علم اللغة المعاصر ، ص ١٦٦ .

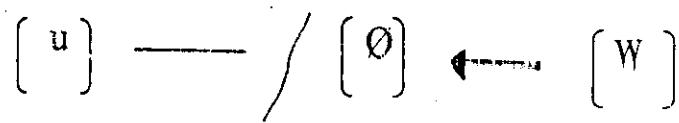
ويمكن تفسير ما حصل من سكين في الأجواف ، ملأ : (يُصْنَمُ لِيَسْنِيلُ) ، كما هو في رأي السلف - بأن ثمة تجانساً بين الواو والضمة عند اعتلاه بالواو ؛ لأنه على وزن يفعل ، وتجانساً آخر بين الباء والكسرة عند اعتلاه بالباء ؛ لأنه على وزن يفعل ، وهذا يؤدي إلى صعوبة في نطق صوتي العلة في هاتين الصيغتين^(١) ؛ ولذلك ذهب المتقدمون إلى أن ثمة إعلاً بالنقل وقع فيما وما كان على منوالهما في العربية ، فنقلت السكون إلى الواو والباء ، مقابل نقل الضمة إلى الصاد ، والكسرة إلى السين ، ف تكونت منها البنيةان السطحيتان (يصوم ويسيل) .

وفي الدرس الصوتي المعاصر يبرز تفسيران لما جرى من تغير صوتي في الفعل الأجواف . أما التفسير الأول فيستند إلى قاعدة الحذف والإطالة^(٢) ؛ فالحذف تسقط الواو والباء من الفعلين السابقين ؛ لأنهما صوتان انزلاقيان وقعا قبل حركة قصيرة مغلقة مجانية لكل منهما ، وبالإطالة تصير الحركة القصيرة الموالية للانزلاقي حركة طويلة ، فتولد ضمة طويلة في الفعل الأول ، وكسرة طويلة في الثاني . ويمكن توضيح ما جرى من تحول صوتي في الفعلين المذكورين بالحذف والإطالة في ما يلي :

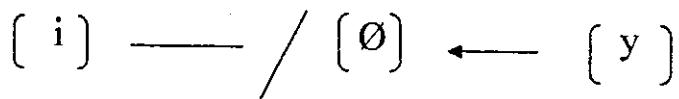
١- انظر : البكرش ، الطيب ، التصريف العربي من خلال علم الأصوات الحديث ، تونس ، ١٩٧٣م ، ص ٥٨ .

٢- انظر : استيتنية ، سمير ، السانيات : المجال ، الوظيفة ، والمنهج ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ط ١ ،

٢٠٠٥م ، ص ١٤٠ ، والخليل ، المصطلح الصوتي عند علماء العربية القدماء في ضوء علم اللغة المعاصر ، ص ١٦٦ .

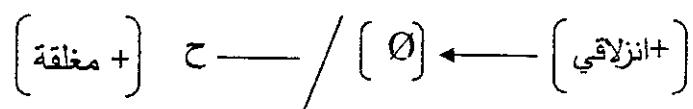


yaqūlu \longleftarrow yaq∅ulu \longleftarrow yaqwulu



yabī?u \longleftarrow yab∅i?u \longleftarrow yabyi?u

ويدمج معادلتي حذف الانزلاقي السابقتين تنتج المعادلة التالية :



وأما التقسيم الثاني فيتکي على قانوني المماة والاتحاد لتوضیح التحول الصوتي الذي حصل في الفعلين السابقين^(١) ، فبالمماة تحول الواو نصف الحركة في (يصوم) إلى ضمة قصيرة ، والباء نصف الحركة في (يسنِّل) إلى كسرة قصيرة ، ثم تتحد الحركتان القصيرتان المتماثلتان الأصلية والمتحوله في ضمة طويلة في الفعل الأول ، فيكون (يصوم) ، وفي كسرة طويلة في الثاني فيتألف (يسيل) . ويستطيعنا التعبير عن التغير الصوتي في كل منهما وفق المماة والاتحاد في المعادلات التالية:

١- انظر : القراءة ، زيد ، الحركات في اللغة العربية : دراسة في التشكيل الصوتي ، اربد : عالم الكتب الحديث ، ٢٠٠٤ م ، ص ٨٣ - ٨٤ .

$$(u) — / (u) \leftarrow [w]$$

$$(i) — / (i) \leftarrow [y]$$

وجمع معادلتي حذف الانزلاقي السابقتين نحصل على المعادلة التالية :

$$+ \text{انزلاقي} \quad \left[\begin{array}{c} \text{قصيرة} \\ \text{مغلقة} \end{array} \right] \longrightarrow \left[\begin{array}{c} \text{قصيرة} \\ \text{مغلقة} \end{array} \right] + \text{انزلاقي}$$

ثم يتحد نصفاً الحركة في حركة طويلة كما هو الحال في المعادلة الآتية :

$$\left(\frac{1}{2} ح_1 \right) + \left(\frac{1}{2} ح_2 \right) \longrightarrow [ح]$$

وعلى الرغم من استناد التفسيرين إلى القواعد الصوتية ، فإنني أميل إلى الأول منها ؛ لأن حذف الانزلاقي من الكلمة أسهل من قلبها إلى حركة قصيرة فيها ، وإطالة الحركة القصيرة لتصير طويلة في المبني أدق من اتحاد الحركتين القصيرتين معاً لتكوين واحدة طويلة فيه .

ويتبين من دراسة الإعلال بالقلب في ضوء علم الأصوات النظمي (الوظيفي) أننا نستطيع تصنيف مسائله عند النهاة ومن آزرهم من المعاصرين إلى Phonology صنفين ، صنف يمثل الإعلال بالقلب حقاً ، وآخر يقع في مجال الإعلال بالحذف. أما الصنف الأول فمنه ما وقعت فيه الواو نصف الحركة بين كسرة قصيرة وفتحة طويلة ، مثل : (قيام ، وحياض ، وسياق) ؛ لأن أصلها (قوام ، وجواض ، وسياق) ؛ فالواو نصف الحركة قلبت ياء نصف حركة في الموقع الذي كانت فيه مسبوقة بكسرة قصيرة

لإحداث مماثلة بين الحركة ونصف الحركة (الكسرة والباء). والمقاللة الآتية تُعبر

عما جرى من إعلال بالقلب في هذا اللون من الألفاظ :

[ā] — [i] / [y] ← [w]

وأما الصنف الثاني فمنه الفعل الأجوف ، مثل : (قَامَ وَمَالَ) . فقد ساد أن
الألف (الفتحة الطويلة) في الفعل الأول منقلبة عن الواو نصف الحركة ؛ لأن أصله
(قَوْمَ) ، والألف (الفتحة الطويلة) في الثاني منقلبة عن الباء نصف الحركة؛ لأن
أصله (مَيْلَ) ^(١) .

وسواء أوقع الإعلال بالحذف في الصنف الأول أم في الثاني فالغاية من حدوثه
استبدال ما كان نطقه سهلاً بما كان صعباً ؛ لأن الروية المعاصرة في تصنيف مسائله
لا تتعارض والهدف منه .

والظاهر في العصر الحاضر وصف الواو والباء بأنهما صوتان انزلاقيان ، تم
حذفهما من (قَوْمَ وَمَيْلَ) لوقوعهما بين حركتين قصيرتين متماثلتين هما الفتحتان
القصيرتان ^(٢) ، ثم اتحدت فتحة فاء الفعل وفتحة الانزلاقي المحذوف في فتحة طويلة
إيذاناً بتشكيل البنية السطحية لهما ، وهي (قَامَ وَمَالَ) . وبالمعادلتين التاليتين نمثل
التغير الصوتي الذي وقع في هذين الفعلين وما ورد على شاكتهما في العربية :

١- انظر مثلاً : ابن السراج ، الأصول في النحو ، ج ٢ / ٢٥١ ، ٢٥٣ ، وابن يعيش ، مدرج المفصل ، ج ١٠ / ص ٦٥ ، والغلاني ،
جامع الدروس العربية ، ج ٢ / ١٠٨ ، والأطاكي ، المحيط في أصوات العربية ونحوها وصرفها ، ج ١ / ص ١٠٥ .

٢- انظر : البكرش ، التصريف العربي من خلال علم الأصوات الحديث ، من ٥١ ، وعبدة ، داود ، دراسات في علم أصوات العربية ،
الكويت ، مؤسسة الصباح ، (د . ت) ، ص ٣٤ .

$$\begin{array}{c} [a] \longrightarrow [a] / [\emptyset] \longleftarrow [w] \\ [a] \longrightarrow [a] / [\emptyset] \longleftarrow [y] \end{array}$$

ويخلص الإعلال بالحذف فيما بدمج المعادلتين السابقتين في المعادلة التالية :

$$[a] \longrightarrow [a] / [\emptyset] \longleftarrow \begin{cases} w \\ y \end{cases}$$

وقد ذهب رمضان عبد التواب إلى أن بعض أنواع الأفعال المعتلة ، ومنها الأجوف مرت بأربع مراحل متتالية ، وهي : التصحيح ، والتسكين ، وانكماش الصوت المركب ، والفتح الخالص^(١) . وعليه ، فال فعلان (قام ومال) لم يستقر لفظهما على هذه الشاكلة . بحسب رأيه . إلا بعد أن تسلل نطقهما في مراحل متلاحقة من عمر العربية على النحو التالي :

qāma ← qōma ← qawma ← qawama

māla ← mēla ← mayla ← mayala

ولم يسلم الإعلال بالحذف من النقد في العصر الحاضر^(٢) ، لأن سقوط الصوت من المبني لم يقع في مواضع الإعلال بالحذف كلها . وعلى هذا ، فإن قسما منه أصابه الحذف حقا ، كحذف نصف الحركة الواو من الفعل المثال في المضارع والأمر والمصدر ، كما هو الحال في (يصل ، صِل ، صلة) ، وقسما آخر جرى فيه تقصير

١- انظر : عبد التواب ، رمضان ، المدخل إلى علم اللغة ومناهج البحث اللغوي ، القاهرة ، مكتبة الخانجي ، ط ١ ، ١٩٨٢ ، ص ٢٩١ - ٢٩٨ .

٢- انظر : عده ، دراسات في علم أصوات العربية ، ص ٤٤ - ٤٦ ، ١٤٦ ، واستنبطة ، اللسانيات : المجال ، والوظيفة ، والمنهج ، ص ١٤٠ .

الحركة الطويلة طبقاً لقاعدة الخفض الكمي للحركات ، ومن هذا القبيل أمر الأجواف ومضارعه المجزوم ، نحو : قل ، لم يبع ، لم ينل . ولا علاقة لهذا النقد بالغرض من الإعلال ، وهو تسهيل النطق .

وقد بُرِزَ الاختلاف بين المعاصرين في تعليل ما جرى من تغير صوتي في بنية الأفعال الثلاثة الأخيرة (قل ، لم يبع ، لم ينل) وما ورد على نمطها في العربية ؛ فذهب بعض من هؤلاء العلماء مذهب النحاة في أن الحذف فيها ناجم عن التقاء الساكنين : صوت العلة والصامت الموالي له ^(١) .

ورأى بعضهم الآخر أن ما حصل من تغير صوتي في هذا اللون من الأفعال لا يعامل معاملة الإعلال بالحذف ؛ لأن الحركة الطويلة (حرف العلة) تعرضت للتقصير في هذه التشكيلات الصوتية عندما وقعت في المقطع المديد المقابل بصامت (ص + ح + ح + ص) الذي لا يقبله نسيج العربية إلا في الوقف ، وبعد حركة طويلة يليها صوت مضاعف ^(٢) ؛ ولذلك كان تقصير الحركة الطويلة على النحو الآتي :

qul ← qūl

١- انظر : الغلايني ، جامع الدروس العربية ، ج ٢ / ١١٨ ، والأنطاكي ، المحيط في أصوات العربية ونحوها وصرفها ، ج ١ / ص ٧٧ .

٢- انظر : حجازي ، محمود ، علم اللغة بين التراث والمناهج الحديثة ، دار عريب للطباعة والنشر والتوزيع ، ط ٢ ، (د. ت) ، ص ٣٨ ، وعمارة ، إسماعيل ، تطبيقات في المناهج اللغوية ، عمان ، دار وائل ، ط ١ ، ٢٠٠٠ ، ص ١٨٤ ، والشيب ، فوزي ، أثر القوانين الصوتية في بناء الكلمة العربية ، إربد ، عالم الكتب ، ط ١ ، ٢٠٠٤ ، ص ١٢٦ .

ومهما بلغ الاختلاف بين المتقدمين والمحدثين في الإعلال ، فهو من سبل التخفيف في العربية ؛ لأن ما يجري لآصوات العلة من تغير كالحذف والقلب يؤدي إلى ولادة صيغة أسهل نطقاً من الصيغة المقابلة لها قبل حدوثه .

وبناء على ما سبق ، فالإعلال نوعان : الإعلال بالحذف ، ويحدث عندما يسقط الانزلاقي من الكلمة ، ومنه فعل الأمر المنشق من الفعل المثال كما في (قف) ، والإعلال بالقلب ، وهو ما يتحول فيه الانزلاقي إلى انزلاقي آخر ، ومنه ما يحدث في الألفاظ التي وقعت فيها الواو بين كسرة قصيرة وفتحة طويلة كما في (صياغة) ؛ فبالمماثلة يحدث التغير الصوتي ، فتتقلب الواو ياء .

ثانياً - الإمالة

حظيت الإمالة باهتمام النحاة وعلماء القراءات ، فهي من الظواهر الصوتية التي درجت في العربية الفصيحة ، وتواترت بها بعض القراءات القرآنية . وقد عكف علماء العربية على دراستها منذ بداية الدرس الصوتي العربي ، فوقوا عند مفهومها ، والغرض منها ، وأسبابها الموجبة ، وموانعها ، وغير ذلك . وقد تناولها المعاصرون بالوصف والتحليل أيضاً .

مفهومها عند المتقدمين والمعاصرين

وردت ثلاثة تعاريفات للإمالة في مصنفات المتقدمين : الأول "أن تتحو بالألف نحو الباء" ^(١) ، والثاني أن تتحو بالفتحة نحو الكسرة ^(٢) ، والثالث أن تتحو بالألف نحو الباء والفتحة نحو الكسرة ^(٣) .

وبالنظر في التعريفات السابقة يظهر أن الأخير منها أوفى من غيره ؛ لأن الإمالة لا تتحصر في الحركة القصيرة أو الطويلة ، بل تقع في هذه وتلك ، فتمال الفتحة نحو الكسرة ، والألف (الفتحة الطويلة) نحو الباء (الكسرة الطويلة) ، أي أن الحركة المفتوحة تحول إلى حركة محصورة بين الفتح الخالص والكسر الخالص . ولم

١- البرد ، المقتصب ، ج ٢ / ص ٤٢ ، وانظر : ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص ٥٤ ، وابن جني ، عثمان ابن جني ، اللع في العربية ، حقه : فائز الحمد ، الأربن ، دار الأمان للنشر والتوزيع ومكتبة الكندي ، ط ١، ١٩٨٨م ، ص ٢٣٩ .

٢- انظر : الأسترابادي ، شرح شافية ابن الحاجب ، ج ٣ / ص ٤ ، والشريف الجرجاني ، علي بن محمد ، التعريفات ، بيروت ، مكتبة لبنان ، ١٩٨٥م ، ص ٣٨ .

٣- انظر : الزجاجي ، عبد الرحمن بن إسحق ، الجمل في النحو ، حقه وقدم له : علي الحمد ، إيد ، دار الأمان ، ط ١، ١٩٨٤م ، ص ٣٩٤ ، والأبياري ، أسرار العربية ، ص ٢٧٩ ، وابن البانش ، أحمد بن علي ، الإنقاذ في القراءات السبع ، حقه وقدم له : عبد المجيد قطامش ، دمشق ، دار الفكر ، ١٤٠٣هـ ، ج ١ / ص ٢٨٦ ، وابن الجزي ، النثر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٣٠ .

تذكر التعريفات السابقة أن هناك إمالة في الضمة ، وهي الإمالة الخلفية ؛ فالنهاة

وعلماء القراءات تناولوا الإمالة الأمامية .

ودرس المعاصرون الإمالة أيضا ، فبعضهم قد النهاة وعلماء القراءات كما

فعل الجندي ، إذ رأى أن الإمالة " تقريب الألف نحو الياء والفتحة التي قبلها نحو

الكسرة " ^(١) . وتقريب الألف من الياء لحدوث الإمالة صحيح من الناحية الصوتية، ولكن

لا توجد فتحة قصيرة قبل الألف ، ولا كسرة قصيرة قبل ياء المد حتى يجري تقريب

الفتحة من الكسرة . وقطعا ، لا تقع قبل صوت المد حركة قصيرة من جنسه . وهذا

يظهر في الكتابة الصوتية التي توضح عدم وجود حركة قصيرة قبل أصوات المد .

وعلاوة على هذا فالصوت المنطوق أقل من ثلاثة حركات قصار : صوت المد

المكون من اثنين قصيرتين والحركة القصيرة المجانسة له .

وقد عرّفها سمير استيئية مراعيا سلم الحركات المعيارية في علم الأصوات ، إذ رأى

أنها : " أية حركة واقعة بين أعلى حركة وأدنى حركة ، (سواء أكانت الحركة أمامية

أم خلفية) " ^(٢) .

نستخلص من المفهوم الأخير أن الإمالة نوعان : إمالة أمامية ، وتقع بين

الحركة المعيارية الأساسية الأولى (الكسرة) والحركة المعيارية الأساسية الرابعة

ـ (الفتحة المرفقة) ، سواء أكانت الحركة قصيرة أم طويلة ، وأخرى خلفية ، وتقع بين

١ـ الجندي ، أحمد ، اللهجات العربية في التراث ، الدار العربية للكتاب ، ١٩٨٣ ، ج ١ / من ٢٧٥ .

٢ـ استيئية ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية ، منهج لعلاني معاصر ، ص ٢٢٣ .

الحركة المعيارية الأساسية الخامسة (الفتح المفخمة) والحركة المعيارية الأساسية

الثامنة ، سواء أكانت الحركة قصيرة أم طويلة .

الغرض منها

رأى النحاة أن ابن العربية اختار الإملاء على الفتح طلباً للتخفيف ودرءاً للنقل بدليل قول الخليل بن أحمد (ت ١٧٥ هـ) : " إن إجناح الألف أخف عليهم ، يعني: الإملاء ، ليكون العمل من وجه واحد "^(١) ، وقول سيبويه (ت ١٨٠ هـ) : " فالهاء تكسر إذا كان قبلها ياء أو كسرة ، ، فكما أمالوا الألف في مواضع استخفافاً كذلك كسروا هذه الهاء "^(٢) .

يتبيّن مما سبق أن الخفة في النطق تتحق - بحسب رأي المتقدمين - في العدول عن الفتح إلى الإملاء بعمل اللسان من وجه واحد ، نتيجة الانسجام النطقي بين الألف الممالة ومسوغ الإملاء من كسرة أو ياء مد خاصة ، سواء أوقع هذا المسوغ قبل الألف الممالة ، نحو : عِبَاد ، أم بعدها في الكلمة ، مثل : عَابِد .

وأيد علماء القراءات مذهب النحاة في أن الغاية من الإملاء هي التخفيف وسهولة اللفظ اعتماداً على التفسير النطقي ؛ وذلك بالمقارنة بين هيئة اللسان في الفتح وهيئته

١- سيبويه ، الكتاب ، ج ٣ / ص ٢٧٨ .

٢- سيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / ص ١٩٥ ، وانظر : البرد ، المقتصب ، ج ٣ / ص ٤٩ ، وابن خالويه ، الحسين بن أحمد ، الحجة في القراءات السبع ، تحقيق وشرح : عبد العال مكرم ، مؤسسة الرسالة ، ط ٥ ، ١٩٩٠ م ، ص ١٤٢ ، وابن يعيش ، ج ١٠ / ص ١٢١ .

الأخرى في الإملاء ؛ لأن " اللسان يرتفع بالفتح ، وينحدر بالإملاء ، والانحدار أخف على اللسان من الارتفاع " ^(١) .

وقد ذهب بعض المعاصرین مذهب السلف في أن الأداء اللغوي بالإملاء أخف من الأداء بالفتح ؛ لأن " الانسجام الصوتي والاقتصاد في الجهد العضلي كان سببا في التطور التاريخي من الفتح إلى الإملاء " ^(٢) ، ولذلك فسروا التحول الصوتي من الفتح إلى الإملاء تفسيراً نطقياً ، رأوا بمقتضاه أن الإملاء تحقق اقتصاداً في الجهد ، أي أنها أسهل من الفتح ^(٣) .

ومما اهتم به علماء السلف في ظاهرة الإملاء أنهم سعوا إلى تحديد مواطنها في اللهجات العربية . ولكنهم اختلفوا في مسعاهم بدليل ما ورد في آثارهم ، فقد رأى الأنباري (ت ٥٧٧ هـ) أنها " تختص بلغة أهل الحجاز ومن جاورهم من بنو تميم وغيرهم " ^(٤) ، وذهب الأسترابادي (ت ٦٨٦ هـ) إلى أن " أهل الحجاز لا يميلون ،

-
- ١- ابن الجزي ، محمد بن محمد الدمشقي ، النشر في القراءات العشر ، أشرف على تصحيحه ومراجعته للمرة الأخيرة : علي الخطاب ، دار الكتب العربي ، (د . ت) ، ج ٢ / ص ٣٥ .
 - ٢- شلبي ، عبد الفتاح ، في الدراسات القرآنية : الإملاء في القراءات واللهجات العربية ، القاهرة ، دار نهضة مصر ، ط ١٩٧١ ، ص ٩٤ ، والجندی ، اللهجات العربية في التراث ، ج ١ / ص ٢٧٧-٢٧٦ .
 - ٣- انظر : شطناوي ، منير ، ٢٠٠٣م ، الاقتصاد اللغوي في السياقات الصوتية العربية . رسالة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة اليرموك ، الأردن ، ص ١٤٢-١٤٣ ، والمرات ، محمد أمين ، ٢٠٠٣م ، الطواهر الصوتية في روایة شعبية عن عاصم . رسالة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة اليرموك ، الأردن ، ص ٥٨ ، ٦١ .
 - ٤- الأنباري ، أبو البركات محمد بن أبي سعيد ، أسرار العربية ، تحقيق وتعليق : بركات هبود ، بيروت ، دار الأرقام بن أبي الأرق ، ط ١٩٩٩م ، ص ٢٧٩ .

وأشدهم حرصاً عليها بنو تميم^(١) ، ورأى السيوطي (ت ٩١١ هـ) أنها شائعة في نجد

بين قبائل تميم ، وأسد ، وقيس ، وقليلة في الحجاز^(٢) .

أسبابها وموانعها

سعى النحاة وعلماء القراءات إلى تحديد أسباب الإملالة وموجباتها وموانعها ؛ ولذلك

سلكوا طريق الاستقراء ، فدرسوا مواضعها في القرآن الكريم والنصوص الفصيحة دراسة أدت إلى استخراج أسبابها وموانعها .

أما أسبابها ففصلها ابن السراج (ت ٣١٦ هـ) بقوله : " والأسباب التي يمال لها ستة : أن يكون قبل الحرف أو بعده ياء أو كسرة ، أو يكون منقلباً ، أو مشبهاً للمنقلب ، أو يكون الحرف الذي قبل الألف قد يكسر في حال ، أو إملالة لإملالة^(٣) ، وأجملها مكي ابن أبي طالب (ت ٤٣٧ هـ) ، فقال : " اعلم أن العلل التي توجب الإملالة ثلاثة ، وهي : الكسرة ، وما أميل ليدل على أصله ، والإملالة للإملالة^(٤) .

وأما موانعها فأصوات الاستعلاء . قال سيبويه (ت ١٨٠ هـ) : " فالحروف التي تمنعها (الألف) الإملالة هذه السبعة : الصاد ، والضاد ، والطاء ، والظاء ، والعين ،

١- الأسترياذاني ، شرح شافي ابن الحاجب ، ج ٢ / ص ٤ .

٢- انظر : السيوطي ، جلال الدين عبد الرحمن ، معجم اليوامع في شرح جمع الجامع ، تتح ، عبد العال مكرم ، القاهرة ، عالم الكتب ، ٢٠٠١ م ، ج ٦ / ص ١٨٤ .

٣- ابن السراج ، محمد بن مهل ، الأصول في التحو ، تتح : عبد الحسين القلبي ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ط ٣ ، ١٩٨١ م ، ج ٣ / ص ١٦٠ ، وانظر : سيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / ص ١١٧ - ١٢٣ ، وابن الجزري ، التحر في القراءات العشر ، ج / ص ٣٢ .

٤- القيسي ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحجتها ، ج ١ / ص ١٧٠ .

والقاف ، والخاء إذا كان حرف منها قبل الألف ، والألف تليه ، ... ، وكذلك إن

كانت بعد الألف بحرف ، وذلك قوله : نافخ ونافق ^(١) .

إذن تتمتع الإملالة بسبب أصوات الاستعلاء " وذلك لمناقضتها للإملالة ؛ لأن

السان ينخفض بالإملالة ، ويرتفع بهذه الحروف ^(٢) ، إذ إن المتكلم يبذل جهداً نظيفاً

بسبب نزول اللسان من الطبق أو من جوار الطبق . وعليه ، يصاحب النطق شيء من الصعوبة .

ومن اهتمامات العلماء بالفتح والإملالة أنهم سعوا إلى تحديد الأصل والفرع ،

" فذهب جماعة إلى أصلة كل منها وعدم تقدمه على الآخر ... ، وقال آخرون :

إن الفتح هو الأصل ^(٣) . فمن ذهب إلى الرأي الثاني من المتقدمين مكي بن أبي طالب (ت ٢٨٥ هـ) ^(٤) ، وأبي يعيش (ت ٦٤٣ هـ) ^(٥) ، وأبي القاسم (ت ٨٠١ هـ) ^(٦) ،

لأنه يجوز فتح كل ممال ، ولا تجوز إملالة كل مفتوح ، وفي العصر الحاضر رجح

محمد محيي الدين الرأي الأول ^(٧) . وفي هذا المقام ، فإني أميل إلى أن الفتح والإملالة

مسلakan لغويان يلتزم المرء ما جرى على لسان جماعته اللغوية

١- انظر : سيبويه ، الكتاب ج ٤ / ص ١٢٩ - ١٢٨ ، ج ٢ / ص ، العبرد ، المقتصب ، ج ٣ / ص ٤٦ .

٢- الأستراباذني ، شرح شافية ابن الحاجب ، ج ٢ / ص ١٤ - ١٥ .

٣- ابن الجوزي ، التلخيص في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٣٢ .

٤- انظر: القيسى ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعاتها وحججها ، ج ١ / ص ١٦٨ .

٥- انظر: ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص ٥٤ .

٦- انظر: ابن القاسم ، علي بن عثمان ، سراج القراء المبتدئ وتنكير المقرئ المنتهي ، ضبطه وصححه وخرج آياته : محمد شاهين ، منشورات محمد بيضون ، بيروت ، دار الكتب العلمية ، ط ٢ ، ٢٠٠٤ م ، ص ١١٩ .

٧- انظر: محيي الدين ، محمد ، القراءات وأثرها في علوم العربية ، بيروت ، دار الجيل ، ط ١ ، ١٩٩٨ م ، ج ١ / ص ١١٨ .

درجاتها وموقعها في الكلمة

أدرك أسلافنا العلماء أن للإمالة درجتين : الكبرى (الشديدة) ، والمتوسطة

"فالكبرى متاهية في الانحراف ، والصغرى متوسطة بين اللفظين ، أي بين لفظ الفتح

ولفظ الإمالة المحضة"^(١) ، فال الأولى تحدث عندما يميل المتكلم ميلاً شديداً عن الفتحة

نحو الكسرة وعن الألف نحو الباء ، والثانية تنتج عندما يجنب عن الإمالة الشديدة نحو

الفتح الخالص ، فيقترب نطقها (الثانية) من الفتح أكثر من الكسر.

وقد انتبه النحاة وعلماء القراءات إلى تحديد الغاية من الإمالة ، فاختلفوا بذوقهم

اللغوي وحسهم المرهف إلى أنه يبرز في السعي إلى تشكيل نسيج بنوي يتصف

بالمشكلة بين الأصوات^(٢) . ولا ريب في أن المشكلة بين الأصوات بالإمالة تؤدي بحسب

رأي المتقدمين التخفيف .

وانتتساماً بوصف المتقدمين لدرجتي الإمالة يمكن القول : تقترب الإمالة الشديدة

من الحركة المعيارية الأساسية الثانية (e) ، ومنها إمالة أبي عمرو بن العلاء

(ت ١٥٤ هـ) للألفاظ التي وقعت فيه الألف بعد الراء^(٣) ، وتقترب الإمالة المتوسطة

من الحركة المعيارية الأساسية الثالثة (ɛ) ، ومن هذا القبيل ما ورد في رواية ورش

(ت ١٩٧ هـ) للقرآن الكريم .

١- ابن القاصح ، مراح القارئ المبتدئ ونكار المقرر المتهي ، ص ١١٩ ، وانظر : ابن الجوزي ، التلخيص في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٣٠ .

٢- انظر : ابن جنى ، أبو الفتح عثمان ، سر صناعة الإعراب ، تتح : محمد إسماعيل وزميله ، بيروت ، دار الكتب العلمية ، ٢٠٠٠ ، ج ١ / ص ٦٧ ، وأبن يعيش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص ٥٤ ، والأسترابادي ، شرح شافية ابن الحاجب ، ج ٣ / ص ٤ .

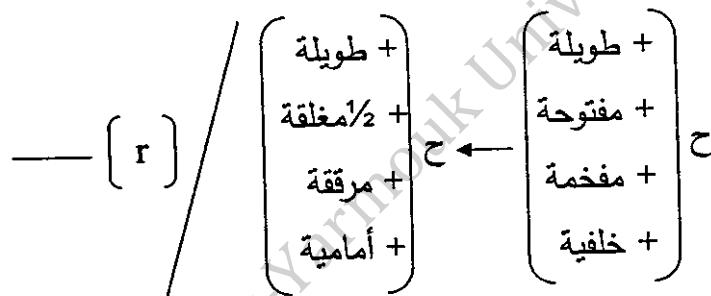
٣- انظر : ابن الجوزي ، التلخيص في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٤٠ ، ٥٢ .

وقد قضت سنن العربية أن لا تقع الإملالة في صدر الكلمة بل في وسطها وطرفها. فمما وردت فيه الإملالة في وسط الكلمة (مجربها)^(١) ، إذ قرأها الكسائي

(ت ١٨٩ هـ) بالإملالة الكبرى^(٢) . فالحركة الخلفية الطويلة المفخمة (ā) صارت

حركة طويلة أمامية نصف مغلقة (ē) في الموقع الذي تكون فيه بعد راء . والمعادلة

التالية تصور التغير الصوتي في هذه الإملالة :



ومما أميلت ألفه المتطرفة إملالة كبرى^(٣) (موسى)^(٤) . وهذا يعني أن الحركة

الأمامية الطويلة المفتوحة (ā) تحول إلى الحركة الأمامية الطويلة نصف المغلقة

(ē) في الموقع الأخير من الكلمة . ونستطيع أن نمثل التبدل الصوتي الذي أصاب

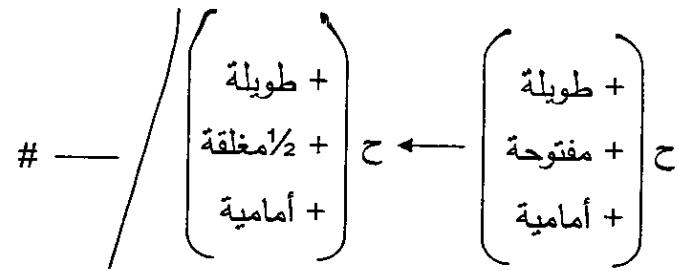
الحركة الطويلة (ā) في هذا المثال بالمعادلة التالية :

١- هود ٤١ .

٢- انظر : الداني ، عثمان بن سعيد ، التيسير في القراءات السبع ، عن بتصححه : أوتوبورتل ، بيروت ، دار الكتاب العربي ، ط ٣ ، ١٩٨٥ م ، ص ٤٦ ، وابن القاسمح ، سراج القارئ المبتدئ وتنكّار المقرئ المنتهي ، ص ١١٩ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٣٦ .

٣- انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٤٦ ، والقىسى ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحجتها ، ج ١ / ص ١٧٧ ، وابن القاسمح ، سراج القارئ المبتدئ وتنكّار المقرئ المنتهي ، ص ١١٩ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٣٥ - ٣٦ .

٤- طه ١٧ .

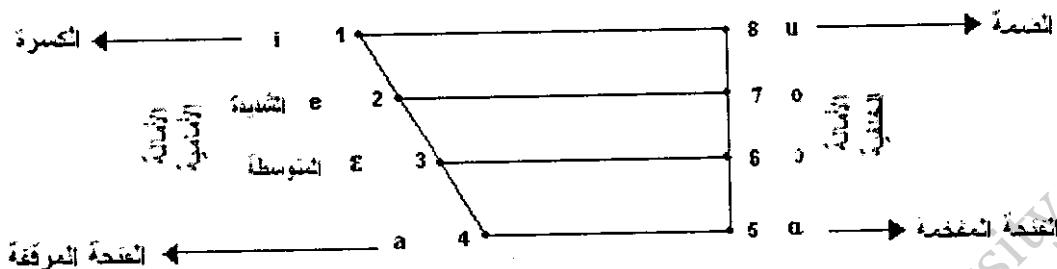


وعلاوة على الإملاء في الفصيحة ، فقد تشكلت في معظم اللهجات العربية المعاصرة ، ومنها الأردنية إمالتان : الأولى أمامية ، وهي ناجمة عن تحول الفتحة القصيرة والباء نصف الحركة (ay) إلى كسرة طويلة ممالة (ē) كما هو الحال في (بيت) ، والثانية خلفية ، وهي ناجمة من تحول الفتحة القصيرة والواو نصف الحركة (aw) إلى ضمة طويلة ممالة (ō) كما هو الحال في (قوم) . وبناء عليه ، فهما أقرب إلى نصف المغلقة أي أنهما أقرب إلى الشديدة من الصغرى . ويمكن تصوير الإملاء التي تشكلت في الدارجة على النحو التالي :

bēt	←	bayt
(ē)	←	(ay)
qōm	←	qawm
(ō)	←	(aw)

والشكل رقم (١) يجمل نوعي الإمالة ودرجتها على سلم الحركات المعايرية

الأساسية :



شكل رقم (١)

تقع الإمالة في الإطار الألفوني ؛ لأن التغير النطقي من الفتح إلى الإمالة لا يؤدي إلى معنى جديد . ولكننا لا نعد علاقة ما بين الإمالة والدلالة في بعض المواطن كما في «هَارٍ»^(١) ، إذ قرئت بالإمالة أيضاً^(٢) .

ويبدو جلياً أن ثمة انسجاماً معقولاً بين إمالة «هَارٍ» ودلالتها في الميل عن الاستواء ؛ فاللفظ الممال يدل على الميلان والانحراف عن الاعتدال ، والإمالة تدل على الجنوح والعدول عن الألف المستوية .

١- التوبه ١٠٩ .

٢- انظر : الداني ، التيسير في القراءات السابع ، ص ١٢٠ ، وابن الجوزي ، التشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٥٧ .

المبحث الثاني

التحليل الفيزيائي للظواهر الصوتية المخفة بالحركات وأنصاف الحركات

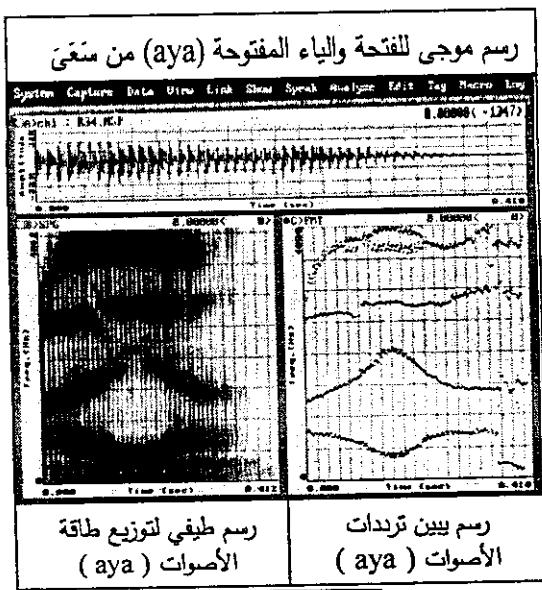
يدرس هذا المبحث الخصائص الفيزيائية لظاهرتي الإعلال والإمالة ضمن أربعة معايير فيزيائية ، هي : زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط . ويمكن أن نتناول هاتين الظاهرتين على أساس التقابل بين نماذج مختارة منهما على النحو التالي :

أولا - الإعلال فيزيائيا

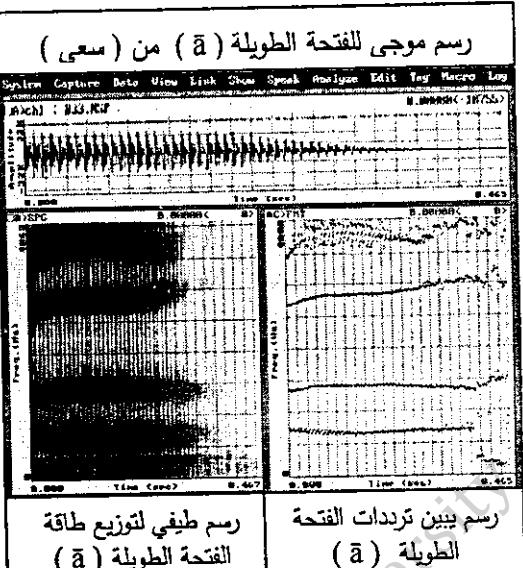
لقد اختارت الصيغتين المعتلتين الآتتين لتحليل الإعلال فيما فيزيائيا :

١- الفعل الناقص

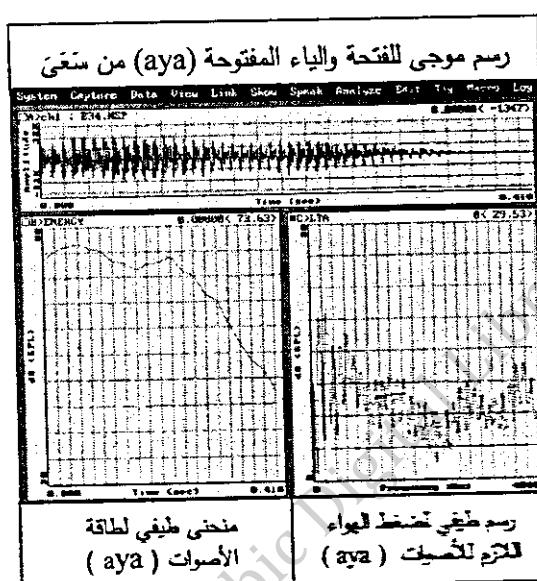
أجريت التجربة للفتحة الطويلة (\bar{a}) من الفعل (سعي) ، والفتحة القصيرة والباء المفتوحة (aya) من (سعى) ، وكانت المخرجات أشكالا تعبر عن زمن تردد الأصوات الخاضعة للتجربة في البنيتين السطحية والعميقة، وترددتها ، وطاقتها، وضغطها ، وجدول رصدت فيه قيم هذه المعايير، ثم عرضت الأشكال والجداول بالترتيب التالي :



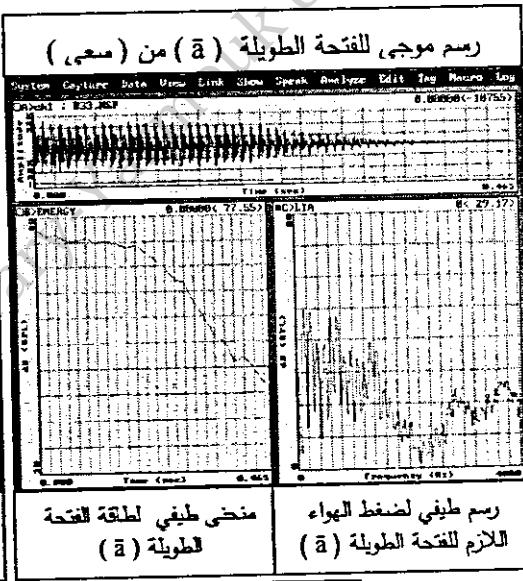
شكل (٣)



شكل (٤)



شكل (٥)



شكل (٤)

متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن (م / ث)	الأصوات المحللة فيزيائيا	المودجان اللغorian المتقابلان
		متوسط التردد الثنائي	التردد الثنائي	التردد الأول			
١٧,٥٩	٦٧,١٥	٩٧٨,٩٣	١٣٢٦,٨٤	٦٣١,٠٢	٠,٤٦٥	ā	سعى
٢٠,٠٠	٦٨,٢٥	١٠٣٠,٤٢	١٤٨٠,٩٩	٥٧٩,٨٤	٠,٤١٠	aya	سعى
جدول رقم (١)							

يمكن توضيح نتائج التحليل الفيزيائي للفتحة الطويلة (آ) من الفعل (سعى) ،

والفتحة القصيرة والباء المفتوحة (aya) من (سعى) بالاعتماد على الأشكال السابقة

والجدول الأول في ما هو آت :

١- زمن التردد

دل الرسم الموجي (النبني) في الشكلين الثاني والثالث على أن زمن تردد الفتحة

الطويلة (آ) من (سعى) أطول من زمن تردد الفتحة القصيرة والباء المفتوحة (aya)

من (سعى) ، فمدة إنتاج الفتحة الطويلة بالإعلال يساوي ٤٦٥ / ٠٠ ث ، وزمن
الأصوات المقابلة لها قبل حدوثه ٤١٠ / ٠٠ ث .

ولعل ازدياد زمن الفتحة الطويلة في الإعلال عن المأثور ناتج عن موقعها

متطرفة في المبني ؛ ولذلك ، فالفعل بالإعلال لا يحقق اقتصادا في الزمن مقارنة

بنظيره في البنية العميقـة .

ومن المؤكد أن عنصر الزمن يتفرد بقيمة خاصة في علم الأصوات الأكoustيكي ؛

لأن الخصائص الفيزيائية للصوت اللغوي تعتمد عليه ، فمثلا : تختلف الطاقة ،

والتردد ، والضغط من صوت إلى آخر باختلاف زمن إنتاجه ؛ " لأن كل أصوات الكلام

تسنمـد شـكلـهاـ النـمـطـيـ فيـ التـصـوـيرـ الطـيفـيـ منـ الـبعـدـ الزـمنـيـ " .

١- بولجرام ، إرنست ، مدخل إلى التصوير الطيفي للكلام ، ترجمة : سعد مصلوح ، القاهرة ، عالم الكتب ، ٢٠٠١ م ، ص ١٢٢ .

وعليه ، فهناك اختلاف بين الرسمين الموجبين في السكلين الثاني والثالث . أما

الرسم الأول فيدل على أن قطار الموجات^(٤) للفتحة الطويلة يتكون من نسق منتظم؛ لأنه يبدأ من محور الصادات بمواجات طويلة ومرتفعة، ثم تتناقص في طولها وسعتها (ارتفاعها) شيئاً فشيئاً إلى أن تضمحل.

وأما الثاني فيسفر عن أن السلسلة الموجية للأصوات المقابلة للفتحة الطويلة أقل انتظاماً من السابقة ؛ فال الأولى لصوت واحد ، والثانية لثلاثة أصوات . وهذا يعني أن الفعل بعد حدوث الإعلال أسهل نطقاً من بنيته العميقة . ويمكن أن نلتمس ملامح الصعوبة في تبادل الأجزاء الثلاثة التي تتالف منها السلسلة الموجية للفتحة القصيرة والياء نصف الحركة والفتحة القصيرة (aya) من الشكل الثالث في ما يأتي :

أـ. الجزء المقابل للفتحة القصيرة الواقعة قبل الياء نصف الحركة ، ومن أبرز ملامحه أن طول موجته وسعتها (ارتفاعها) أكبر مما هو عليه الحال في الجزء المقابل للباء من جهة ، والجزء المقابل للفتحة القصيرة الواقعة بعدها (الياء) من جهة أخرى .

ب - الجزء المقابل للباء نصف الحركة المحصورة بين الفتحتين القصيرتين ، وتخالف موجته عن موجة الفتحة القصيرة الواقعة قبله ، وموجة الفتحة القصيرة الواقعة بعده في الطول والшиدة ؛ لأن الخصائص الفيزيائية لأنصاف الحركات تختلف عن الخصائص الفيزيائية للحركات .

^١- أطلق عبد الرحمن أبوب هذا المصطلح على السلسلة الموجية للصوت اللغوي . انظر : أبوب ، الكلام إنتاجه وتحليله ، جامعة الكويت : مطبوعات الجامعة ، ط ١ ، ص ٢١٦ ، وأصوات اللغة ، ص ٩٨ .

ج - الجزء المقابل للفتحة القصيرة الواقعة بعد الياء ، ويظهر فيه أن طول الموجة

وسعتها أكبر من موجة الياء نصف الحركة ؛ لأن الجزء الثالث في (aya) يصور حركة ، والثاني يمثل نصف حركة . ومن ناحية أخرى تبدو موجة الفتحة الثانية في طولها وسعتها أقل من موجة الفتحة الأولى بسبب موقع الحركة من المبني .

إذن يدل الرسم الموجي للأصوات (aya) على أن هناك صعوبة في نطقها مقارنة برسم الفتحة الطويلة ؛ فالسلسلة الموجية للأصوات الثلاثة غير منتظمة بسبب الاختلاف بين الحركة ونصف الحركة في الخصائص الفيزيائية ، في حين أن السلسلة المقابلة لها موسومة بالانتظام الذي يعبر عن سهولة النطق . وعليه ، فـ (سعي) أيسر نطقاً من (سعى) في حالة ثبات المتغيرات الأخرى .

وعلاوة على ما ذكر ، فالفتحة الطويلة في (سعى) أعلى إسماعاً من الأصوات المقابلة لها في (سعى) ؛ لأن سعة موجة الحركة الطويلة أكبر من سعة الأصوات المقابلة لها . وعموماً ، فزيادة سعة موجة الصوت تؤدي إلى علوه ، والعكس صحيح^(١)؛ لأن الموجة ذات السعة العالية طاقتها كبيرة ، والطاقة الكبيرة تؤدي إلى علو الصوت .

١- انظر : ابركرومبي ، ديفيد ، مبادئ علم الأصوات العام ، ترجمة وتعليق : محمد فتحي ، القاهرة ، مطبعة المدينة ، ١٩٨٨ ، ص ٣١٢ ، وانظر : ليفوجد ، بيتر ، مبادئ علم أصوات الكلام الأكسيتيكي ، ترجمة : جلال شمس الدين ، راجعه : سعد مصلوح ، (د . ن) ، ١٩٩٢م ، ص ٢٢ ، وأليوب ، عبد الرحمن ، أصوات اللغة ، مكتبة الشباب ، (د . ت) ، ص ١٠١ ، وبيركة ، بسام ، علم الأصوات العام ، أصوات اللغة العربية ، بيروت ، مركز الإيماء العربي ، (د . ت) ، ص ٤١ .

٢- الترددان الأول والثاني

أسفرت التجربة المخبرية عن أن متوسط الترددان الأول والثاني لفتحة الطويلة

(a) بالإعلان ٩٧٨,٩٣ هيرتز^(١)، وللأصوات المقابلة لها (aya) قبل حدوثه

٤٢٠١٠ هيرتز. وهذا يدل على أن الإعلال يؤدي إلى سلاسة النطق ؛ لأن متوسط

تردد الفتحة الطويلة أقل من تردد الأصوات المقابلة لها في البنية العميقة .

لإنتاج الفتحة الطويلة أكبر من حجم الحجرات المركبة الازمة للأصوات المقابلة .

وكلما كبرت حجرة الرنين قل التردد والعكس صحيح^(٣).

ويتوزع الترددان الأول والثاني للفتحة الطويلة في الشكل الثاني، وللأصوات المقابلة

لها في الشكل الثالث في حزم متفاوتة من حيث درجة انتظامها ، ولكنها لفتة

الطويلة أبلغ انتظاماً من الترددات المقابلين لهما في الشكل الآخر . ففي البنية

السطحية اتخذ ترددًا الفتحة الطويلة مسارين متقاربين ومتوازيين إلى حد كبير ، وفي

البنية العميقة اتّخذ ترداً الأصوات المقابلة لفتحة الطويلة مسارين ، تقرّر أولهما إلى

أسفل ، وتحدب ثانيهما إلى أعلى ، فتشكلت فجوة بينهما . وربما أنها ناتحة عن وضعه

١- هيرتز (ذبذبة) : وحدة قياس التردد في الثانية (ذ اث) .

^٢- انظر : المبرج ، بربيل ، الصوتيات ، ترجمة : محمد هليل ، عين للدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية ، ١٩٩٤م ، ص ٥٠ .

اللسان في نطق نصف الحركة ، فهو في نطقها مختلف عن وضعه في أثناء نطق الفتحتين ؛ فهو في نطق الباء أعلى من الفتحة .

ومن الجدير بالذكر أن التردددين المحددين في الشكل الثاني يصوران صوتا واحدا مطبوعا بالتجانس وهو الفتحة الطويلة ، وأنهما في الشكل الثالث يمثلان ثلاثة أصوات ذات تجانس أقل بسبب وقوع نصف الحركة (الباء) بين الفتحتين القصيرتين .

ولا بد من الإشارة إلى أن توزيع ذينكم التردددين في الشكلين السابقين يدل على أن الإعلال أيسر من التصحيح ؛ لأن درجة الانتظام في التوزيع الأول أكبر من الثاني ، إذ الانتظام من علامات السهولة ، والمشواهدة من أمارات الصعوبة . والظاهر أن أكثر الترددات انتظاما في هذين الشكلين هو التردد الأساس لفتحة الطويلة .

٣ - الطاقة

أثبت التحليل الفيزيائي أن متوسط الطاقة اللازمة لإنتاج الفتحة الطويلة في (سعي) أقل من متوسط الطاقة اللازمة لفتحة القصيرة والباء المفتوحة في (سعى). فال الأول يساوي $67,15$ ديسيليل^(١) ، والثاني $68,25$ ديسيليل . وهذه النتيجة متوقعة ، فما خضع للتحليل في (سعي) هو الفتحة الطويلة وهي تعادل فتحتين قصيرتين تقريبا ، في حين أن ما جرى تحليله في (سعى) يتكون من فتحتين قصيرتين ونصف حركة .

وبالمقارنة بين الطرفين نجد أن الطرف الثاني تضمن صوتا زائدا على الأول وهو

١- وحدة لقياس كل من الشدة المدركة نسبيا ، ومستوى الضغط المدرك نسبيا بدلًا من الضغط الأكoustيكي ، وهي تساوي عشر " بل " .

نصف الحركة ، مما يؤدي إلى زيادة طاقة الأصوات (aya) في البنية العميقة عن (a) في البنية السطحية ، أي أن الجهد المبذول في نطق (سعى) أقل من الجهد المبذول في (سعى) ، وهذا يعني أن الفعل بالإعلال أسهل نطقاً منه بالتصحيح .

حقاً ، إن هذه النتيجة تعزز ما ذهب إليه النحاة في أن الإعلال سبيل إلى التخفيف ، وتفيد رؤية المعاصرين أنه يؤدي إلى الاقتصاد في الجهد .

ويدعم الرسم الطيفي لتوزيع الطاقة في الشكلين الثاني والثالث هذه النتيجة ؛ فالفتحة الطويلة التي تنتج عن الإعلال أسهل من نطق الأصوات المقابلة لها في البنية العميقة اعتماداً على توزيع الطاقة الممثلة باللون الأسود في كل من الشكلين من ناحية ، ودرجة انتظامها من ناحية أخرى .

وتنتشر الطاقة في الشكلين السابقين في نطاقات أفقية مسودة ، ولا سيما في الشكل الثاني ؛ لأن التوزيع فيه لصوت العلة ، في حين أن الثاني ظهرت فيه فجوة بين النطاقين الأول والثاني بسبب وضع اللسان في أثناء نطق البناء ، ولو لم تكن موجودة بين الفتحتين القصيرتين لتشابه النطاقان في الرسمين .

وتخلل نطاقات الطاقة فيما بقى وقطاعات ذات درجة ضعيفة من اللون الأسود . وإذا ما قدرنا مساحتها على نحو مجمل رأينا أنها في الرسم الطيفي لطاقة الفتحة الطويلة أكبر من مساحتها في الرسم المقابل .

ويبدو من الشكل الرابع أن المنحنى الطيفي للفتحة الطويلة بدأ من طاقة بلغت ٧٥ ديسيل ، ثم انخفضت انخفاضاً محدوداً في مدى الثالث الأول من زمن الصوت على

محور السيناء ، إذ وصلت في نهاية هذا المدى إلى ٧٢ ديسيل . وبعد بداية الثالث

الثاني انخفضت من غير حدة ، فبلغت في آخره ٥٣ ديسيل ، ثم استمر انخفاضها

على النحو السابق ، فصار مقدار الطاقة في نهاية الثالث الأخير ٢٧ ديسيل .

ويتبين من الشكل الخامس في المنحنى الطيفي للأصوات المقابلة للفتحة الطويلة

أن الطاقة اللازمة لبداية إنتاجها مجتمعة حوالي ٧٠ ديسيل ، ثم ارتفعت قليلاً في

زمن قصير جداً إلى ٧٢ ديسيل ، ثم انخفضت ببطء إلى أن وصلت في آخر الثالث

الأول من زمن الأصوات كلها إلى ٦٨ ديسيل ، ثم تجاوز الانخفاض بداية الثالث

الثاني بقليل ، ولكنها ارتفعت ثانية إلى ٦٩ ديسيل في منتصف الثالث الثاني من

النطق ، ثم تناقصت بشدة إلى أن بلغت في نهاية هذا الثالث ٥٨ ديسيل ، ثم استمر

الانخفاض التدريجي للطاقة في الثالث الأخير من زمن النطق بدون حدة ، فكانت في

نهاية ٢٨ ديسيل .

يتبيّن من المنحنيين الطيفيين للطقة في الشكلين الرابع والخامس أن منحنى الفتحة

الطويلة بدأ بطاقة تزيد على البداية الملاحظة لها في المنحنى الآخر بـ ٥ ديسيل ، ثم

أخذ الأول في الانحدار على نحو مندرج إلى أن وصل في نهاية النطق إلى ٢٧

ديسيبل ، بيد أن منحنى الأصوات قبل الإعلال لم ينحدر إلا بعد أن ارتفع مرتين :

الأولى في الثالث الأول ، والثانية في الثالث الثاني ، ثم انتهى إلى ٢٨ ديسيل .

وأحسب أن ارتفاعه على هذا النحو أマارة على أن طاقة الأصوات (aya) في

(سعى) أكبر من طاقة (ā) في (سعى) .

ولا بد من الإشارة إلى أهمية انتظام المنحنى في الخفة والتقل ، فدرجة اتساق

منحنى الفتحة الطويلة أكبر من اتساق منحنى الأصوات الثلاثة المقابلة لها ؛ لأنَّه

يصور تناقص الطاقة بانحدار غير حاد من البداية إلى النهاية ، والأخر يصورها في

ارتفاع فانخفض فارتفاع ثم انحدار . وكان الانتظام في منحنى طاقة الفتحة الطويلة

يدل على تناقص الجهد المبذول في إنتاجها ، أي أنَّ الحركة الناتجة عن الإعلال في

(سعى) أيسر نطقاً من الأصوات المقابلة لها قبل حدوثه في (سعى) .

٤- الضغط

بلغ متوسط حجم ضغط الهواء اللازم لإنتاج الفتحة الطويلة (ā) من (سعى)

١٧,٥٩ ديسيل ، ومتوسط حجمه للفتحة القصيرة ونصف الحركة المفتوحة (aya) من

(سعى) ٢٠,٠٠ ديسيل . وعليه ، فالأخوات التي تتأثر بالإعلال تحتاج إلى ضغط

أكبر مما تحتاج إليه الفتحة الطويلة بعد حدوثه ؛ لأنَّ هذه الأصوات تحتاج إلى جهد

نطقي أكبر مما تحتاج إليه الفتحة الطويلة . وبالتالي ، فالتغير النطقي في (سعى)

سبيل إلى السعيولة بترك الصعب الكامن في (سعى) .

والسبب في تباين المتوسطين ناجم عن حجم الحجرة الصوتية ، فهو للحركة الطويلة

أصغر من حجم الحجرة المقابلة . ومن قواعد فيزياء الصوت اللغوي أنه " كلما صغرت

(لصرٌ أو صافٌ) الفَاءُ الصَّوِيَّةُ رَأَدَ ضَغْطَ الْهَوَاءِ الْلَّارِمِ لِإِثْنَا جَ الصَّوْتِ اللَّغُويِّ^(١)

والعكس صحيح .

ومن البسيط أن نستقرئ مقدار الضغط المناسب لفتحة الطويلة من الرسم الطيفي في الشكل الرابع ، وللأصوات المقابلة لها في الشكل الخامس بالتركيز على قيم الضغط الواقعة في بداية النطق ، ووسطه ، ونهايته . فيزيائياً أكثر من غيرها . فلعلها تساعدنا في فهم

خصائص الصوت اللغوي

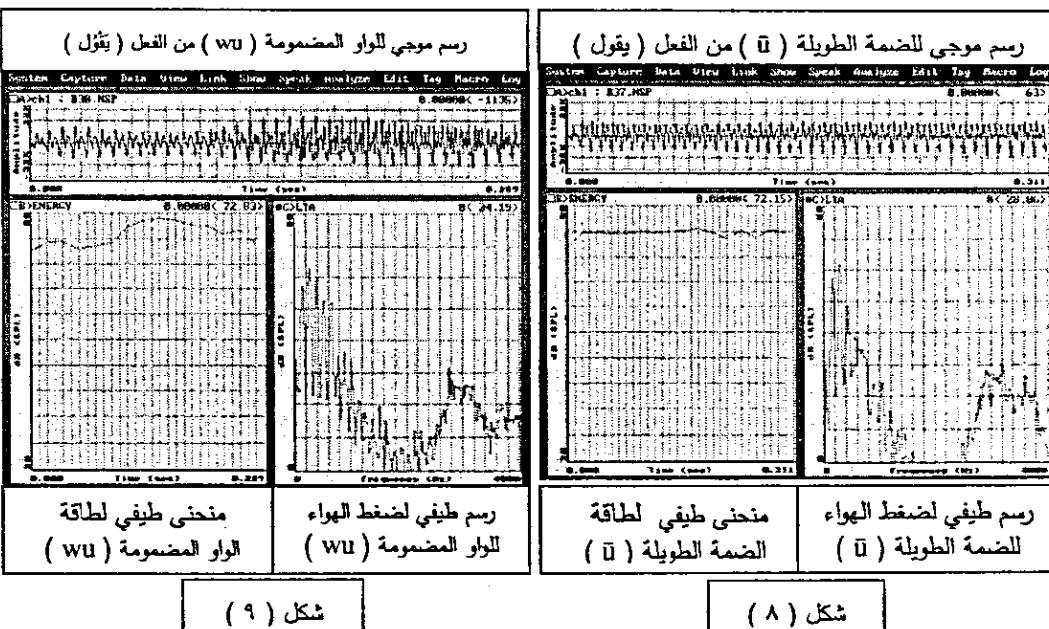
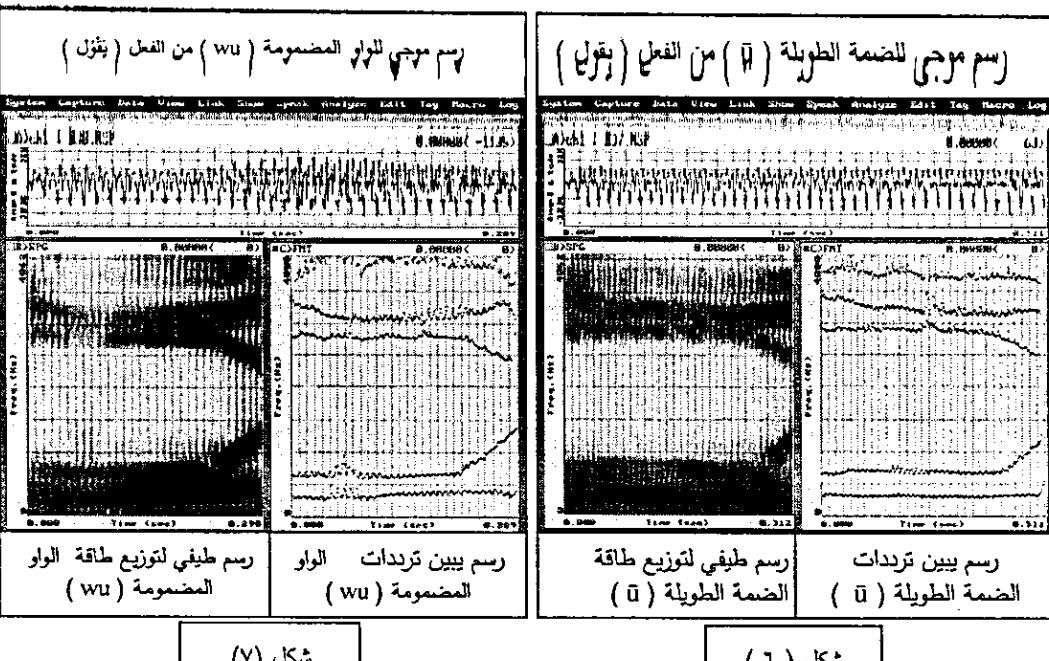
ومن الملاحظ في رسمي توزيع الضغط في الشكلين الآخرين أن حجم الضغط بلغ حده الأعلى في بداية الوجهين المتقابلين ، إذ احتاجت الفتحة الطويلة إلى ٤٠ ديسيل ، والأصوات المقابلة لها إلى ٤١,٥ ديسيل ، ووصل في المرحلة المتوسطة من الوجهين السابقين إلى مقدار ضئيلة ، بلغ حده الأدنى لفتحة الطويلة صفرًا ، وللأصوات المناظرة لها ٦,٥ ديسيل . وكان في المرحلة الأخيرة من الأداءين في ارتفاع وانخفاض ، ثم جرى التحرر من نطق الفتحة الطويلة بضغط مقداره ١٦ ديسيل ، ومن نطق الأصوات المقابلة لها قبل الإعلال بضغط قيمته ١٨,٥ ديسيل .

تبين القراءات السابقة أن ضغط الهواء لفتحة الطويلة بالإعلال أقل من ضغط الأصوات المقابلة لها قبل الإعلال . وبناء على ما سبق ، فالإعلان في (سعى) يحقق السهولة التي رأها اللغويون في الماضي والحاضر .

(١) أبو الهيجاء ، خلون ، فيزياء الصوت اللغوي ووضوحه السمعي ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ٢٠٠٥ م ، ص ١١٨ ، وانظر : جميل ، ابتسام حسين ، ١٩٩٤ م ، التحليل النطقي والأكوسنطيكي للحركات وللانتقال بينها وبين الوقفيات في العربية ، رسالة ماجister ، كلية الآداب ، جامعة الرمومك ، الأردن ، ص ٢٤ .

٢- الفعل الأهوف فيزيائيا

أجريت التجربة للضمة الطويلة (ī) من الفعل (يقول) ، والواو المضمومة (wu) من البنية العميقه (يقول) ، فنجمت عنها أشكال تصور معايير البحث المحصورة في زمن تردد النطقيين الخاضعين للدراسة الأكoustيكية وتترددهما ، وطاقتهما وضغطهما ، وجدول قيدت فيه قيمها ، ثم مضيت إلى التحليل الفيزيائي ، فعرضت الأشكال والجدول على النحو الآتي :



متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن (م / ث)	الأصوات المحللة فيزيائيا	المنونجان للعيوان المتقابلان
		متوسط الترددين	التردد الثاني	التردد الأول			
١٠,٩٣	٧٤,٧٣	٥٣٢,٢٠٥	٧٥٤,٩٣	٣١١,٤٨	٠,٣١	ā	يقول
١٠,٩١	٧٥,٩٣	٥٥٢,٣٧	٧٦٢,٠٣	٣٤٢,٧١	٠,٢٨٩	WU	يُفْوَلُ
جدول رقم (٢)							

نستطيع أن نستقرّي نتائج التحليل الفيزيائي للضمة الطويلة (اً) في الفعل (يقول)،

والواو المضمومة (uu) في (يَقُول) من الأشكال الأربع الأخيرة والجدول الثاني

على النحو الآتي :

١- زمن التردد

يُظهر الرسم الموجي في الشكل السادس أن زمن تردد الضمة الطويلة هو $0.311/\text{ث}$ ، والواو المضمومة في الشكل السابع هو $0.289/\text{ث}$. وهذا يدل على أن المدة اللازمة لنطق الحركة الطويلة في البنية السطحية أطول من زمن نطق نصف الحركة وضمتها في البنية العميقة ، فالضمة الطويلة تتكون من ضمتيين قصيرتين بينما تتتألف الواو المضمومة من نصف حركة وضمة قصيرة ، والحركة القصيرة أطول من نصف الحركة المجانسة لها . ولذلك ، فقد زاد زمن الضمة الطويلة في المبني الأول عن زمن الصوتين المقابلين لها في المبني المقابل .

ولا تعني زيادة زمن الضمة الطويلة على الأصوات المقابلة لها في هذه التجربة أن الفعل بالإعلال أصعب نطقاً من نظيره في البنية العميقة ؛ فهذا الحكم لا يأخذ مجراه إلا بعد دراسة متغيرات البحث الأخرى .

يتتألف الرسم الموجي للضمة الطويلة في الشكل السادس من سلسلة موجية منتظمة من حيث طول الموجة وسعتها ، ويكون الرسم الموجي للواو المضمومة في الشكل السابع من سلسلة موجية ذات نسقين مختلفين ، نسق يمثل الواو ، آخر يصور

ضمنها القصيرة . ومن أبرز ما نشاهد فيهما أن موجة الأول تختلف عن موجة

الثاني من حيث الطول والسعه (الارتفاع) ، فهي في سلسلة نصف الحركة أقصر

مما قابلها في سلسلة الضمة القصيرة وأقل سعة منها .

نستنتج من الفقرة السابقة أن الضمة الطويلة في هذه التجربة أمهل نطقا من الواو

نصف الحركة ؛ لأن الرسم الموجي للحركة الطويلة على نسق واحد من الانتظام ،

والرسم المقابل على نسقين .

ويتبين من الفقرة نفسها أن الضمة الطويلة أقوى إسماعا من الواو المضمومة بناء

على سعة الموجة ، وأن هذه الصفة تجري في الإعلال على مستوى واحد تقريبا بسبب

التشابه الكبير بين الأمواج التي يتكون منها الرسم الموجي للحركة الطويلة في الشكل

السادس . وبال مقابل فإسماع الواو المضمومة يبدو على درجتين مختلفتين ، الأولى أقل

من الثانية ؛ لأن الأولى تقابل الواو نصف الحركة ، والثانية تمثل حركة وهي الضمة

القصيرة ، والحركات - كما هو معروف - أعلى إسماعا من تصرف الحركات .

٢- الترددان الأول والثاني

بدا من التحليل أن متوسط التردددين الأول والثاني للضمة الطويلة أقل من متوسط

التردددين المقابلين لهما في الواو المضمومة ، فقد بلغ المتوسط الأول ٥٣٣,٢٠٥

هيرتز ، والثاني ٥٥٢,٣٧ هيرتز . ويشير نقصان المتوسط الأول عن الثاني إلى أن

الضمة الطويلة الناتجة عن حدوث الإعلال أيسر نطقا مما يقابلها قبل حدوثه .

يمكن أن يرجع الاختلاف بين متوسطي التردد إلى حجم حجرة الرئتين التي جرى فيها النطق ؛ فحجم الحجرة اللازمة للضمة الطويلة أكبر من حجم حجرة الواو نصف الحركة ، ونجم عن ذلك أن متوسط الترددان الأول والثاني للضمة الطويلة أقل من المتوسط المقابل .

وإذا ما انتقنا من متوسط الترددان السابقين إلى كيفية توزيعهما في الشكلين السادس والسابع وجدنا أنهما يمتدان أفقيا بانتظام ذي درجة عالية في الوجهين المتقابلين ، وأن المسافة بينهما في كلا الوجهين قليلة ، ولكن انتظام توزيعهما بين في الضمة الطويلة أكثر من التوزيع المقابل . وهذه علامة أخرى تدل على أن التغير الصوتي بتحول الواو نصف الحركة في البنية العميقية إلى ضمة طويلة طبقاً لفاعدتي الحذف والإطالة تيسير النطق ، وتحقق درجة من السهولة التي ينشدها المتكلم .

٣- الطاقة

نجم عن التجربة المخبرية أن متوسط الطاقة اللازمة لإنتاج الضمة الطويلة ٧٤,٧٣ ديسيل ، ومتوسط الطاقة للواو المضمومة ٧٥,٩٣ ديسيل . وهذا يدل على أن الطاقة اللازمة للصوت بالإعلال أقل من الطاقة اللازمة للصوتين المقابلين له قبل حدوثه . ولعل تقل الضمة القصيرة الموالية للواو نصف الحركة هو السبب في هذه النتيجة ؛ فقد احتاجت هذه الحركة إلى طاقة كبيرة بدليل سعة الموجة في المدى المقابل لها من الرسم الموجي للواو المضمومة . وهذا يتفق وما ذهب إليه النحاة من

أن الضمة على الواو ثقيلة^(١) ، وربما بلغ تقلها ذروته إذا وقعت بعد صامت ساكن كما

هو الحال في البنية العميقه للفعل المضارع الأجوف الواوي .

وتتجلى الطاقة التي تناولنا منها المتوضطين في الفقرة السابقة موزعة في رس敏ين

طيفيين ، الأول : يصور انتشار الطاقة الازمة للضمة الطويلة في الشكل السادس ،

والثاني : يمثل انتشارها للواو المضمومة في الشكل السابع .

ومن أبرز ما يلفت نظر الباحث أن التوزيعين متشابهان إلى حد كبير من حيث

كيفية انتشار السواد ، ودرجته ، والفراغ الكبير الذي يشغل نحو خمسي كل واحد من

الرسمين . وهذه أمارة تدل على التقارب بين متوضطي الطاقة المبذولة في الضمة

الطويلة ، وما قابلها من أصوات استئنasa بما ورد في الجدول الثاني . ولكن النظرة

الدقique في الرسمين توحى بأن الطاقة الازمة للضمة الطويلة دون الطاقة الازمة للواو

المضمومة . وهذا يسفر عن أن نطق الضمة الطويلة بالإعلال أسهل من الواو

المضمومة قبل حدوثه .

ويظهر في منحنى طاقة الضمة الطويلة من الشكل الثامن أن الطاقة الازمة

لاستهلال نطقها بلغت ٦٨ ديسيل ، ثم تزايدت بانتظام في زمن قصير جدا في أوائل

النطق ، فوصلت إلى ٧٢ ديسيل ، ثم استقر منسوبها عند هذا الحد طول الزمن

المقابل لمعظم الثلث الأول والثلث الثاني من المنحنى تقريبا بدليل امتداده الأفقي ،

ولكنها بدت غير منتظمة في الثلث الأخير من زمن النطق بسبب التعرج في المنحنى

١- انظر : ابن بعشن ، شرح المفصل ، ج ١٠ / ص ٨٠ .

ما عدا مسافة قصيرة تبلو في آخره ، فلذا ظهرت الطاقة فيها منتظمة على منوال

الانتظام السابق ، إذ بلغت ٧٢ ديسيل .

ويتبين من منحنى الطاقة للواو المضمومة في الشكل التاسع أن الطاقة المناسبة.

لإنتاجها بدأت من ٦٩ ديسيل ، ثم ارتفعت ، فوصلت في منتصف الثلث الأول من

زمن نطقها تقريبا إلى ٧١ ديسيل ، ثم انخفضت ، فبلغت في نهاية هذا الثلث من

زمنها ٧٠,٥ ديسيل ، ثم أخذت ترتفع على نحو منتظم في الثلث الثاني لتصل في

نهايته إلى ٧٧ ديسيل ، ثم انحدرت ببطء ابتداء من الثلث الثالث ، فوصلت إلى ٧٢

ديسييل عند التحرر من النطق .

يبدو من منحنى توزيع طاقة الضمة الطويلة في الشكل الثامن ، والمنحنى المقابل

في الشكل التاسع أن استفاد الطاقة المبذولة في الحركة الطويلة كان يجري بانتظام

كبير طوال ثلثي زمنها بطريق المنحنى الذي جنح إلى الاستقامة في هذا المدى ، في

حين أن المنحنى المقابل مال إلى التحدب والت-curvature والارتفاع النعيبي .

ويبدو من المنحنين السابقين أن الطاقة المبذولة في بداية النطقيين متقاربة ، ثم

برز الاختلاف بينهما عندما مال المنحنى الأول إلى الاعتدال ، ونظيره إلى الصعود .

ولكن التحرر من النطقيين جرى عند حد واحد من الطاقة تقريبا ، مما يدل على أن

الطاقة اللازمة للواو نصف الحركة أكبر من الطاقة للضمة الطويلة في هذه التجربة .

والظاهر أن تميز منحنى الضمة الطويلة بالانتظام شاهد على نقصان طاقتها مقارنة بالواو نصف الحركة ذات المنحنى المترعرع نسبيا . وهذا يعني أن الضمة الطويلة بالإعلال في (يقول) أيسر نطقا من الواو نصف الحركة في (يقول) قبل حدوثه ، أي أن الإعلال أسهل من التصحيح في حالة ثبات المتغيرات الأخرى .

٤- الضغط

بلغ متوسط حجم ضغط الهواء اللازم لإنتاج الضمة الطويلة في (يقول) ١٠,٩٣ ديسيل ، ومتوسط الضغط لإنتاج الواو المضمومة في (يقول) ١٥,٩١ ديسيل . وعليه ، فالضمة الطويلة في موقعها أيسر نطقا من الواو نصف الحركة في الموقع الآخر؛ لأن زيادة الضغط اللازم لإنتاج صوت لغوي ما على صوت آخر تليل على أن الأول أصعب نطقا من الثاني .

وتفسر حاجة الضمة الطويلة إلى ضغط أقل من الواو نصف الحركة بالاستناد إلى قانون بويل الذي ينص على أن العلاقة عكسية بين الحجم والضغط ، فحجم الحجرة الأولى أكبر من الثانية ؛ ولذلك نقص الضغط المناسب للحركة في الإعلال عن الصوتين المقابلين لها قبل وقوعه .

ولكل وجه من وجهي التجربة الصوتية رسم طيفي يحدد قيم الضغط في أثناء التردد ، فهو في الشكل الثامن يصور ضغط الهواء اللازم لإنتاج الضمة الطويلة ، وفي الثامن يصور الضغط اللازم للواو نصف الحركة.

وبالنظر في هذين الشكلين نستطيع أن نصف توزيع الضغط ونحدد قيمه للوجهين بدقة ، فقد بدأت المرحلة الأولى من النطق في الرسمين بالمستوى الأعلى من مقاديره ، إذ بلغت القيمة الفصوى له في الضمة الطويلة ٦١,٥ ديسىيل ، وللواو نصف الحركة ٦٢ ديسىيل ، ووصل حجمه في المرحلة الوسطى من الرسمين إلى الصفر، ولكن المدى الصفرى للضمة الطويلة على محور السينات أطول من نظيره للواو المضمومة، ثم أخذت مقاديره في المرحلة الأخيرة من الرسمين تزيد وتنقص، فهبط إلى ١٠ ديسىيل في الضمة الطويلة ، و ١٦ ديسىيل في الصوتين المقابلين لها .
نستنتج من توزيع الضغط على هذه الشاكلة أن الفعل بالاعتلال في هذا النموذج التجريبى يتصرف بالسهولة مقارنة بنظيره قبل حدوث التغير الصوتي فيه .

ثانياً - الإملاء فيزيائياً

يجري تحليل الإملاء فيزيائياً بحسب موقع الحركة الممالة من الكلمة في ما يأتي :

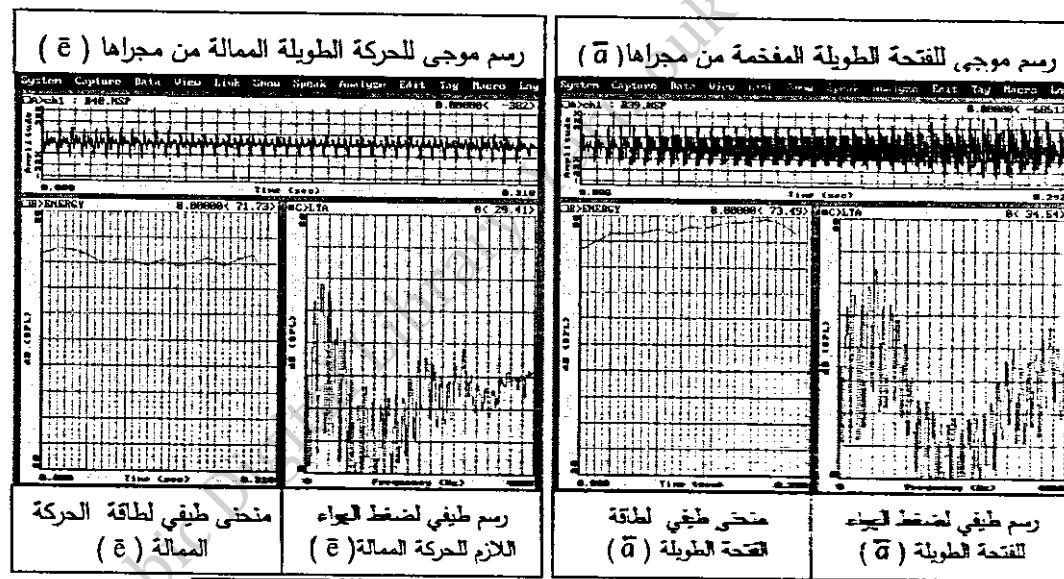
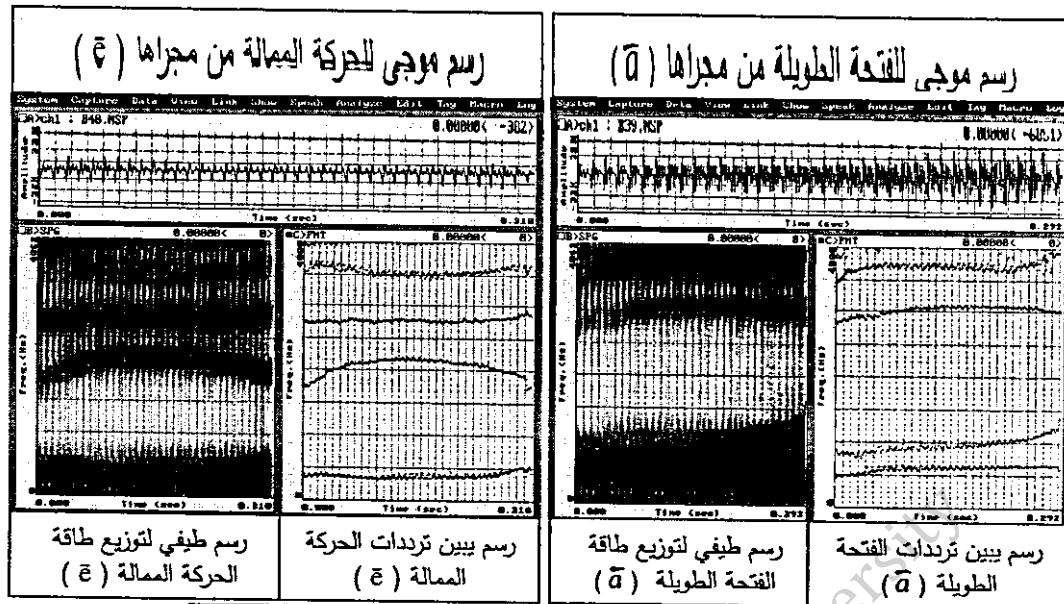
١- الإملاء في وسط الكلمة فيزيائياً

ومنه « مجرنها » ^(١) ، فقد أمالها حفص (ت ١٨٠ هـ) دون سواها ^(٢) ، ثم نفذت

التجربة للحركتين الطويلتين : الفتحة المفخمة (ā) من (madʒr̩ hā) والكسرة
الممالة (ē) من (madʒrēhā) ، فتجلى الاختلاف بينهما في أشكال تعبّر عن زمن
التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط من جهة ، وجدول رصدت فيه قيم هذه المعايير
من جهة أخرى ، ثم أدرجت الأشكال والجدول من أجل التحليل على النسق الآتي :

١- هود ٤١ .

٢- انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٤٨ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٤١ ، ابن القاصح ، سراج القارئ المبتدئ وذكراً المقرئ المتهي ، ص ١٢٥ .



متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن (د/ث)	الصوتان المطلان فيزيقياً	النموذجان الغويان الم مقابلان
		متوسط التردد الثريتين	التردد الثاني	التردد الأول			
٢٢,١٤	٧٧,٢٧	٧٨٨,٤٤٥	٩٧٠,٢٩	٦٠٦,٦٠	٠,٢٦٢	\bar{a}	مجرها
٢٠,٣٨	٧٠,٧٣	١٢٢٠,٧	٢٠٥٧,٢٨	٣٨٤,١٢	٠,٣١٠	e	محيرتها

جدول رقم (٣)

نحمل نتائج التحليل الفيزيائي للفتح والإمالة في (مجريها) من دراسة الأشكال

الأربعة الأخيرة والجدول الثالث في ما يلي :

١- زمن التردد

بلغ زمن تردد الفتحة الطويلة في الرسم الموجي من الشكل العاشر ٠٠٢٩٢ ث ،

وزمن تردد الحركة الممالة في الرسم الآخر من الشكل الحادي عشر ٠٠٣١٠ ث .

تدل هذه النتيجة على أن زمن غير الممالة أقصر من الممالة بفارق ضئيل ،

وريما يعزى السبب إلى القارئ في أطالة ألف الممالة ؛ لأنه اعتاد أن يتلو القرآن

الكريم على رواية حفص (ت ١٨٠ هـ) من غير إمالة إلا في هذا الموطن . ولعل

ما ألهه المتكلم من نطق أو اعتاده يحتاج إلى زمن أقل مما كان غير مألف له أو

غير معتاد عليه .

وتشير إلى أن نطق الحركتين تحتاج إلى زمن طويل خلافاً للصوات ، إذ أثبت

التحليل أن الصوائف أطول مدة من الصوات ^(١) .

وبالإضافة إلى أهمية الرسم الموجي في تحديد زمن الصوت اللغوي ، نستخلص

منه الملاحظات التالية :

أ- يتكون الرسم الموجي للحركة الطويلة ، سواء أكانت الحركة ممالة أم غير ممالة ، من

سلسلة موجاتها منتظمة في الطول والسعنة (الارتفاع) ، بل متماثلة في الإمالة تقريباً .

وهذا ما أشار إليه ليدي فوجد بقوله : " بعض أصوات الكلام ، مثل الصوائف التي

١- انظر : بولجرام ، مدخل إلى التصوير الطيفي للكلام ، ص ٢٠٧ .

تُسْمِر لوقت طويلاً نسبياً ، تَحْتَوِي عَلَى عَدْدٍ مِنَ الْمُوجَاتِ الْمُتَابِعةَ ، تَمَاثِل بعضاً

بعضاً على وجه التقرير^(١) ، وكذلك النون المضعفة^(٢) والميم المضعفة^(٣) .

إن الانتظام بين في الرسمين الموجيين للفتح والإمالة ، ولكن الاتساق في سلسة الحركة المفتوحة أقل منه في الحركة الممالة . وفي هذا دلالة على أن الإمالة أسهل نطقاً من الفتح في هذا المثال ؛ لأن العدول عن الفتح إلى الإمالة يصاحبه استبدال الترقيق بالتفخيم في أثناء النطق . والتفخيم خاصية نطقية تحتاج إلى بذل جهد يزيد على الترقيق في الأصوات المتناظرة خاصة .

ب - يختلف الرسم الموجي في الفتح عن الرسم المقابل له في الإمالة من حيث طول الموجة وسعتها . ومن هنا كانت غير الممالة أعلى إسماعاً من الممالة لسبعين : أولهما أن سعة موجة الحركة الأولى أكبر من الثانية ، إذ إن من الخواص الفيزيائية للصوت اللغوي أنه " كلما اتسعت الذبذبات زاد العلو"^(٤) ، وثانيهما أن الحركة غير الممالة مفخمة ، والمقابلة لها مرقة . والصوت المفخم أقوى إسماعاً من المرقق ، وخصوصاً إذا كانت العلاقة بينهما تقوم على التنازل .

ثمة علاقة بين الإسماع والطاقة ، فالصوت الأقوى إسماعاً أكبر طاقة من الأقل إسماعاً ؛ إذ إن بلوغ الصوت إلى مسافة أطول لا يمكن أن يتحقق إلا بجهد نطقي

١- انظر : هذا البحث ، ص ١٣٨ .

٢- انظر : هذا البحث ، ص ١٥٥ .

٣- لييفوجد ، مبادئ علم أصوات الكلام الأكoustيكي ، ص ٦٤ .

٤- أبركرومبي ، مبادئ علم الأصوات العام ، ص ٣١٢ ، وانظر : لييفوجد ، مبادئ علم أصوات الكلام الأكoustيكي ص ٢٢ ، وأليوب ، أصوات اللغة ، ص ١٠١ ، وبركة ، علم الأصوات العام : أصوات اللغة العربية ، ص ٤١ .

أكبر ، وكلما كان الصوت أكثر إسماعاً كانت طاقته أكبر. عليه ، فالإله ثير

الممالة ليست بأسهل نطقاً من الألف الممالة في هذا الموقع ؛ لأن المفتوحة مفخمة

وطاقتها كبيرة ، والممالة مرقة وطاقتها دون الأخرى .

وبالإضافة إلى تميز الحركة المفتوحة (ā) عن الممالة (ē) بقوّة الإسماع ،

فهي أوضح سمعاً من الممالة أيضاً ؛ لأن حجم الحجرة الأولى أكبر من حجم الأخيرة ،

ف " حجم حجرة الرنين للحركات المعيارية الأمامية { i ، e ، a } يزداد بمقدار

ثابت ، كلما نزلنا من الأعلى إلى الأسفل ، فلا بد أن الزيادة في الوضوح السمعي

بمقدار ثابت كذلك ^(١) .

٢- الترددان الأول والثاني

بان من الجدول الثالث أن متوسط الترددان الأول والثاني للحركة غير الممالة

٤٤٥ ٧٨٨ هيرتز ، وللممالة ١٢٢٠,٧ هيرتز . وهذا يدل على أن تردد غير الممالة أقل

بكثير من تردد الممالة بسبب الاختلاف في حجم الحجرة الصوتية بين الحركتين ، فهو

للأولى أكبر من الثانية ، والعلاقة بين حجم حجرة الصوت اللغوي وتردده عكسية .

ويظهر أن توزيع الترددان الأول والثاني للحركة المفتوحة في الشكل العاشر

وتوزيعهما للحركة الممالة في الشكل الحادي العاشر منتظم ، وأن المسافة بينهما في

الحركة غير الممالة أقل من نظريهما في الممالة ، وأن الفراغ بينهما في الصوت

الأول يكاد يبلغ ربع الفراغ في الثاني . ويعزى سبب الاختلاف بين أشكال الحزم

١- استيائية ، الأصوات اللغوية : رؤية عضوية ونطقية وفيزيائية ، ص ١٧٦ .

الترددية في الحركات ، والتفاوت بينها في التقارب والتباين إلى التباين في حجم الحجرات الصوتية وتنوعها^(١) .

٣- الطاقة

دل تحليل الحركة الطويلة فيزيائيا في (مجريها) على أن متوسط الطاقة اللازمة لنطقها مفتوحة أكبر من متوسط طاقتها ممالة . فقد كشف الجدول الثالث عن أن الطاقة في الأداء الأول ٧٧,٢٧ ديسيل ، وفي الأداء المقابل ٧٣,٧٠ ديسيل ؛ لأن الأولى مفخمة والأخيرة مرفة ، مما جعل الطاقة اللازمة لغير الممالة أكبر من الممالة ؛ إذ إن الحركة المفخمة تحتاج إلى طاقة أكبر من المرفة . وعليه ، فإن الممالة في (مجريها) أسهل نطقا من فتحها .

ومن الواضح أن الفتحة الطويلة المفخمة في هذا النموذج أعلى إسماعا من الحركة الطويلة الممالة ؛ لأن الطاقة المبنولة في الأولى أكبر من الثانية ، إذ إن علو الصوت يتاسب طرديا وشدة^(٢) .

ويعرض الرسم الطيفي لتوزيع الطاقة في الشكلين العاشر والحادي عشر مشهدا لما استند من طاقة في نطق هاتين الحركتين ، فهي تتركز في أشرطة أفقية سوداء تمتد من محور الصادات إلى آخر الجهة اليمنى في الرسمين من الشكلين السابقين ،

١- انظر : مصلوح ، سعد ، دراسة السمع والكلام : صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك ، القاهرة ، عالم الكتب ، ط ١، ٢٠٠٠م ، ص ١٩٦ .

٢- انظر : أثرون ، الكسندر ، الصوت ، ترجمة : محمد فؤاد ، راجعه ، علي شعيب ، القاهرة ، دار الكرنك ، ١٩٦٢م ، ص ٥٧ ، وكرجية ، أمجد ، ما نسمع وما لا نسمع ، (د . ت) ، (د . ت) ، ص ١٧ ، عبد القادر ، عبد الجليل ، الأصوات اللغوية ، عمان ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، ط ١، ١٩٩٨م ، ص ٥٩ .

لكن مقدارها (الطاقة) في الفتح أكبر من الإمالة ؛ لأن درجة السواد المنتشر في

الشكل العاشر أشد من السواد في الشكل المقابل . وهذا يسفر عن أن الفتح أقل سلاسة

من الإمالة في هذا المقام .

ويدل منحنى توزيع طاقة الألف غير الممالة في الشكل الثاني عشر على أن بداية

نطقها احتاجت إلى طاقة بلغت ٧٠ ديسيل ، ثم ارتفعت بانتظام ارتفاعا غير حاد إلى

٧٥ ديسيل في آخر الثلث الأول من زمن إنتاجها ، ثم استمر ارتفاعها التدريجي ببطء

على نحو منتظم طوال الزمن المقابل للثلث الثاني ومعظم الثلث الثالث ، إذ وصلت

إلى ٧٩ ديسيل ، ولكنها تناقصت في أواخره قليلا حتى ٧٤ ديسيل .

ويشير منحنى الألف الممالة في الشكل الثالث عشر إلى أن طاقتها بدأت من ٦٧

ديسييل ، ثم ارتفعت بحدود ديسيل واحد ، ثم هبطت بالتدريج ، فوصلت في نهاية

الثلث الأول من زمن نطقها إلى ٦٤ ديسيل . ويبعد أنها كانت شبه مستقرة في الثلث

الثاني من زمن النطق بدليل امتداد المنحنى أفقيا بموازاة محور المسينات في هذه

المراحلة ، إذ كانت بحدود ٦٤ ديسيل ، ثم ظهر الثلث الأخير في منأى عن الانتظام

بسبب التعرج الذي يدل على ارتفاعها تارة ، وانخفاضها تارة أخرى ، إذ وصلت في

آخر النطق إلى ٦١ ديسيل . والظاهر أن توزيع مقايير الطاقة في الأثلاث الثلاثة

من المنحنين السابقين يشير إلى أن الفتح ليس بأسهل من الإمالة .

وإذا ما أمعنا النظر في ملحنٍ توزيع طاقة الحركتين غير الممالة في الشكل

الثاني عشر والممالة في الشكل الثالث عشر تبين أنهما منتظمان ، ولكن الأول غالب عليه تزايد الطاقة في أثناء النطق ، والأخير غالب عليه الاستقرار في نفادها ، إذ امتد أفقيا بموازاة محور السينات تقريبا ؛ لأن الحركة الأولى اصطبغت بالتفخيم من الراء ، والثانية اكتسبت الترقيق من الإملاء " فالإملاء ضرب من الترقيق ، لها شروطها ومواعدها ^(١) . والتفخيم يحتاج إلى طاقة أكبر من الترقيق .

نستنتج من منحي الطاقة في الشكلين الآخرين أن الحركة الممالة أيسر نطقا من غير الممالة في (مجاراها) ؛ لأن منحنى توزيع الطاقة للإملاء جنح إلى الاستقرار في استفاد الطاقة ، وبال مقابل ، فقد غالب على منحنى الفتح ازيداد الطاقة .

٤- الضغط

يبدو من التجربة المخبرية أن متوسط حجم ضغط الهواء اللازم لإنتاج الفتحة الطويلة ٢٢,١٤ ديسيل ، ومتوسط الضغط لإنتاج الحركة الممالة ٢٠,٣٨ ديسيل . وهذا يعني أن متوسط الضغط اللازم لفتحة الطويلة أكبر من الضغط للحركة الممالة . تتعكس هذه النتيجة على الخفة والقُل أو السهولة والصعوبة في هذا المثال ، إذ إن انخفاض ضغط الصوت اللغوي من علامات سهولة نطقه قياسا بضغط صوت آخر . وبناء على ذلك ، فالإملاء أسهّل نطقا من الفتح ؛ لأن الضغط المناسب لها دون الضغط اللازم للأداء في حالة الفتح .

١- بشر ، علم الأصوات ، ص ٤١٢ .

ويتبين من الشكلين الثاني عشر والثالث عشر أن المرحلة الأولى من نطق كل من الحركتين بدأت بأعلى منسوب من الضغط ، بينما تركزت أدنى درجات الضغط في المرحلة الوسطى من نطق الفتحة الطويلة ، وفي الثالث الأول من نطق الكسرة الطويلة الممالة ، غير أن درجات الضغط في المرحلة الأخيرة من إنتاج الفتحة أعلى من درجاته للحركة الممالة .

وعلى نحو دقيق ، وصلت أعلى قراءة للضغط في المرحلة الأولى من نطق الفتحة الطويلة إلى ٦٣ ديسيل ، وللحركة الممالة إلى ٥٨ ديسيل ، وبلغت أعلى قراءة للفتح في المرحلة الأخيرة ٤٦ ديسيل وللإمالة ٣١ ديسيل ، وبيان من الشكلين السابقين أن مدى القراءات الصفرية للضغط في الفتحة الطويلة على محور السينات أكبر من القراءات الصفرية للحركة الممالة على المحور نفسه .

ولخيرا ، فنمط توزيع الضغط في الشكلين الآخرين يدل على أن مقدار الضغط للفتح أكبر منه في الإمالة . وهذا يعني أن الفتح أبعد عن سهولة النطق من الإمالة ؛ لأن الصعوبة تحتاج إلى طاقة زائدة ، والطاقة الزائدة تحتاج إلى ضغط إضافي .

ب - الإملاء في آخر الكلمة فيزيائيا

أجريت التجربة للألف المتطرفة في « موسى »^(١) ، إذ قرئت بالفتح والإملاء^(٢) ،

فبدأتها بحصر الفتح الطويلة (ā) من (mūsā) والكسرة الطويلة الممالة (ē) من

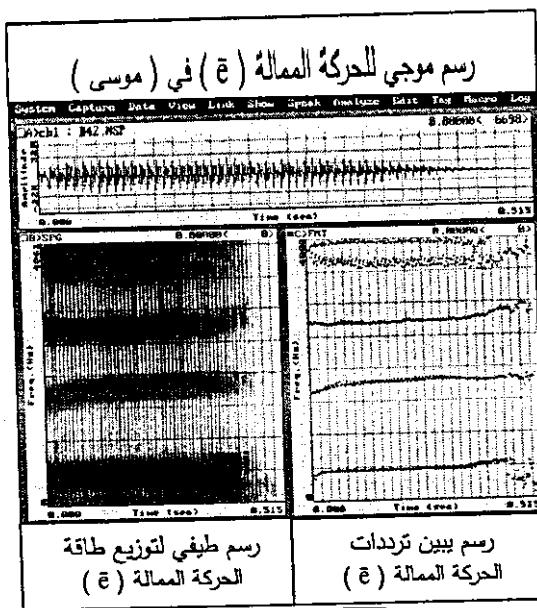
(mūsē) ، ثم تابعت خطواتها ، فتجلى الاختلاف بين الأداعين في أشكال ذات

دلائل فيزيائية ، وجدول حددت فيه قيم زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط .

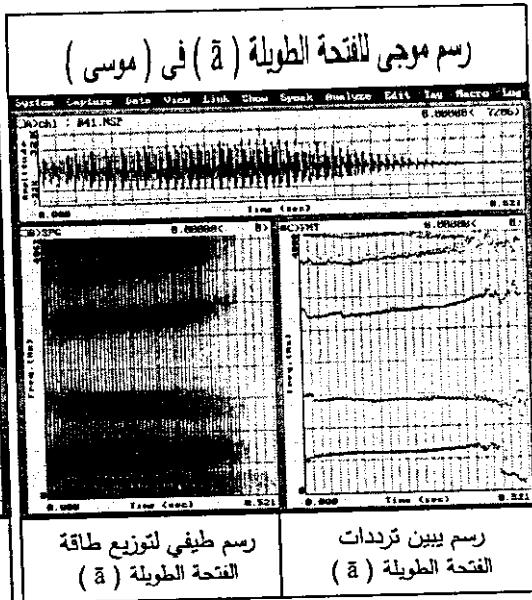
وسعيا إلى التحليل الفيزيائي للفتح والإملاء عرضت الأشكال والجدول بالترتيب التالي :

١- طه ١٧ .

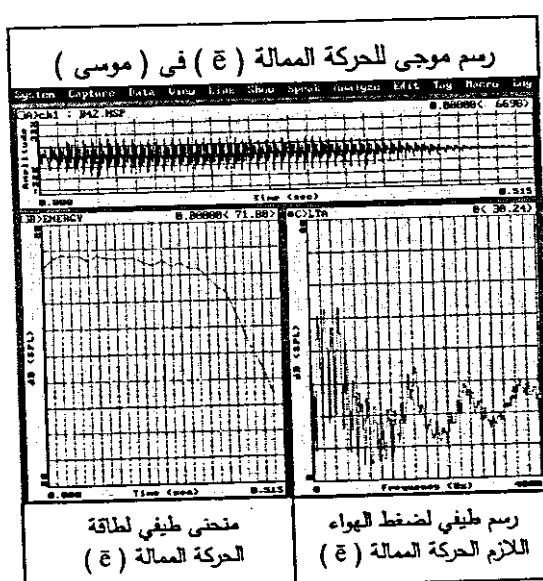
٢- انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٤٨ ، والقسي ، الكشف عن وجود القراءات السبع وعللها وحججها ، ج ١ / ص ١٧٧ ، وأبن الجزي ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٣٦ .



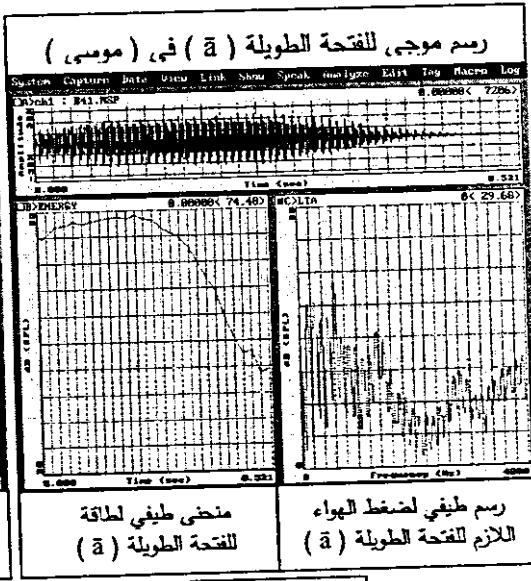
شكل (١٥)



شكل (١٤)



شكل (١٧)



شكل (١٦)

متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن (م/ث)	الصوتان المجلان فيزياتيا	النماذج اللغوية المقابلة
		متوسط التردد الترددين	التردد الثاني	التردد الأول			
٢٠,١٤	٧٠,٦٥	٩٧٨,٠٩	١٣٥٧,٤٤	٥٩٨,٧٤	٠,٥٢١	ā	موسى
١٨,٢٥	٦٨,٨٩	٩٦٦,٣٤٥	١٥٤٥,٩٢	٤٤٦,٧٧	٠,٥١٥	ē	موسى
جدول رقم (٤)							

يمكن أن توضح الناتج التحليل الفيزيائي للألف المترافق في (موسى) بالفتح

والإمالة من خلال دراسة الأشكال الأربعية الأخيرة والجدول الرابع في ما يأتي :

١- زمن التردد

نتج عن التحليل أن زمن تردد الفتحة الطويلة (٤٠) في الرسم الموجي من الشكل

الرابع عشر هو 0.521 ث ، وزمن تردد الكسرة الطويلة الممالة في الشكل الخامس

عشر هو 0.515 ث . وهذا يعني أن الإمالة أوفر زمناً من الفتح في هذا المثال .

يتضح من هذه النتيجة أن الحركة الأولى أطول من الثانية بفارق ضئيل خلافاً لما

أسفر عنه التحليل في مثال الإمالة السابق ، فقد بان هناك أن الألف المفتوحة أقصر

من الممالة . وربما نجم الاختلاف بين نتائجي مثالى الإمالة عن موضع الحركة في

كل منهما ، فهي في الأول متوسطة ، وفي الثاني متطرفة .

وعلاوة على تحديد الزمن من الرسمين الموجيين في الشكلين السابقين ، فقد

لاحظنا فيما بعض الخصائص الفيزيائية للحركاتتين اللتين خضعاً للتحليل ، مثل :

الانتظام البارز فيما ، والتفاوت بينهما في طول الموجة وسعتها (ارتفاعها) . ومع

هذا ، فالفتحة الطويلة أقل انتظاماً من الحركة الممالة ، والموجة في الفتح أطول وأعلى

من الموجة في الإمالة . وهذه مؤشرات إلى أن الإمالة أيسر من الفتح في هذا النموذج.

نستدل مما سبق على أن الفتحة الطويلة أعلى إسماعاً من الحركة الممالة ؛ لأن

سعة موجة الفتح في مجملها أكبر من سعة موجة الإمالة . وهذا يشير إلى أن ملامح

السهولة ظاهرة في إمالة الألف أكثر من فتحها ! لأن قوة الإسماع تحتاج إلى طاقة إضافية .

أضف إلى تميز الحركة المفتوحة (ā) بقوه إسماع أنها أوضح سمعا من الحركة الممالة (ē) أيضا؛ لأن حجم الحجرة النطقية للحركة الأولى أكبر من الثانية .

وخلصة القول في مثالى الفتح والإمالة من حيث الإسماع والوضوح السمعي : إن الألف غير الممالة ، سواء أكانت مفخمة (ā) كما في (مجرها) أم مرقة (ā) كما في (موسى) أعلى إسماعا وأوضح سمعا من الألف الممالة (ē) في هاتين الكلمتين . وهذا يتفق وما ورد في الدرس الصوتي المعاصر من أن الحركات المفتوحة أقوى إسماعا^(١) وأوضح سمعا^(٢) من الأصوات اللغوية الأخرى .

٢- الترددان الأول والثاني

بلغ متوسط الترددان الأول والثاني للفتحة الطويلة (ā) ٩٧٨,٠٩ هيرتز ، ومتوسطهما للحركة الطويلة الممالة (ē) ٩٩٦,٣٤٥ هيرتز . وعليه ، فردد العصح أقل من تردد الإمالة .

يمكن أن يعزى الفرق بين المتوسطين إلى حجم حجرة الرنين ، فهو في الفتح أكبر من الأداء المقابل . وهذا يتفق والعلاقة العكسية بين الحجم والتردد .

١- انظر : عمر ، أحمد مختار ، دراسة الصوت اللغوي ، القاهرة ، عالم الكتب ، ١٩٧٦ ، ٢٩٣ .

٢- انظر : رمضان عبد الواب ، المدخل إلى علم اللغة ومناهج البحث اللغوي ، ص ١٠٠ .

ومن الواضح أن توزيع التردد़ين الأول والثاني للألف غير الممالة في الشكل الرابع

عشر وتوزيعهما للألف الممالة في الشكل الخامس عشر منظم . وهذا اللون من التوزيع يتجلّى في الحركات بالمقام الأول ، فهو على صورة حزم أفقية تبدأ بالتردد الأساس من أسفل الشكل إلى أعلى موازية لمحور السينات تقريبا ، بيد أن درجة انتظام ترددِي الفتح أقل من انتظام نظيريهما في الإملة . وهذا يعني أن الحركة الممالة أسهل نطقاً من غير الممالة في (موسى) بسبب زيادة درجة انتظامهما في الإملة على الفتح ؛ إذ العلاقة بين الانتظام والسهولة طردية .

وما نلاحظه في توزيعهما أنهما مختلفان في المسار ، فكلّ منهما مسار يتميّز به عما سواه ، وأن المسافة بين الأول والثاني في الألف المفتوحة أقل من المسافة بين نظيريهما في الألف الممالة بسبب التباين في حجم حجرات الرنين وتنوعها ، فهي تؤدي إلى اختلاف ما بين أشكال الحزم الترددية للحركات ، والتفاوت بينها في المسافات^(١) .

ومن الجدير بالذكر أن توزيع الترددَين الأول والثاني للفتح والإملة في (موسى) قريب من توزيع نظيريهما للفتح والإملة في (مَجْراها) في الشكلين العاشر والحادي عشر رغم اختلاف المثالين من جهة ، والحركتين المفتوحتين فيهما من جهة أخرى ، فهي في الأول مفخمة وفي الثاني مرقة .

١- انظر : مالبيرج ، الصوتيات ، ص ٤٥ ، وليد فوجد ، مبادئ علم أصوات الكلام الأكسيستيكي ، ص ١١٩ ، ومصلوح ، دراسة السمع والكلام : صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك ، ص ١٩٦ .

والظاهر من توزيع التردددين الأول والثاني لنموذجي الإمالة الذين تناولتهما بالتحليل في هذا البحث أن المسافة بينهما في الحركة الطويلة المفتوحة ، سواء أكانت أمامية (\bar{a}) أم خلفية (\bar{a}) أقل من المسافة بين التردددين المقابلين لهما في الحركة الأمامية نصف المغلقة (\bar{e}) ، وأن التردد الأساس للحركة المفتوحة في النموذجين أبعد عن محور السينات من نظيره للممالة (\bar{e}) ، في حين أن التردد الثاني للمفتوحة في المثالين أقرب إلى محور السينات من نظيره للممالة (\bar{e}) .

وعلى هذا ، فهيئة التردددين الأول والثاني للحركة تمكن الباحث من تحديد نوعها^(١)؛ إذ إن لكل حركة توزيعاً تتميز به عن غيرها .

٣- الطاقة

يظهر من التحليل الفيزيائي للحركة المتطرفة في (موسى) أن متوسط الطاقة اللازمة لنطقها غير ممالة أكبر من متوسط الطاقة اللازمة لنطقها ممالة . فقد بلغ المتوسط في الفتح = ٢٠,٦٢ ديسيل ، وفي الإمالة ٦٨,٨٩ ديسيل ؛ لأن الحركة المفتوحة (\bar{a}) جرى إنتاجها في حجم أكبر حجماً من حجم الحركة نصف المغلقة (\bar{e}) . واعتادا على معيار الطاقة المبذولة في فتح الألف المتطرفة في (موسى) إمالةها ، فإن الإمالة أيسر نطقاً من الفتح ، أي أن الإمالة في هذا المثال تحقق اقتصاداً في الجهد قياساً بالفتح .

١- انظر : عمر ، دراسة الصوت اللغوي ، ص ٤٠ ، وأيوب ، عبد الرحمن ، الكلام : إنتاجه وتحليله ، جامعة الكويت ، مطبوعات الجامعة ، ط ١ ، ١٩٨٤ م ، ص ٢٤٨ .

وبالمقارنة بين نتيجتي الطاقة في نموذجي الإمالة في هذا البحث يتبين أن الطاقة اللازمة لفتح الألف في (مograha) زادت على طاقة الإمالة بمقدار ٦,٥٤ ديسيل ، وأن الطاقة المناسبة لفتح الألف المتطرفة في (موسى) زادت على الإمالة بمقدار ١,٧٦ ديسيل .

تدل المقارنة بين تباينكم النتائجتين على أن الفرق في الطاقة بين الفتح والإمالة في النموذج الأول أكبر من الفرق بينهما في الثاني ؛ لأن الحركة المفتوحة في المثال الأول مفخمة وفي الثاني مرقة ، إذ إن إمالة الحركة المعيارية الخامسة كما في (Mograha) تحتاج إلى طاقة أكبر من إمالة الحركة الرابعة كما في (Mousa) ؛ ولذلك، تجلّى الاقتصاد في الجهد في المثال الأول أكثر من الثاني .

وتتوزع طاقة الحركة غير الممالة في الرسم الطيفي من الشكل الرابع عشر ، وطاقة الممالة في الشكل الخامس عشر بانتظام ، إذ تبدو في نطاقات مسودة تمتد أفقياً من محور الصادات إلى آخر الجهة اليمنى فيهما تقريباً ، وتقع بينها مساحات أفقية ذات طاقة ضئيلة .

نلاحظ في الرسمين السابقين أن الطاقة اللازمة لإنتاج كل من الحركتين كبيرة ، ولكن مقدارها للفتحة الطويلة أكبر من الحركة الممالة بدليل المساحة السوداء في الرسم ودرجة السواد فيه ، فالمساحة المسودة في الفتح أكبر منها في الإمالة . وهذا ينسجم والعلاقة الطردية بين درجة السواد ومقدار الطاقة .

لسلسلة مما سبق أن لرجة السهولة في الإملاء أكبر من الفتح في هذا المثال

بدلالة نسبة السود التي تعبر عن درجة الطاقة، فهي في الوجه الأخير أعلى من الأول ومن الملاحظ أن طاقة الألف غير الممالة تتوزع على المنحنى الطيفي الموجود في الشكل السادس عشر ، فقد بدأت من ٧٢ ديسيل ، ثم تصاعدت متزايدة الثالث الأول حتى بلغت ٧٧,٥ ديسيل في نهاية الثالث الثاني من زمنها ، ثم استمر ارتفاعها التدريجي من غير حدة إلى أن وصلت في منتصف محور السينات تقريبا إلى القيمة القصوى ، وهي ٦٨,٥ ديسيل ، ثم أخذت تتناقص بانتظام من غير حدة إلى أن بلغت في آخر الثالث الأخير ٣٢ ديسيل .

وبلغت الطاقة في أول منحنى الألف الممالة في الشكل السابع عشر حوالي ٦٩ ديسيل ، ثم ارتفعت في زمن قصير جدا من الثالث الأول إلى ٧٠ ديسيل ، ثم تناقصت بانتظام تناقضا محدودا ، فوصلت في نهاية الثالث الأول من زمنها إلى ٦٩,٥ ديسيل ، ومضى التناقص على النمط نفسه حتى بلغت الطاقة في آخر الثالث الثاني من زمن نطقها ٦٥,٥ ديسيل ، وبعدها انخفضت بحدة ، فجرى التحرر من النطق بطاقة مقدارها ٢٨ ديسيل .

نستنتج من تحليل توزيع الطاقة في منحنى الفتح والإملاء أن الجهد النطقي المبذول في إنتاج الفتحة الطويلة (a) أكبر من الجهد المبذول في الحركة الممالة (ā) في (موسى) .

ولما قارنت هذه النتيجة بما توصل إليه الباحثان بنى مصطفى والقرالة في مجال

الفتح والإمالة من حيث التقليل والخفة وجدت أن ثمة اختلافاً بين النتيجتين ، فقد

استحتاجا من الأمثلة التي حللاها أن طاقة الحركة الممالة أكبر من غير الممالة^(١) ،

وأسفر هذا البحث عن أن طاقة الإمالة أقل من طاقة الفتح .

والحق أن هذا التباين الناجم عن التجربة العلمية يؤكد أن مسألة الخفة والتقليل في الإمالة لم تكن حاضرة في ذهن العربي أبداً عندما تواصل هو وجماعته اللغوية بأداء دون آخر.

٤- الضغط

أثبتت التجربة أن متوسط حجم ضغط الهواء اللازم لإنتاج الفتحة الطويلة (ā)

يساوي ٢٠,١٤ ديسيل ، ومتوسط الضغط اللازم لنطق الكسرة الطويلة الممالة (ē)

يتساوى ١٨,٢٥ ديسيل . وهذه النتيجة تؤكد أن الحركة الأولى تحتاج إلى ضغط أكبر مما

تحتاج إليه الحركة الأخرى . وبوجه عام ، يدل نقصان الضغط اللازم لإنتاج صوت

لغوي ما عن صوت آخر على أن الأول أيسر أداء من الثاني ؛ ولذلك ، فالإمالة

أسهل من الفتح في هذا المثال .

ويتبين من الرسم الطيفي للضغط في الشكلين السادس عشر والسابع عشر أن

الحد الأقصى للضغط اللازم للحركاتين كان في المرحلة الأولى من نطقهما ، وأن أدنى

١- انظر : بنى مصطفى ، عبير . (١٩٩٨ م) . التحليل النطقي والأكوسنطيكي للظواهر الصوتية في القراءات الشاذة . رسالة دكتوراه : كلية الآداب . جامعة اليرموك . الأردن ، ص ٢٨٤ ، والقرالة ، زيد ، قراءة أبي عمرو بن العلاء : دراسة نطافية أكوسنستيكية ، إبره ، عالم الكتب الحديث ، ٢٠٠٤ م ، ص ١٩٨ .

قيمة تركزت في المرحلة الوسطى من الفتحة الطويلة ، وفي الثلث الأول من الحركة الممالة ، وأن أعلى مقاديره في المرحلة الأخيرة من الفتح زادت عما قابلها في هذه المرحلة من الإمالة .

ويشير الرسم الطيفي في الشكلين السابقين إلى أن أعلى قيمة للضغط في الثلث الأول من الفتحة الطويلة بلغت ٥٧ ديسيل ، ومن الحركة الممالة ٥٣ ديسيل ، وأن أكبر قيمة له في الثلث الثاني من الفتحة الطويلة وصلت إلى ٩ ديسيل ، ومن الممالة إلى ١٥ ديسيل ، وأن أقصى قراءة له في الثلث الأخير من الحركة الأولى بلغت ٢٣ ديسيل ، ومن الثانية ٢٥ ديسيل .

الفصل الثاني

المبحث الأول

ظواهر التخفيف في الصوامت

يتناول هذا المبحث ثلاثة من الظواهر الصوتية التي تصدى لها علماء العربية قدימה وحديثاً بالوصف والتحليل ، وهي : الإبدال ، والإدغام ، والهمز ، فرأوا أنها تؤدي إلى التخفيف وسهولة النطق . ويمكن توضيحها في ما يلي :

أولاً - الإبدال

درس اللغويون الإبدال في الماضي والحاضر ، قدימה رصده النحاة^(١) ، ثم درسوه وصفاً وتحليلاً ، فصاغوا مفهومه ، وحددوا علته ، وميزوا العماني من القياسي فيه ، واستتبعوا قواعده من الأصول المعتمدة لديهم ، وغير ذلك ، وحديثاً درسه المعاصرون في ضوء المماثلة بين الأصوات اللغوية .

وقد كان الإبدال في بدايات الدرس الصوتي العربي يتضمن الإعلال ، فالأخير بعض من الأول ؛ لأن النحاة عدوا حروف العلة من حروف الإبدال^(٢) . وفي مرحلة لاحقة أخذ كل منها يستقل عن الآخر .

مفهوم الإبدال وعلته

اعتمد النحاة في صياغة مفهوم الإبدال على المادة اللغوية التي تيسر لدفهم ، فهو في مصنفاتهم " أن نقيم حرقاً مقام حرف "^(٣) ، ولكن بعضاً من المهتمين

١- انظر مثلاً : سيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / ص ٢٣٧-٢٤٢ ، ولصيغة ، المقتصب ، ج ١ / ص ٦١ - ٦٧ ، وابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ١٠ / ص ٥٤ - ٧ .

٢- انظر : المرد ، المقتصب ، ج ١ / ص ٦١ ، وابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ١٠ / ص ٧ .

٣- ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ١٠ / ص ٧ ، وانظر : الأسترابازني ، شرح شافية ابن الحاجب ، ج ٣ / ص ١٩٧ ، والعيني ، محمود ، شرح المراح في التصريف ، حققه وعلق عليه : عبد السلام جواد ، القاهرة ، موسسة المختار ، ط١ ، (د. ت) ، ص ٢٤١ .

بالمصطلح قرروا مفهوم الإبدال بعلته في نظم واحد ، نحو "أن يجعل حرف موضع حرف آخر لدفع التقل" ^(١) ، ثم أدركوا أن العلة من حدوث الإبدال في العربية هي السعي إلى تخفيف النطق وتسهيله ^(٢) .

وعلى ذلك ، فالإبدال عند المتقدمين من السبيل التي يلجأ إليها المتكلم طلباً لتسهيل النطق ؛ إذ أدركوا أن نطقه لصوت ما في موقع ما يكلفه درجة من الصعوبة ؛ لأنه لا ينسجم صوتاً آخر في المبني ، فيسعى إلى التخلص من الصوت الصعب بقلبه إلى صوت آخر لا يتنافر وغيره في البنية نفسها وفقاً لسن اللغة وقواعدها.

وهو عند المحدثين لون من ألوان المماثلة التي تحدث بين الأصوات اللغوية ^(٣) لتحقيق درجة من الانسجام بينها في المبني ابتعاد تسهيل النطق وتسهيله ، وهو مظاهر من مظاهر في الاقتصاد في الجهد .

يمكن تصنيف المماثلة بين الأصوات اللغوية بالاعتماد على ثلاثة معايير . أما الأول فهو اتجاه التأثير ، فإن أثر صوت سابق في آخر لاحق فهي تقدمية ، وإن انعكس اتجاه التأثير فهي رجعية ، وأما الثاني فهو الاتصال والانفصال ، فإن حصل التأثير بين صوتين متصلين فهي مباشرة ، وإن حدث بين صوتين منفصلين بصوت أو

١- الشريف الحرجي ، *التعريفات* ، ص ٥ .

٢- انظر : مسيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / ص ٤٣٦ .

٣- انظر : أنيس ، إبراهيم ، *الأصوات اللغوية* ، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية ، ط ٤ ، ١٩٩٩م ، ص ١٤٧ - ١٤٨ ، وشاهين ، المنوج الصوتي للبنية العربية : *رؤية جديدة في الصرف العربي* ، ص ١٦٨ - ١٦٩ .

أكثُر فَهِي غَيْر مُبَاشِرَة ، وَمَا التَّالِث فَهُو دَرْجَة التَّغْيِير ، فَإِن تَغْيَرت بِهَا صَفَةٌ مِن

صَفَاتِ الصَّوْت فَهِي جَزِئِيَّة ، وَإِن تَحُول الصَّوْت بِهَا إِلَى صَوْتٍ آخَر فَهِي كُلِيَّة^(١).

وَتَأْسِيساً عَلَى مَا سَبَق ، فَلِلِمَائِلَة بَيْنَ الْأَصْوَاتِ الْلُّغُوِيَّةِ ثَمَانِيَّةُ أَنْوَاعٍ ، هِي :

أ - المِمَائِلَةُ التَّقْدِيمِيَّةُ الْمُبَاشِرَةُ الْكُلِيَّة ، وَمِنْ أَمْثَالِهَا فِي الْعَرَبِيَّةِ : مَا يَحْدُث لِتَاءِ افْتَعْلُ

وَمِشَنَقَاتِهَا عَنْدَمَا تَكُون فَاؤُهَا صَوْتاً مِنْ أَصْوَاتِ الإِطْبَاقِ ، نَحْوَ : (اطْلَع) ، فِي الِمَائِلَةِ

تَؤْثِرُ الطَّاءُ الْمُطَبَّقَةُ فِي التَّاءِ غَيْرِ الْمُطَبَّقَةِ ، فَتَتَقَلَّبُ الْأَخِيرَةُ إِلَى طَاءٍ ، ثُمَّ يَدْعُمُ

الصَّوتَانِ الطَّاءُ الْأَصْبِلَةُ وَالطَّاءُ الْمُنْقَلَبَةُ عَنِ التَّاءِ فِي صَوْتِ مَضْعَفٍ ، فَتَتَولَّدُ الْبَنِيَّةُ

الْمَنْطُوقَةُ (اطْلَع) .

ب - المِمَائِلَةُ التَّقْدِيمِيَّةُ الْمُبَاشِرَةُ الْجَزِئِيَّة ، وَمِنْ هَذَا النَّوْعِ : تَفْخِيمُ الْفَتْحَةِ الْقَصِيرَةِ الْمَوَالِيَّةِ

لِلضَّادِ فِي (ضَرَب) ؛ لِأَنَّ الصَّوْتَ الْمَفْخُمَ بِالْإِطْبَاقِ فِي هَذَا الْمَوْقِعِ أَثْرٌ فِي حَرْكَتِهِ ،

فَصَارَتْ مَفْخَمَةً . وَمِنْ الْجَدِيرِ بِالذِّكْرِ أَنَّ الْحَرْكَاتَ تَكْتُبُ التَّرْقِيقُ وَالتَّفْخِيمُ فِي النُّطُقِ

مِنَ الْأَصْوَاتِ الْمُجَاوِرَةِ لَهَا فِي هَذَا الْمَبْنَىِ أَوْ ذَلِكَ ، أَيْ أَنَّ تَفْخِيمَهَا سَيِّاقِيٌّ .

ج - المِمَائِلَةُ التَّقْدِيمِيَّةُ غَيْرُ الْمُبَاشِرَةِ الْكُلِيَّةِ ، وَمِنْ هَذَا النَّوْعِ فِي الْعَرَبِيَّةِ : تَغْيِيرُ حَرْكَةِ

ضَمِيرِ الْغَائِبِ الْمَفْرُدِ الْمَذَكُورِ الْمُجْرُورِ بِفِي مِنْ الضَّمِّ إِلَى الْكَسْرِ ، فَتَحُولُ (فِيهُ) إِلَى

١- انظر : شاهين ، عبد الصبور ، أثر القراءات في الأصوات والنحو العربي : أبو عمرو بن العلاء ، القاهرة ، مكتبة الخاتمي ، ط١، ١٩٨٧م ، ص ٢٣١- ٢٣٢ ، واستثنية ، اللسانيات : المجال ، الوظيفة ، والمنهج ، ص ٩٣ .

(فيه) بسبب تأثير الكسرة الطويلة في الضمة تأثيراً تقدماً مع وجود صامت بين

الحركاتين ، ولكنه لم يمنع تحول الضمة إلى كسرة .

د- المماثلة التقدمية غير المباشرة الجزئية ، ومنها في العربية : تفخيم صوت اللام في

(صلاة) ، ف بهذه المماثلة تؤثر الصاد المفخمة بالإطباقي في اللام ، فيكتسب الصوت

الأخير صفة التفخيم دون أن تحول الفتحة القصيرة الواقعة بينهما من حدوث التماثل

بين الصوتين في هذه الصفة .

ه- المماثلة الرجعية المباشرة الكلية ، ومن الأمثلة عليها في القرآن الكريم : إدغام

الباء في الطاء في قوله تعالى : « كَانَتْ ظَالِمَةً »^(١) في قراءة أبي عمرو بن العلاء

(ت ١٥٤ هـ) ، وحمزة بن حبيب (ت ١٥٨ هـ) ، والكسائي (ت ١٨٩ هـ)^(٢) ، إذ تؤثر

الباء المطبقة في الباء غير المطبقة تأثيراً رجعياً ، فتصير الباء ظاء ، ثم تدغم

الباءان الأصلية والمبدلة في ظاء واحدة .

و- المماثلة الرجعية المباشرة الجزئية ، ومن هذا القبيل في العربية : تفخيم الفتحة

الطويلة في (عاصد) بتأثير رجعي من الصاد المفخمة ؛ لأنها صوت مطبق .

ز- المماثلة الرجعية غير المباشرة الكلية ، ومنها في العربية : انقلاب السين المرفقة

إلى نظيرها المطبق (الصاد) في (سلطان) بتأثير رجعي من الطاء المطبقة ، دون

أن تمنع الأصوات الواردة بين السين والباء حدوث التغير الصوتي في هذا الموقع .

١- الأنبياء ، ١١ .

٢- انظر : ابن الجزي ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٤-٥ ، وابن البانش ، لقمان في القراءات السبع ، ج ١ / ص ٢٣٩-٢٤١ .

ح - المماثلة الرجعية غير المباشرة الجرئية ، ومن أمثلتها : (ماضي) ، فبهاذا النوع

من المماثلة تكتسب الميم التفخيم بتأثير رجعي من الضاد المفخمة بالإطباق مع وجود

حركة قصيرة بينهما .

ننتقل بعد عرض صور المماثلة المعززة بالأمثلة إلى نوعي الإبدال الآتيين :

١- الإبدال السماعي

أطلق المتقدمون من النحاة وغيرهم هذا المصطلح على الإبدال اللغوي الذي لا

يخضع لأوزان محددة ، ولا لأقىسة ثابتة ، بل يقع في اللغة بمسوغ صوتي ، وهو يؤدي إلى التخلص من الصعوبة في النطق بسبب استبدال صوت ينسجم نطقيا وأصوات كلمة ما بصوت آخر مستقل في الكلمة نفسها .

والإبدال السماعي " إما أن يكون إبدالا لهجيا ، أي أنه شاع في قبيلة معينة ،

وأصبح يناسب إليها ، أو أن يكون سمع وشاع دون أن يناسب إلى قبيلة بعينها " ^(١) .

ومن هذا القبيل القسطل والقصطل ^(٢) بإبدال العين صادا ؛ لأنهما من مخرج واحد ،

ومنه " اصبر حتى آتوك ، وعنى آتوك " ^(٣) بإبدال الحاء عينا ؛ لأن كلاً منها صوت

حلقي ، وبه قرأ ابن مسعود (حتى حين) ^(٤) بإبدال الحاء الأولى عينا ، أي عنى حين ^(٥) .

١- الخليل ، المصطلح الصوتي عند علماء العربية القدماء في ضوء علم اللغة المعاصر ، ص ١٧٢ .

٢- انظر : أبو الطيب اللغوي ، عبد الواحد بن علي ، الإبدال ، حقه ونشر حواشيه الأصلية وأكمل نواقصه : عز الدين التوكسي ، دمشق ، مطبوعات المجمع العلمي العربي ، ١٩٦٠ م ، ج ٢ / ص ١٧٣ .

٣- انظر : المرجع السابق ، ج ١ / ص ٢٩٥ .

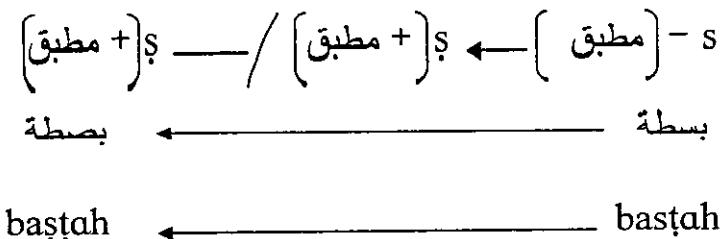
٤- يوسف . ٣٥

إذن يقع الإبدال السماعي في العربية بمسوغ يؤدي إلى إحلال صوت لغوي محل صوت آخر كاتحاد الصوتين في مخرج واحد ، أو تقاريئهما في المخرجين درءاً لصعوبة النطق وطلباً لسهولته . وقد رأيت أن أدرس الإبدال السماعي نظرياً بمعيار اتصال الصوتين المتماثلين وانفصالهما على النسق التالي :

أ- الإبدال في حالة اتصال الصوتين المتماثلين

يكثُر حدوث هذا النوع من الإبدال في قلب السين صاداً عند اتصالها بأحد أصوات الاستعلاء (الصاد ، والضاد ، والطاء ، والظاء ، والخاء ، والغين ، والفاف)، ومنه (بصطّة)^(١) ، إذ فرئت بالسين والصاد^(٢) . والصاد في هذا الموقع مبدلٌ من السين ؛ لأن ثمة صعوبة في نطق الكلمة بالسين بسبب التناقض بينها وبين الطاء ، فال الأول مرقوم متنقل ، والثاني مفخم مُستَقِلٌ ؛ ولذلك أبدلت السين صاداً تيسيراً للنطق . وهذا يعني في علم اللغة الحديث حدوث مماثلة رجعية غير مباشرة كلية يتحول بمقتضاهما الصوت المرقوم (السين) إلى نظيره المفخم (الصاد) في الموقع الذي يكون فيه متبعاً بمطبق (الطاء) ابتعاد السهولة التي تتحقق بالاتساع النطقي في الكلمة . ويمكن تمثيل ما جرى من تحول صوتي في ما يلي :

١- انظر : ابن جني ، أبو الفتح عثمان ، المحتسب في تبيين وجوه شواد القراءات والإيقاع عنها ، تعلق : علي نصيف وأخرين ، القاهرة ، المجلس الأعلى للشئون الإسلامية ، ١٩٩٩م ، ج ١ / ص ٣٤٢ .
٢- انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٢٢٢ ، وابن الجزري ، الشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٢٢٨ - ٢٣٠ .
٣- ابن الجزري ، الشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٢٢٨ - ٢٣٠ .



والظاهر أن المتكلم يحس بصعوبة في نطق السين المرفقة في هذا الموقع ، لأنها اتصلت مباشرة بالطاء المفخمة ، ولو فصل بينهما صوت واحد ، سواء أكان حركة أم صامتا لقلت الصعوبة كما هو الحال في (بسط) ، ولو كان الفصل بينهما بأكثر من صوت لسهل النطق أو لربما زالت الصعوبة كما هو الحال في (سلطان) . وقد أشار المبرد (ت ٢٨٥ هـ) إلى هذا وهو يتحدث عن إبدال السين صادا مع حروف الاستعلاء ، مثل : سطر وصطر ، وسفر وصفر بقوله: "إِذَا كَانَتِ السِّينُ مَعَ حُرْفٍ مِّنْ هَذِهِ الْحُرُوفِ فِي كَلْمَةٍ جَازَ قَلْبُهَا صَادًا ، وَكُلُّمَا قَرُبَ مِنْهَا كَانَ أُوجُبٌ" (١) .

ب - الإبدال في حالة انفصال الصوتين المتماثلين

يقع هذا اللون من الإبدال بكثرة في قلب العين صادا لإحداث تماثل بين الصاد وأصوات الاستعلاء رغم وقوع صوت أو أكثر بين الصوتين المتماثلين ، ومن هذا القبيل (صراط) (٢) .

وهي مما وقع فيه الإبدال في القراءات القرآنية ولغة العرب ، إذ قرئت بالسين والصاد (٣) ، وسمع عنهم السراط والصراط (٤) بإبدال العين صادا درءا للنقل (٥) ، ولكن

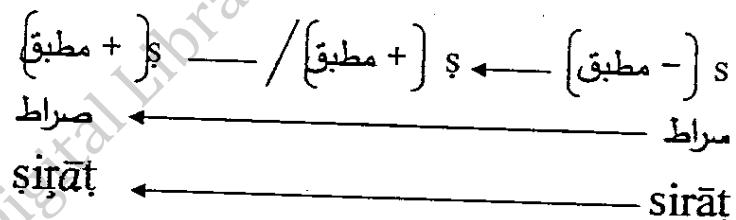
١- المبرد ، المقتصب ، ج ١ / من ٢٢٥ .

٢- الفاتحة ٧ .

القول الفصل في إثبات صحة هذا التعليل أو نفيه يكمن في المبحث الثاني من هذا

الفصل بناء على التحليل الفيزيائي هناك .

ويعزّو المعاصرُون ما حصل من تغيير صوتي في تلك الكلمة إلى المماطلة بين الأصوات اللغوية ، إذ يرون أن تحول السين إلى صاد ناجم عن المماطلة الرجعية غير المباشرة الكلية ، فبهاذا النوع من المماطلة يؤثر الصوت اللاحق في الصوت السابق دون أن يشكل ما بينهما من أصوات حاجزا يحول دون حدوث هذا التغيير الصوتي .
واستنادا إلى ما سبق ، تتحول السين المرققة إلى نظيرها المفخم في الموقع الذي تكون فيه متبوعة بمطبق (الطاء) لتشكيل مبني سهل النطق ؛ لأن طابعه التفخيم .
والمعادلة التالية وما بعدها تصور التغير الصوتي الذي وقع في (صراط) :



٢- الإبدال القياسي

رصد علماء السلف نوعا آخر للإبدال في العربية ، هو الإبدال القياسي ، ويتميز عن السماعي بأنه يجري على قيام مطرد في وزن افتuel ومثنياتها ، ثم أكدوا أن الغاية منه هي تيسير النطق كما هو الحال في النوع السابق ؛ إذ إن المقصود من

١- انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ١٨ - ١٩ ، والقيسي ، مكي بن أبي طالب ، التبصرة في القراءات ، حقق نصه وعلق على حواشيه : محبي الدين رمضان ، الكويت ، منشورات معهد المخطوطات العربية ، ط ١، ١٩٨٥م ، ج ١ / ص ٥٥ .

٢- انظر : أبو الطيب اللغوي ، الإبدال ، ج ٢ / ص ١٨٧ .

٣- انظر : ابن عييش ، شرح المفصل ، ج ١٠ / ص ٥١ ، والقيسي ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحجتها ، ج ١ / ص ٣٥ .

الإبدال بلوعله هو التخلص من الصعوبة في الكلام والميل إلى السهولة فيه . وقد

حضروا القياسي منها في القواعد الآتية :

أ- تبدل تاء الافتعال دالا إذا كان الفعل المجرد مبدوا بالدال أو الذال أو الزاي ، نحو:

دعا ، وذكر ، وزها .

ب - تبدل تاء الافتعال طاء إذا كان المجرد مصدرا بالصاد أو الضاد أو الطاء أو
الظاء ، مثل : صبر ، وضرب ، وطرب ، وظلم . وقد أشار بروكلمان إلى أن هذين
اللتين من الإبدال وقعا في بعض اللغات السامية كالعبرية والأرامية ^(١) .

ج - تبدل فاء الافتعال تاء إذا كان الجذر الثلاثي معتل الفاء ، سواء أكانت واوا أم
باء ، مثل : وصل ، ويسر ، ثم تدغم التاءان : التاء المبدلة من نصف الحركة ، وتاء
الافتعال في واحدة مضعة .

وطبعه ، إما أن يقع الإبدال في العربية بين الصوامت كما جرى في القاعدتين
الأولى والثانية ، وإما أن يقع بين نصف الحركة ، سواء أكانت واوا أم باء ، والصامت
الذي حصره أبناء العربية بالتاء كما حدث في القاعدة الأخيرة .

ومن الجدير بالذكر أن اللغويين قد فرقوا بين الواو والتاء في المد وفي غير المد
منذ بداية الدرس الصوتي العربي ، فهما حرفان ميتان في المد ؛ لأنهما لا يقبلان

١- انظر : بروكلمان ، كارل ، فقه اللغات السامية ، ترجمة : رمضان عبد التواب ، المملكة العربية السعودية ، جامعة الرياض ، ١٩٧٧ م ، ص ٥٦ .

الحركة^(١) ، وحرفان حياني في غير المد ؛ لأنهما يُقللان الحركة^(٢) ، بل صامتان^(٣) .

وهذا يعني أنهم اقتربوا كثيراً من الجانب الوظيفي لنصف الحركة ، فهي تقوم مقام

الصوامت في مباني الكلم .

وفي علم اللغة المعاصر يتولد الإبدال في القاعدة الأولى استجابة للمماثلة بين الأصوات اللغوية تيسيراً للنطق ، إذ يؤثر الصوت المجهور (الدال أو الذال أو الزاي) تأثيراً تقدماً في التاء المهموسة من افعالها ومشتقاتها ، فتحول إلى نظيرها المجهور (الدال) ، مما يؤدي إلى ولادة مبني لغوي سهل النطق بسبب تماثل بعض أصواته المتواالية بالجهور . والمعادلة التالية تفسر تحول التاء المهموسة إلى نظيرها المجهور (الدال) في الموقع الذي تكون فيه مسبوقة بصوت مجهور لتشكيل مماثلة تقدمية مباشرة كلية في صيغ الافتعال التي تكون فاؤها دالاً أو ذالاً أو زاياً :

—→ [+ مجهور] / [- مجهور] —→ —

وفي القاعدة الثانية يؤثر الصوت المطبق (الصاد أو الضاد أو الطاء أو الظاء) بالتاء المنفتحة في افعالها ومشتقاتها تأثيراً تقدماً ينتج عنه إبدالها إلى نظيرها المطبق (الطاء) ؛ لتكوين بنية تتصرف بعض لبناتها بالإطباق ، فبالمماثلة يسهل نطق الكلمة

مقارنة بنطقها الآخر قبل التغير الصوتي .

١- انظر : مسيوبيه ، الكتاب ج ٣ / ص ٣٥٦ .

٢- انظر : البرد ، المقضب ، ج ٢ / ص ٢٨٦ .

٣- انظر : ابن سينا ، الحسين بن عبد الله ، رسالة أسباب حدوث الحروف ، تج : محمد الطيان ويحيى علم ، دمشق ، دار الفكر ، ط ١٩٨٣ م ، ص ٨٤ ، ١٢٤ .

والمعادلة الآتية توضح تحول الناء غير المطبق إلى نظيرها المطبق (الباء)

في الموقع الذي تكون فيه مسبوقة بصوت مطبق لتشكيل مماثلة تقدمية مباشرة كافية

في صيغة الافعال التي تكون فاؤها من أصوات الإطباق :

$$\xrightarrow{\quad \quad} -\text{مطبق} \left[+\text{مطبق} \right] / \left[+\text{مطبق} \right]$$

ويمكن أن نجمع المعادلين اللذين مثلنا تحول الصوت غير المطبق إلى مطبق

عندما تكون المماثلة تقدمية كما في (اصطفى) ، ورجعية كما في (صراط) في

المعادلة التالية :

$$\xrightarrow{\quad \quad} -\text{مطبق} \left[+\text{مطبق} \right] / \left[+\text{مطبق} \right]$$

وفي القاعدة الثالثة يتحول الانزلاقيان : الواو والياء إلى ناء في صيغة افعال

ومستقاتها ، ثم تدغم الناء المبطة في ناء الافعال لتشكيل مماثلة رجعية مباشرة كافية

سعيا إلى نطق يتصرف بالسلامة . والمعادلة التالية توضح المماثلة التي جرت للواو

الانزلاقي ، فتحولت بها البنية (يُونَقُون) إلى (يَنْقُون) :

$$\left[t \right] \xrightarrow{\quad \quad} \left[t \right] \xleftarrow{\quad \quad} w \text{ انزلاقي}$$

يُونَقُون ← يَنْقُون

yattaqūn ← yat taqūn ← yawtaqūn

ويبدو في توجيه معاصر "أن استئصال الواو والياء في هذا الموقع دفع الناطق العربي إلى إسقاطهما وتعويض موقعهما بتكرار التاء ، فالباء هنا مجرد وسيلة لتحقيق الإيقاع اللازم لصيغة الاقتعال ، لا غير ".^(١)

ويتبين في رؤية معاصرة أخرى أن ما جرى من تحول في الانزلاقي يستند إلى قانون التقريب ؛ فأنصاف الحركات - وفق هذا القانون - أصوات تقريبية تقبل التحول إلى صوت آخر ، سواء أكان صامتا أم صائتا ، كتحول الواو في سماو إلى همزة^(٢) . وأرجح الرؤية الثانية ؛ لأنها تفسر الظاهرة اعتمادا على قانون صوتي يتحول به الانزلاقيان (الواو والياء) إلى صوت لغوي يستسيغه أبناء الجماعة اللغوية . وعليه ، فالعرب اختاروا تحول الواو في اقتعالها ومشتقاتها إلى تاء دون سائر الأصوات الأخرى.

ثانيا - الإدغام

ينتمي الإدغام إلى مجموعة الظواهر الصوتية التي تصدر لها النحاة وعلماء القراءات بالبحث والدراسة منذ مطلع عصر التدوين .

والظاهر أن الخليل بن أحمد (ت ١٧٥هـ) هو أول من أشار إلى الإدغام في العربية المدونة بقوله : "التسديد علامة الإدغام "^(٣) ، ثم كان اهتمام علماء السلف به جليا ؛ فألفوا فيه الكتب تارة ، وعقدوا له الأبواب في المصنفات تارة أخرى ، فحددوا علته والغاية منه ، وصاغوا مفهومه ، وميزوا بين أنواعه ، وغير ذلك .

١- شاهين ، المنهج الصوتي للبنية العربية : رؤية جديدة في الصرف العربي ، ص ٢١١ .

٢- انظر : استيائية ، الأصوات اللغوية : رؤية عضوية ونطحية وفيزيائية ، ص ١٦٣ - ١٦٤ .

٣- الفراهيدي ، العين ، ج ١ / ص ٤٩ - ٥٠ .

التحفيف في الإدغام عند المتقدمين والمعاصرين

سعى المتقدمون إلى تحديد علة الإدغام ، فحصرها النحاة^(١) وعلماء القراءات^(٢)

بالخفة ودفع الثقل مستأسيين بحسهم اللغوي .

نظر المتقدمون إلى علة تخفيف الإدغام نظرة نطقية ، بيانها في إجراءين: الأول،

أن اللسان لا يتحرك في الإدغام إلا حركة واحدة^(٣)، ولو وقع الصوتان غير المتماثلين

في كلمتين كالتاء والثاء في قوله تعالى : ﴿كَذَّبَتْ ثُمُودٌ﴾^(٤) لتحرك اللسان حركة

واحدة في الإدغام وحركتين في الإظهار، والثاني أن الإدغام الكبير لا يحدث إلا

بإسكان المتحرك الأول كإسكان السين عند إدغامها في الزياء في قوله عز وجل :

﴿وَإِذَا أَنْفُوسُ زُوِّجَتْ﴾^(٥) . ففي ظاهر المنظور النطقي تتحقق الخفة بإسكان السين ،

وذلك بحذف ضميتها من أجل الإدغام؛ لأن المتكلّم يأتي بثلاثة أصوات في الإظهار،

ويائتين في الإدغام ، ولكن ما يصاحب حدوث هذا النوع من الإدغام لا يتوقف على

حذف الحركة التي تقع بين الصامتتين المدعمن ، بل يمنع للخصائص التعزيزية

١- انظر : مسيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / ص ١٢٩ ، ٤١٧ ، ٤٣٦ ، والميرد ، المقتصب ، ج ١ / ص ١٩٧ ، ولتجنجي ، الجمل في النحو ، وشرح المفصل ، ج ١٠ / ص ١٢١ ، ابن عصفور ، الممتنع في التصريف ، ج ١ / ص ٦٣١ ، والعيبي ، شرح العراج في التصريف ، من ١٥٠ ، وابن جني ، الخصائص ، ج ٢ / ص ٢٢٩ .

٢- انظر : ابن مجاهد ، السبعة في القراءات ، ص ١٢٥ والداني ، الإدغام الكبير ، ص ٩٢ ، وابن قتبي ، قشر في القراءات العشر ، ج ١ / ص ٢٧٩-٢٨٠ ، والقىسي ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحجتها ، ج ١ / ص ١٣٤ .

٣- انظر : الميرد ، المقتصب ، ج ١ / ص ١٩٧ ، وابن عيش ، شرح المفصل ج ١٠ / ص ١١١ .

٤- هود ٤٢.

٥- التكبير ٧.

للسوت المضعف مباشرة . ومن المرجح أن طاقته وضغطه وتردداته أكبر من الصوتيين
الذين تكون منهما .

وفي العصر الحاضر ذهب بعض المعاصرين من اللغويين العرب مذهب
المتقدمين في أن الإدغام يؤدي إلى التخفيف دون الإشارة إلى أن هناك فوائد أخرى له
في العربية^(١) ، وذهب بعضهم الآخر إلى أن الغاية من الإدغام لا تقتصر على التخفيف
وحده ؛ لأن هناك مقاصد أخرى منه ، فالمتكلم يختار الإدغام على الإظهار " إما
اقتصادا في الجهد ، وإما لإحداث نسق صوتي ، وإما لتغيير البنى المقطعة للكلمة ،
وإما للعمل على الوصل^(٢) .

إذن ، للإدغام فوائد أخرى غير التخفيف ، ولم يكن في العربية ليحقق هذه الغاية
حيثما ورد ، فإدغام المثنين يحتاج إلى جهد نطقي أكثر من الإظهار^(٣) .

وعلى كل حال فالتحريف أو الاقتصاد في الجهد في الإدغام لا يستمد صحته من
التقدير والإحسان ، بل من الدراسة اللغوية نهذا للظاهرة .

مفهوم الإدغام وأحكامه

اهتم علماء العربية بمفهوم الإدغام قديماً وحديثاً ، ففي الماضي اعتبر النهاة
وعلماء القراءات به بدليل ما ورد في مصنفوهم وأثراهم ، فذهب النهاة إلى أن الإدغام

١- انظر : حسان ، تمام ، الأصول : دراسة ايمستولوجية لأصوات التكرar في العربي ، الدار البيضاء ، دار الثقافة ، ١٩٩١ ،
ص ١٥٨ ، ومختار ، دراسة الصوت اللغوبي ، ص ٣٣٢ ، وشومي ، قسطنطين ، مدخل إلى علم اللغة الحديث ، القدس ، جمعية
الدراسات العربية ، ط ١ ، ١٩٨٢م ، ص ١١١ ، غيفري ، أند ، ظاهرة التخفيف في النحو العربي ، القاهرة ، الدار المصرية اللبنانية ،
ط ١ ، ١٩٩٥م ، ص ١١١ ، والخليل ، المصطلح الصوتي عند علماء العربية القدماء في ضوء علم اللغة المعاصر ، ص ١٩٣ .

٢- استيرية ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية : منهاج لسانى معاصر ، ص ٣١٢ .

٣- انظر : المرجع السابق ، ص ١١٤ .

هو ! "إدخال الحرف في الحرف والنطق بهما واحدا ، ولا يكون إلا في مثلين أو متقاربين ، والتقارب في المخرج ، أو في الصفة ، أو فيهما " (١) .
ورأى علماء القراءات أن الإدغام هو : " أن يلتقي حرفان متقاربان أو مثلان ، فيدغم الأول في الثاني ويردهما بلفظ واحد مشدّد ، ولا يقع الإدغام أبداً حتى يصيرا
متين ، ويسكن الأول " (٢) .

يتضح من التعريفين السابقين أن هناك اتفاقاً ملحوظاً بين الفريقين في تفسير مصطلح الإدغام؛ فالمدخلات والمخرجات التي جرت على أساسها صياغة المفهوم متكافئة. وهذا الانسجام بينهما ليس غريباً؛ لأنهما وصفاً ظاهرة لغوية حية بين ظهرانيّيهما، إذ لا مجال للافتراض والتخيل فيها.

وفي العصر الحديث تصدر اللغويون العرب للإدغام في العربية ، فهو ظاهرة من ظواهر المماثلة ، يفنى فيها الصوتان المجاوران فناء تاما ؛ ولذلك سماها المحدثون complete assimilation المماثلة الكاملة ^(٣) ، و " هو أحد أشكال المماثلة بل أقيس أشكالها جميرا في العربية " ^(٤) . وعليه ، فهو من أعلى درجاتها ؛ لأنها تؤدي إلى ولادة صوت طويل على المستوى النطقي .

١- أبو حيـان ، مـحمد بن يـوسـف ، فـنكـتـ الحـسانـ في شـرـحـ غـاـيـةـ الـإـحـسـانـ ، تـحـ: عـبدـ الـحـسـنـ الـفـتـلـيـ ، مـؤـسـسـ الرـسـالـةـ ، ١٩٨٥م ، صـ١٧٥ـ ، وـتـقـظـرـ: لـجـلـيـ يـعـيشـ ، شـرـحـ الـفـضـلـ ، جـ١٠ـ / صـ١٢١ـ ، وـابـنـ السـرـاجـ ، مـحمدـ بـنـ الـسـرـيـ ، الـأـصـوـلـ فـيـ النـحوـ ، تـحـ: عـبدـ الـحـسـنـ الـفـتـلـيـ ، بـروـتـ ، مـئـذـنـ الرـسـالـةـ ، ١٩٨٧م ، جـ٣ـ / صـ٤٥ـ ، وـالـأـسـتـرـلـيـانـيـ ، شـرـحـ شـافـيـةـ اـبـنـ الـحـاجـ ، جـ٣ـ / صـ٢٤ـ .

^٢ -القسي ، التصيرة في القراءات ، ص ١٠٩ ، وانظر : ابن الباش ، الإقناع في القراءات السبع ، ج ١ / ص ١٦٤ .

^٣- العطية ، خليل ، في البحث الصوتي عند العرب ، بغداد ، منشورات دار الجاحظ للنشر ، ١٩٨٣م ، ص ٨٠-٨١ .

^٤ عبد المصير شاهين ، أثر القراءات في الأصوات والنحو العربي ، ص ٢٣٦ .

ومن الملاحظ أن الإدغام في اللغة العربية لا يتكون إلا وفق الصورتين التاليتين

من صور المماثلة :

أـ المماثلة التقدمية المباشرة الكلية ، مثل : (يطرد - يطرد) . ففي الخطوة الأولى من المماثلة تؤثر الطاء المطبقة في الناء غير المطبقة تأثيراً تقدماً ، ينتج عنه تحول الصوت غير المطبق (الناء) إلى نظيره المطبق (الطاء) في الموضع الذي يكون فيه مسبوقة بطاء . والمعادلة التالية تعبر عن الخطوة الأولى من المماثلة :

$$t \leftarrow [+] \text{ مطبق} / [+] \text{ مطبق}$$

وفي الخطوة الثانية تحدث المماثلة التقدمية الكلية المباشرة ، فتدغم الطاءان الأصلية والمبدلة في واحدة مضعفة . ولتوسيع ما جرى ندرج المتسلسلة التالية :

$$\begin{array}{ccccccc} \text{يطرد} & \leftarrow & \text{يطرد} & \leftarrow & \text{يطرد} \\ yattarid & \leftarrow & ya\ddot{t} tarid & \leftarrow & yattarid \end{array}$$

بـ المماثلةرجعية المباشرة الكلية ، نحو : « أَجِبْتَ دُعَوَتُكُمَا »^(١) . ففي المرحلة الأولى تؤثر الدال المجهورة في الناء المهموسة تأثيراً رجعياً ، فتحتحول الناء المهموسة إلى نظيرها المجهور (الدال) في الموضع الذي تكون فيه متبوعة بدال .

ويختصر هذا التغير الصوتي بالمعادلة الآتية :

$$t \leftarrow [+] \text{ مجھور} / [+] \text{ مجھور}$$

^(١) - يونس ٨٩ .

وفي المرحلة التالية تحدث المماطلة الرجعية الكلية المباشرة ، فتدغم الدالان :

الأصلية والمبدلية في واحدة مشددة نطقا لا رسمـا . وتتضح المماطلة التي جمعـت بين

الإبدال والإدغام على نحو موجز في ما يلي :

أجبـت دعـوكـما ← أجيـبد دعـوكـما ← أجيـبدـدعـوكـما

?udz̄ibadda?watukumā ← ?udz̄ibad da?watukumā ← ?udz̄ibat da?watukumā

وقد نظر العلماء من السلف والخلف في جوهر الصوت المضعف منذ بداية

الدرس الصوتي العربي ، فقدمـا رأـي الرـاعـيل الأول من علمـاء العـربـية أن المـضـعـفـ

حرـفـانـ لا حـرـفـ واحدـ . قالـ الخـليلـ : " اـعـلـمـ أـنـ الـرـاءـ فـي اـقـشـعـرـ وـاسـبـكـرـ (١) رـاءـانـ ،

أـدـغـمـتـ وـاحـدـةـ فـيـ الـأـخـرـىـ (٢) . وـهـذـهـ إـشـارـةـ صـرـيـحةـ إـلـىـ الـجـانـبـ الـوـظـيفـيـ لـهـذـاـ الصـوـتـ ،

ثـمـ أـدـرـكـ النـحـاـةـ فـيـ وـقـتـ لـاحـقـ حـقـيقـتـهـ عـلـىـ الـمـسـتـوـىـ الـنـطـقـيـ بـدـلـيـلـ قـوـلـ الأـسـتـرـابـاـذـيـ :

" لـيـسـ الإـدـغـامـ الـإـتـيـانـ بـحـرـفـينـ فـيـ الـحـقـيقـةـ ، بلـ الـإـتـيـانـ بـحـرـفـ وـاحـدـ مـعـ اـعـتـمـادـ عـلـىـ

مـخـرـجـهـ قـويـ (٣) . وـهـوـ يـعـبـرـ بـهـذـهـ الرـؤـيـةـ عـنـ الـجـانـبـ الـنـطـقـيـ لـاـ الـجـانـبـ الـوـظـيفـيـ

لـلـصـوـتـ الـمـضـعـفـ ؛ لـأـنـ المـدـغـمـ فـيـ مـقـولـتـهـ لـاـ يـمـثـلـ إـلـاـ صـوـتاـ وـاحـدـاـ فـيـ الـمـسـتـوـىـ

الـنـطـقـيـ .

وريـماـ كـانـ مـكـيـ بـنـ أـبـيـ طـالـبـ (تـ ٤٣٧ـ هـ) أـعـقـمـ فـهـماـ لـحـقـيقـةـ الصـوـتـ

الـمـضـعـفـ مـنـ غـيرـهـ فـيـ تـلـكـ الـمـرـحـلـةـ الـمـتـقـدـمـةـ مـنـ الـدـرـسـ الصـوـتـيـ ؛ لـأـنـهـ صـرـحـ

١ـ ابنـ منـظـورـ ، لـسـانـ الـعـربـ ، جـ ٤ـ /ـ صـ ٣٤٣ـ ، مـادـةـ سـبـكـ . سـبـكـ : اـسـتـقـامـ وـاعـتـدـلـ .

٢ـ الفـراـهـيـديـ ، الـعـينـ ، جـ ١ـ /ـ صـ ٤٩ـ ، وـانـظـرـ : ابنـ يـعـيشـ ، شـرـحـ المـفـصـلـ ، جـ ١٠ـ /ـ صـ ٩٩ـ .

٣ـ الأـسـتـرـابـاـذـيـ ، شـرـحـ شـافـيـةـ بـنـ الـحـاجـبـ ، جـ ٣ـ /ـ صـ ٢٣٥ـ .

بأن للمدغم قيمتين : الأولى صرفية ، والأخرى صوتية . وقد عبر عن هذا بقوله :

" وكل حرف مشدّد مقام حرفين في الوزن واللفظ ، والحرف الأول منها ساكن والثاني متحرك " ^(١) .

وحيثما وقف اللغويون عند الصوت المضعف وقفه طويلة ، فمنهم من ذهب إلى أنه يتكون من صوتين^(٢) ، ومنهم من رأى أنه عبارة عن صوت طويل ، فقال : " ليس (الحرف المشدّد) في الحقيقة صوتين من جنس واحد ، الأول ساكن والثاني متحرك - كما يقول نحاة العربية ، وإنما هو في الواقع صوت واحد طويل ، يساوي زمنه زمان صوتين اثنين " ^(٣) . وفي هذا إشارة صريحة إلى الجانب الصوتي للمضعف دون الجانب الوظيفي أو الصRFي .

ومنهم من أكد أن للمضعف وجهين : الأول وظيفي ، ويدل على أنه صوتان لا واحد ، ولكل منهما وظيفة مستقلة تميزه من الآخر في مباني الكلم ، والثاني صوتي ، ويدل على أن الصامتين المدغمين صارا صوتا واحدا أكبر كمية وأطول زمنا^(٤) .

وارى أن الفرق بين المضعف وغير المضعف يتعزز بإضافة وجه ثالث ، وهو الوجه الفيزيائي ؛ لأن زيادة كمية الصوت وزمانه بالتضعيف - كما ورد - تؤدي إلى

١- القيسى ، مكي بن أبي طالب، الرعاية لتجريد القراءة وتحقيق التلاوة ، تج: أحمد فرحان، عمان، دار وايل ، ط٥ ، ٢٠٠٨ ، ص ٢٤٥ .

٢- انظر : داود عده ، دراسات في طم أصوات العربية ، ص ٢٥ - ٣٠ ، وعبابنة ، جعفر. في حقيقة الإدغام . مجلة لجأات اليرموك : سلسلة الأدب واللغويات . المجلد الثالث : العدد الثاني : ١٩٨٦ ، ص ٥٨ .

٣- رمضان عبد التواب ، المدخل إلى علم اللغة ومناهج البحث اللغوي ، ص ٩٧ ، وانظر : مختار ، دراسة الصوت اللغوي ، ص ١٢٧ .

٤- انظر : الأنطاكي ، محمد ، المحيط في أصوات العربية ونحوها وصرفها ، بيروت ، دار الشروق العربي ، ١٩٧١م ، ج ١ / ص ١٢٣ ، وشهابين ، المنهج الصوتي للبنية العربية : رؤية جديدة في الصرف العربي ، ص ٢٠٧ ، واستنبتية ، القراءات القرائية بين العربية والأصوات اللغوية : منهج لساني معاصر ، ص ٢١٩ .

اختلاف في خصائصه الفيزيائية عن مثيله غير المضّعف ؛ ولذلك ، فهـما لا يسـتويان في هذه السمات من حيث الزـمن اللازم لنطق كلـ منها ، وشكل السلسلة الموجية لهـما ، وطـول الموجـة وترـددـها وسـعـتها ، والطاـقة الـلاـزـمة لـكـلـ منـهـما ، وـحـجـم الضـغـط الـلاـزـم لـهـذا أو ذـاكـ ، وـغـيرـهـا . وـمـن الصـعـب تحـديـد الفـرق بـيـنـهـما بـدقـة إلاـ بالـتـحلـيل الفـيـزـيـائـي القـائـم عـلـى التجـربـة .

وبـعـد أن تـأـولـنا مـفـهـوم الإـدـغـام فيـ المـاضـي وـالـحـاضـر ، وـمـا يـتـعـلـق بـه لاـ بدـ من تـوضـيـح أحـکـام الإـدـغـام فيـ العـرـبـيـة .

إنـ أحـکـام الإـدـغـام فيـ العـرـبـيـة ثـلـاثـة : وـاجـبـ ، وجـائزـ ، وـمـمـتـعـ . أـمـا الـوـاجـبـ فـمـا وـقـعـ بـيـنـ صـوـتـيـنـ مـتـمـاثـلـيـنـ فيـ كـلـمـةـ وـاحـدةـ ، مـثـلـ : الـحـجـ ، أوـ فيـ اـشـتـقـاتـ كـفـولـهـ تـعـالـىـ : ﴿ أـضـرـبـ بـعـصـالـكـ ﴾^(١) . ويـحدـثـ الإـدـغـامـ فيـ هـذـاـ المـوـضـعـ بـسـبـبـ المـمـاثـلـةـ الرـجـعـيـةـ ﴿ أـضـرـبـ بـعـصـالـكـ ﴾^(٢) .

ويـحدـثـ الإـدـغـامـ فيـ هـذـاـ المـوـضـعـ بـسـبـبـ المـمـاثـلـةـ الرـجـعـيـةـ

المـباـشـرـةـ الـكـلـيـةـ ، إـذـ يـؤـثـرـ الصـوتـ الـأـوـلـ فيـ مـثـيـلـهـ الـموـالـيـ لـهـ ، فـيـنـدـعـجـ الـاشـانـ فيـ وـاحـدـ

مضـعـفـ نـطـقاـ وـرـسـماـ إـذـ وـقـعـ فـيـ كـلـمـةـ وـاحـدةـ ، وـلـفـظـاـ فـقـطـ إـنـاـ وـقـعـ فـيـ اـشـتـقـاتـ .

وـأـمـاـ الـجـائزـ فـمـاـ وـقـعـ بـيـنـ صـوـتـيـنـ مـخـتـلـفـيـنـ يـمـسـعـ يـجـيزـهـ كـلـتـحـادـهـماـ فـيـ المـخـرـجـ

وـتـمـاثـلـهـماـ فـيـ الصـفـةـ ، وـمـنـ أـمـثـلـهـ قـولـهـ تـعـالـىـ : ﴿ فـقـدـ ضـلـ ﴾^(٣) ، فـبـالـمـاـثـلـةـ

يـحدـثـ إـدـغـامـ الدـالـ فـيـ الضـادـ بـخـطـوـتـيـنـ مـتـالـيـتـيـنـ ، الـأـوـلـيـ : تـؤـثـرـ الضـادـ تـأـثـيرـاـ رـجـعـيـاـ

فـيـ الدـالـ ، فـتـحـوـلـ الدـالـ إـلـىـ ضـادـ فـيـ المـوـقـعـ الـذـيـ تـكـوـنـ فـيـهـ مـتـبـوـعـةـ بـضـادـ ، وـالـثـانـيـةـ

١ـ الأـعـرـافـ ١٦٠ .

٢ـ الـأـحـزـابـ ٣٦ .

ـ تؤثر الضاد الأصلية تأثيراً رجعياً بالضاد المتحولة ، فتندمج الضادان في واحدة

مضعفة في النطق دون الرسم.

ـ وأما الممتنع فمنه أن يكون الصوت الثاني للإلحاق ، مثل : قردد ، ومنه أن يؤدي فيه الإدغام إلى لبس ، نحو : طلل^(١) ، فلو حدث الإدغام فيها لالتبس بـ(طلـ) ، وكذلك لا يقع بين صوتيين تباعداً في المخرج ، واحتلفا في الصفة^(٢).

أنواع الإدغام

ـ تختلف أنواع الإدغام وأقسامه في العربية بحسب الأساس الذي تم التقسيم بمقتضاه ، فبمعايير اللغة يقسم الإدغام إلى قسمين : إدغام بغنة كإدغام النون في الياء في قوله - عز وجل - : ﴿مَنْ يَحَاลِفُهُ﴾^(٣) ، وإدغام بغير غنة كإدغام النون في الراة في قوله - تعالى - : ﴿مَنْ رَبَّهُ﴾^(٤) .
ـ وهو بمعيار الإسكان والتحريك توأمان ، الصغير: وهو ما تكون من صامتين : ساكن ومنتحرك ، والكبير : وهو ما تختلف من صامتين : الأول متحرك^(٥) ، ولكن النوع الأخير لا يتشكل في العربية إلا بعد إسكان الأول . وفي الخطوة التالية يندمج الصوتان في صوت مضعف : الصوت الذي صار ساكناً بحذف حركته ، والصوت

ـ ١ـ انظر : ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ١٠ / ص ١٢٢ .

ـ ٢ـ انظر : شكري ، أحمد وأخرون ، المنير في أحكام التجويد ، عمان ، المطبع المركزي ، ط ٦ ، ٢٠٠٥ م ، ص ١٦٨ .

ـ ٣ـ الحجـ .٨

ـ ٤ـ يس .٦٨

ـ ٥ـ انظر : ابن الجوزي ، النشر في القراءات العشر ، ج ١ / ص ٢٧٤ - ٢٧٥ .

الموالي له . وعلى هذا ، لا يجوز أن يلائم في العربية إلا بباكل بمتحرك ، سواء

أكان الصوتان متماثلين أم غير متماثلين .

وهو بمعيار المخرج أو الصفة أو كليهما يقسم إلى ثلاثة أقسام ، هي :

أ- إدغام المتناثن ، وهو الأصل ، ويقع بين صامتين اتفقا في المخرج وفي الصفة ،

وقليلاً ما يقع في الهمز؛ لأن العرب لم تدمغ إلا ما كانت عينه همزة^(١) .

ب- إدغام المتقاربين ، ويقع بين صامتين تقارياً في المخرج أو في الصفة أو فيهما

معاً كإدغام اللام في الراء ، ولكن جودته تتفاوت من موضع إلى آخر استناداً إلى

المدى بين مخارج الأصوات . فهو بين الأصوات ذات المخارج المتقاربة أحسن منه

في المتباعدة . وكلما اقترب مخرجا الصوتين المدخمين كان الإدغام أحسن ، والعكس

صحيح .

ج- إدغام المتجلجلتين ، ويقع بين صامتين اتفقا في المخرج ، واختلفا في الصفة

كإدغام الباء في الميم ، والثاء في الذال ، والتاء في الطاء .

وفي مجال تأصيل الأنواع الثلاثة السابقة ، يظهر أن الرعيل الأول من العلماء

العرب تناولوا النوعين الأول والثاني دون الثالث^(٢) . وفي هذا المقام يرى غانم الحمد

أن مصطلح المتججلتين في الإدغام ابتدع في منتهى القرن الخامس الهجري ، فتناوله

١- انظر : فن جنى ، أبو الفتح عثمان ، *الخصائص* ، ترجمة : محمد النجار ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٩٩ م ، ج ٢ / من ١٤٣ ، وابن عصفور ، *البسيطي* ، *الممتنع في التصريف* ، ترجمة : فخرى قبادة ، بيروت ، دار الأفاق الجديدة ، ط ٣ ، ١٩٨٧ م ، ج ٢ / من ٦٣١ .

٢- انظر : سيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / من ٤٣٧ ، ٤٤٥ ، والداني ، عثمان بن سعيد ، *الإدغام الكبير* ، دراسة وتحقيق : عبد الرحمن العارف ، القاهرة ، عالم الكتب ، ط ١٢ ، ٢٠٠٣ م ، ص ٩٥ ، والقسيسي ، *الكشف عن وجوه القراءات السبع* وعللها وحجتها ، ج ١ / من ١٢٥ ، وأبو حيان ، *النكت الحسان في شرح غاية الإحسان* ، من ١٧٥ .

النهاة وعلماء القراءات بعد أن "كان المتفقون من علماء العربية والنجوila يستخلصون مصطلح المتماثلين والمتقاربين ، ولم يرد عنهم مصطلح المتجانسين ، لكن هذا المصطلح أخذ مكانه في الدراسات الصوتية العربية ، وكان أحمد بن أبي عمر الأندراي (ت في حدود ٥٠٠ هـ) أقدم من استخدم هذا المصطلح في ما اطلع عليه من مصادر ^(١) . وعليه ، فالضرب الثالث اشتق من الثاني ، ومفهوم المتجانسين مقتبس من مفهوم المتقاربين ؛ لأن ثمة قرابة بينهما .

واستثناساً بعلم الأصوات المعاصر نستطيع أن ندرس الإدغام نطقياً وفيزيائياً ضمن الزمرة الصوتية التي ينتمي إليها كل من الصامتين المدغمين كما يأتي :

١- إدغام صوت رنان في رنان مثله
ومن هذا اللون إدغام النون في النون في ﴿مَكَّى﴾ ^(٢) . فقد أظهرهما ابن كثير المكي (ت ١٢٠ هـ) ، وأدغمهما القراء الباقون ^(٣) ، طلباً للتخفيف والإيجاز ^(٤) .
والواضح أن أثر التخفيف النطقي في الإدغام بين في حذف فتحة النون الأولى ، فتتحول إلى صامت مackson متصل بمثله ، مما يؤدي إلى حدوث إدغام النون في النون . ويبدو الإيجاز في تقصير زمن النطق وتقليل عدد الأصوات المنطقية .

١- الحمد ، غانم قبورى ، المدخل إلى علم أصوات العربية ، عمان ، دار عمار ، ط ١ ، ٢٠٠٤ م ، ص ٢٢٠ .
٢- الكهف .٩٥ .

٣- انظر : ابن مجاهد ، السبعة في القراءات ، ص ٤٠٠ ، والداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ١٤٦ . وابن الجزري ، التشر في القراءات العشر ، ج ١ / ص ٣٠٣ .

٤- ابن خالويه ، الحسين بن أحمد ، الحجة في القراءات السبع ، تحقيق وشرح : عبد العال مكرم ، مؤسسة الرسالة ، ط ٥ ، ١٩٩٠ م ، ص ٢٣٢ .

ويؤدي التأنيف والإيجاز الناتج عن حذف الفتحة القصيرة من (مكتبي) إلى

تغيير في البنية المقطعيّة للكلمة ، فعدد مقاطعها بالإدغام أقل من عددها بالإظهار .

وعليه ، فالمماثلة في هذا الموقع تؤدي إلى اقتصاد في عدد المقاطع التي يتكون منها

ال فعل ، والي التمايز المقطعي فيه ؛ وذلك بالخلص من المقاطع القصيرة التي تدخل

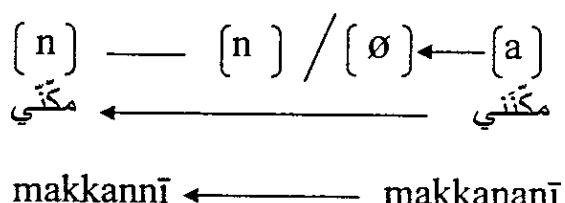
في بنائه ، إذ تتحول بالإدغام إلى طويلة .

ويفعل ما جرى من تحول صوتي في هذا النموذج في مجال المماثلة التقدمية

المواشة الكلبة ، إذ تندمج التونان في نون مضعفة بعد سقوط الفتحة القصيرة التي

تفصل بينهما - حسب قانون الحذف - في الموقع الذي يكون فيه المتماثلان متاليين.

وباستطاعتنا التعبير عما جرى من تحول صوتي بسبب المماثلة في ما يلى:



وبالنظر في إدغام المتنين في هذا المقام يظهر أنه لا يؤدي إلى نقصان الجهد

النطقي، بسبب الغنة التي تصاحبها في التلاوة ، إذ ينجم عنها زيادة في الطاقة اللازمة

لحدوثه رغم سقوط الفتحة من الكلمة .

٤- إدغام صوت وقفي في حملة اللهمائي

ومن هذا القبيل إدغام الثاء في الثاء قوله تعالى : ﴿ كَذَبَتْ ثَمُودٌ ﴾^(١) . فقد

قرئت الآية بإدغام الثاء في الثاء وإظهارهما^(٢) ؛ لأنهما متقارنان في المخرج ، ولكن الصوت الأول وقفي ، والثاني استمراري . وهذا القدر من الاتفاق بينهما يؤدي إلى حدوث المماطلة الرجعية المباشرة الكلية التي تقلل من الجهد النطقي بسبب التخلص من الانفجار والدفقة النفسية في الثاء ؛ ففي المرحلة الأولى من المماطلة تتحول الثاء الوقفية إلى ثاء استمرارية في الموقع الذي تكون فيه متبوعة بثاء . وفي المرحلة الثانية تندمج الثناءان : المبدلة من الثاء ، والثاء الأصلية في ثاء مضعفة . وسأجمل التغير الصوتي الذي أسفر عن حدوث المماطلة بين هذين الصوتين في ما يلي :

$$\begin{array}{c} t \leftarrow \left[\theta + \text{استمراري} \right] / \theta + \text{استمراري} \\ \hline \text{كذبت ثمود} \\ \text{kaððabaθθamūd} \leftarrow \text{kaððabat θamūd} \end{array}$$

وعلى الأرجح ، تظهر معالم التخفيف الناتج عن الإدغام في زوال أثر الانفجار ودفقة النفس من الثاء الوقفية . وبناء على هذا ، يبدو أن الثاء المضعفة أسهل نطقاً من إظهار الثاء والثاء عند عدم الإدغام في هذا النموذج .

١- الشمس ١١ .

٢- انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٤٢ - ٤٣ ، والقىسى ، التبصرة في القراءات ، ص ١١٢ - ١١٣ ، وابن الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ٤ - ٥ .

٤- إدغام صوت وقفى فى صوت رنان

ومن أمثلته إدغام الباء في الميم في قوله تعالى : ﴿أَرْكَبَ مَعَنًا﴾^(١) . فقد قرئ

يادغام البناء في الميم وبإظهارهما^(٢)؛ لأنهما صوتان متجانسان اشتراكاً في المخرج ،

وأتفقا في الصفة ، فكلاهما صوت شفوي مجهور .

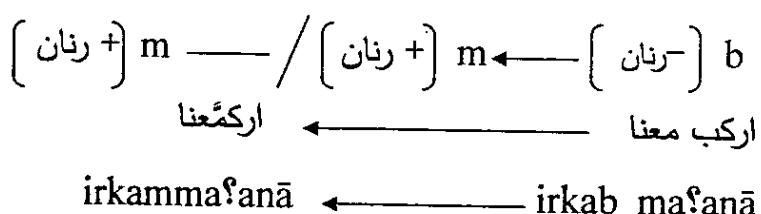
يحدث الإدغام في هذا النموذج بمقتضى المماثلة الرجعية المباشرة الكلية ؛ إذ تؤثر

اليم الرنانة في، الباء الوقفية تأثيراً رجعاً ، ففي الخطوة الأولى من هذه المماطلة تحول

الباء الـ، ميم في، الموقع الذي تكون فيه متبوعة بميم ، وفي الثانية تدغم الميمان :

المتحولة والأصلية في واحدة مضعفة . وتجلى المماثلة في هذا النموذج من خلال

المعادلة التالية وما تلاها :



وربما لم يحقق إدغام الباء في الميم في هذه الآية التخفيف المنشود منه بسبب

الغنة التي تصاحب اليم المضعة في التلاوة طبقاً لأحكام التجويد؛ لأنها تزيد من

الطاقة اللازمة للادغام خلافاً للإظهار الذي لا غنة فيه . وهذا ما يمكن أن يثبته لو

بنفسه التحليل الفيزيائي، لهذا المثال في البحث الثاني .

٤٢ شود

^٢- انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٤٥ ، والقيسي ، التبصرة في القراءات ، ص ١١٤ ، وابن الجوزي ، النشر في القراءات العشر ج ٢ / ص ١١ - ١٢ .

٤- إدغام صوت وفقي في الصوت المركب

ومن هذا النوع إدغام الدال في الجيم في قوله تعالى : « لَقَدْ جِئْتُمْ »^(١) ، إذ قرئ

بإدغام الدال في الجيم وإظهارهما^(٢) ، لأن الصوتين متقاربان في المخرج ، ومتقمان في صفة الجهر ، ولكن الأول من الأصوات الوقفية ، والآخر مركب عند المعاصرين .

وقد نتج التغير الصوتي في هذا المثال عن المماطلة الرجعية المباشرة الكلية عندما أثرت الجيم المركبة في الدال الوقفية تأثيراً رجعياً ، فصارت بموجبها الدال جيماً في الخطوة الأولى ، والجيمناً جيماً مضعفة في الخطوة الثانية . وسيتضح التحول الصوتي الناتج عن المماطلة في الآية الكريمة في ما يأتي :

— مركب [dʒ+] —————— مركب [dʒ-] ——————
لَقَدْ جِئْتُمْ ←————— laqad dʒi?tum ←————— laqad dʒi?tum

والظاهر أن إدغام الدال في الجيم يحقق درجة من السهولة واليسر؛ لأن نطق الصوتين بلا إدغام لا يجري إلا بالقلقلة ذات الطاقة الكبيرة التي تختص بها الدال . وبالمقابل ، فالجيمناً مضعفة صوت طويل لا قلقلة فيه ، ولكنه لا يخلو من الانفجار . وعليه ، فأحسب أن الإدغام في هذا المثال أيسر نطقاً من الإظهار عند ثبات المتغيرات الأخرى .

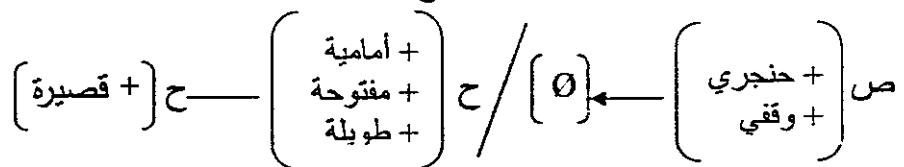
١- مريم ٨٩ .

٢- انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٤٣ ، والقبسي ، التبصرة في القراءات ، ص ١١١ .

ثالثا - الهمز

تُقسم الأصوات اللغوية في العربية إلى قسمين : الحركات والصوامت ؛ أما الحركات فقصيرة وطويلة ، وأما الصوامت فمجهورة ومهموسة ، واحتاكية وانفجارية ، إلخ ، ومن بينها الهمزة .

أدرك ابن العربية بحسه اللغوي المرهف أن نطق الهمزة صعب ؛ لأنها تحتاج إلى جهد زائد ؛ ولذلك عدل قريش خاصة عن تحقيقها إلى تخفيفها بالإبدال أو بالحذف أو بنطقتها بين بين ، في حين بقيت قيس وتميم على الأصل ، وهو تحقيق الهمزة^(١) .
ومما رأى السلف أنه تخفيف بالإبدال : قلب الهمزة ألفا في (رأس) ؛ لأنها مسبوقة بحركة من جنها ، فتصير (راس) ، وبالحذف : سقوط الهمزة من (يَسْأَل) ، فتحتتحول إلى (يَسَّل) ، ويلفظها (بَيْنَ بَيْنَ) : نطق الهمزة الواقعة بعد الألف بين الألف وحركة الهمزة ، سواء أكانت مفتوحة، مثل: سائل ، أم مضمومة، نحو: تساؤل، أم مكسورة ، مثل: مسائل^(٢) ، ولكن ما حصل في تخفيف (بَيْنَ بَيْنَ) أن الهمزة سقطت وبقيت حركتها^(٣) في الموقع الذي تكون فيه ممحضه بين حركة أمامية مفتوحة طويلة وحركية قصيرة . والمعادلة التالية توضح ذلك :



١- انظر : سيبويه ، الكتاب ، ج ٢ / ص ٥٤١ - ٥٤٨ ، ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص ١٠٧ ، والأسترابادي ، شرح شافية ابن الحاجب ، ج ٢ / ص ٣٠ .

٢- انظر : ابن يعيش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص ١٠٧ - ١٠٩ .

٣- انظر : أنس ، الأصوات اللغوية ، ص ٧٩ ، واستثنية ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية ، ص ١٤١ .

إذن سار بعض العرب مسار السهولة في النطق ، فخففوا الهمزة على النحو

السابق توفيرا للجهد النطقي ، ومضى بعضهم الآخر في تحقيقها دون أن يدفعه ما في نطقها من صعوبة إلى تعديل أو تغيير .

وقد جرى تناولها بالوصف والتحليل في الدرس الصوتي العربي قديماً وحديثاً، ففي الماضي رأى السلف أن مخرجها من أقصى الحلق^(١)، وموقعها في مطلع أصوات العربية^(٢) طبقاً لمنهجهم السائد في ترتيب المخارج من الحلق إلى الشفتين إلا الخليل ابن أحمد (ت ١٧٥هـ) ، فوضعها في آخر منظومة أصوات العربية^(٣)؛ لأنها "هاوية في الهواء" ، فلم يكن لها حيز تسب إلى الجوف^(٤) ، ولكنه عد مخرجها في موضع آخر من أقصى الحلق^(٥)، ثم رأوا أنها صوت مجهر شديد^(٦) .

وأما المعاصرون فيجمعون على أنها صوت انفجاري حنجري ، ويختلفون فيها من حيث التصويت ؛ ففريق يرى أنها صوت مهموس^(٧) ، وأخر يؤكّد أنها صوت لا مجهر ولا مهموس^(٨) ، لكن "الراجح هو أنها لا بالمهموس ولا بالمجهورة"^(٩) .

١- تنظر : الفراهيدي ، العين ، ج ١ / من ٥٢ ، وصيبيوه ، الكتاب ، ج ٤ / من ٤٣ ، والمبرد ، المقتصب ، ج ١ / من ١٩٢ ، ولين جني ، مر صناعة الإعراب ، ج ١ / من ٥٠ .

٢- انظر : صيبيوه ، الكتاب ، ج ٤ / من ٤٣١ ، ولين جني ، مر صناعة الإعراب ، ج ١ / من ٥٠ ، ابن سينا ، أسباب حدوث حروف ، من ٧٢ - ٨٥ .

٣- تنظر : الفراهيدي ، العين ، ج ١ / من ٤٨ .

٤- المرجع السابق ، ج ١ / من ٥٧ .

٥- المرجع السابق ، ج ١ / من ٥٢ .

٦- تنظر : صيبيوه ، الكتاب ج ٤ / من ٤٣٤ ، والمبرد ، المقتصب ، ج ١ / من ١٩٥ ، ولين جني ، مر صناعة الإعراب ، ج ١ / من ٨٣ .

٧- تنظر : كاتشينو ، دروس في علم أصوات العربية ، ص ١٢٣ ، وشاهين ، أثر القراءات في الأصوات والنحو العربي ، ص ٢٢٠ ، ونحوب ، نصوص اللغة ، ص ١٨٣ ، وحسان ، مناهج البحث في اللغة ، ص ٩٧ ، وعبد التواب ، المدخل إلى علم اللغة ومناهج البحث اللغوي ، ص ٥٦ .

٨- انظر : السعري ، محمود ، علم اللغة ، مقدمة للقارئ العربي ، دار المعارف بمصر فرع الإسكندرية ، ١٩٦٢م ، ص ١٢١ ، وأنيس ، الأصوات اللغوية ، ص ٧٨ ، ومختار ، دراسة الصوت اللغوي ، ص ٣٢٤ .

٩- بشر ، كمال ، علم اللغة العام ، الأصوات العربية ، القاهرة ، مكتبة الشباب ، ١٩٨٧م ، ص ١١٢ ، وبركة ، بسام ، علم الأصوات العام ، أصوات اللغة العربية ، بيروت ، مركز الاتماء العربي ، (٤ . ت) ، ص ١١٧ .

وأما مخرجها ، فالظاهر أن علماء اللغة المقدمين والمعاصرين متذمرون عليه ،

وإن اختلفت ألفاظهم في التعبير عنه ؛ إذ لم يقصد أسلافنا من وصفها بأنها من أقصى

الحلق إلا أنها حنجرية . وأميل إلى أن الزركشي عبر عن هذا الفهم بقوله : " إن

مخرج الهمزة من الرئة " ^(١) .

وهم متذمرون أيضا على أن إنتاج الهمزة يحتاج إلى طاقة كبيرة ، فرأى النحاة أن

نطقها يتميز بالجهد والصعوبة . قال سيبويه (ت ١٨٠ هـ) في وصفها : " نبرة في

الصدر تخرج باجتهاد " ^(٢) ، وقال أبو حيان في الصوت المهوتوت " هو صوت الهمزة ،

سميت بذلك لخروجها من الصدر كالتهوع ، فتحتاج إلى ظهور صوت قوي شديد ،

والهت الصوت بقوه " ^(٣) ؛ ولذلك مال بعض العرب إلى تخفيضها طبقاً ل السنن العربية طلباً

لسهولة النطق .

ويؤكد علماء اللغة المعاصرون ما ثبت لأسلافهم من صعوبة في نطق الهمزة ، إذ

يرون أنها تحتاج إلى جهد زائد بسبب حال أعضاء النطق في الحنجرة لحظة إنتاجها ،

ولا سيما الإغلاق التام ، والتوتر ، والانفجار " ولا شك أن انحباس الهواء عند المزمار

انحباساً تماماً ، ثم انفراج المزمار فجأة عملية تحتاج إلى جهد عضلي قد يزيد على ما

يحتاج إليه أي صوت آخر ، مما يجعلنا نعد الهمزة أشقاً للأصوات " ^(٤) .

١- الزركشي ، محمد بن عبد الله ، البرهان في علوم القرآن ، تعلق : يوسف المرعشلي وزميله ، بيروت ، دار المعرفة ، ط ١٩٩٤ ، ج ١ / ص ٢٥٧ .

٢- سيبويه ، الكتاب ، ج ٢ / ص ٥٤٨ ، وانظر : العبر ، المقتصب ، ج ١ / ص ١٥٥ .

٣- أبو حيان ، النكت الحسان في شرح غاية الإحسان ، ص ٢٨٣ ، وانظر : ابن عييش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص ١٠٧ ،

٤- أثين ، الأصول اللغوية ، ص ٧٨ .

ومن الواضح أن درجة الصعوبة في نطق الهمزة تعتمد على موقعها في المبني؛

ولذلك امتنع تخفيفها إذا كانت في مستهل الكلام ، وجاز تخفيفها إذا وقعت في نهاية الكلمة أو في وسطها .

والهمزة المتحركة في وسط الكلمة أسهل نطقا من الساكنة ، فمثلاً : الهمزة في

(يسألُ) أيسر نطقا من الهمزة في (يأكلُ) ؛ لأن مدة الإغلاق عند إنتاج المتحركة أقصر من مدة الإغلاق عند نطق الساكنة ؛ ولهذا فالهمزة في الفعل الأخير أحوج إلى التخفيف من سابقه ؛ فبتخفيفها في الثاني " يصبح المقطع المنغلق بذلك منفتحا طويلاً أسهل نطقا (يأكل)^(١) ، أي أن المقطع (يا) يحتاج إلى جهد نطقي أقل من (يأ) .

لقد تعددت مواقع الهمزة المخففة في كلام العرب ، ولكن هذا البحث لم يدرس منها

إلا المضعين التاليين :

١- الهمزة الساكنة في وسط الكلمة

اعتقد النحاة وعلماء القراءات أن الهمزة الساكنة المعبوقة بصامت متحرك تبدل

حرفاً من جنس الحركة التي تسبقه ، فالهمزة في (رأس) تتحول إلى ألف ، وفي (يؤمن) تقلب واوا ، وفي (ذئب) تصير ياء لتسهيل النطق وتيسيره ؛ لأن إنتاج

١- البكوش ، التصريف العربي من خلال علم الأصوات الحديث ، ص ١١٠ - ١١١ .

الهمزة لا يتم إلا بجهد زائد ، ثم تلتف الكلمات الثلاث من غير همزة ، نحو: (راس ،

ويومن ، وذيب)^(١) .

إذن ، ما الصوت المبدل من الهمزة - بحسب المتقدمين - إلا صوت مد (حركة طويلة) من جنس الحركة القصيرة التي سبقته .

وفي الحقيقة لا توجد حركة قصيرة قبل حرف المد (الحركة الطويلة) ؛ لأن نسيخ العربية لا يتحمل حركتين متواлиتين ، فالمتكلم لا ينطق عند تخفيف الهمز على هذه الشاكلة إلا حركة طويلة لا غير . وأحسب أن الاعتقاد السائد في الدرس الصوتي التقليدي بأن صوت المد لا بد أن تسبقه حركة قصيرة من جنسه أدى إلى تفسير تخفيف الهمز على مبدأ الإبدال .

هناك تفسيران معاصران للتغير الصوتي الذي يصيب الهمزة المتوسطة ساكنة عند تخفيفها . أما الأول فيعتمد على قاعدة الحذف والإطالة ، إذ تحذف من الكلمة ، وتمطل الحركة القصيرة التي سبقتها لتصير طويلاً "فالهمزة المشكّلة بالسكون قد تعقد من الكلام ويستعاض عن سقوطها بإطالة صوت اللين قبلها"^(٢) . وينتجى تمثيل تخفيف

١- انظر : مسيوبيه ، الكتاب ، ج ٣ / من ٥٤٣ - ٥٤٤ ، والميرد ، المقتصب ، ج ١ / من ١٥١، وابن عييش ، شرح المفصل ، ج ٩ / من ١٠٩ - ١١٠ ، والداني ، التيسير في القراءات السبع ، من ٣٥-٣٤ ، وابن البانش ، الإنفاع في القراءات السبع ، ج ١ / من ٣٨٨ .

٢- آتيس ، الأصوات اللغوية ، من ٧٨ ، وانظر : بروكلمان ، فقه اللغات السامية ، من ٤١ ، وكتينتو ، دروس في علم أصوات العربية ، من ١٢٧ ، وشاهين ، المنهج الصوتي للبنية العربية ، من ٨١ ، الجبوري ، مي ، القراءات القرائية بين الدرس الصوتي التقديم والحديث ، بغداد ، دار الشؤون الثقافية العامة ، ٢٠٠٠ ، من ٥٢ .

الهمزة في (يؤمن) وما كان على شاكلته بالمعادلة الصوتية ومتسلسلة التغير الصوتي

في ما يلي :

(ص) — (Ø) / (½ ح) ← [+] ساكنة
← (½ ح) [ح] وفق قاعدة الإطالة

yūmin ←————— yuømin ←————— yu?min

وأما الثاني فتصير به همزة (يؤمن) ضمة قصيرة ، ثم تتحد مع الضمة القصيرة

التي سبقتها في ضمة طويلة ، فـ "قد تحول همزة القطع إلى جنس الحركة التي تسبقها لتصبح الحركتان حركة واحدة طويلة" ^(١) . ونستطيع أن نعبر بما حصل من

تغير لهمزة القطع على النحو التالي :

(ص) — (½ ح) / (½ ح) ← [+] ساكنة
← (½ ح) [ح] وفق قاعدة الاتحاد
yūmin ←————— yuumin ←————— yu?min

٢- الهمزة المتحركة بعد ساكن

رأى النحاة وعلماء القراءات أن همزة القطع المتحركة تحنف إذا وقعت بعد

صامت ساكن ، ثم تصير حركتها لذلك الساكن ، فيتحرك بها بعد الحنف ^(٢) . وقد

١- استيفية ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية ، ص ٧٢ .

٢- انظر : مسيوبيه ، الكتاب ، ج ٣ / ص ٥٤٥ ، والمبرد ، المقتصب ، ج ١ / ص ١٥٩ ، وابن عبيش ، شرح المفصل ، ج ٩ / ص ١٠٩ - ١١٠ ، والداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٣٥ .

اختص ورش بهذا اللون من تخفيف الهمزة في روايته للقرآن الكريم^(١) ، فمثلاً خف

قوله تعالى : « مَنْ أَحْسَنَ » ^(٢) إلى (مَنْ حَسَنَ) ، إذ سقطت الهمزة ، ثم انتقلت

فتحتها القصيرة إلى النون ، فصارت متحركة بعد ما كانت ساكنة .

ولا ريب في أن التخفيف تجلى بحذف همزة القطع ، إذ نقص السياق صوتاً

اتصف بالصعوبة . وبالجملة ، فقد رأى المتقدمون أن الهمزة سقطت ، وانتقلت حركتها

إلى الصامت الذي سبقها ، فتحرك بها بعد ما كان ساكناً .

ولكن المعاصرين جددوا في النظرة إلى ما جرى من تغير عندما نبهوا على أن

حذف الهمزة يؤدي إلى تغيير ما في التشكيل المقطعي للسياق ، فالنون في (مَنْ أَحْسَنَ)

بتحقيق الهمزة وقعت في نهاية المقطع الطويل المغلق (مَنْ : ص + ح + ص) ،

وبالتخفيف في (مَنْ حَسَنَ) صارت في بداية المقطع الطويل المغلق (نَحْ : ص + ح +

ص) ، فـ " بسقوط الهمزة وهي قاعدة أولى في المقطع تبقى القمة أو الحركة التي

بعدها في بداية المقطع ، وهذا لا يجوز إذ لا يبدأ بقمة ؛ فينقل الماكن الذي قبله

ليصير أول قاعدة لهذا المقطع "^٣" . وفي توجيه معاصر يجوز أن يبدأ المقطع في

العربية بحركة ، وهي همزة الوصل ^(٤) .

١- انظر : القيسى ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعلتها وحججها ، ج ١ / ص ٨٩ ، وأبن الجزي ، النشر في القراءات العشر ، ج ١ / ص ٤٠٨ - ٤٠٩ .

٢- الكهف ٣٠ .

٣- الجبورى ، القراءات القرآنية بين الدروس الصوتية القديمة والحديث ، ص ٦٣ .

٤- انظر : كمال الدين ، دراسة في علم الأصوات ، ص ٩٠ ، ٩١ ، ٣٤٤ ، استética ، الأصوات اللغوية : رؤية عضوية ونطقية وفيزيائية ، ص ٣٢٦ .

وتلخِّصا لما تقدم ، فالهمزة تسقط من الموضع الذي تقع فيه بين صامت ساكن

وحركة قصيرة لتكوين بناء مقطعي جديد ، يختلف نسبياً عن البناء المقطعي للسياق

نفسه قبل حذف الهمزة من حيث النوع لا العدد . وأجمل سقوط الهمزة من موقعها

وما صاحبه من تغير في البناء المقطعي بما يلي :

$\left[\begin{matrix} \text{ص} \\ + \end{matrix} \right] + \left[\begin{matrix} \text{ساكن} \\ \text{ـ} \end{matrix} \right] \longrightarrow \left[\begin{matrix} \text{ـ} \\ \emptyset \end{matrix} \right] \longleftarrow \left[\begin{matrix} \text{ـ} \\ \text{قصيرة} \end{matrix} \right] + \left[\begin{matrix} \text{ـ} \\ \text{متحركة} \end{matrix} \right] ?$

manahsan ← manəaḥsan ← man ?aḥsan

مَنْ / أَنْ خَسَنَ ← مَنْ / نَخَسَنَ

صَحَصَ / صَحَصَ / صَحَصَ ← صَحَصَ / صَحَصَ / صَحَصَ

المبحث الثاني

التحليل الفيزيائي للظواهر الصوتية المخففة بالصومات

يدرس هذا المبحث الظواهر الصوتية التالية : الإبدال ، والإدغام ، والهمز دراسة فيزيائية ، وذلك باختيار نماذج لغوية وفق مبدأ المقابلة ، ثم تحليلها من خلال أربعة متغيرات ، وهي : زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط على هذا النحو :

أولاً- الإبدال فيزيائيا

نتناول في هذا المقام نوعي الإبدال بالتحليل الفيزيائي على النحو الآتي :

١- الإبدال السمعي فيزيائيا

يقسم الإبدال السمعي من أجل دراسته فيزيائيا على أساس اتصال الصوتين

المتماثلين وانفصالهما إلى القسمين الآتيين :

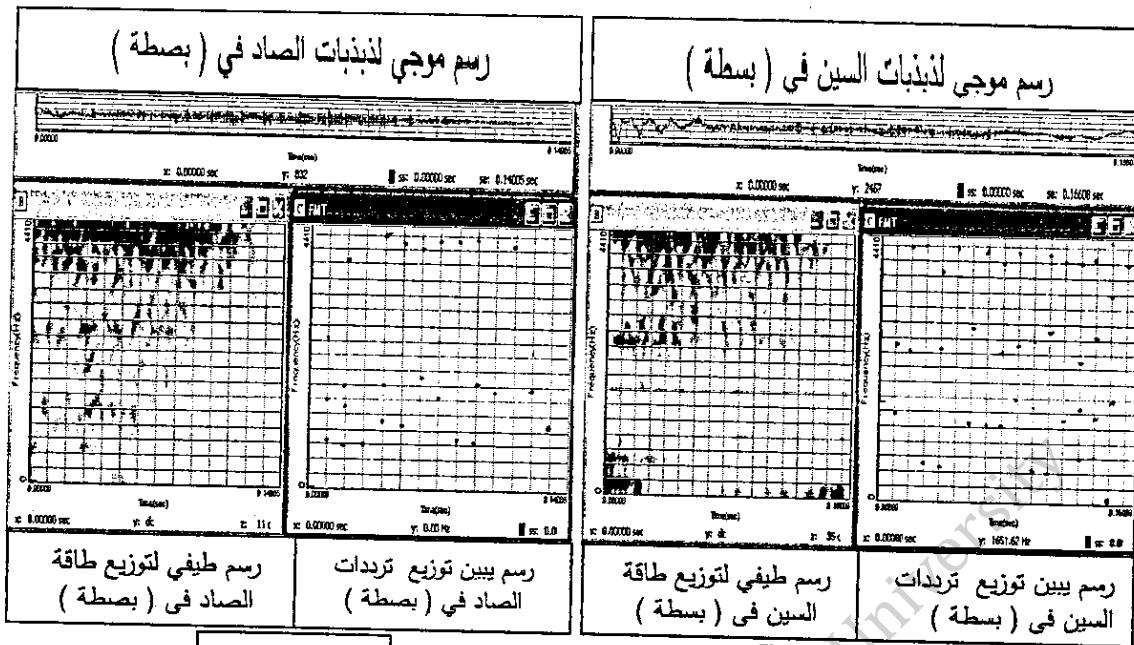
أ- الإبدال في حالة اتصال الصوتين المتماثلين فيزيائيا

ومن هذا القبيل الصاد والطاء في «بَصَّةٍ»^(١) ، إذ قرئت بالعين والصاد^(٢) ، ثم

بدأت الخطوة الأولى من التجربة بحصر هذين الصوتين ، فبرز الاختلاف بينهما في
بعضه أشكال تصور عدة متغيرات فيزيائية قام عليها التحليل ، وجدول يحدد معالم هذا
التبالين بالأرقام . وفي ما يلي عرض لمخرجات التجربة :

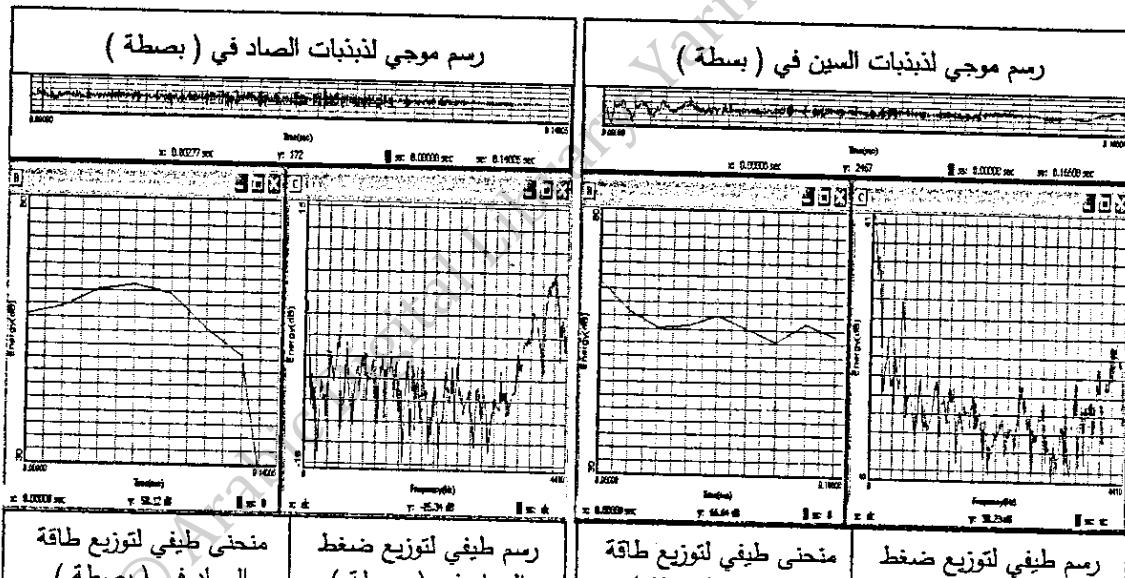
١- الأعراف ٦٩ .

٢- انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٢٢٢ ، وابن الجوزي ، الشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ص ٢٢٨ - ٢٣٠ .



شكل (١٩)

شكل (١٨)



شكل (٢١)

شكل (٢٠)

متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن (م / ث)	الأصوات المحللة فيزيائيا	النماذج اللغوية المقابلة
		متوسط التردددين	التردد الثاني	التردد الأول			
١٧.٦	٥٩.١٩	١٤٩٩.٢٥	٢٠٠٧.٨٣	٩٩٠.٦٧	٠.١٦٦	٥	بسطة
٢.٩ -	٥٢.٤٨	١٣٧٨.١	١٨٤٢.٢٩	٩١٣.٨٦	٠.١٤٠	٦	بصطة
جدول رقم (٥)							

ينجم عن دراسة الأشكال الأخيرة والجداول الخامس للسين في (بصطة)

والصاد في (بصطة) التحليل الفيزيائي في ما يلي :

١- زمن التردد

بلغ زمن تردد السين في الرسم الموجي الوارد في الشكل الثامن عشر $166/ث$ ، وزمن الصاد في الشكل التاسع عشر $140/ث$. وبناء على هذا، فالصوت الأول يزيد على الثاني $26/0.026$.

إن هذه النتيجة تدل على أن إيدال السين صادا في (بصطة) يحقق اقتصادا في زمن النطق؛ لأن زمن الصاد أقل من زمن السين.

ويعزى السبب في الاختلاف بين زمني الصوتين المتاظرين إلى موقعهما في الكلمتين المتقابلتين؛ إذ إن انتقال اللسان في نطق السين المرفقة من أسفل الفم إلى الطاء المفخمة في الطبق، يحتاج إلى زمن أطول من الزمن اللازم لانتقاله من الصاد المفخمه إلى الطاء المفخمة في (بصطة) بعد حدوث المماطلة.

ويبدو في الشكلين السابقين أن الرسم الموجي للصاد أقرب إلى الانظام من الرسم الموجي للسين، وأن طول موجة الصوت المرفق وارتفاعها في هذا المثال دون نظيره المفخم (الصاد)؛ ولذلك، فالصاد أوضح سمعا وأقوى إسماعا من السين.

نستدل من هيئة الرسمين الموجيين في ذينك الشكلين على أن نطق الصاد أيسير

من السين ؛ لأن الأول أقرب إلى الانظام من الثاني ، إذ إن تناسق الرسم الموجي

للصوت اللغوي يشير إلى سهولة نطقه وسلامته .

٢- الترددان الأول والثاني

كشف التحليل عن أن متوسط التردددين الأول والثاني للسين المرقة ١٤٩٩,٢٥

هيرتز ، وللصاد المفخمة بالإطباق ١٣٧٨,١ هيرتز . وهذا يدل على أن الصاد أسهل

نطقا من السين ؛ لأن تردد الصوت بالمماطلة أقل من تردد نظيره قبل حدوثها . وبناء

عليه ، فالإبدال من سبل تيسير النطق في العربية .

ويرجع سبب زيادة تردد السين على الصاد في هذه التجربة إلى أن حجم الحجرة

الصوتية الأولى أصغر من الحجرة المناظرة لها ، وأن سرعة تيار الهواء في أثناء

نطق السين أكبر من مراعته في الصاد ، مما يؤدي إلى زيادة تردد الصوت الأول

على الثاني ؛ لأن العلاقة طردية بين السرعة والتردد . وعليه ، فالعينين أحد من

الصاد بسبب زيادة تردد الأول (السين) على تردد (الصاد) ^(١) .

ومن الواضح أن الفرق بين المتوسطين السابقين غير كبير بسبب تشابه السين

والصاد في الصفات النطقية ، فهما صوتان أسنانيان لثويان ، مهموسان ، صفيريان ،

١- انظر : أيوب ، عبد الرحمن . (د . ت) . أصوات اللغة ، مكتبة الشباب ، ص ١٠٢ ، ومختار ، دراسة الصوت اللغوي ، ص ٢٤ .

متقاربان في حجم حجرتي الرئتين ، بيد أن الفارق الرئيس بينهما هو أن الصاد مطبق

مفخم ، والسين منفتح مردق ؛ ولهذا كانت حجرة الأول أكبر من الآخر .

ويظهر في الشكلين الثامن عشر والتاسع عشر أن توزيع التردددين الأول والثاني

لكل من السين والصاد عشوائي ، إذ إن النقاط التردية المتباشرة في الرسمين الترددين

لهمَا لا تشكل نسقاً منتظماً ؛ لأن الصوتين ينتميان إلى زمرة صوتية تتوزع تردداتها

على نمط عشوائي ، وهي مجموعة الأصوات الاحتاكية^(١) . ويصعب أن نستنتج من

التوزيع العشوائي للتعدد أن هذا الصوت أسهل من ذاك أو العكس .

٣- الطاقة

اتضح من التحليل الفيزيائي للصوتين المتباشرين أن متوسط الطاقة اللازمة لإنتاج

السين أكبر من متوسط الطاقة المناسبة للصاد . فال الأول يساوي ٥٩,١٩ ديسيل ،

والثاني ٥٢,٤٨ ديسيل .

والظاهر أن موقع السين قبل الطاء في (بسطة) هو العيب في زيادة متوسط

طاقة الأول على نظيره (الصاد) ؛ لأن الأخير من أصول استعلاه والتغريم ،

والسين من أصوات الاستفال والترقيق . من هنا يحس المتكلم بصعوبة كبيرة في نطق

السين المرفقة إذا اتصلت بها الطاء المفخمة ؛ لأن السين في هذا المبني تحتاج إلى

ارتفاع اللسان من أسفل الفم إلى الطبق استعداداً لنطق الطاء ، وهذا لا يكون في

الصاد ؛ لأنها من الأصوات المطبقة .

١ - انظر: أبوب ، الكلام : إنتاجه وتحليله ، من ٢٧٣-٢٧٢ .

إن ما تدل عليه هذه النتيجة هو أن نطق الصاد في (بسطة) أيسر من السين في (بسطة) . وعليه ، فالجهد النطقي في قراءة الكلمة بالصاد أقل مما يقابلها من جهد بقراءتها بالسين عند ثبات المتغيرات الأخرى ؛ ولذلك ، فالغاية من حدوث التمايل بين الصوتين المتاظرين في التفخيم والترقيق في هذا المثال مع الطاء تحقق ، فكان الاقتصاد في الجهد ظاهرا في نقصان طاقة الصاد بالمقارنة عن السين قبل وقوعها .

يلاحظ في الرسمين الطيفيين أن توزيع طاقة السين في الشكل الثامن عشر وطاقة الصاد في الشكل التاسع عشر غير منظم ، فهو على هيئة ضجيج ينتشر في الرسم بلا نسق محدد ؛ لأنهما من مجموعة الأصوات الاحتكاكية ، فـ " قد وجدوا بعد تحليل هذه الأصوات تحليلا طيفيا أنها تختلف عن سواها في أن توزيع الطاقة عند إنتاجها توزيع عشوائي " ^(١) ، وهي غير واضحة ممعا ^(٢) .

ويبدو أن توزيع طاقة السين يشبه توزيع طاقة الصاد إلى حد كبير ، ولكن درجة السوداد في الرسم الأول أشد من نظيره . وهذه إشارة إلى أن الجهد النطقي في السين أكبر من الصاد ؛ لأن شدة السوداد في الرسم الطيفي لتوزيع الطاقة تعبّر عن زيادة طاقة الصوت اللغوي ، والعكس صحيح .

١-أبو ، الكلام : إنتاجه وتحليله ، ص ٢٤٩ - ٢٥٠ .

٢- انظر : استيئنة ، الأصوات اللغوية ، ص ١٤٠ .

ويتبين من منحنى توزيع طاقة السين في الشكل العشرين أن طاقة الصوت بدأت من ٥٨ ديسيل ، ثم هبطت بحدة نسبية ، فوصلت في أواخر الثلث الأول من زمن الصوت على محور السينات إلى ٤٤ ديسيل ، ثم ارتفعت ببطء فوصلت في منتصف الثلث الثاني إلى ٤٨ ديسيل ، ثم انخفضت ثانية إلى أن بلغت في بدايات الثلث الأخير ٤٠ ديسيل ، ثم ارتفعت ثانية ، فوصلت في منتصف هذا الثلث إلى ٦٦ ديسيل . وبعد ذلك تناقصت إلى أن جرى التحرر من النطق عند ٤٢ ديسيل .

ويتبين من منحنى توزيع طاقة الصاد في الشكل الحادي والعشرين أن طاقتها النطقية بدأت من ٤٤ ديسيل ، ثم ارتفعت بانتظام لا حدة فيه ، فوصلت في آخر الثلث الأول من نطقها إلى ٥٥ ديسيل ، ثم استمر ارتفاعها إلى أن بلغت أعلى قيمة لها في منتصف زمن ترددتها تقريبا ، إذ كانت حوالي ٥٤ ديسيل ، ثم بدأ الانخفاض بانفراج ، فوصلت في نهاية الثلث الثاني من زمن الصوت إلى ٤٨ ديسيل ، ثم استمر تناقص الطاقة شيئاً فشيئاً إلى ما قبل التحرر من النطق إذ وصلت إلى ٣٢ ديسيل ، ثم انخفضت انخفاضاً ملحوظاً في زمن قصير جداً ، فهبطت من ٣٢ ديسيل إلى الصفر في ١٢/١ من زمن الصوت .

نستنتج من توزيع الطاقة في المنحنين السابقين أن صوت الصاد أسهل نطقاً من نظيره ؛ لأن طاقة الأول أقل من طاقة الثاني في بداية النطق وفي نهايته خاصة ، إذ

تناقصت طاقة الصاد المفخمة في الثلث الأخير إلى الصفر بسبب وقوعها قبل الطاء

المفخمة . وفي المقابل ، فقد جرى التحرر من نطق السين بطاقة بلغت ٤٢ ديسيل .

ويؤكد منحنيا توزيع الطاقة في الشكلين العشرين والحادي والعشرين أن السين

أصعب نطقا من الصاد في هذا النموذج ؛ لأن منحني الصوت المرفق أقل انتظاما من

نظيره المفخم ، إذ إن اتساق منحني الصوت اللغوي برهان على نقصان الطاقة الازمة

لإنتاجه ، وتعرجاته علامة لارتفاع طاقة الصوت .

٤- الضغط

تشير القيم المدونة في الجدول الخامس إلى أن متوسط حجم الضغط المناسب

لنطق السين يساوي ١٧,٦ ديسيل ، ومتوسط حجم الضغط للصاد - ٢,٩ ديسيل .

وفي دراسة فيزياء الصوت اللغوي يمكن أن تكون قيمة الضغط مالية عندما يصل

مستواه إلى ما دون محور البيانات ، ولكن في مثل هذه الحالة تعتمد القيمة المطلقة

المعاوية للطالية لغايات الدراسة والتحليل . وعليه فالسين تحتاج إلى ضغط أكبر من

الصاد . وهذا يدل على أن الصاد أسهل نطقا من السين في هذا النموذج .

يتجلی في الرسم الطيفي للتوزيع ضغط السين في الشكل العشرين ، وتوزيع ضغط

الصاد في الشكل الحادي والعشرين أن منسوب الضغط في بدايات السين أعلى من

الصاد ، وأنه انخفض في أوسط التوزيعين ، فوصل إلى الصفر في مواضع متعددة

منهما ، ولكن عددها في السين أكثر من الصاد .

واليدو أن قيمة الضغط القصوى بربت في المرحلة الأولى من السين ، وفي الأخيرة

من الصاد ؛ لأن الانتقال من نهاية الصاد المستعلية إلى ما هو أكثر استعلاء منها وهو الطاء يحتاج إلى ضغط مرتفع لتحقيق درجة من الانسجام في الضغط بين نهاية الصاد وبداية الطاء ؛ ولذلك ، فقد تم التحرر من نطق الصاد بضغط عالٍ .

نستخلص من الفقرة السابقة أن ضغط الهواء للسين أكبر من ضغط الصاد . وهذا يدل على أن نطق الصاد أبسط من السين في هذا النموذج بسبب اتصالهما بالطاء .

ب - الإبدال في حالة انفصال الصوتين المتماثلين فيزيائيا

يُقسم هذا الضرب من الإبدال بناء على عدد الأصوات التي تفصل بين الصوتين

المتماثلين إلى اللونين التاليين :

١- الإبدال في حالة انفصال الصوتين المتماثلين بصوت واحد

ومنه السين والطاء المفصولان بالضمة في « يَبْصُطُ »^(١) ، فقد قرئت بالسين

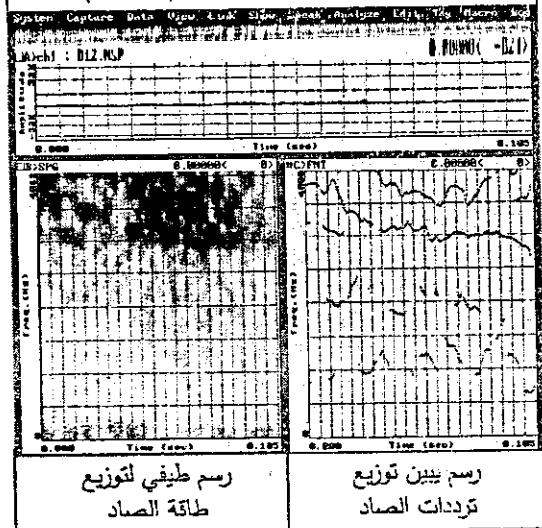
والصاد^(٢) . ولما نفذت التجربة للسين والصاد ، وهما معزولان عن حركتهما ظهرت المخرجات في أشكال تعبر عن خصائصهما الفيزيائية من حيث الزمن ، والتردد ، والطاقة ، والضغط ، وفي جدول يحدد التباين بينهما في هذه المعايير ، ثم عرضت

الأشكال والجدول لاستخلاص النتائج منها على هذا النسق :

١- البقرة ٢٤٥ .

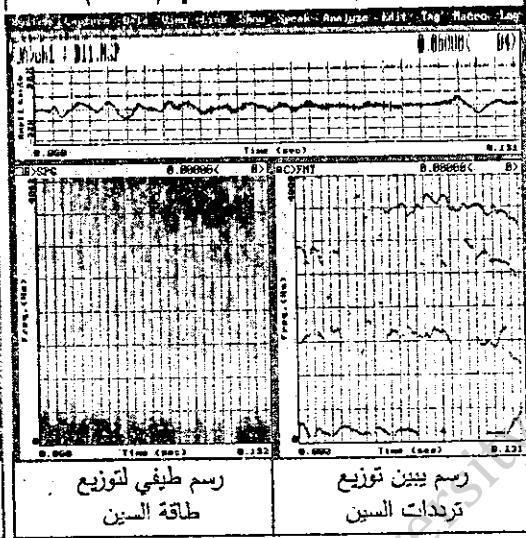
٢- انظر : ابن مجاهد ، السبعة في القراءات ، ص ١٨٥-١٨٦ ، والداني ، التيسير في القراءات المسبع ، ص ٨١ ، والقبسي ، التبصرة في القراءات ، ص ١٦١ .

رسم موجي لذبذبات الصاد في (ينصُط)



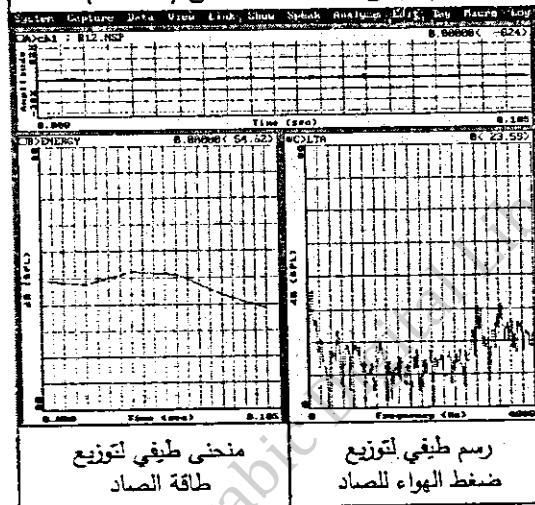
شكل (٢٢)

رسم موجي لذبذبات السنين في (ينصُط)



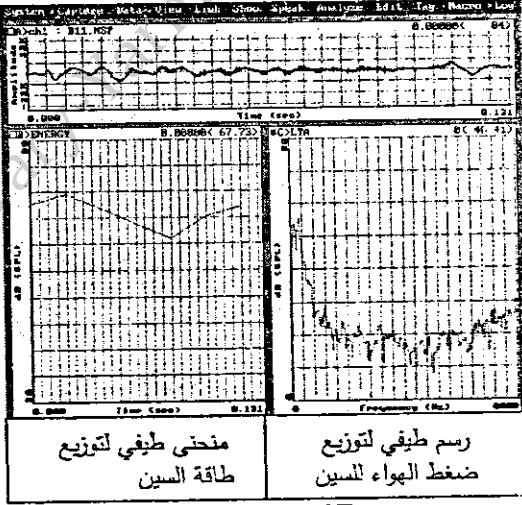
شكل (٢٢)

رسم موجي لذبذبات الصاد في (ينصُط)



شكل (٢٥)

رسم موجي لذبذبات السنين في (ينصُط)



شكل (٢٤)

متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن (م / ث)	الصوitan المطلان فيزياتيا	النماذج اللغوية المقابلة
		متوسط التردد	التردد الثاني	التردد الأول			
٢٣,٥٨	٦٥,٩٢	١٣٠٤,٣	١٩٢٢,٩٥	٦٨٥,٦٥	٠,١٣١	٥	ينصُط
١٧,٢٣	٥٣,٦٥	١٤٩٤,٩	١٩٦٧,١٠	١٠٢٢,٦٩	٠,١٠٥	٥	ينصُط

جدول رقم (٦)

لقد أسلفت دراسة الأشكال الأربعية الأخيرة والجدول السادس للسين من (يبسط) ،

والصاد من (يبسط) عن نتائج التحليل الفيزيائي لهما في المتغيرات التالية :

١- زمن التردد

أثبتت الرسم الموجي في الشكلين الثاني والعشرين والثالث والعشرين أن زمن تردد السين أطول من زمن تردد الصاد في حالة عزلهما عن الضمة ، فزمن السين $٠,١٣١$ ث ، والصاد $٠,١٠٥$ ث . وهذه النتيجة تبين أن الإبدال في هذا الموضع يؤدي إلى نقصان في الزمن قياسا بما كان عليه الحال قبل حدوثه .

والعلة في الفرق الكبير بين الزمدين ناتجة عن أن الانتقال من السين المرفقة إلى الضمة القصيرة المفخمة بأثر رجعي من الطاء يحتاج إلى زمن أطول عند الانتقال من الصاد المفخمة إلى الضمة المفخمة ؛ إذ إن نطق السين في هذا الموضع لا يتم إلا بارتفاع اللسان نسبيا من أعلى الفم استعدادا لنطق الضمة المفخمة ، في حين أن نطق الصاد يجري واللهان مستعينا أصلا . وفي هذا دلالة على أن السين أصعب تطبيقا من الصاد في هذا الموضع ؛ ولذلك اتجه العربي إلى استبدال ما استسهله في النطق بما استقل به .

ويكشف الرسم الموجي في الشكلين السابقين عن أن العلصلة الموجية للسين أبعد عن الانظام من السلسلة المناظرة لها ، وأن الموجة في العلصلة الأولى أطول من موجة الصاد في الثانية وأكثر سعة منها .

وَمَا يُدْلِي فِي هَذَا التَّحْلِيلِ عَلَى أَنَّ الصَّادَ فِي (بِيَسْط) أَيْسَرَ نَطْقًا مِنَ السِّينِ
فِي (بِيَسْط) أَنْ دَرْجَةَ اِنْتَظَامِ السَّلْسَةِ الْمَوْجِيَّةِ لِلصَّادِ أَكْبَرَ مِنَ السِّينِ . وَمِنَ الْمُتَوقَّعِ
أَنْ سَهْوَةَ الصَّادِ سَتَتَجَلِّي عَلَى نَحْوِ أَكْبَرِ فِي حَالَةِ عَرْضِ الرَّسْمِ الْمَوْجِيِّ لِكُلِّ مِنَ
الْكَلْمَتَيْنِ ؛ إِذَا سَبَّرَ مَا يَقْابِلُ الصَّادِ مُنْسَجِمًا مِنْ حِيثِ خَصائِصِ موجَّهِهِ مَعَ بَاقِي
الْرَّسْمِ ، فِي حِينِ أَنَّ مَا يَقْابِلُ السِّينِ لَا يَكُونُ مَتَعْقًا وَالْأَصْوَاتُ الْأُخْرَى فِي الرَّسْمِ
الثَّانِي .

٢- التَّرَدْدَانُ الْأُولُ وَالثَّانِي

بَلَغَ مَتوَسِّطُ التَّرَدْدَيْنِ الْأُولُ وَالثَّانِي لِلسِّينِ ١٣٠٤,٣ هِيرِتزٌ ، وَلِلصَّادِ فِي ١٤٩٤,٩
هِيرِتزٌ . وَعَلَيْهِ ، فَتَرَدَّدُ السِّينِ أَقْلَى مِنْ تَرَدَّدِ الصَّادِ فِي هَذَا المَثَالِ .
وَيُظَهِّرُ أَنَّ تَوزِيعَ التَّرَدْدَيْنِ الْأُولُ وَالثَّانِي لِلسِّينِ فِي الشَّكْلِ الثَّانِي وَالْعَشْرِينِ يُشَبِّهُ
تَوزِيعَ التَّرَدْدَيْنِ الْمُنَاظِرَيْنِ لِهُمَا فِي الصَّادِ فِي النَّالِثِ وَالْعَشْرِينِ فِي عَدَمِ الِانْتَظَامِ ؛ لَأَنَّ
تَوزِيعَهُمَا نُو طَابِعَ عَشْوَائِيٍّ . وَأَحَسْبُ أَنَّ تَوزِيعَ لَعْشَوَائِيِّ لِلصَّوْتَيْنِ نَاتِجٌ عَنْ كِيفِيَّةِ
حِجْرَةِ الرَّبَّنِيْنِ عِنْدِ نَطْقِ كُلِّ مِنْهُمَا ، وَأَنَّهُ يَؤْدِي إِلَى صَعُوبَةِ تَحْدِيدِ مَلَامِحِ سَهْوَةِ
هَذَا الصَّوتِ أَوْ ذَاكِ .

كشف التحليل الفيزيائي للصوتين المتلذذرين عن أن متوسط الطاقة التي تحتاج

إليها السين أكبر من متوسط الطاقة اللازمة للصاد . فالأول يساوي ٦٥,٩٢ ديسيل ،

والثاني ٥٣,٦٥ ديسيل .

يبدو من متوسطي الطاقة السابعين أن صفة الحركة الموالية للسين والصاد هي

السبب في تباينهما ؛ فال الأول صوت مرقق تلته ضمة اكتسبت التخفيم من الطاء

المفخمة بالإطباقي ، والثاني مفخم اتصلت به ضمة اصطباغت بالتفخيم من الطاء ؛

ولذلك فطاقة السين أكبر من طاقة نظيره المفخم في هذه التجربة ؛ لأن الانتقال من

السين المرفقة عامة وأخرها خاصة إلى الضمة المفخمة يحتاج إلى طاقة أكبر مما يلزم

لنطق الصاد المفخمة التي تلتها ضمة مفخمة ؛ ولذلك ، فالإبدال يؤدي إلى التخفيف

النطقي في هذا المثال . ولعل هذا ما يفسر اختيار بعض القراء قراءة الكلمة بالصاد .

تكل هذه النتيجة على أن الجهد النطقي في قراءة الكلمة بالصاد أقل مما يقابلها من

جهد بقراءتها بالسين استنادا إلى متوسط الطاقة في حالة ثبات المتغيرات الأخرى ؛

ولذلك بدا الاقتصاد في الجهد ظاهرا لقرب السين من الطاء .

ويتبين من الرسمتين الطيفتين لطاقة الصوتين في الشكلين الثاني والعشرين والثالث

والعشرين أن توزيع الطاقة فيما عشوائي ، وأن الطاقة المبذولة في أول السين أكبر

ما بذل من طاقة في بداية الصاد ، وأن الانظام في توزيع الطاقة في الجانب الأعلى من رسم الصاد أكثر مما قابله في الرسم الآخر .

يتضح من كيفية انتشار اللون الأسود ونسبة في الرسمين الطيفيين أن طاقة السين أكبر من الصاد . وهذه عالمة أخرى تؤكد أن نطق (يبصط) بالصاد أيسر من السين في حالة ثبات المتغيرات الأخرى .

والطاقة توزيع آخر تتجلى معالمه في منحنى يوزعها طوال مدة تردد الصوت ، ففي الشكل الرابع والعشرين يدل منحنى السين على أن الطاقة اللازمة لبداية نطقها ٦١ ديسيل ، ثم تزايدت بانتظام ، فوصلت إلى الذروة في نهاية منتصف الثلث الأول من زمن تردد الصوت ، إذ بلغت ٦٧ ديسيل ، ثم تناقصت بانفراج منتظم مع استقامة ملحوظة في المنحنى ، فكانت في نهاية الثلث الأول ٥٩ ديسيل ، واستمر التناقص على النحو العايد حتى بلغ ٥٠ ديسيل في نهاية الثلث الثاني من تردد الصوت ، ثم ارتفعت مرة أخرى على نسق واحد ، فبلغت في النهاية ٥٩ ديسيل . والظاهر أن التحرر من النطق جرى بطاقة عالية من أجل الوصول إلى الضمة المفخمة من الطاء بأثر رجعي .

وفي الشكل الخامس والعشرين يدل منحنى طاقة الصاد على أن بداية الطاقة المناسبة لإنتاجها أقل من من بداية السين ، فقد أشار منحنى الصاد إلى أن طاقة الصوت بدأت من ٣٩ ديسيل ، ثم استنفذ طاقته طوال الثلث الأول من زمنه على

نسق واحد تقريباً ، إذ كانت في نهاية هذه المرحلة نحو ٤٤ ديسيل ، ثم ارتفعت بعده
زمن قصير جداً بمقدار ديسيل واحد . وبعد هذا بدأ الانخفاض بطيئاً جداً ، فوصلت
الطاقة في نهاية الثلث الثاني إلى ٣٨ ديسيل ، وفي نهاية الأخير إلى ٣١ ديسيل .
نستنتج مما سبق أن الصاد أسهل نطقاً من السين بدلالة القيم المستقرة من
المنحنين ، إذ إن القيم التي رصدت من منحنى الصاد جميعها أقل من القيم المقيدة
من المنحنى المقابل . والأبلغ من هذا أننا لا يمكن أن نقتبس قيمة واحدة من منحنى
الصاد تزيد على ما يشير إليه منحنى السين طوال زمن ترددتها .

ومما يؤكد سهولة الصاد في هذا الموقع أن منحنى توزيع طاقتها أكثر انتظاماً من
منحنى السين ؛ لأن انتظام المنحنى يعبر عن نقصان من طاقة الصوت اللغوی ،
وتعرجاته تتبع عن تزايد في الطاقة . وعلى هذا ، فالقراءة بالصاد أسهل نطقاً من
السين ؛ لأن منحنى الصوت الأول أكثر انتظاماً من نظيره المرفق في حالة ثبات
السين . المتغيرات الأخرى .

٤- الضغط

يشير التحليل الفيزيائي في الجدول السادس إلى أن متوسط حجم ضغط الهواء
اللازم لنطق السين أكبر من متوسط حجم الضغط اللازم للصاد ، إذ بلغ المتوسط
الكبير ٢٣,٥٨ ديسيل ، والصغير ١٧,٢٣ ديسيل .

ونشاهد في الرسم الطيفي لتوزيع ضغط السين في الشكل الرابع والعشرين أن ضغطها بدأ من ٥٣ ديسيل ، ثم أخذ يتناقص حتى أواسط الرسم ، ثم تزايد شيئاً فشيئاً ابتداء من منتصفه إلى منتهاه ، في حين أن توزيع ضغط الصاد في الشكل الخامس والعشرين بدأ من ٣٥ ديسيل ، ثم تناقص في أواسط التوزيع حتى نهاية الثلث الثاني ، ثم ارتفع فوصل في النهاية إلى موازاة البداية ، ولكنه في آخر الرسم انخفض إلى ما دون الضغط المناسب للتحرر من النطق في رسم السين . ولعل هذه المقارنة بين الرسمين تؤكد أن نطق الصاد أيسر من نطق السين في هذا المثال .

ومن أبرز القيم التي تساعد في فهم ضغط الصوت اللغوی فيزيائياً ما وقعت في بداية نطقه ، ووسطه ، ونهايته . ففي البداية وصل ضغط الهواء اللازم لنطقهما إلى الذروة ، إذ بلغ للسين في الشكل الرابع والعشرين ٥٣ ديسيل وللصاد في الرابع والعشرين ٣٥ ديسيل ، وفي الوسط انخفض ، فوصل في الصوت الأول إلى ١٧ ديسيل والثاني إلى ٦ ديسيل ، وفي النهاية ارتفع ثانية ، فوصل في العين إلى ٣٠ ديسيل ونظيرها إلى ٢٣ ديسيل .

نستنتج من المقادير السابقة أن ضغط الهواء للسين في مراحلها الثلاث أكبر من ضغط الصاد . وبالاستاد إلى هذا ، فقراءة (يبصّط) بالصاد أيسر من قراءتها بالسين في حالة ثبات المتغيرات الأخرى .

٢- الإبدال في حالة انفصال الصوتين المتماثلين بأكثر من صوت

ومن هذا القبيل « صرّاط »^(١). فقد تمايلت في هذا النموذج الصاد والطاء مع

وقوع ثلاثة أصوات بينهما، إذ قرئت بالسين والصاد^(٢)، ثم بدأ تحليل الصوتين وهما

معزولان عن الكسرة ، فبدت المخرجات على نحو ما هي موضحة في الرسوم الطيفية

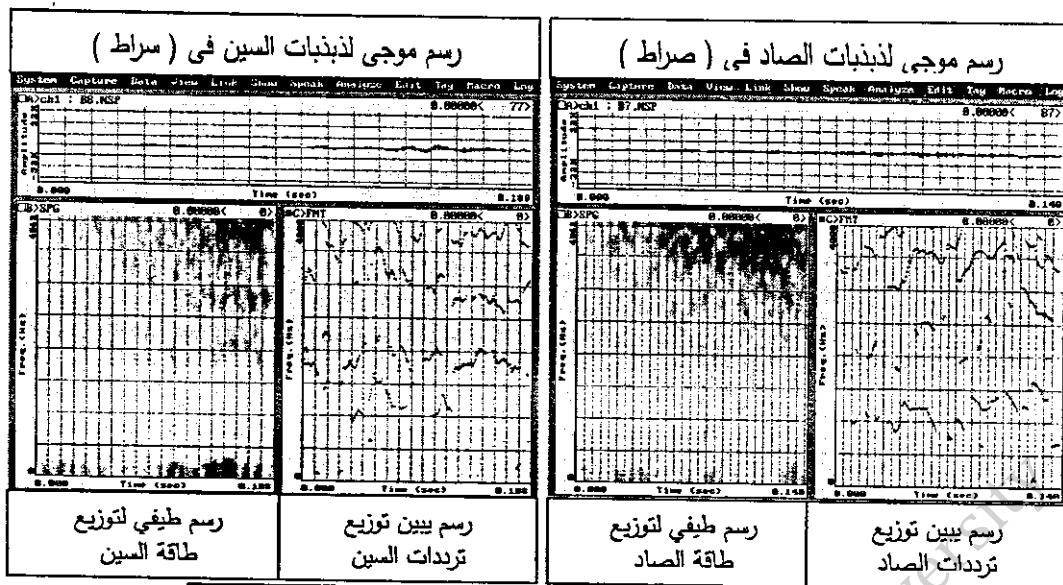
والجدول . أما الأشكال فتحدد زمن كل منهما، وتصف التردد ، والطاقة ، والضغط

لهم ، وأما الجدول فيحدد الفرق بينهما بالأرقام في هذه المعايير، ثم عرضت ما

أسفرت عنه التجربة في ما يلي :

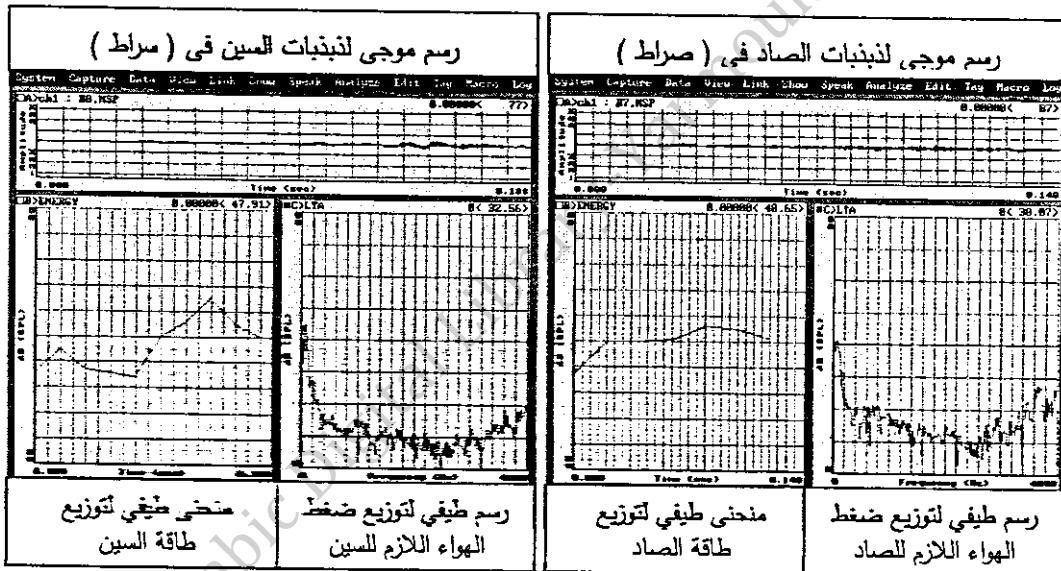
١- الفاتحة ٧ .

٢- انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ١٨ - ١٩ ، والقىسي ، مكي بن أبي طالب ، التبصرة في القراءات ، حقق نصه وعلق على حواشيه : محبي الدين رمضان ، الكويت ، منشورات معهد المخطوطات العربية ، ط ١، ١٩٨٥ م ، ص ٥٥ .



شكل (٢٧)

شكل (٢٦)



شكل (٢٩)

شكل (٢٨)

متوسط الضغط (بيسيل)	متوسط الطاقة (بيسيل)	التردد (هيرتز)			الزمن (ث / م)	الصوتان المحلان فيزياتيا	النماذج اللغوية المقابلة
		متوسط الترددات	التردد الثاني	التردد الأول			
١٨,١٨	٥٥,١٠	١٦٣٣,٢٩	٢١٤٧,١١	١١١٩,٤٦	٠,١٤٠	٥	صبرط
١٣,٥٨	٥٣,٣٠	١٧٣٥,٨١	٢١٧٠,٥٧	١٣٠١,٠٤	٠,١٨٨	٥	سراط
جدول رقم (٧)							

نستخلص التحليل الفيزيائي للصاد والسين من دراسة الأشكال الأربعية الأخيرة

والجدول السابع ، ثم نجمله في المحاور التالية :

١- زمن التردد

يبين الرسم الموجي في الشكلين السادس والعشرين والسابع والعشرين أن زمن تردد الصاد أقصر من السين، إذ بلغ زمن الصاد $140/0$ ث ، والسين $188/0$ ث. وهذا يعني أن المماثلة بقلب السين صادا في (صراط) تحقق اقتصادا في الزمن .

ولعل سبب نقصان زمن تردد الصاد عن السين هو أن المدة التي يستغرقها اللسان في الانتقال من الصاد المفخمة بالإطباق إلى أول الكسرة المفخمة أقل مما يحتاج إليه في الانتقال من السين المرفقة إلى بداية الراء المرفقة نسبيا ؛ لأنها لم تسلم من التخفيم بأثر رجعي من الراء .

٢- الترددان الأول وتشتتى

يظهر من الجدول السابع أن متوسط الترددتين الأول والثاني للصاد $1633,29$ هيرتز ، وللسين $1735,81$ هيرتز . وهذا يعني أن تردد الصوت الأول أقل من تردد الثاني لسبعين ، مما : تيار الهواء وحجم حجرة الرنين ، وقد شرحتهما في الإبدال بين صوتيين متصلين في (بصلة) .

وتنتزع ترددات الصاد والسين في الشكلين السادس والعشرين والسابع والعشرين توزيعا عشوائيا ، فهي تتناهى في الرسمين على غير نسق خلافا للحركات التي تتنظم

تردداتها في حزم كما هو الحال في الأشكال : الأول ، والخامس ، والتاسع ، والعشر. ولعل السبب في التوزيع العشوائي للصاد والسين ناتج عن قوة اندفاع الهواء في أشاء نطق كل منها . ويوجه عام فإن ترددات الأصوات الاحتاكية تتوزع عشوائيا خلافا للحركات التي تتوزع تردداتها بانتظام ^(١) . ومن الصعب أن نلتمس ملما يدل على سهولة في نطق السين أو الصاد في الرسمين ؛ لأن توزيع الترددتين الأول والثاني لهما عشوائي ، ولو ظهر توزيع هذين الترددتين على نحو منظم لأحد الصوتين لكان نطقه أسهل من الصوت الآخر .

٣- الطاقة

كشف تحليل الصوتين المتناظرين عن أن متوسط الطاقة اللازمة لإنتاج الصاد أكبر من متوسط الطاقة اللازمة للسين ، فهو للصاد ٥٥,١٠ ديسيل ، وللسين ٥٣,٣٠ ديسيل .

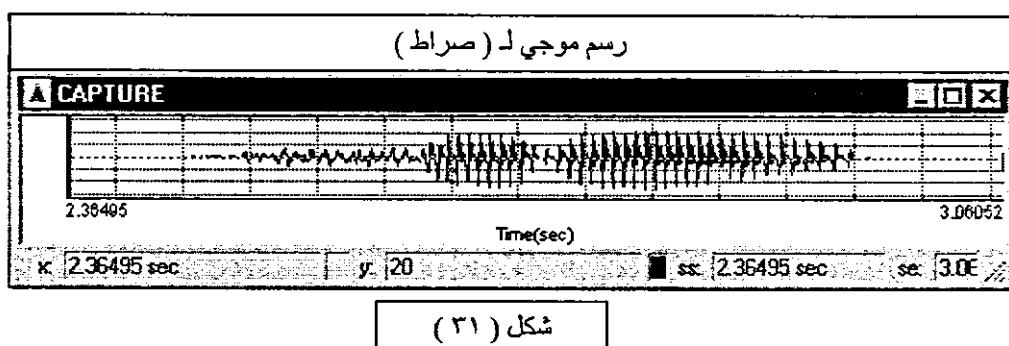
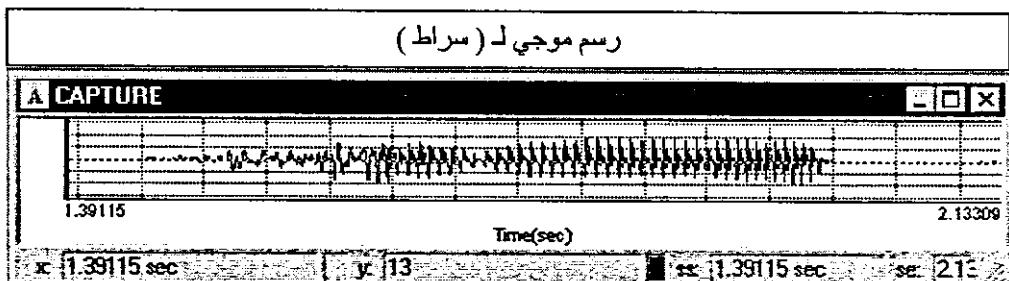
يتضح من هذه النتيجة أن متوسط طاقة الصاد يزيد على متوسط نظيره بمقدار ١,٨ ديسيل . ويعزى السبب إلى أن الصاد صوت مخم ، والسين مرقق . وعلميا ، فطاقة المخم أكبر من نظيره المرقق .

ومما يلاحظ في المماثلة التي نجم عنها تحول السين إلى صاد أنها لم تؤد إلى اقصاص الصاد بل إلى الزيادة فيه ؛ لأن هناك ثلاثة أصوات تفصل بين السين والطاء . وهذا يتفق وما نبه عليه المبرد (ت ٢٨٥ هـ) وهو يتحدث عن إيدال

١- انظر : أبوب ، أصوات اللغة ، ص ٢٢٢ - ٢٢٣ .

السين صادا مع حروف الاستعاء ، إذ قال : " ويجوز القلب على التراخي بينهما ، وكلما تراخي فترك القلب أجود " ^(١) ؛ ولذلك قل أثر المماثلة في هذا المثال ، إذ لم ينجم عنها نقصان من الجهد ، أي أن إيدال السين صادا في (صراط) لم يسفر عن التخفيف المنشود بمعيار الطاقة ، ولكن لا مانع من حدوثه لعدم زوال المسوغ والشكلان التاليان يدعمان هذه النتيجة ؛ فبالمقارنة بين الرسمين الموجيين فيما تستنتج أن السلسلة الموجية للأصوات التي تتالف منها (سرط) في الشكل الثلاثي أقرب إلى الانتظام من السلسلة الموجية للأصوات التي تتكون منها (صرط) في

الشكل الحادي والثلاثي :



١- المرد ، المقتنيب ، ج ١ / ص ٢٢٥ .

وريما لم تؤد المماثلة في هذا النموذج إلى اقتصاد في الجهد ؛ لأن المتكلّم لم يواجه صعوبة في نطق « صَرَاطٌ » بالسین ، ولكنه لم ينطق « بَصْطَةٌ » بالسین إلا بصعوبة كبيرة ، إذ إن السین والطاء متصلان ؛ ولذلك يلجأ إلى المماثلة طلباً لتسهيل النطق . وعليه ، تقع « يَبْصُطُ » بين الكلمتين السابقتين من حيث صعوبة نطقها بالسین ؛ لأنه لا يفصل بين الصوتين المؤثر والمتأثر إلا صوت واحد ، وهو الضمة .

ويعزز الرسم الطيفي لتوزيع طاقة الصاد في الشكل السادس والعشرين ، ونظيره في الشكل السابع والعشرين تقارب متوسطي الطاقة الوارددين في هذه النتيجة، بدليل نظام انتشار السواد الذي يعبر عن الطاقة في كل من الرسمين ، بالإضافة إلى نسبة في كل منهما .

ولو شاهدنا الرسمين من غير قرينة تساعد في التفريق بينهما لصعب أن نميز رسم الصاد من العين ؛ لأن التشابه بينهما كبير جداً في المعنوي النطقي ؛ ولذلك يسعى الباحث في مثل هذه الحالة إلى إضافة مخرجات طيفية أخرى تعينه على التمييز بينهما ، فيضم إلى الصامت الحركة المجاورة له من أجل القدرة على تحديده^(١) ، فمثلاً : يساعدنا ضم الكسرة القصيرة إلى التحليل الطيفي في تمييز السين من الصاد بملحوظة الرسمين ؛ لأن إخضاع هذين الصوتين غير معزولين عن الكسرة

١- مصلوح ، دراسة السمع والكلام : صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك ، من ١٨٨ .

للتخليل يؤدي إلى زيادة درجة السود في التوزيع الطيفي لطاقة المغxm أكثر من المرفق ؛ فالحركة في هذا المقام تشرب التفخيم من الصاد ، وتتلون بالترقيق من السين . والتفخيم أشد سوادا من الترقيق ؛ لأنه أكثر طاقة .

ويمكن أن نصف توزيع الطاقة لصوتي السين والصاد في الشكلين السابقين بأنه عشوائي ؛ لأن السود الذي يعبر عن الطاقة - عادة - ينتشر فيما بينها من غير نسق أو نظام . عموما ، فتوزيع طاقة الأصوات الاحتكاكية غير منتظم ^(١) ؛ ولذلك يحول هذا النوع من التوزيع دون القدرة على التفريق بينها في الخفة والثقل .

إذا ما انتقلنا إلى المنحنى الطيفي للتوزيع الطاقة وجدنا أن الصاد بدأت طاقتها في الشكل الثامن والعشرين من ٣٠ ديسيل ، ثم ارتفعت بانتظام حاد إلى ما قبل منتصف الثلث الأول من زمن الصوت ، فوصلت إلى ٤٠ ديسيل ، ثم ثبتت حتى نقطة قريبة من منتصف الثلث الثاني ، ولكنها ازدادت على نسق منتظم حتى بلغت ٤٤ ديسيل في ما قبل نهاية هذا الثلث . وبعد ذلك أخذت تنخفض ببطء حتى وصلت إلى ٤٢ ديسيل في منتهى زمن التردد .

وبين لنا من المنحنى الطيفي للسين في الشكل التاسع والعشرين أن طاقتها في بداية النطق بلغت حوالي ٢٩ ديسيل ، ثم ارتفعت إلى ٣٥ ديسيل في زمن قصير جدا من زمن تردداتها ، ولكنها تناقصت ببطء إلى أن وصلت في بدايات الثلث الثاني إلى ٢٨ ديسيل ، ثم ارتفعت مرة أخرى بحدة نسبية ، فبلغت ٤٦ ديسيل في آخر

١- انظر: أبوب ، الكلام إنتاجه وتحليله ، ص ٣٠٦ .

الثُّلُثُ الثَّانِي بَقْلِيلٍ ، وَ ٥٢ دِيسِيْبِيلٍ بَعْدَ بَدَايَةِ الثُّلُثِ الْآخِيرِ بَقْلِيلٍ ، ثُمَّ يَتَاقَصُّ مِنْ غَيْرِ حَدَّهُ ، فَبَلَغَتْ عِنْدَ التَّحْرُرِ مِنِ النَّطْقِ ٤٠ دِيسِيْبِيلٍ .

يَبْدُو مِنِ الرَّسْمِيْنِ الطَّيفِيْنِ لِلطاقةِ فِي الشَّكَلَيْنِ السَّابِقَيْنِ أَنَّ الصَّادَ لَيْسَ أَسْهَلَ نَطْقاً مِنِ السِّينِ فِي هَذَا المَوْقِعِ ؛ لِأَنَّ مُعْظَمَ قِيمِ الصَّادِ المَرْصُودَةِ فِي مَا سَبَقَ أَكْبَرُ مَا هُوَ لِلسِّينِ ، وَجَلَ طَاقَةِ الصَّادِ الْمُسْتَفْدَةِ فِي الثَّلَاثَيْنِ الْأَوَّلِ وَالثَّانِي مِنْ زَمْنَهَا أَكْبَرَ مَا هُوَ عَلَيْهِ الْحَالُ فِي السِّينِ . بِالإِضَافَةِ إِلَى ذَلِكَ ، فَالطاقةُ فِي أَوَّلِ الصَّادِ وَعِنْدَ التَّحْرُرِ مِنِ النَّطْقِ أَكْبَرُ مِنْ طَاقَةِ السِّينِ فِي هَذَيْنِ الْمَوْضِعَيْنِ .

٤- الضَّغْطُ

بَلَغَ مَتوَسِّطُ حَجْمِ ضَغْطِ الْهَوَاءِ الْلَّازِمِ لِإِنْتَاجِ الصَّادِ ١٨,١٨ دِيسِيْبِيلٍ ، وَلِلسِّينِ ١٣,٥٨ دِيسِيْبِيلٍ . وَعَلَيْهِ ، فَمَتوَسِّطُ الضَّغْطِ الْلَّازِمِ لِلصَّادِ الْمَفْخَمَةِ أَكْبَرُ مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ السِّينِ الْمَرْفَقَةِ . وَأَرْجُحُ أَنَّ ضَغْطَ الصَّادِ فِي هَذَا الْمَثَالِ أَكْبَرٌ ؛ لِأَنَّ طَاقَتِهَا أَعْلَى فِي ظَلِ غِيَابِ أَيِّ أُثْرٍ لِلْمَمَاثَةِ فِي الْاِقْتَصَادِ فِي الْجَهَدِ .

وَيَتَضَرُّ مِنِ الرَّسْمِيْنِ الطَّيفِيْنِ لِتَوزِيعِ الضَّغْطِ فِي الشَّكَلَيْنِ الْآخِيرَيْنِ أَنْ نَطْقَ الصَّوْتَيْنِ بَدَأَ بِضَغْطٍ زَادَ عَلَى الْمَوْسِطَيْنِ الْوَارَدَيْنِ فِي هَذِهِ النَّتْيُوجَةِ ، إِذَا وَصَلَ فِي بَدَايَةِ الصَّادِ إِلَى ٣١ دِيسِيْبِيلٍ ، وَفِي السِّينِ إِلَى ٣٢ دِيسِيْبِيلٍ ، لَكِنَّهُ أَخْذَ يَتَاقَصُّ فِي أَوَاسِطِ الرَّسْمِيْنِ ، فَوَصَلَ إِلَى الصَّفَرِ فِي السِّينِ دُونَ الصَّادِ ، ثُمَّ ارْتَقَعَ فِيهِمَا ، فَبَلَغَ ٢٧ دِيسِيْبِيلٍ فِي نَهَايَةِ الصَّادِ ، وَ ٢٠ دِيسِيْبِيلٍ فِي آخِرِ السِّينِ .

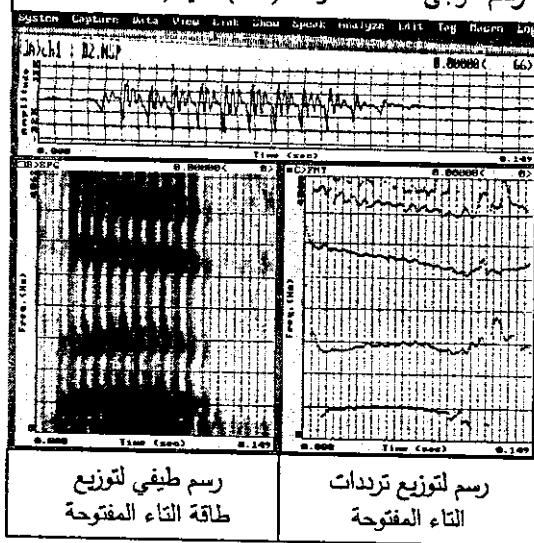
وفي مجمل هذه القيم دلالة على أن الصاد ليست بأسهل من السين في هذا الموقع ، ولا توفر قليلا من الجهد فيه بسبب تعدد الأصوات التي تفصل بين الصوت المؤثر وهو الطاء المفخمة بالإطباقي ، والصوت المتأثر وهو السين المرقة .

٢- الإبدال القياسي فيزيائيا

يجري التحليل الفيزيائي لصيغتين من صيغ الإبدال القياسي ، هما :

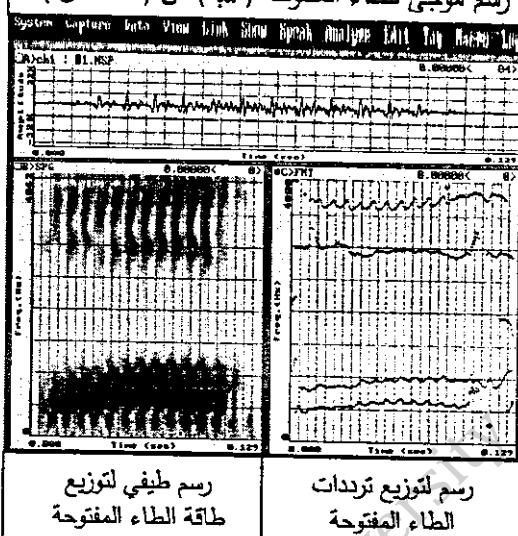
أ- صيغ الافتعال عندما تكون فاؤها صوتا مطبقا فيزيائيا
ومن أمثلة هذه الصيغ : (يصطفى) وبناته العميقه (يصتفى) . فقد أجريت التجربة بحصر الطاء المفتوحة (ta) في البنية السطحية ، والتاء المفتوحة (ta) في البنية العميقه من أجل تحليلهما فيزيائيا ، فبرزت النتاجات كما هي موضحة في الرسوم الطيفية والجدول . أما الرسوم فتصور الزمن ، والتردد ، والطاقة ، والضغط لكل من النموذجين المتقابلين ، وأما الجدول فدونت فيه مقايير هذه المعايير لكل منها .
وفي ما يلي عرض للمخرجات من أجل استخراج نتائج التحليل منها :

رسم موجي للناء المفتوحة (ta) في (اصتفى)



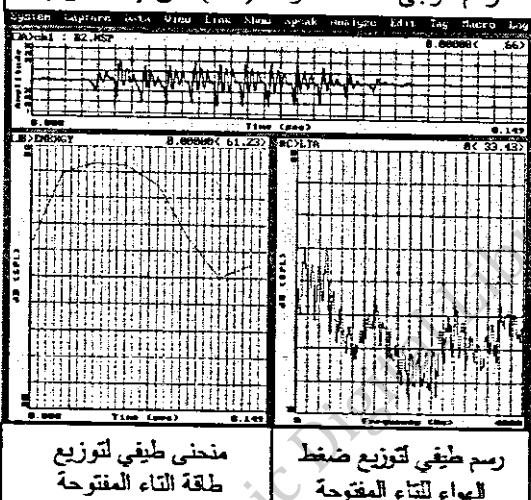
شكل (٣٢)

رسم موجي للطاء المفتوحة (ta) في (اصطفى)



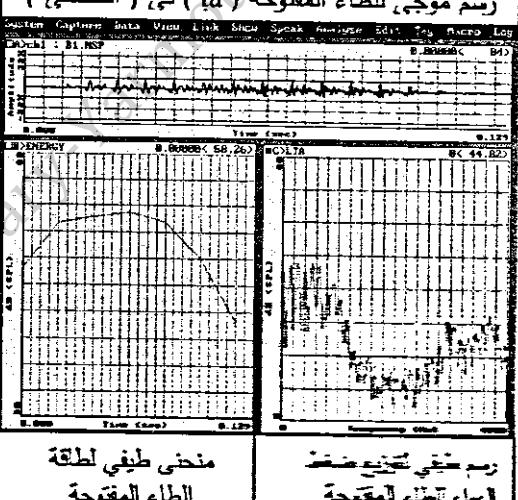
شكل (٣٢)

رسم موجي للناء المفتوحة (ta) في (اصتفى)



شكل (٣٥)

رسم موجي للطاء المفتوحة (ta) في (اصطفى)



شكل (٣٤)

متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن (م/ث)	الأصوات المحتلة قيزيقيا	النتائج اللغوية المتقلبة
		متوسط الترددين	التردد الثاني	التردد الأول			
٢٣,١١	٦٢,٤٣	٨٠٥,٢٥	١٠٢٢,٣١	٥٨٨,١٠	٠,١٢٩	ta	يُصْطَفِّي
٢١,٨٠	٦٧,١٢	١١٥٠,٥٩	١٦١٩,٤٢	٦٨١,٧٥	٠,١٤٩	ta	يَصْتَقِي

جدول رقم (٨)

نستنتج من دلائل الأشكال الأربعية الأخيرة وما رصده في الجدول الثامن نتائج

التحليل الفيزيائي للطاء المفتوحة (ta) ، وللتاء المفتوحة (ta?) ، ثم نبسطها في ما

هو آت :

١- زمن التردد

كشف الرسم الموجي في الشكلين الثاني والثلاثين والثالث والثلاثين عن أن زمن تردد الطاء المفتوحة أقل مما تحتاج إليه التاء المفتوحة في هذا الموقع ، إذ بلغ زمن

تردد المقطع بالممائة $0,129/\text{ث}$ ، وزمن ترددہ قبل حدوثها $0,149/\text{ث}$.

يعزى الفرق بين زمني التردد في هذا المثال إلى أن المسافة التي يقطعها اللسان من بداية الطاء إلى نهاية الفتحة أقصر من المسافة التي يقطعها من أول التاء إلى آخر الفتحة ، فالممائة تصير الطاء المفتوحة أقرب إلى الفاء من التاء المفتوحة ؟

ولهذا نقص زمن تردد الطاء المفتوحة عن زمن تردد التاء المفتوحة .

تثبت هذه النتيجة أن الإبدال التاء طاء يحقق اقتصاداً مقطعاً في زمن النطق ؛

فالممائة ينقص زمن الطاء المفتوحة عن زمن التاء المفتوحة بمقدار $0,02/\text{ث}$.

ويتبين من الرسم الموجي في الشكلين السابقين أن سعة (ارتفاع) موجة المقطع بالممائة أقل من ارتفاع موجته قبل حدوثها ، مما يدل على أن طاقة الطاء المفتوحة في البنية السطحية أقل من طاقة التاء المفتوحة في البنية العميقة . وهذا يشير إلى أن الإبدال مظهر من مظاهر السهولة والتيسير في النطق .

٢- الترددان الأول والثاني

دللت التجربة على أن متوسط التردددين الأول والثاني للطاء المفتوحة أقل من متوسط التردددين المناظرين لهما في التاء المفتوحة . فالمتوسط الأول ٨٠٥,٢٠٥ هيرتز ، والثاني ١١٥٠,٥٩ هيرتز . ويرجع الفرق بينهما إلى حجم حجرة الرنين ؛ إذ إن الحجرة المركبة التي جرى فيها إنتاج الطاء المفتوحة أكبر من الحجرة المركبة التي تم فيها إنتاج الصوتين المقابلين لها ؛ ولذلك ، فالمتوسط الأول أقل من الثاني ؛ لأن تردد الصوت اللغوي يتاسب عكسياً مع حجم حجرة الرنين .

يظهر من المتوسطين السابقين أن الطاء المفتوحة أيسر نطقاً من التاء المفتوحة بدليل نقصان تردد المقطع الأول عن الثاني ، فمن علامات سهولة الصوت اللغوي انخفاض ترددده .

ونلاحظ أن توزيع التردددين المحددين للمقطعين في الشكلين الثاني والثلاثين والثالث والثلاثين منظم إلى حد كبير ، ولكن درجة الانتظام في الأول أكثر من الثاني . وربما نتج هذا الانتظام عن أن التحليل جرى للصامت وحركته . وينبئ الانتظام عن أن الطاء المفتوحة أسهل نطقاً من التاء المفتوحة في هذا الموقع .

ويبدو أن التردد الأول للطاء المفتوحة أبعد عن محور السينات من نظيره للباء المفتوحة ، وأن التردد الثاني للمقطع الأخير أبعد مما قابله عن المحور نفسه ، ولكن المسافة بين التردددين الأول والثاني للطاء المفتوحة أقل من المسافة بين التردددين

المقابلين لهما في التاء المفتوحة . وقد يكون هذا التوزيع ناتج عن شكل الحجرة الصوتية وحركة اللسان في أثناء النطق .

٣- الطاقة

أثبت التحليل الفيزيائي المقطعي أن متوسط الطاقة اللازمة لإنتاج الطاء المفتوحة يساوي ٦٢,٤٣ ديسيل ، وللتاء المفتوحة ٦٧,١٢ ديسيل . وهذا يدل على أن الإبدال يؤدي إلى التخفيف ؛ لأن الطاقة بالمماطلة أقل من الطاقة قبل حدوثها .

يظهر أن السبب في نقصان المتوسط الأول عن الثاني هو أن نطق الطاء المفتوحة بعد الصاد المفخمة بالإطباق أسهل من التاء المفتوحة بعد الصوت نفسه ؛ لأن إنتاج المقطع قبل المماطلة لا يمكن أن يتحقق بدون نزول اللسان من الطبق إلى أسفل الفم .
وما من شك في أن حركة اللسان من أعلى إلى أسفل تحتاج إلى طاقة إضافية ، لكن إنتاج الطاء المفتوحة بعد الصاد لا يجري بنزول اللسان إلى أسفل ؛ لأن الصاد والطاء من أصوات الإطباق .

ونلاحظ في الرسمين الطيفيين لتوزيع الطاقة في الشكلين الثاني والثلاثين والثالث والثلاثين أن الطاقة ضعيفة في بداية المقطعين ، إذ بدت فيهما على هيئة عمود دقيق يمثل المرحلتين الأولى والثانية من الصوتين الوقفيين (الطاء والتاء) ، ولكن عرضه في الطاء أقل من التاء ، وربما يشير هذا إلى أن مدة انحباس الهواء في الطاء دون التاء ، ثم يندفع الهواء بشدة في المرحلة الثالثة من نطقهما ، فتزداد الطاقة إلى ما

يحاكي طاقة الفتحة في المنحنين تقربياً، فتبُدو فيهما على صورة قطاع عمودي

عریض ، يتمیز بشدة السواد . وهذا التوزیع - كما هو معلوم - یدل على أن جل طاقة

المقطع قبل المماطلة وبعدها ناتجة عن الفتحة القصيرة .

ويبرز في رسم الطاء المفتوحة فجوة واسعة بعد النطاق الثاني للطاقة . ومن

الممکن أنها نشأت عن هيئة اللسان في الفم إذ تتسع المسافة بينه وبين الطبق ، في

حين أن الفجوة في الرسم المقابل بدت ضيقة بين النطاقين الأول والثاني ، وربما یدل

هذا على قلة المسافة بين اللسان والطبق .

يتبيّن من الرسمين الطيفيين لتوزيع الطاقة أن توزيعها للطاء المفتوحة في الشكل

الثاني والثلاثين أقل من التاء المفتوحة في الشكل المقابل اعتماداً على درجة العواد

فيهما ، إذ إن شدة السواد تدل على زيادة الطاقة ، والعكس صحيح . واستثناساً بتوزيع

الطاقة في الرسمين ، فإبدال التاء طاء في صيغة افعى ومثناقاتها من وسائل تمييز

النطق في العربية .

والظاهر في منحنى توزيع الطاقة في الشكل الثاني والثلاثين أنها بلغت في بداية

الطاء المفتوحة ٤٥ ديسيل ، ثم ارتفعت بانتظام حاد حتى منتصف الثلث الأول من

زمن الصوت على محور السينات ، إذ بلغت ٥٩ ديسيل ، ثم تزايدت بدرج خال من

الحدّة حتى بلغت أقصاها في منتصف الثلث الثاني ، فوصلت إلى ٦١.٥ ديسيل ،

ومن ثم بدأت الطاقة بالهبوط الحاد المنظم طوال زمن الصوت في الثلث الثالث حتى وصلت عند التحرر إلى ٣٧ ديسيل .

ويلاحظ في توزيع طاقة الناء المفتوحة في الشكل الخامس والثلاثين أن الطاقة المناسبة لإنجها بدأت من ٥١ ديسيل ، ثم ارتفعت بحدّة ، فوصلت في منتصف الثلث الأول من زمن نطقها تقريباً إلى ٧٣ ديسيل ، فبيطئ ، فبلغت في نهاية هذا الثلث من زمنها ٧٥ ديسيل ، ثم انخفضت بانفراج ، فوصلت إلى ٤٩ ديسيل في نهاية الثلث الثاني ، وإلى ٤٠ ديسيل في حدود منتصف الثلث الأخير ، ثم ارتفعت عند التحرر من النطق إلى ٤٤ ديسيل .

تدل القيم المرصودة من الرسمين على أن الطاء المفتوحة أيسر نطقاً من الناء المفتوحة ؛ لأن الطاقة في أول الطاء المفتوحة أقل من الطاقة في أول الناء المفتوحة بسبب وقوعهما بعد الصاد ، إذ إن نطق الطاء المفتوحة بعد الصاد المطبقة أسهل من الناء المفتوحة التي لا تنتمي للأصوات المطبقة أو المفخمة ، وكذلك ، فالقيمة القصوى لطاقة الطاء المفتوحة أكبر من القيمة المناظرة لها في الناء المفتوحة ، والطاقة اللازمة للتحرر من النطق بعد حدوث المماطلة أقل من طاقة التحرر قبل حدوثها ؛ لأن الطاء المفتوحة أقرب إلى الفاء من الناء المفتوحة .

نستنتج مما سبق أن الجهد النطقي في إنتاج الطاء المفتوحة أقل من الجهد في نطق الناء المفتوحة . وهذا يعني أن (يصطفى) أسهل نطقاً من (يصنفي) في

حال ثبات المتغيرات الأخرى . وعليه ، فقد أكد التحليل الفيزيائي مذهب النحاة في أن الإبدال مسلك لغوي لجأت إليه العربية طبأ للخفة أو ما يطلق عليه علماء اللغة المعاصرة الاقتصاد في الجهد .

٤- الضغط

يشير الجدول الثامن إلى أن حجم ضغط الهواء اللازم للطاء المفتوحة أكبر من الضغط الذي تحتاج إليه الناء المفتوحة . فحجمه للمقطع الأول ٢٣,١١ ديسيل ، وللثاني ٢١,٨ ديسيل . وقد يكون السبب في زيادة ضغط الطاء المفتوحة على الناء المفتوحة هو أن صدر المقطع الأول صوت مطبق مفخم مستعل ، وصدر المقطع المقابل صوت منفتح مرقق مستعل ، ولكن هذه الزيادة لا تحول دون تحقيق الغاية من المماطلة ؛ فالطاء المفتوحة أيسر نطقا مما ناظرها قبل حدوث التبدل الصوتي .

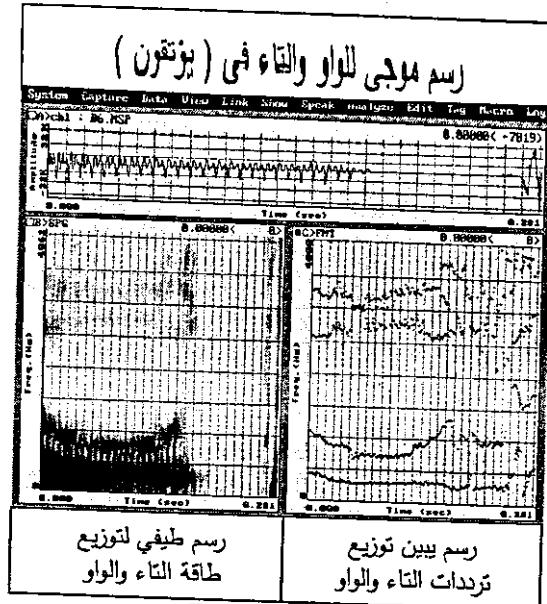
يدل الشكلان الرابع والثلاثون والخامس والثلاثون على أن أعلى درجات الضغط في أثناء النطقين كانت في المرحلة الأولى من الرسمين ، إذ ارتفع حجم الضغط اللازم للطاء المفتوحة إلى ٤٧ ديسيل وللناء المفتوحة إلى ٥٠ ديسيل ، وبتضاعف منها أن أدنى قيم الضغط كانت في المرحلة الوسطى من المقطعين ، فانخفض الحجم المناسب للطاء المفتوحة فيها إلى ٤ ديسيل وللناء المفتوحة إلى ٥ ديسيل ، ثم أخذ الرسمان يراوحان بين الارتفاع والانخفاض في المرحلة الأخيرة من الأداعين استجابة لدرجة

اندفاعة الهواء أو خروجه من الرئتين ، فقد احتاج التحرر من نطق الطاء المفتوحة إلى

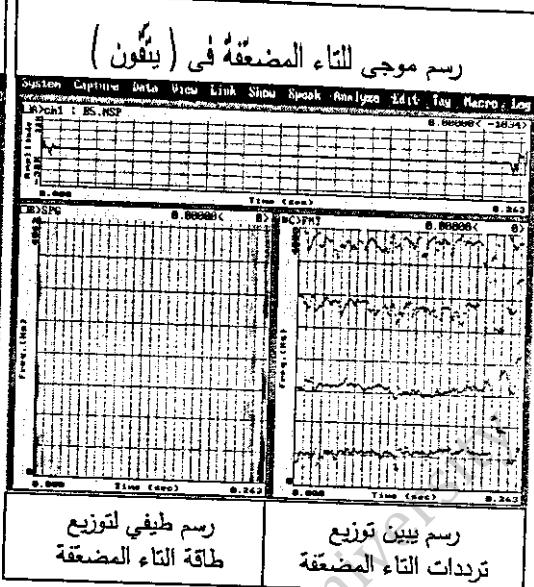
١٩ ديسيل ، ومن الناء المفتوحة إلى ٢٣ ديسيل .

ب - صيغ الاقتعال عندما تكون فاؤها واوا فيزيائيا

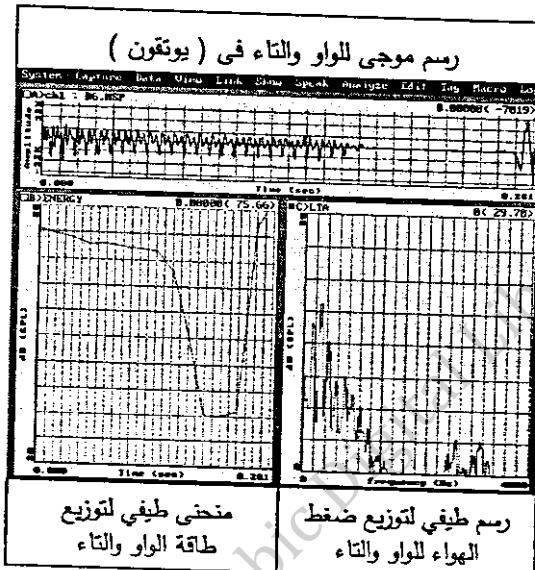
ومن هذا القبيل : (يتَّقُون) وبنّيته العميقه (يُؤتَّقُون) . فقد حصرت منها الناء المضعة في الفعل الأول (tt) ، والواو والناء في الفعل الثاني (wt) ، ثم تابعت التجربة ، فظهرت الرسوم الطيفية التي تحدد زمن التردد ، وتصف توزيع التردد ، والطاقة ، والضغط للأصوات التي أخضعتها للتحليل في الوجهين المتقابلين ، ثم قيدت قيم المعايير السابقة في جدول . وبعد هذا أدرجت المخرجات على النسق التالي من أجل الاستناد إليها في التحليل الفيزيائي :



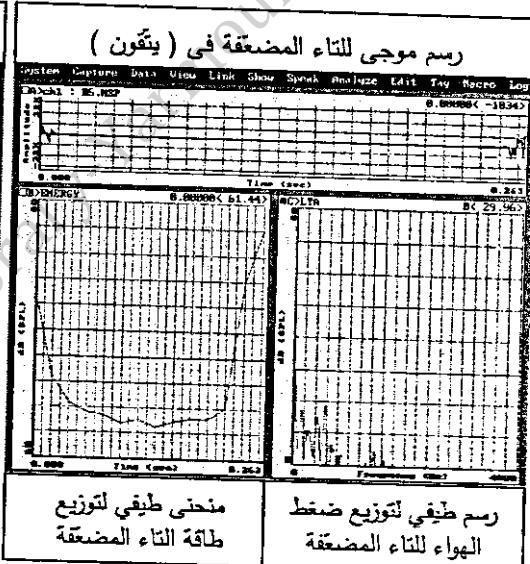
شكل (٣٧)



شكل (٣٦)



شكل (٣٩)



شكل (٤٠)

متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)				الزمن (م/ث)	الأصوات المحللة فيزيائيا	النمذج اللغوية المقابلة
		متوسط الترددين	التردد الثاني	التردد الأول				
٨,٨١-	٤٥,٠٥	١٠٠٤,٦١	١٤٤٣,٤٥	٥٦٥,٧٦	٠,٢٦٣	tt	يتقون	
٠,٧٠	٦٦,١٧	٦٧٢,٥٦٥	١٠١٤,٨٥	٢٣٠,٢٨	٠,٢٨١	wt	يُتقون	
جدول رقم (٩)								

نستقرى من الأشكال الأربعية الأخيرة ومن الجدول التاسع نتائج التحليل الفيزيائي

للباء المضعة من (يَتَّقُونَ) ، والواو والباء من (يَفْتَقُونَ) ، ثم نلخصها في ما يلى:

١- زمن التردد

أشار الرسم الموجي في الشكلين السادس والثلاثين والسابع والثلاثين إلى أن زمن تردد الباء المضعة بعد المماطلة أقل من زمن تردد الواو والباء قبل حدوثها . فزمن الباء المضعة 0.263 ث ، وزمن الواو والباء 0.281 ث . وأرى أن علة الفرق بين النطقيين ناتجة عن الواو نصف الحركة عند ثبات المتغيرات الأخرى؛ إذ إن زمن نطقها أطول من الباء المبدلة منها .

يبعدو من الزمنين السابقين أن الإبدال يؤدي إلى اقتصاد في زمن النطق ؛ فبالمماطلة قصر زمن تردد الصوت المضعف ، وهو الباء المضعة مما كان عليه الحال قبل الإدغام بمقدار 0.018 ث .

ويتجلى من الرسمتين الموجيتين المتقابلتين في الشكلين السابقين أن زمن انحباس الهواء في أثناء نطق الباء المضعة أطول منه حال إنتاج الواو والباء ؛ لأن الإغلاق التام يخص الباء غير المضعة وحدها قبل المماطلة .

ويبدو من الرسم الموجي للباء المضعة في الشكل السادس والثلاثين أن سلسلتها الموجية تتكون من بروز موجي قصير المدى في البداية ، ومن امتداد موجي طويل في الوسط ، ومن بروز موجي آخر في نهاية الرسم . ومن المؤكد أن السلسلة الموجية

على هذا النحو تقابل مراحل نطق التاء الوئية مضيقاً ؛ فالبروز الأول يقابل مرحلة

التقاء العضوين الناطقين ، والامتداد الطويل يقابل مرحلة انحباس الهواء التي طالت

في الإغلاق التام ؛ لأن الصوت ضعيف ، والبروز الثاني في آخر الرسم يقابل مرحلة

اندفاع الهواء بشدة بعد انفراج العضوين اللذين أدى التصاقهما إلى انحباس الهواء ؛

ولذلك ظهر البروز في نهاية الرسم أوضح من بدايته.

ويتبين من الرسم الموجي للواو والتاء في الشكل السابع والثلاثين أنه يتتألف من

امتدادين : الأول أمواجه طويلة ومرتفعة ويقابل الواو ، والآخر أمواجه محدودة جداً من

حيث الطول والسبة (الارتفاع) ، ويقابل التاء ، وهو يشبه التاء المضيقة إلا أن

مدى انحباس الهواء في التاء غير المضيقة أقصر من المدى المقابل في التاء

المضيقة . وبناء على ذلك فال الأول يتصف بالإسماع والوضوح السمعي أكثر من

الثاني ؛ لأن الأول لنصف حركة، والثاني لصامت وفقي .

نستخلص من الخصائص الموجية في الرسمين السابعين أن التاء المضيقة أسهل

من الصوتين المقابلين لها قبل حدوث المماطلة التي بدأت بالإبدال وانتهت بالإدغام .

٢- الترددان الأول والثاني

أظهرت التجربة أن متوسط التردددين الأول والثاني للتاء المضيقة أكبر من متوسط

تردددي الواو والتاء . فهو بالمماطلة 1004.61 هيرتز، وقبل حدوثها 672.565 هيرتز.

ويبدو أن حجم الحجرة الصوتية أدى إلى الاختلاف بين المتوسطين ، فحجمها في

أثناء نطق التاء المضمة أصغر من حجمها قبل الإبدال ؛ لأن مطر الشفتين قبل

وقوعه يؤدي إلى استطالة الفناة الصوتية ، وبالتالي اتساع الحجرة . وكلما قل حجم

حجرة رنين الصوت اللغوي زاد ترددہ .

يتضح من ملاحظة توزيع الترددتين السابقتين للتاء المضمة في الشكل السادس

والثلاثين ، ومن توزيع الواو والتاء في الشكل السابع والثلاثين أن علامات الانظام

بادية في التوزيعين ، ولا سيما التاء المضمة . وهذا يشير إلى أن التاء المضمة أيسر

نطقاً من الصوتين المقابلتين لها .

ويبدو من الترددتين المشار إليهما أن المسافة بين هذين الترددتين بعد المماطلة

أكبر من المسافة بينهما قبل المماطلة . ولعل هذا ناتج عن هيئة اللسان في الفم ،

وحال الحجرة في أثناء النطق ؛ لأنها محل تردد الصوت .

٣- الطاقة

أثبت التحليل أن متوسط الطاقة اللازمة لنطق التاء المضمة أقل من متوسط

الطاقة التي يحتاج إليها نطق الصوتين . فهو للتاء المضمة ٤٥,٠٥ ديسيل ، وللواو

والتاء ٦٦,١٧ ديسيل . ويرجع الفرق بين المتوسطين إلى الواو ، إذ يحتاج نطقها إلى

جهد زائد يدل عليه تدوير الشفتين ، وتوترهما ، ومطلاهما ، ولذلك انصرف العربي

بطبيعة اللغوي السليم عن الصعب إلى السهل ، فلجاً إلى الإبدال فالإدغام في هذه

الصيغ اللغوية ، إذ جرى تحول نصف الحركة إلى تاء في هذا الموضع وما كان على

شكلته وفق مراد أبناء بالعربية ، ثم إدغامها في تاء الافتعال ابتناء السهولة .

ويكشف الرسم الطيفي لتوزيع طاقة التاء المشددة في الشكل السادس والثلاثين عن

أن طاقتها ضعيفة بدليل كيفية انتشارها وضعف درجة السواد في الرسم ، فهي تتركز

في عمودين دقيقين . أما الأول فيلتصق محور الصادات ، وهو يمثل المرحلة الأولى

(مرحلة النقاء العضوين الناطقين) من مراحل نطق التاء المضعة .

وأما الثاني فيقع في آخر الرسم الطيفي ، وهو يعبر عن المرحلة الأخيرة من إنتاج

التاء ، إذ يعود فيها العضوان إلى وضعهما الطبيعي ، فيندفع الهواء بشدة يدل عليها

السوداد في المكان المقابل لنطق هذه المرحلة في الرسم الطيفي . وتتميز بأنها ذات

طاقة أكبر من الطاقة المستنفدة في المرحلة الأولى .

ويبرز بين معلمي الطاقة في هذا الرسم فراغ كبير ذو طاقة ضعيفة جدا . ولا شك

في أنه يقابل المرحلة الثانية من نطق التاء للمضعة أي مدة انحباس الهواء بعيوب

الإغلاق التام . وإنما ، يتماشى توزيع الطاقة في الرسم والمراحل الثلاث للتاء

الواقية ، فهي قليلة في الأولى ، وضئيلة جدا في الثانية ، وكبيرة في الأخيرة .

ويتضح من الرسم الطيفي لتوزيع الطاقة في الشكل السابع والثلاثين أن طاقة الواو

والباء بدأت قوية وانتهت ضعيفة بناء على درجة المسواد وتوزيعه ، فالقوية للواو ؛ لأنها

صوت مجهر يحتاج إنتاجه إلى جهد كبير ، والضعف للباء ؛ لأنها صوت وقفي

مهموس لا تبلغ طاقته مبلغ الواو ، والمحصلة ، فتوزيع المسود وشنته في هذا الشكل

تدل على أن طاقة الواو والباء أكبر من طاقة التاء المضعة . وعليه ، فقد تحققت

الغاية من الإبدال وهي التخفيف ، أي أن نطق التاء المضعة أسهل من الصوتين

الذين تألفت منها .

بالإضافة إلى ما سبق ، نستطيع أن نحدد مدى انحباس الهواء عند نطق التاء

قبل المماطلة ، فهو عبارة عن فراغ عمودي يقع بين درجتين مختلفتين من الطاقة ،

ولكن حجمه قبل المماطلة أقل من حجمه بعد حدوثها - كما هو في الرسمين - ؛ لأن

مدة انحباس الهواء في التاء غير المضعة أقصر من مدة انحساره في المضعة .

وبالنسبة للمنحنى الطيفي الخاص بتوزيع طاقة التاء المضعة في الشكل الثامن

والثلاثين ، فيشير إلى أن طاقتها بدأت من ٤٩ ديسيل ، ثم انخفضت بحدة منتظمة

لتبدأ بعد ذلك مرحلة انحباس الهواء من التاء المضعة ، إذ وصلت في منتصف زمن

الثالث الأول إلى ١٦ ديسيل ، وفي آخره إلى ١٢ ، ثم ارتفعت قليلاً إلى ١٣ ديسيل

في آخر الثالث الثاني ، وإلى ١٦ ديسيل في منتصف الثالث الثالث ، ثم صعدت بحدة

شديدة إلى ٧٢ ديسيل بسبب اندفاع الهواء في المرحلة الأخيرة من التاء المضعة ، إذ

يرجع العضوان النطقيان إلى وضعهما قبل النطق .

ويتبين من المنحنى الطيفي في الشكل التاسع والثلاثين أن طاقة الواو والباء

بدأت من الواو بـ ٧٢ ديسيل ، ثم تناقصت قليلاً طوال الثالث الأول وم معظم الثالث

الثاني حتى وصلت إلى ٦٧ ديسيل ، ثم انخفضت بحدة ملحوظة بمجيء الناء ، إذ

هبطت بسبب انحباس الهواء بعد بداية الثالث بزمن غير قليل إلى ١٦ ديسيل ،

ثم ارتفعت قليلاً إلى ١٧.٥ ديسيل . وبعد ذلك ارتفعت بانتظام مصحوب بحدة بارزة

نتيجة اندفاع الهواء في المرحلة الأخيرة من الناء ، فوصلت إلى ٨٠ ديسيل .

يتضح من الرسمين الثامن والثلاثين والتاسع والثلاثين أن الناء المضعة أسهل

من الواو والناء بدليل القيم التي رصدت منها في ما سبق ، فهي تشير إلى أن الطاقة

في أول الناء المضعة وفي آخرها أقل من الطاقة في أول الواو والناء وفي آخرهما .

أضاف إلى ذلك أن المدى ذا الطاقة الضعيفة الذي يقابل مرحلة انحباس الهواء في

منحنى الناء المضعة أطول من مرحلة انحباس الهواء للناء غير المضعة في

المنحنى الآخر .

٤- الضغط

بلغ متوسط حجم الضغط لإنتاج الناء المضعة معزولة عن فتحتها ٨,٨١ -

ديسيل ، ومتوسط الضغط اللازم للصوتين اللذين تكونت منها (الواو والناء) عند

العزل عن الحركة ٠,٧٠ ديسيل . ومن الجدير بالذكر أن قيمة الضغط ظهرت سالبة

لأن مستوى وصل إلى ما دون محور السينات . وفي هذه الحالة يعامل الضغط معاملة

الموجب إذ تعتمد قيمته المطلقة . وبناه على هذا ، فالضغط اللازم للناء المضعة أكبر

من الضغط اللازم للصوتين اللذين تكونت منها .

والملاحظ في الرسمين الطيفيين لتوزيع الضغط أن ضغط التاء المضعفة انحصر

في مدى أقصر من مدى ضغط الواو والتاء ، وأنه وصل إلى الصفر لكل من النطقيين المقابلين ، لكن المدى الصفري للباء المضعفة على محور السينات أطول من المدى الصفري للواو والتاء على هذا المحور . وأرى أن هذا الوصف دليل على أنباء المضعفة أسهل نطقاً من الواو والتاء .

ثانياً - الإدغام فيزيائياً

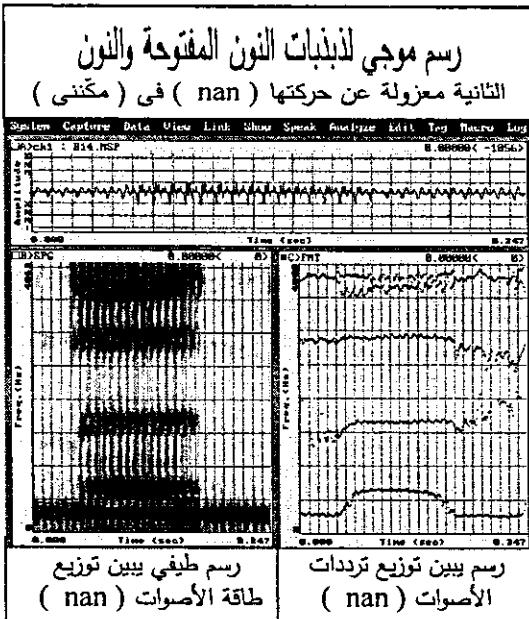
يقع الإدغام في أنماط متعددة بحسب الزمرة الصوتية التي ينتمي إليها كل صوت من الصوتين المتماثلين ، ولكن ما نتناوله منها بالتحليل الفيزيائي أربعة ، وهي :

١- إدغام صوت رنان في منه فيزيائياً

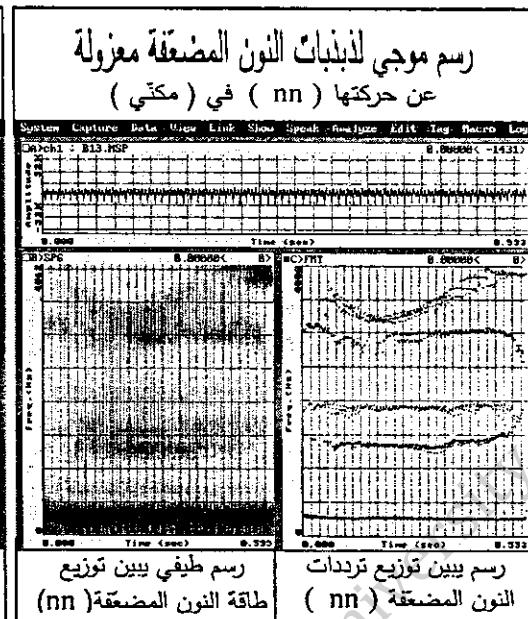
ومن هذا اللون إدغام النون في النون في « مكّي »^(١) . فقد قرئت بإدغام النونين وإظهارهما^(٢) ، ثم استهالت التجربة المخبرية بحصر النون المضعفة (nn) في الإدغام والنون المفتوحة والنون الثانية معزولة عن حركتها (nan) في الإظهار، فتجلت المخرجات كما هي مبينة في الأشكال الأربعية والجدول . أما الأشكال فتصور أربعة متغيرات مختارة في مجال التحليل الفيزيائي للأصوات اللغوية ، وهي : زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط للأصوات الخاضعة للتحليل في الإدغام ، والإظهار، وأما الجدول فقد رصدت فيه مقايير تلك المعايير ، ثم عرضتهما (الأشكال والجدول) كما يأتي :

١- الكهف ٩٥

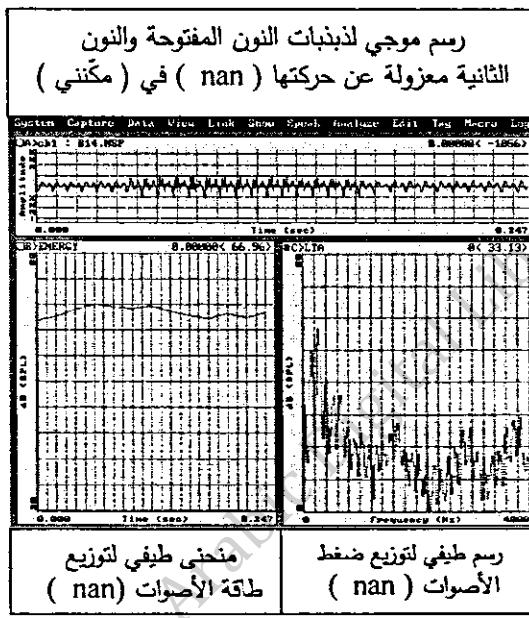
٢- انظر: ابن مجاهد ، السبعة في القراءات ، ص ٤٠٠ ، والداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ١٤٦ ، وابن الجزي ، النشر في القراءات العشر ، ج ١ / ص ٣٠٣ .



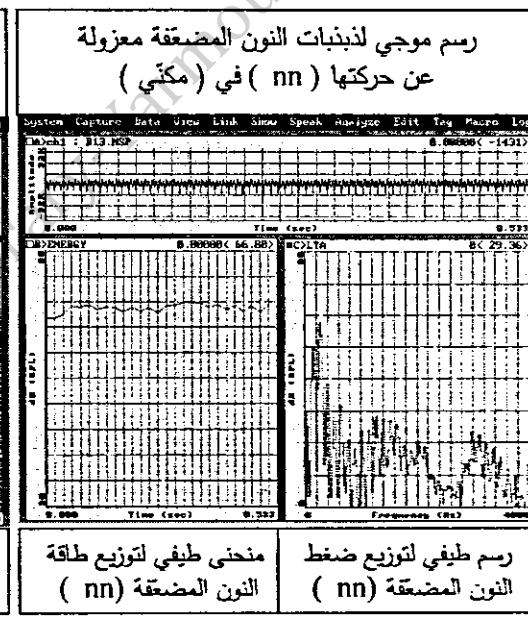
شكل (٤١)



شكل (٤٠)



شكل (٤٣)



شكل (٤٢)

متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن (م/ث)	الأصوات المحللة فيزيائيا	النماذج اللغوية المقابلة
		متوسط التردد	تردد الثاني	تردد الأول			
١١,٢٠	٦٨,٧٨	٨١٩,٥٥	١٣٧١,٣٣	٢٦٦,٧٨	٠,٥٣٣	nn	مكثني
١٤,٥٨	٦٨,٥٣	١٠٢٢,٩٥	١٦١٥,١٣	٤٣٠,٧٦	٠,٢٤٧	nan	مكثني
جدول رقم (١٠)							

يمكن عرض الناتج التحليلي الفيزيائي لإدغام النونين (nn) في (مكلي) ، وإظهارهما (nan) في (مكثني) بعد دراسة الأشكال الأربعية الأخيرة والجدول العاشر في المحاور التالية :

١- زمن التردد

بلغ زمن تردد النون المضعة (nn) في الرسم الموجي من الشكل الأربعين ٥٣٣/ ث ، وزمن الأصوات المقابلة لها (nan) في الرسم الآخر من الشكل الحادي والأربعين ٢٤٧/ ث . وهذا يعني أن زمن الإدغام أطول من ضعفي زمن الإظهار ، رغم أن الإدغام يتكون من صوتين متتاليين ، ونظيره من ثلاثة أصوات ، فالحكم التقديري يقضي بأن يكون زمن الأصوات الثلاثة عند فك الإدغام أطول من الصوتين في الإدغام بسبب سقوط الفتحة القصيرة ، لكن الحكم التجاري خلاف هذا ، وذلك بسبب الغنة ، فهي صوت آخر يصاحب نطق النون المضعة ، ويزيد من زمنها زيادة ملحوظة تؤدي إلى ازدياد الجهد المبذول في إنتاجها.

وإذا ما كان من الإنصاف أن يطلق على الحركة الطويلة في العربية الحركة المُطولة حيثما ورد المد الواجب في القرآن الكريم ، فكذلك أرى أن من الإنصاف أن نطلق مصطلح الصامت المُطول على الصامت الطويل الذي ازداد طوله بسبب الغنة كالنون المضعة ؛ لأن الخصائص الفيزيائية للأصوات المضعة بغنة تختلف عن

المضعفة بغير غنة . فالنون المضعفة - بحسب رأيي - صوت مطول بالغنة دون أن يكون للمدى الزائد أثر دلالي .

ويظهر بجلاء أن الرسم الموجي للإدغام في الشكل الأربعين يتالف من سلسلة موجية أكثر انتظاما من الرسم الموجي للإظهار في الشكل الحادي والأربعين ؛ لأن الأول يمثل صوتا واحدا مطولا (النون المضعفة) من المواقع ؛ ولهذا تشابهت الأمواج في السلسلة بدرجة كبيرة جدا ، والثاني يصور صامتين متباينين وحركة قصيرة بينهما (nan) ؛ ولهذا كان التشابه ملحوظا في طرفي الرسم بين موجات النون الأولى وموجات الثانية بسبب تمايزهما ، خلافا لموجات الفتحة القصيرة المحصورة بينهما ، فهي تختلف عن موجاتهما من حيث الطول والسعنة ، فقد بدت موجاتها أطول وأوسع ، مما يدل على أنها أوضح سمعا وأعلى إسماعا من النون ، سواء أكانت الأولى أم الثانية ؛ لأن الحركات أوضح سمعا وأقوى إسماعا من الصوات .

وأحسب أن انتظام السلسلة الموجية للنون المضعفة في هذا التموزج لا يدل على أن الإدغام أسهل من الإظهار ؛ لأن الأصوات الرنانة ومنها النون تشبه الحركات في خصائصها الفيزيائية إلى حد ما .

٢- الترددان الأول والثاني

ثبت بالتحليل الفيزيائي أن متوسط الترددان الأول والثاني للنون المضعفة أقل من متوسط الترددان للأصوات المقابلة لها في الإظهار . فهو للإدغام $819,055$ هيرتز ، ولنظيره $1022,95$ هيرتز .

ويبدو من الشكلين الأربعين والحادي والأربعين أن توزيع الترددان الأول والثاني لكل من الأداءين منتظم ، ولكن نسبة انتظامهما في الإدغام أكبر من النسبة في الإظهار ، بل كاد الأول منها في النون المضعفة أن يكون مستقيما ؛ لأن هناك درجة كبيرة من التشابه في الخصائص الفيزيائية بين المواقع ومنها النون ، والحركات ومنها الفتحة القصيرة ، بسبب وضع اللسان وحركته في الحجرة الفموية . ومن ملامح التشابه توزيع التردد ، فهو منتظم في الحركات . عليه، فقد لاحظنا أن توزيعهما للنون منتظم أيضا ، وليس ضروريا في هذا المقام أن يشير الانتظام إلى الخفة والسهولة .

ويلاحظ في الشكل للحادي الأربعين أن مسار كل من الترددان الأول والثاني عند فك الإدغام امتد أفقيا في البداية والنهاية ، وتحدب في الوسط . فالمدى الأفقي في البداية يمثل النون الأولى ، والتحدب في الوسط يصور الفتحة القصيرة ، والمدى الأفقي في النهاية يقابل النون الثانية . ولعل التحدب ناتج عن وضع اللسان في أثناء نطق الفتحة الواقعة بين النوتين ، إذ لا بد أن يتخذ في نطق الفتحة وضعاء مختلفا عن وضعه في نطق النوتين .

٣- الطاقة

ظهر من القيم المرصودة في الجدول العاشر أن متوسط الطاقة اللازمة لإدغام النونين يساوي ٦٨,٧٨ ديسيل ، والمتوسط لإظهارهما بفك الإدغام ٦٨,٥٣ ديسيل .

وهذا يعني أن الطاقة اللازمة للإدغام في هذا المثال تزيد على طاقة الإظهار بمقدار ٢٥ ديسيل . ومن المرجح أن الغنة هي السبب في هذه النتيجة ، فما يلزم لها من طاقة في الإدغام أدى إلى الزيادة الضئيلة المشار إليها .

وإجمالا ، فالجهد النطقي في إدغام المثلثين : النون في النون من (مكتن) أكبر من الجهد في إظهارهما من (مكتن) . وقد أكد استثنية من قبل أن إدغام المثلثين ليس بأخف من الإظهار ^(١) .

ويعرض الرسم الطيفي لتوزيع الطاقة في الشكلين الأربعين والحادي الأربعين انتشار الطاقة التي استفادتها الأصوات في الإدغام والإظهار . أما توزيع طاقة النون المضعة في الأول منها فقد بدأ بشرط مسود امتد ملائقا لمحور العينات ، ثم انتشرت الطاقة في الرسم على صورة نطاقات أقل سوادا من الشرط السابق ، ولكنها منتظمة إلى حد كبير مما يدل على أن النون المضعة استفادت طاقتها على نحو رتيب ما عدا بداية نطقها ، فاحتاج إلى طاقة كبيرة .

وأما توزيع طاقة الإظهار في الشكل الحادي والأربعين ، فبدأ بنطاق يشبه النطاق الأول من منحنى الإدغام في ملمحين ، أولهما الامتداد الأفقي على طول

١- استثنية ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية : منهج لسانى معاصر ، ص ١١٤ .

محور السينات ، وثانيهما شدة السواد ، وهذا هو النطاق المقابل للتردد الأساس في

توزيع التردد . وبعد ذلك توزعت الطاقة في فك الإدغام توزيعاً منتظماً في نطاقات

سوداء متوازية تقريباً ، تشبه النطاق الأول في درجة السواد ، وتختلف عنه في الطول

ويلاحظ في توزيع طاقة الأصوات قبل حدوث الإدغام أنه يتالف من ثلاثة

قطاعات عمودية مختلفة في عرضها وطاقتها . أما الأول فأدق من الثالث ، وهما

يتميزان بقلة الطاقة ، وأما الثاني فأعرض من الأول والثالث وأكبر طاقة منهما طبقاً

للسواد المنتشر في الرسم . ومن المؤكد أن القطاعات الثلاثة تقابل الأصوات عند فك

الإدغام ، فالقطاع ذو الطاقة الضعيفة في أول الرسم يقابل النون الأولى ، وذو الطاقة

المرتفعة في وسطه لفتحة القصيرة ، وذو الطاقة الضعيفة في نهايته للنون الثانية .

منوضح ملامح الطاقة في الإدغام والإظهار في منحنى توزيع الطاقة في كل

من الشكلين الثاني والأربعين والثالث والأربعين ، إذ يظهر منها أن درجة انتظام

الطاقة في الإدغام أقل من انتظامها في الإظهار بدليل التعرجات التي تعبّر عن عدم

الانتظام ، فهي في المنحنى الأول أكثر من الثاني ؛ ولذلك ، فمنحنى النون المضعة

أطول من المنحنى الآخر . وهذا ينسجم زمن الأداءين المتقابلين ، إذ استفادت النون

المضعة طاقتها في زمن أطول من زمن الأصوات المقابلة لها .

ويظهر بدقة في الشكل الثاني والأربعين أن طاقة النون المضعة في المنحنى

الطيفي بدأت من ٥٨,٥ ديسيل ، ثم ارتفعت بانتظام خلال خمسى الثلث الأول إلى ٦٢ ديسيل . وبعد ذلك استند الصوت طاقته في ما بقى من زمن تردد هذا الثلث ، وطوال الثلثين الثاني والثالث في منحنى متعرج ، نتيجة تكرار انخفاض الطاقة وارتفاعها . ولكن هذا التباين في الطاقة وقع بين ٦٢ ديسيل و ٦٤ ديسيل . وهذا يعني أن هناك انتظاماً مصحوباً بالتعرج في توزيع الطاقة . وربما أدت الغنة إلى هذا التوزيع .

ومن الواضح في الشكل الثالث والأربعين أن طاقة النون المفتوحة والنون

(nan) ، أي الأصوات عند عدم الإدغام ، يمكن تحديد معالمها في المنحنى الطيفي بحسب كل صوت منها ، فقد بدأت النون الأولى بطاقة بلغت ٥٩ ديسيل ، ثم ارتفعت بتدرج منتظم حتى وصلت في أواخر الثلث الأول إلى ٦٣ ديسيل ، ثم ارتفعت الطاقة في بداية الفتحة إلى ٦٣ ديسيل ، ف ٦٤ ديسيل في نهاية الثلث الأول ، ثم تناقصت بانتظام بين ٦١ إلى ٦١ ديسيل في نهاية الثلث الثاني . وفي الثلث الثالث انخفضت مرتين وارتفعت مرتين . والظاهر من هذه القيم أن توزيعها منتظم ؛ لأن الموضع تشبه الحركات في بعض الخصائص الفيزيائية ، إذ النون من المواقع ، والفتحة من الحركات.

نستنتج من الرسمتين الثانية والأربعين والثالث والأربعين النتيجين التاليتين : الأولى

أن القيم المرصودة منها في ما سبق متقاربة . وهذا ينسجم ومتوسطي طاقة الإدغام

وطاقة نظيره في الجدول العاشر ؛ إذ بدا فيه أن الأول زاد على الثاني ٢٥ ديسيل

فقط ، والثانية أن النون المضعفة ليست أسهل نطقا من الأصوات المقابلة عند عدم الإدغام بدليل التعرجات التي ظهرت بوضوح في منحنى الإدغام ، خلافاً لمنحنى الآخر الذي تجلّى فيه الانظام البالغ في توزيع طاقة الأصوات الثلاثة .

٤- الضغط

تبين نتيجة التجربة الفيزيائية أن متوسط حجم ضغط الهواء اللازم لإدغام النون في النون يساوي ١١,٢٠ ديسيل ، ومتوسط حجمه في الإظهار ١٤,٥٨ ديسيل . ويمكن أن نفترض الاختلاف بين المتوسطين بالاستناد إلى قاعدة برنولي الحسابية في الفيزياء، فبمقتضاهما يتاسب الضغط والسرعة تناصعا عكسيا ؛ إذ إن اندفاع تيار الهواء من الأنف في أثناء نطق النون المضعفة أقوى من اندفاعه عند نطق الأصوات المقابلة لها قبل الإدغام ؛ ولذلك نتج عن هذه التجربة أن متوسط الضغط في الإدغام أقل من نظيره في الإظهار .

والظاهر من الرسم الطيفي لتوزيع الضغط في الشكلين الآخرين أن قيمة القصوى وقعت في أول كل من الإدغام والإظهار ، ثم اتّخذ الرسم فيما وضعا آخر جمع بين الارتفاع النسبي والانخفاض إلى الصفر . ولكن امتداد المدى الصوري للإدغام على محور السينات أطول من المدى المقابل له في الإظهار ، ثم انخفض ضغط الإدغام أكثر من الإظهار في نهاية النطق .

وأذيرا ، أدلل أن هذه الدلائل لبيان الضغط أماره على أن حجم الضغط في

أثناء إنتاج النون المضعقة أقل من حجم ضغط الأصوات المقابلة لمفوكوها .

٢- إدغام صوت وقفي في صوت استمراري فيزيائيا

ومن هذا النوع إدغام الثاء في الثاء في قوله تعالى : « كَذَبْتُ ثَمُودًّا »^(١) ، إذ

قرئت الآية بإدغامهما وإظهارهما^(٢) ، ثم بدأت التجربة بحصر الثاء المضعقة في

الإدغام (٥٠) ، والثاء والثاء في الإظهار (tθ) في حالة عزلهما عن الحركة ،

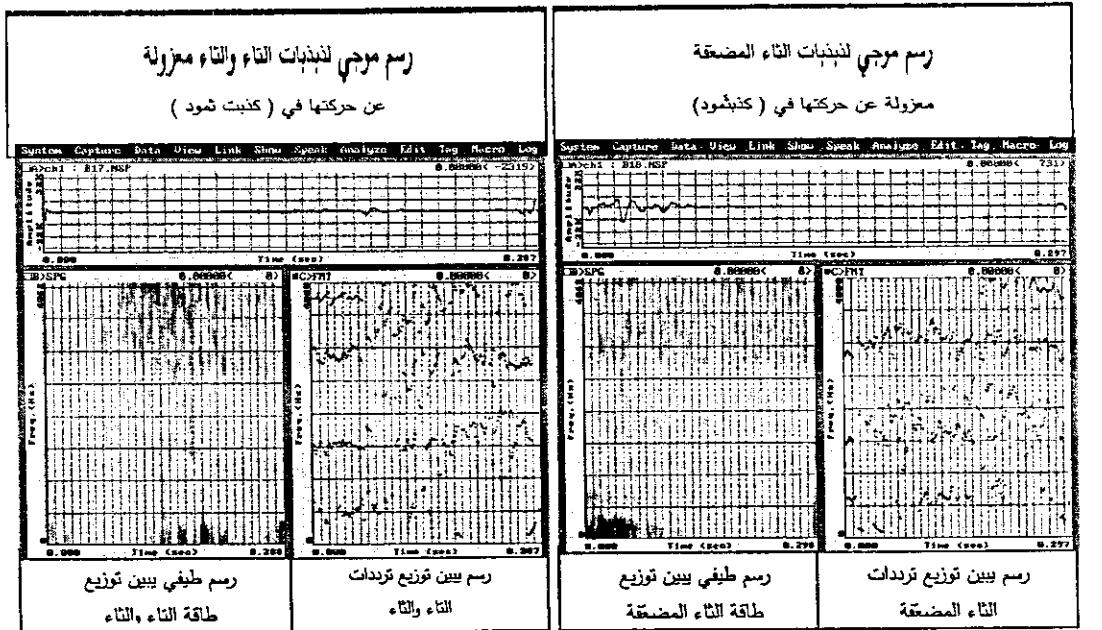
فبرزت مخرجاتها مكونة من أشكال تعبر عن زمن تردددهما ، وتردددهما ، وطاقتهم ،

وضغطهما ، ومن جدول حدلت فيه مقادير تلك المعايير للمقارنة بينها عند التحليل ،

ثم عرضت الأشكال والجداول مرتبة كما يأتي :

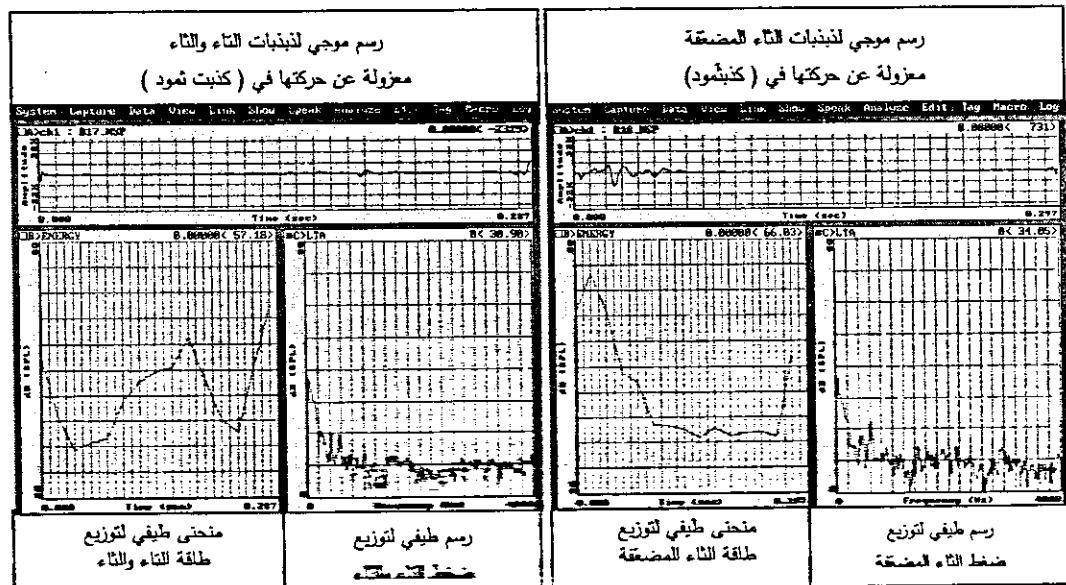
١- الشمس ١١ .

٢- انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٤٢ - ٤٣ ، والقيسي ، التبصرة في القراءات ، ص ١١٢-١١٣ ، وأiben الجزري ، النشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ٥-٤ .



شكل (٤٥)

شكل (٤٤)



شكل (٤٧)

شكل (٤٦)

متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن (م / ث)	الأصوات المحللة فزيانيا	نماذج اللغوية المقابلة
		متوسط التردد	التردد الثاني	التردد الأول			
١٠,٨٠	٤٩,٨٨	١٢٥٢,١٣	١٢٢٨,٤٨	٧٧٥,٧٨	٠,٢٩٧	٦٠	كتبٌ شمود
١١,٣٩	٥٠,٨٣	١٣٥٦,٢٩	١٨٤٠,٠٥	٨٧٢,٥٢	٠,٢٨٧	٦٠	كتبٌ شمود
جدول رقم (١١)							

نستخرج من دلالات الأشكال السابقة والقيم المقدمة في الجدول العادي عشر

لإدغام الثناء في الثناء وإظهارهما نتائج التحليل للمعايير التالية :

١- زمن التردد

أظهر الرسم الموجي في الشكلين الرابع والأربعين والخامس والأربعين أن زمن تردد الثناء المضعة $٢٩٧ / \text{ث}$ ، و زمن تردد الثناء والثاء عند عدم الإدغام $٢٨٧ / \text{ث}$. وهذا يدل على أن الإدغام أطول من الإظهار ؛ لأن الوجه الأول عبارة عن صوت مضيق يتكون على المستوى النطقي من صوتين احتكاكيين ، وهما الثناء المبدل من الثناء والثاء الأصلية ، والثاني يتكون من صوتين : وقفي ، واحتكاكى . وعليه يكون زمن تردد الثناء الاحتاكية المضعة أطول من زمن الثناء الوقفية والثاء الاحتاكية في الإظهار ؛ لأن " من بين السواكن نجد الاحتاكيات أكثر طولاً من الوقفيات ، والمهموسة أطول من العجمورة " ^(١) ، مما يؤدي إلى زيادة مدى الإدغام على الإظهار ؛ ولذلك لم يتحقق الإدغام تخفيفاً في زمن النطق .

ويتبين من الرسم الموجي في الشكل الرابع والأربعين أن السلسلة الموجية للثاء المضعة تتتألف من مقطعين : الأول مده قصير ، والثاني طويل . أما القصير فموجته أطول وسعتها أكبر ، وأما الطويل فموجته أقصر وسعتها أصغر من موجة الأول مما يدل على أن بداية التضعيف تحتاج إلى جهد نطقي أكبر من وسط الصوت آخره . وهذا ينعكس على الإسماع ، إذ يظهر أنه لا يجري في التضعيف على وتيرة

١- مالبرج ، برتيل ، الصوتيات ، ترجمة : محمد هليل ، عين للدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية ، ١٩٩٤م ، ص ١٣٩ .

واحدة ، فأول الثناء المضيق أعلى إسماعا من وسطها وأخرها ؛ لأن سعة موجة المدى

الأول من الرسم الموجي في الإدغام أكبر من سعة المدى الثاني في الرسم نفسه ؛ إذ

إن سعة موجة الصوت اللغوي تزيد من علوه، والعكس صحيح^(١).

ويتبين من الرسم الموجي في الشكل الخامس والأربعين أن للثاء والثاء سلسلة

موجية تشبه سلسلة المدى الثاني من الشكل السابق في طول الموجة وسعتها .

٢- الترددان الأول والثاني

نرج عن التحليل أن متوسط التردددين الأول والثاني للثاء المضيق أقل من متوسط

التردددين الأول والثاني للثاء والثاء . فقد بلغ للمضيق ١٢٥٢,١٣ هيرتز ، وللصوتين

المقابلين له ١٣٥٦,٢٩ هيرتز . وهذه النتيجة تدل على أن الإدغام أمهل من الإظهار

في هذا المثال ؛ لأن متوسط ترددى الثاء المضيق أقل من متوسط ترددى الصوتين

اللذين تألفت متنهما .

ومن الواضح أن توزيع التردددين الأول والثاني للثاء المضيق في الشكل الرابع

والأربعين ، وتوزيعهما للثاء والثاء في الشكل الخامس والأربعين لا يقوم على نسق

محدد، فهو غير منظم ؛ ولذلك يصعب تمييز الصعب من السهل في الأصوات

الاحتكاكية ؛ لأن توزيعها الترددى ذو طابع عشوائى .

١- انظر : ابركرومبي ، مبادئ علم الأصوات العام ، ص ٣١٢ ، ولينفورد ، مبادئ علم أصوات الكلام الأكoustيكي ، ص ٢٢ ، ١٠٤ ، ولوب ، أصوات اللغة ، ص ١٠١ ، وبركة ، بسام ، علم الأصوات العام : أصوات اللغة العربية ، ص ٤١ .

يشير الجدول الحادي عشر إلى أن متوسط الطاقة اللازمة للثاء المضعفة (٦٦)

٤٩,٨٨ ديسيل ، ومتوسط طاقة الصوتين اللذين اندمجا فيها (٥٠,٨٣) ديسيل.

تؤكد هذه النتيجة الهدف من الإدغام - حسب رأي المتقدمين ومن أيدهم من

المعاصرين - وهو تسهيل النطق ؛ لأن الطاقة التي تحتاج إليها الثاء المضعفة دون

الطاقة اللازمة للثاء والثاء بديسييل واحد تقريرا . وأحسب أن الفرق بينهما ناتج عن

الثاء ؛ فهي صوت انفجاري تتبعه دفقة هواء لا تتدفع إلا بجهد نطقي ، لكن الانفجار

والنَّفَس لا وجود لهما إذا ما صارت الثاء ثاء بالمماثلة ، مما يؤدي إلى نقصان طاقة

الإدغام عن الإظهار .

ويظهر أن توزيع طاقة الثاء المضعفة في الشكل الرابع والأربعين عشوائي ، وغير

منضبط بنظام محدد ؛ لأن طاقة الثاء المتشدة انتشرت ضعيفة في الرسم دون أن

تجمع في حزم منتظمة أو تتركز في مواضع محددة منه ما عدا الركن المجاور لمحور

السينات ، فقد بدت مركزة فيه وحده . وأرى أن اشتداد السواد في هذا الموضع من

الرسم يدل على أن بداية الصوت المضعف تحتاج إلى طاقة أكبر من مداء الباقى .

وكذلك توزيع طاقة الثاء والثاء في الشكل الخامس والأربعين ، فهو ذو طابع

عشوائي أيضا ، ولكنها تبدو ضعيفة جدا في الثالث الأول من زمن النطق تقريرا ؛ لأن

هذا المدى يقابل المرحلتين الأولى والثانية من نطق الثاء الانفجارية ، وهما تتسمان

بضعف ملحوظ في الطاقة ، في حين أن المرحلة الأخيرة ذات طاقة بارزة في الرسم ؟

لأنها تمثل الانفجار عند تسريح الهواء ، ثم تليها العشوائية واضحة في انتشار طاقة الثناء . وعموما فالطاقة في مرحلة الانفجار من الثناء الوقفية مقارنة بما يقابل الثناء الاستمرارية كبيرة بناء على درجة السواد في هذا الجزء من الرسم .

نستنتج من ملاحظة الرسمين الطيفيين السابقين أن درجة السواد للثناء المضعفة دون درجته للثاء والثاء . وهذا يشير إلى أن الإدغام أيسر نطقاً من الإظهار في هذا المثال ؛ إذ إن درجة السواد تعبر عن الطاقة . وكلما ازدادت نسبة ارتفاع الطاقة ، والعكس صحيح .

ونستطيع أيضاً أن ندرس الطاقة اللازمة لإنتاج الثناء المضعفة من جهة ، والثاء والثاء من جهة أخرى دراسة تعتمد على المنحنى الطيفي لتوزيع الطاقة في الشكلين السادس والأربعين والسابع والأربعين ؛ إذ لا يخفى على الدارس أن المنحنى في الإدغام أقرب إلى الانتظام من المنحنى في الإظهار . وما هو منتظم أو قريب من الانتظام أسهل مما هو غير منتظم أو بعيد عنه ؛ ولذلك ، فحدوث المماثلة بين الثناء والثاء يؤدي إلى تحقيق السهولة في النطق .

والظاهر أن منحنى توزيع طاقة الثناء المضعفة في الشكل السادس والأربعين يشير إلى أن طاقتها عالية جداً في بداية النطق ، إذ بلغت ٥٨ ديسيل ، ثم ارتفعت بحدّة في مدى قصير من الثالث الأول إلى ٦٨ ديسيل ، ثم انخفضت على نحو حاد ،

فوصلت في آخر الثلث الأول من زمن التردد على مدور السينات إلى ٢١ ديسيل ، وبعد ذلك استقرت نسبيا ، فوصلت في آخر الثلث الثاني إلى ١٨ ديسيل ، وفي جل الثلث الثالث إلى الحد نفسه تقريبا ، ثم ارتفعت على نحو حاد في ما بقي من تردد الصوت إلى ٤٣ ديسيل .

يدل منحنى توزيع طاقة التاء والثاء في الشكل السابع والأربعين على أن طاقتها في مستهل النطق أقل مما هو عليه الحال في المنحنى السابق ، إذ بلغت ٤٤ ديسيل ، ثم انخفضت سريعا في حدود منتصف الثلث الأول إلى ١٥ ديسيل ، ولكنها ارتفعت ، فوصلت في نهاية الثلث الأول إلى ٢٤ ديسيل وفي أواخر الثلث الثاني إلى ٥٠ ديسيل ، ثم هبطت ، فبلغت في آخر الثلث ٤٤ ديسيل ، وفي منتصف الثلث الثالث ٢١ ديسيل ، ثم ارتفعت بحدة كبيرة ، فوصلت عند التحرر من النطق إلى أعلى قيمة وهي ٥٩ ديسيل .

يتبع من توزيع الطاقة في الشكلين السابقين أن إدغام التاء في التاء ييسر نطقا من إظهارهما بسبب الاستقرار الملحوظ في القيم المنخفضة للثاء المضعة في ما يقارب ثلثي زمنها ، ونقصان الطاقة اللازمة للتحرر من الإدغام مما يحتاج إليه الوجه الآخر . وعلاوة على هذا ، فقد برز في أواسط منحنى التاء والثاء رأس طاقته عالية ، وبالمقابل لم يبرز في المنحنى الآخر مثل ذلك . وهذا يعني أن منحنى الإظهار أبعد

عن الانظام من ملحن الإدغام ، مما يدل على أن نطق الثناء والثاء قبل المماة
يحتاج إلى جهد أكبر من الجهد المقابل لهما بعد حدوثها .

٤- الضغط

اقترب متوسط حجم ضغط الهواء اللازم لنطق الثناء المضعة من متوسط الضغط
المناسب للثاء والثاء كثيرا ، فهو في الإدغام ١٠,٨٠ ديسيبيل ومن غير إدغام ١١,٣٩
ديسيبل . وهذا يعني أن الفرق بينهما يساوي ٠,٥٩ ديسيبيل فقط .

نستخلص من متوسطي الضغط أن الإدغام يؤدي إلى التخفيف هنا ، وهذا يعني
أن الثناء المضعة أيسر نطقا من الثناء والثاء من غير إدغام ؛ لأن الضغط اللازم في
الأداء الأول أقل من الضغط في الأداء الآخر .

ويتبين من الرسم الطيفي لتوزيع الضغط في الشكلين الآخرين أن بداية الضغط
اللازم للإدغام كانت أن تماثل بدايته في الإظهار ، وأنه بلغ ذروته عند استهلال
النطقين ، ثم أخذ ينحدر في الرسمين ليشكل مسلمة من التعرجات التي لا تتفاوت كثيرا
في مظهرها العام ، لكنها وصلت غير مرة إلى الصفر في الإدغام دون الإظهار .
ولعل هذا يدل على أن الإدغام في هذا الموقع يسهل النطق أكثر من الإظهار .

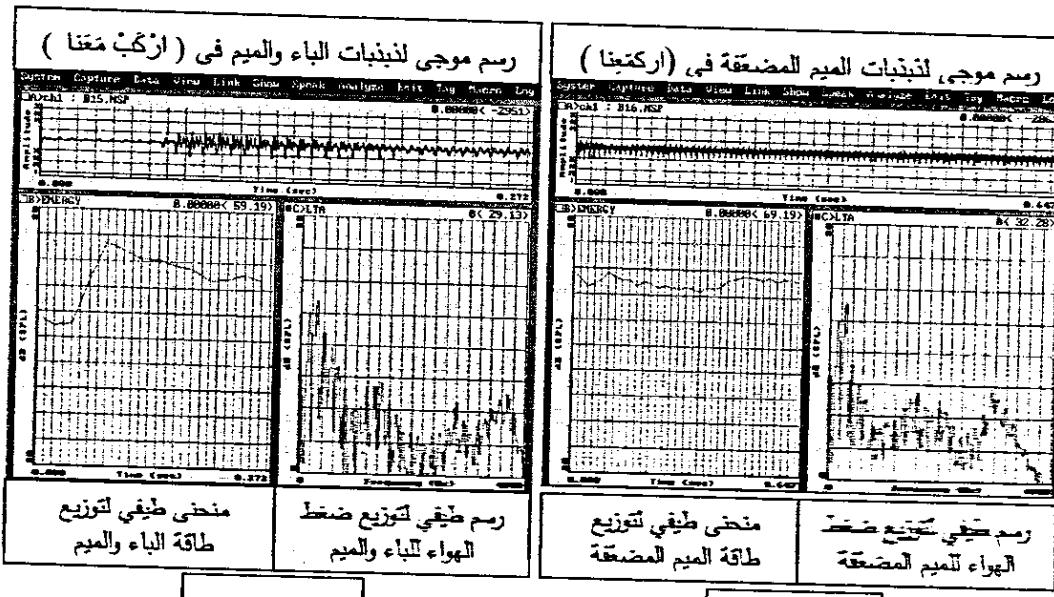
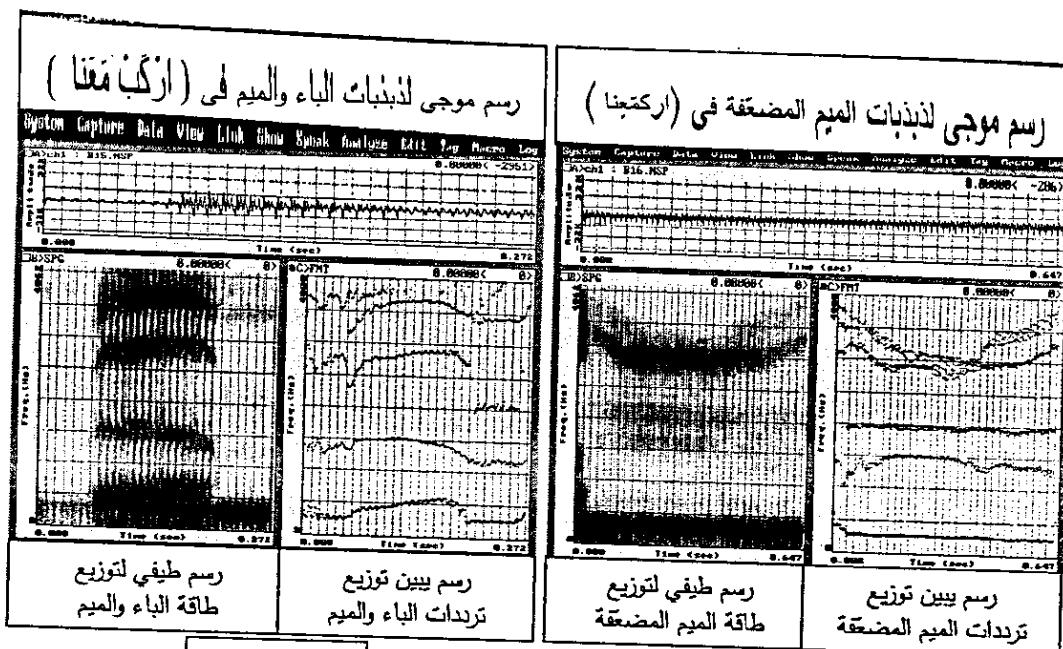
٣- إدغام صوت وقفي في صوت رنان فيزيائيا

ومن هذا النوع إدغام الباء في الميم في قوله تعالى : « أَرْكَبَ مَعَنَا »^(١) ، فقد

قرئت الآية بإدغام الباء في الميم وبإظهارهما^(٢) . ولما بدأت التجربة بتحديد الميم المضعة في الإدغام (mm) ، والباء والميم في الإظهار (bm) عند عزل الوجهين عن الحركة (الفتحة) ، كانت النتائج المخبرية عبارة عن عدة أشكال تصور أربعة معايير ، هي : زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط ، وعن جدول دونت فيه مقادير هذه المتغيرات للوجهين المتاظرين ، ثم عرضت المخرجات على النحو الآتي :

١- هود ٤٢.

٢- انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ٤٥ ، والقيسي ، التبصرة في القراءات ، ص ١١٤ ، وابن الجوزي ، التشر في القراءات العشر ج ٢ / ص ١١ - ١٢ .



متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن (م / ث)	الامضواط المحتلة (اركتينا)	المترجع للعينة (اركتينا)
		متوسط التردد الثنائي	التردد الثاني	التردد الأول			
١٤,٥٨	٦٧,٦٨	٨٣١,٣٢٥	١٣٨١,٥٨	٢٨١,٠٧	٠,٦٤٧	mm	اركتينا
١١,٢٩	٦٦,٧٥	٨٦٧,٠٩	١٣٤٨,٤٠	٣٨٥,٧٨	٠,٢٧٢	bm	اركب معا
جدول رقم (١٢)							

نستخلص من دلالات الأشكال الأربعية الأخيرة والمقارنة بين القيم في الجدول

الثاني عشر نتائج التحليل الفيزيائي للميم المضعقة بالمماطلة (mm) ، والباء والميم

قبل حدوثها (bm) ، ثم نعرضها في ما يأتي :

١- زمن التردد

بان من الرسم الموجي في الشكلين الثامن والأربعين والتاسع والأربعين أن الزمن

اللازم لنطق الميم المضعقة يساوي 0.647 ث ، و زمن الصوتين اللذين تكونت منها

(الباء والميم) 0.272 ث . ولا ريب في أن زمن تردد الميم المضعقة في ذلك

السياق بلغ أكثر من ضعفي مفكوكيها في السياق المقابل .

يرجع الفرق في الزمن بين الأداعين إلى الغلة التي أدت إلى إطالة زمن

الميم المضعقة ؛ لأنها تصاحب نطق بعض الأصوات في حالة التضعيف ومنها الميم

والنون ؛ ولذلك صارت الميم المضعقة مفرطة في الطول مقارنة بالباء والميم .

ويشير الفرق الشامع بين الزمنين إلى أن هناك اقتصاداً بينا في زمن الإظهار، وأن

الطاقة في الإدغام يمكن أن تكون أكبر من الطاقة في الإظهار، أي أن الجهد النطقي

في إنتاج الميم المضعقة المكونة من إدغام الباء في الميم أكبر من الجهد المبذول في

نطقهما مفكوكين معاً في هذا النموذج .

ويتجلى في الشكل الثامن والأربعين أن الرسم الموجي للميم المضعة يشبه رسم النون المضعة في الشكل الأربعين من حيث المظهر العام ، والانتظام ، وطول الموجة ، وسعتها ؛ لأن هذين المضعين متشابهان في كثير من الخصائص النطقية .
ونلاحظ أن ثمة تشابها آخر في هذا المقام ، لكنه أقل مما سبق ، إذ يشبه الرسم النبذبي للميم المضعة في الشكل الثامن والأربعين رسم الفتحة الطويلة في الشكل العاشر ، ويشبه رسم الميم نفسها رسم الحركة الطويلة الممالة في الشكل الحادي عشر ؛ لأن بعض الصوامت ومنها الميم تشبه الحركات في الخصائص النطقية والسمعية^(١) والأكoustيكية^(٢) .

ويدل الرسم الموجي في الشكلين السابقين على أن السلسلة الموجية للإدغام تختلف عن سلسلة الإظهار ؛ فالأولى تتكون من نسق واحد ؛ لأنها تصور صوتا طويلا من الناحية النطقية وهو الميم المضعة ، والثانية تتتألف من نسقين . أما الأول فهو للباء الواقعية المقلقة ، وأما الثاني فهو للميم الرنانة .

ولا بد أن تؤثر القلقلة في توزيع طاقة الباء والميم قبل المماثلة ؛ لأن موجتها تتميز بخصائص فيزيائية تختلف عما جاورها ، فسعة موجتها خاصة أكبر من سعة الموجة في ما بقي من الرسم الموجي .

١- انظر : بشر ، الأصوات اللغوية ، ص ٣٥٨ .

٢- انظر : مالميرج ، الصوتيات ، ص ١٣٩ ، ومختار ، دراسة الصوت اللغوي ، ص ٢٠ .

٢- الترددان الأول والثاني

أسفرت مخرجات تجربة إدغام الوقفى فى الاستمرارى عن تقارب كبير جداً بين متوسط الترددان الأول والثانى للميم المضعة ومتوسط الترددان المقابلين لهما فى الباء والميم . فقد زاد الإظهار على الإدغام حوالي ٣٦ هيرتز . وربما نجم الفرق بينهما من اندفاع الهواء بشدة بعد فتح الشفتين فى آخر الباء الوقفية .

إذا انتقلنا إلى توزيع الترددان الأول والثانى في كل من الشكلين الثامن والأربعين والتاسع والأربعين تبين لنا أن الاتساق يغلب عليهما في الإدغام وعلى نظيريهما في الإظهار ، ففي الوجهين اتخذ كل منهما مساراً منتظماً بعيداً عن العشوائية ، ولكن ملمح هذا النسق تتجلى في الميم المضعة أكثر من الباء والميم ؛ لأن الانتظام في توزيع الترددات له علاقة بنوع الصوت اللغوى ؛ فالميم من المواقع التي تقترب صفاتها الفيزيائية من صفات الحركات كانتظام توزيع التردد والطاقة . وأحسب أن نسب هذين الترددان في الميم المضعة لا يعني أن نطقها أيسر من الصوتين المقابلين لها ؛ لأن ملحم الانتظام في ترددتها من الخصائص الفيزيائية لها حيثما كانت ، فهو لم ينبع عن المماثلة .

ويلاحظ في الشكل التاسع والأربعين أن الترددان الأول والثانى للإظهار متighbان في الوسط ، ولا سيما الأول منها ، وربما يكون هذا ناتجاً عن حال الحجرة الفموية التي يظهر فيها أن دور اللسان قليل في نطق الباء والميم .

٣- الطاقة

نجم عن تحليل الإدغام والإظهار أن متوسط الطاقة اللازمة لنطق الميم المضعة يساوي ٦٧,٦٨ ديسibel ، ومتوسط الطاقة للباء والميم ٦٦,٧٥ ديسibel . وعليه ، فالطاقة المستنفدة في الإدغام تزيد ٩٣,٠ ديسibel على الطاقة في الوجه المقابل . ومن الراجح أن توتر عضلات الحنجرة والشفتين في أثناء نطق الإدغام بغية أسمهم في هذه النتيجة ، " فإذا زاد توتر عضلات الحنجرة والفم انعكست هذه الزيادة فيزيائيا على شكل تقوية لشدة الأصوات الصادرة . فشدة التصويب تزداد بازدياد توتر العضلات " ^(١) .

ومما اتضح في الفقرة السابقة أن الإدغام لم يؤد إلى اقتصاد في الجهد قياسا على نظيره ؛ لأن ما بذل من طاقة في الميم المضعة أكبر مما بذل في الباء والميم قبل الإدغام . وهذه النتيجة تخالف مذهب المتقدمين ومن أيدتهم من المعاصرین في أن العلة في الإدغام هي التخفيف .

يبدو من الرسم الطيفي لطاقة الميم المضعة في الشكل الثامن والأربعين أن توزيعها منتظم في أشرطة سوداء تبدأ من التردد الأساس الذي يمتد على طول محور السينات ، ثم تتوالى من أسفل إلى أعلى ، ولكن العواد على اختلاف درجته يغطي الرسم . وهذه علامة تدل على أن الميم المضعة تحتاج إلى طاقة عالية في مختلف مراحل ترددتها .

١- مالبرج ، الصوتيات ، ص ١٣٠ .

وتبين من المنحنى الطيفي لانتشار طاقة الباء والميم في الشكل التاسع والأربعين

أن توزيعها منتظم أيضا . فقد امتدت أشرطة الطاقة متوازية تقريبا من أسفل الرسم إلى أعلى ، ولكن الشريط الأول (التردد الأساس) استطال ملائقا لمحور السينات ، بينما توالت الأشرطة المسودة الباقية أقصر من السابق ، فبدا كل منها محصورا بين فراغين عموديين طاقتهم ضعيفة ، فال الأول منها يمثل بدايات الباء والثاني أواخر الميم ، في حين أن ما بينهما من أشرطة مسودة ذات طاقة كبيرة تمثل المرحلة الثالثة من نطق الباء الوقفيه وثاني الميم تقريبا .

نستنتج من المقارنة بين التوزيعين السابقين أن الانظام في توزيع الإظهار أكبر من الإدغام ، وأن بداية الميم المضعة احتاجت إلى طاقة أكبر من بداية الصوتين المقابلين لها ؛ لأن توزيعهما بدأ بقطاع عمودي طاقته ضعيفة جدا ، وانتهى بقطاع آخر على هذا النحو . ولعل الانظام البارز في توزيع الباء والميم ، وقلة الطاقة في أول هذا التوزيع وأخره قيلما يتعزز للعميم المضعة يدلان على أن الإظهار أيسر من الإدغام . وهذا يعني أن إدغام الباء في الميم لم يؤد إلى التيسير النطقي المتوقع . وللطاقة توزيع آخر يظهر في منحنى يحدد مقادير الطاقة طوال زمن التردد ؛ فمنحنى الميم المضعة في الشكل الخمسين ونظيره للباء والميم في الشكل الحادي والخمسين يحدان مقادير الطاقة من أول النطق إلى آخره .

يكشف المنحنى الطيفي في الشكل الأول منها أن الميم المضعة احتاجت في بداية نطقها إلى ٦٣ ديسيل ، ثم استفاد الصوت طاقته طوال زمن تردداته على نحو يغلب عليه الاستقرار في منسوبها ، إذ بلغت في منتصف الثلث الأول ٦٣,٥ ديسيل ، وفي نهايةه ٥٩ ديسيل . وقد كانت على هذا النحو في الثلث الثاني ، فبلغت ٥٨ ديسيل في وسطه ، و٦١ ديسيل في آخره . وفي الثلث الثالث بلغ الاستقرار في نفاد الطاقة مبلغه ، فوصلت في منتصفه وفي نهايته إلى ٦٢ ديسيل تقريبا .

ويبين المنحنى الطيفي للباء والميم عند عدم الإدغام أن طاقة الباء منها بدأت من ٤٤ ديسيل ، ثم انخفضت قليلا إلى ٤٥ ديسيل في منتصف الثلث الأول ، ثم ارتفعت بحدة منتقطة في مرحلة الانفجار المعقّل من الباء الوقية إلى أن بدأت الميم فوصلت في نهاية الثلث نفسه ، بلغت ٦٩ ديسيل تقريبا ، ثم تناقصت بانتظام وانفراج ، فوصلت في نهاية الثلث الثاني إلى ٦١ ديسيل ، وفي نهاية الثلث الثالث إلى ٦٠ ديسيل ، وذلك عند التحرر من النطق . وهذا التوزيع يدل على أن طاقة الباء التي تتنمي إلى الوقفيات أقل من الميم التي تتنمي إلى الموائع .

يبدو من الرسمين السابقين أيضا أن الإدغام لم يكن أسهل نطقا من الإظهار ؛ لأن الثناء المضعة استفادت طاقتها بدرجات مرتفعة في توزيعها المستقر نسبيا ، إذ إن أداتها ٥٨ ديسيل ، وأعلاها ٦٣,٥ ديسيل ، وبالمقابل ، فالمرحلتان الأولى والثانية

من الباء الانفجارية - كما بدا في منحنى الإظهار - احتاجنا إلى طاقة في حدود الأربعينيات ، وربما وصلت في المرحلة الثالثة إلى بداية السبعينيات .

٤- الضغط

بلغ حجم ضغط الهواء المناسب لنطق الميم المضعة الناتجة عن المماثلة بين الباء والميم ١٤,٥٨ ديسيل ، وحجم الضغط لنطقهما قبل حدوثها ١١,٢٩ ديسيل . وهذا يعني أن حجم الضغط اللازم للميم المضعة أكبر من حجم ضغط الصوتين اللذين تشكلت منها في الأداء المناظر . وأرجح أن السبب في هذه النتيجة هو زيادة طاقة الميم المضعة على طاقة الباء والميم في حالة عدم الإدغام ؛ ولذلك كان الضغط في الإدغام أكبر من الإظهار .

نستخلص من هذه النتيجة أن إدغام الباء في الميم ليس بأيسر من عدم إدغامهما بدليل الضغط ، فهو في الإدغام أكبر من الإظهار .
ويتبين من توزيع الضغط في الشكلين الآخرين أن أقصى قيمه برزت في بداية الأداءين ، لكنها في الميم المضعة أكبر من الباء والميم ، في حين أن أدنى قراءة له وصلت إلى الصفر في المرحلة الوسطى من فك الإدغام تقريبا ، غير أن الميم المضعة لم تصل إلى هذا الحد إلا عند التحرر من النطق .

ويتبين من توزيع الضغط أيضا أن أقصى قراءة له في المرحلة الأولى من الإدغام بلغت ٥٥ ديسيل ، وفي ما ناظرها من الإظهار ٥٣ ديسيل ، وأن أكبر قراءة

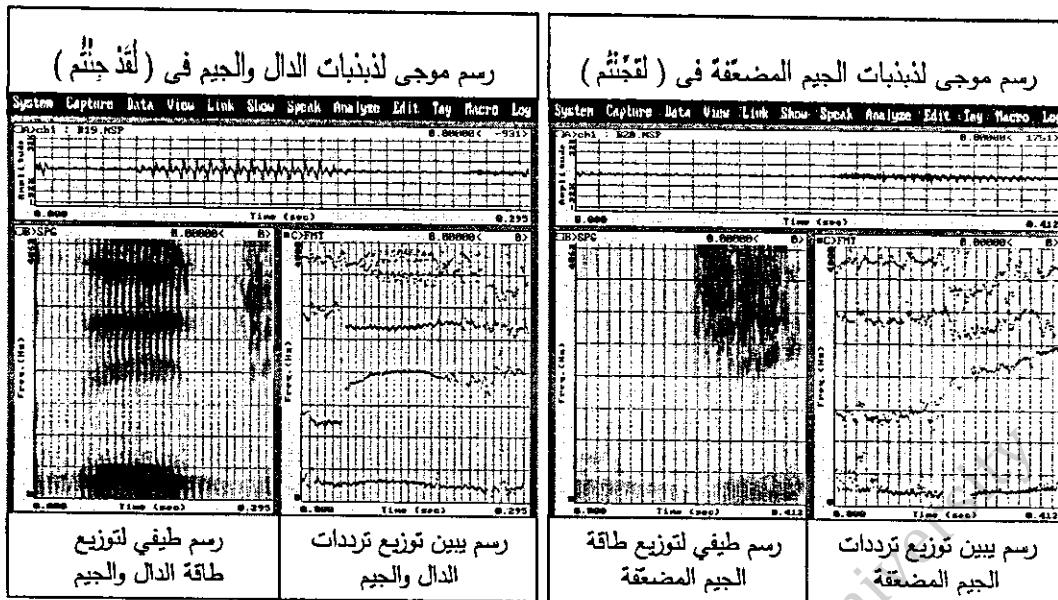
له في المرحلة المتوسطة من الإدغام وصلت إلى ٢٥ ديسيل وفي ما قابلها من الإظهار إلى ١٤ ديسيل ، وأن حدّها الأعلى في المرحلة الأخيرة من التضييف بلغ ٨ ديسيل وفي عدم الإدغام ١٤ ديسيل . فوق هذا ، فقد شغلت القراءات الصفرية في المرحلة المتوسطة من نطق الباء والميم مدى ملحوظاً على محور السينات دون الميم المضعة .

نستنتج من الوصف السابق لتوزيع الضغط أن حجمه لنطق الميم المضعة أكبر من حجمه للباء والميم عند عدم الإدغام . وهذا يعزز النتيجة الأخيرة التي أسفرت عن أن الميم المضعة لم تؤدِّ إلى الخفة المرجوة من اللجوء إلى الإدغام ، ولا إلى الاقتصاد في الجهد الذي ينجم عن المماطلة .

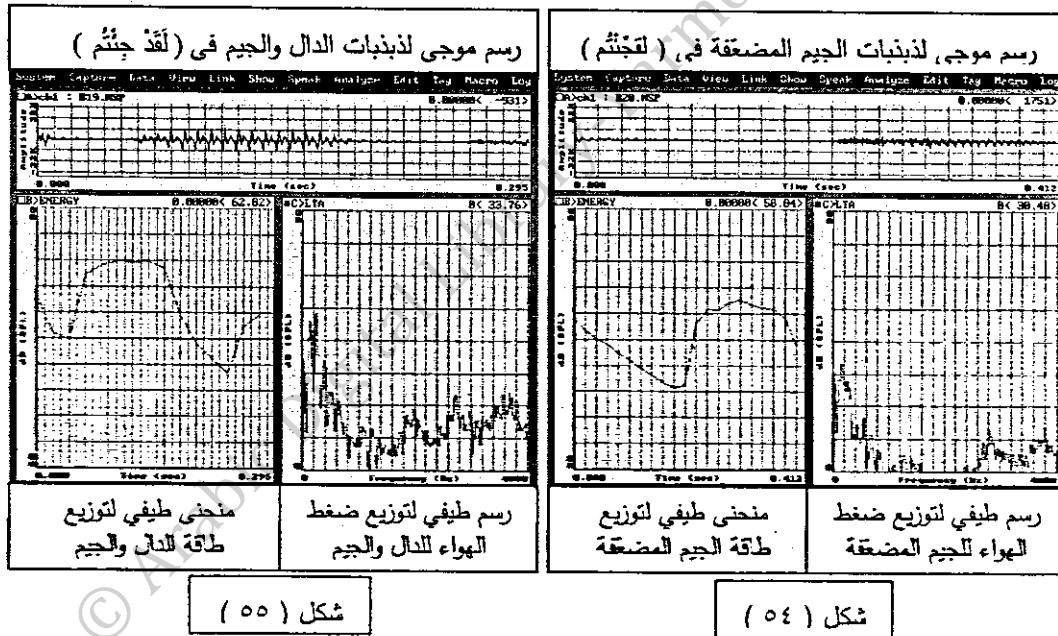
٤- إدغام صوت وقفي في الصوت المركب فيزيائياً ومن هذا اللون إدغام الدال في الجيم كما ورد في قوله تعالى : ﴿لَقَدْ جَعَلْتُمْ شَيْئاً إِذَا﴾^(١) . فقد قرئت الآية بإدغام الصوتين وإظهارهما^(٢) ، ثم حضرت الأصوات التي خضعت للتحليل في الأداعين ، وكانت مدخلات الإدغام محددة بالجيم المضعة (dʒdʒ) ، والإظهار مقصورة على الدال والجيم (dʒ) ، فاتضحت الاختلافات بينهما في بضعة أشكال تعبّر عن زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ، والضغط ، وجدول رصدت فيه قيم هذه المعايير ، ثم أدرجت مخرجات التجربة على هذا النحو :

١- مريم .٨٩

٢- انظر : الداني ، التغيير في القراءات السبع ، ص ٤٣ ، والقسي ، التبصرة في القراءات ، ص ١١١ .



شكل (٥٢)



متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن (م / ث)	الأصوات المحالة فيزيائيا	النماذج اللغوية المقابلة
		متوسط الترددرين	التردد الثاني	التردد الأول			
٣,٧٥	٥٥,٥٧	١٠٤٩,٧٧	١٦٥٨,٦٩	٤٤٠,٨٥	٠,٤١٢	dʒ dʒ	لقد جئتم
١٢,٥٢	٦١,٢٨	١٠٧٩,٤٥	١٨٢٦,٦١	٣٣٢,٢٩	٠,٢٩٥	ddʒ	لقد جئتم
جدول رقم (١٣)							

بعد دراسة دلالات الأشكال الأربعية الأخيرة وما ظهر في الجدول الثالث عشر من مقارنات حسابية نجمل نتائج تحليل الجيم المضعة (dʒdʒ) والدال والجيم (ddʒ)

فيزيائيا في المعايير التالية :

١- زمن التردد

بدا في الشكل الثاني والخمسين أن زمن تردد الجيم المضعة ٤١٢ / ث ، وفي الثالث والخمسين أن زمن إظهار الدال والجيم ٢٩٥ / ث . وعلى هذا ، فزمن الجيم المضعة أطول من زمن الصوتين اللذين تشكلت منهما في هذا الموضع بأكثر من ٢٥٪ ؛ لأن الإدغام في المستوى الصوتي يتكون من اثنين اندماجا بالمماثلة في صوت طويل ، والإظهار من صوتين مختلفين : وقفي ومركب . والمركب أطول من الوقفي . وعليه ، فالطويل المكون من مركبين أطول من الوقفي والمركب . ومن أبرز ما نستخلصه من هذه النتيجة أن اختيار الإدغام لا يؤدي إلى الاقتضاد في الزمن قياما بالإظهار ، وأن الفرق بين الزمتين في ما سبق لم يشر إلى زيادة طاقة الصوت الذي استغرق زمانا أطول وهو الجيم المضعة على ما استغرق زمانا أقصر وهو الدال والجيم ؛ لأن هناك عوامل أخرى تؤثر في زيادة طاقة صوت على آخر كحركة اللسان ، والتواتر في الشفتين وفي اللسان ، والفتح والإغلاق في الأصوات الانفجارية ، وغيرها .

ويؤكد الرسم الموجي في الشكل الثاني والخمسين أن الجيم المركبة على المஸوى

الصوتي تتألف من جزعين ، الأول انفجاري ، وتدل عليه سلسلة أمواجها قصيرة

وترددها عال وسعتها (ارتفاعها) قليلة ، والثاني احتكاكى ، وتدل عليه سلسلة

أمواجها طويلة وترددها منخفض وسعتها أكبر مما عليه الحال في الجزء الانفجاري .

والظاهر في الرسم السابق أن زمن تردد الجزء الانفجاري من الجيم المركبة أطول

من الاحتكاكى بسبب القلقلة التي أدت إلى إطالة زمن الدال .

ويكشف الرسم الموجي في الشكل الثالث والخمسين عن أن السلسلة الموجية

للإظهار تتكون من مقطعين ، مقطع الدال المقلقة ، ومقطع الجيم المركبة . فال الأول

يتكون من المرحلتين الأولى والثانية من نطق الدال الانفجارية ؛ إذ تميزت أمواجهما

بالقصر وعلو التردد ، ومن المرحلة الثالثة التي تقابل الانفجار المقلقل في آخر معظم

الأصوات الوقفية . ويلاحظ أيضاً أن مدة الانفجار في الدال كانت تعادل ثلث الزمن

الإجمالي للدال والجيم في حالة فك الإدغام لو تتجهوا للثالث .

نستنتج من وصف الرسمين الموجيين أن السلسلة الموجية في الإدغام تشير إلى

أن الجيم المضعة أسهل نطقا وأسلس من الدال والجيم ؛ لأن سعة (ارتفاع) الموجة

في الإدغام أقل من سعتها في الإظهار ، مما يؤدي إلى نقصان طاقة الجيم المضعة

عن الصوتين اللذين اندمجا فيها . ويعزى العيب في زيادة طاقتها عند فك الإدغام

إلى القلقلة خاصة .

ولا بد أن تتعكس الخصائص الموجية للقلقة ولا سيما السعة على توزيع الطاقة

في ما يقابلها من المنحنى الطيفي للاظهار ، إذ إن المدى المقابل لها (القلقة) فيه سبباً مسوداً ؛ لأن طاقته أكبر مما جاورها .

٢- الترددن الأول والثاني

نجم عن التحليل الفيزيائي للإدغام والإظهار في هذا المثال أن متوسط التردددين الأول والثاني للجيم المضعة أقل من متوسط التردددين في حالة عدم الإدغام . فالقليل ١٠٤٩,٧٧ هيرتز ، والكبير ١٠٧٩,٤٥ هيرتز . وهذا يعزز سهولة الإدغام على الإظهار في هذا المثال ؛ لأن المتوسط الأول دون الثاني .

ويتضح أن توزيع التردددين السابعين للجيم المضعة في الشكل الثاني والخمسين ، وتوزيعهما للدال والجيم في الشكل الثالث والخمسين منتظم إلى حد كبير ، ولكن نسبة انتظام التردددين المذكورين للجيم المضعة أقل من نسبة الانتظام في التردددين المقابلين لهما عند ذكر الإدغام ؛ لأن صفة الاحتكاك تتمثل في الجيم المضعة أكثر من تمثلها في الصوتين المقابلين لها ، والقلقة تتمثل في الدال وحدها في الإظهار .

ويلاحظ أن ما يقابل القلقة في الرسمين الموجيين للباء في الشكل التاسع والأربعين ، وللدال في الشكل الثالث والخمسين يشبه الرسم الموجي للحركات . وعليه، فالقلقة والحركات على درجة كبيرة من التشابه في الخصائص الفيزيائية ، ولا سيما

طول الموجة وسعتها ، والصفات النطقية من حيث الجهر، وقوة الإسماع ، والوضوح السمعي .

٣- الطاقة

بدا في الجدول الثالث عشر أن متوسط الطاقة اللازمة للجيم المضعة يساوي ٥٥,٥٧ ديسيل ، ومتوسط الطاقة اللازمة لل DAL والجيم ٦١,٢٨ ديسيل . تدل هذه النتيجة على أن الطاقة التي يحتاج إليها هذا النموذج في الإدغام أقل من الطاقة التي يحتاج إليها الصوتان في الإظهار، وأرى أن الفرق تحدث في بعض الأصوات الانفجارية الساكنة هي السبب ؛ لأن اندفاع الهواء بقوّة بعد إغلاق مجراه إغلاقاً تاماً في الدال ، يحتاج إلى طاقة لا وجود لها في الإدغام الذي تشير فيه الدال جيما ؛ ولذلك زاد متوسط الطاقة في الإظهار على متوسط الطاقة في الإدغام .

وعليه ، فالجهد النطقي في إنتاج الجيم المضعة أقل من الجهد المبذول في إظهار الدال والجيم ، أي أن الإدغام أيسر نطقاً من نظيره في هذا المثال . ويعرض الرسمان الطيفيان في الشكلين الثاني والخمسين والثالث والخمسين كيفية توزيع الطاقة في الإدغام والإظهار. أما الرسم الأول فيصور انتشار الطاقة التي استفادتها الجيم المضعة في زمن ترددتها ، إذ بدأ نطقها بطاقة ضعيفة جداً تمثل المرحلتين الأولى والثانية من إنتاج الجزء الواقفي من الجيم المركبة مضعة ، ثم تغيرت

ملامح الطاقة ودرجتها ، فبلغت أكبر مما سبق بسبيل الشداد السوداد في هذا المقطع من

الرسم؛ لأن هذا الجزء من الصوت يحتاج إلى طاقة كبيرة ، إذ يقابل المرحلة الثالثة من

الجزء الانفجاري من الجيم المضعة والجزء الاحتكاكي منها . وعموماً فانتشار الطاقة

عشوائي ، وتوزيعها غير منظم .

وأما الرسم الثاني فيعبر عن توزيع الطاقة اللازمة للدال والجيم . واستثناساً بدرجة

السوداد المنتشر في الرسم ، فإن أول الدال يحتاج إلى طاقة ضعيفة ؛ لأنه يمثل

المرحلتين الأولى والثانية من نطق الأصوات الانفجارية . ولما بدأت المرحلة الثالثة من

الدال أسود ما يقابلها في الرسم ؛ لأن طاقتها كبيرة بسبب القلقلة خاصة ، ثم جاءت

بعد الدال الجيم المركبة التي تبدأ انفجارية وتنتهي احتكاكية ، فهي بدأت بطاقة

ضعيفة وانتهت بطاقة قوية نسبياً ذات توزيع غير منظم .

وعليه ، تكون الطاقة المبنولة في إنتاج الجيم المضعة أقل من الطاقة المبنولة

في الدال والجيم ؛ لأن درجة السوداد في توزيع الصوت المضعف أقل من درجة في

توزيع الدال والجيم عند عدم الإدغام . وهذا يشير إلى أن الإدغام قد يكون سبيلاً إلى

تسهيل النطق وتنسيقه ، ولكن من غير اطراد .

ثمة توزيع آخر للطاقة يظهر في منحنى يحدد مقادير الطاقة التي استفادتها الجيم

المضعة في أثناء تردد الإدغام في الشكل الرابع والخمسين ، ومنحنى آخر يعين

مقادير طاقة الدال والجيم عند الإظهار في الشكل الخامس والخمسين .

لقد أشار المنحنى الطيفي لتوزيع طاقة الجيم المضعة في الشكل الرابع والخمسين

إلى أن بداية نطقها احتاجت إلى ٤٧ ديسيل ، ثم أخذ بالاستقامة ابتداء من هذه القيمة تقربيا ، بلغت الطاقة في نهاية الثالث الأول ٢٨ ديسيل ، وفي أواسط الثالث الثاني ٢٥ ديسيل ، ثم ارتفعت بحدة ملحوظة ، فوصلت في آخر الثالث الثاني إلى ٥٠ ديسيل . ويعيد الثالث الثالث أخذت الطاقة تتناقص تدريجيا ، إذ وصلت عند التحرر من النطق إلى ٣٧ ديسيل .

وظهر في المنحنى الطيفي لتوزيع طاقة الدال والجيم عند عدم الإدغام في الشكل الخامس والخمسين أن الطاقة النطية للدال بدأت من ٥١ يسييل، ثم انخفضت، فوصلت في منتصف زمن تردد الثالث الأول إلى ٤٠ ديسيل ، ثم ارتفعت فجأة بحدة منتظمة في انفجار الدال الوقفية ، إذ وصلت إلى مشارف الستينيات في أواخر هذا الثالث ، ثم ارتفعت على امتداد النصف الأول من الثالث الثاني ، فوصلت في القلقة إلى ٦٤ ديسيل ، ثم انخفضت بزاوية منفرجة ، فوصلت في نهاية الثالث الثاني إلى ٤٠ ديسيل ، ثم استقام المنحنى حتى أواسط الثالث الثالث ، إذ بلغت ٢٨ ديسيل . وبعد هذا ارتفعت ثانية بحدة حتى نهاية المنحنى ، فجرى التحرر من النطق بطاقة اقتربت من ٤٨ ديسيل .

ويبين منحنى الإدغام في الشكل الرابع والخمسين أن الجيم المضعة استنفت جل طاقتها في النصف الثاني من زمن إنتاجها ، أي في الجزء الاحتكمي من الجيم

المركبة ، ويبدو من المنحنى المقابل أن الدال والجيم استهلكا معظم الطاقة في حدود

النصف الأول من زمن الإظهار أي في الجزء الانفجاري المقلقل تقريباً .

نستخلص من رسمي توزيع الطاقة في ما سبق أن الإدغام يؤدي إلى التخفيف ،

فالجيم المضعة أيسر نطقاً من الدال والجيم ؛ لأن الطاقة في بدايتهما وعند التحرر

من نطقهما أكبر مما هو عليه الحال في الإدغام . ومما يؤكد هذه النتيجة أن ما يقابل

القلة من طاقة في منحنى الإظهار يؤدي إلى زيادة طاقة هذا الوجه على نظيره زيادة

ملحوظة . عليه ، فالإدغام يمكن أن يحقق التخفيف المنشود منه ، ولكن من غير

تعميم ؛ إذ إن لكل نموذج وضعًا خاصاً به .

وعلى الرغم من عدم انتظام منحني الطاقة في الشكلين الآخرين ، فإن منحنى

الجيم المضعة أقرب إلى الانتظام من منحنى الدال والجيم ، مما يدل على أن الإدغام

قد يكون مظهاً من مظاهر التيسير في العربية ؛ لأن انتظام نفاد طاقة الصوت اللغوي

في منحنى توزيع طاقته علامة من علامات سهولته ، والعكس صحيح .

٤- الضغط

بلغ متوسط حجم الضغط اللازم لإنتاج الجيم المضعة ٣,٧٥ ديسيل ، وحجم

الضغط في الإظهار ١٢,٥٢ ديسيل . وهذا يثبت أن حجم الضغط الذي تحتاج إليه

الجيم المضعة في هذا المثال أقل من حجم الضغط للدال والجيم قبل حدوث الإدغام

بالاعتماد على التفاوت بين الضغطين . عليه ، فالإدغام أسهل من الإظهار ؛ لأن

متوسط الضغط للجيم المضعة دون متوسط الضغط لل DAL والجيم .

ويمكننا أن نصف تباين الضغط بين الإدغام والإظهار بالنظر في رسمي توزيع

الضغط في الشكلين الآخرين ، فقد شغلت الميم المضعة في الأول منها أحيازا من

الضغط دون الأحياز التي شغلتها الدال والجيم في نظيره ، وبلغ الضغط ذروته في كل

وجه من الوجهين المتقابلين في بدايات النطق ، لكن القيمة الفصوى في التضعيف أقل

من القيمة المقابلة لها في الإظهار .

وكذلك ، بلغ الضغط في نهاياته مقايير منخفضة نسبيا بيد أن منسوبيها في

الجيم المضعة دون منسوب الدال والجيم ، وتناقص في الإدغام إلى الصفر في مدى

ملحوظ على محور السينات خلافا لمدى الإظهار الذي بدا أقصر من سابقه . وفي

هذا إشارة واضحة إلى أن حجم الضغط اللازم لإنتاج الجيم المضعة أقل من ضغط

الصوتين اللذين تشكلت منها معا .

نستنتج من الوصف السابق أن الإدغام يؤدي إلى التخفيف المنشود إذا قُوبل

بالإظهار في هذا المثال على وجه الخصوص .

وعطفا على نماذج الإدغام والإظهار التي جرى تحليلها فيزيائيا في هذا البحث ،

فالنتائج التي تم التوصل إليها لم تثبت أن الاقتصاد في الجهد لحصر في الإدغام

عند مقابلته بالإظهار ، أو عكس ذلك ؛ لأنها ظهرت متباعدة على النحو الآتي :

أـ الجهد النطقي في إدغام الصوتين المتماثلين الرنانين (النون في النون) في :

﴿ مَكِنٍ ﴾^(١) أكبر من الجهد المبذول في إظهارهما .

بـ - الجهد النطقي في إدغام التاء الوقفية في الثاء الاستمرارية من قوله - عز وجل - :

﴿ كَذَبْتُ ثَمُودً﴾^(٢) أقل من الجهد المبذول في إظهارهما .

جـ - الجهد النطقي في إدغام الباء الوقفية في الميم الرنانة من قوله - تبارك وتعالى - :

﴿ أَرْسَكْبَ مَعَنًا﴾^(٣) أكبر من الجهد المبذول في إظهارهما .

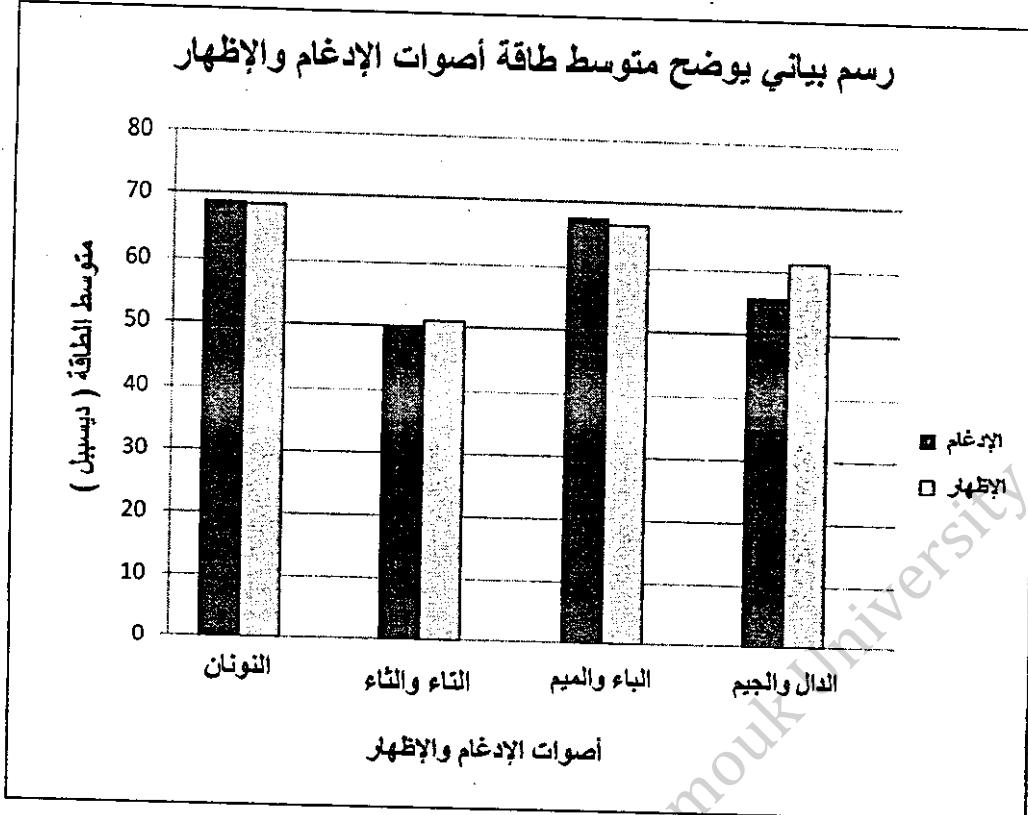
دـ - الجهد النطقي في إدغام الدال الوقفية في الجيم المركبة من قوله - جل وعلا - :

﴿ لَقَدْ حِيتُم﴾^(٤) أقل من الجهد المبذول في إظهارهما .

ويمكن تلخيص متوسط طاقة الأصوات التي جرى تحليلها في كل من الإدغام

والإظهار في الرسم البياني التالي :

-
- ١ـ الكهف ٩٥ .
 - ٢ـ الشمس ١١ .
 - ٣ـ هود ٤٢ .
 - ٤ـ مریم ٨٩ .



إذن ، فتلك النتائج لم تقطع بأن أحد الوجهين أخف من الآخر ، فتارة قد يحقق الإدغام اقتصادا في الجهد ، وتارة أخرى قد يؤدي إلى زيادة فيه ، وكذلك الإظهار . وقد جرى قبل هذا البحث تحليل نماذج قرآنية أخرى تحليلا فيزيائيا نجم عن بعضها أن التجدد النطقي في الإدغام أكبر من الجهد في الإظهار ^(١) ، ونتج عن بعضاها الآخر أن الاقتصاد في الجهد لا ينحصر في الإدغام دون الإظهار ^(٢) . والخلاصة أن الإدغام يمكن أن يؤدي إلى نقصان الجهد في موضع ما ، وأن الإظهار يؤدي إلى زيادته في الموضع المقابل ، والعكس صحيح . وأحسب أن

١- انظر : القراءة ، قراءة أبي عمرو بن العلاء : دراسة نطقية أكوسنطيكية ، ص ١٢٣ ، ١٢٩ ، ١٣٠ .

٢- انظر : أبو شقير ، عبد المهيدي ، تحليل أكوسنطيكي لوجه الاختلاف الصوتي بين ورش و قالون في قراءة نافع ، إيد ، عالم الكتب الحديث ، ط ١ ، ٢٠٠٦ م ، ص ١٠٢ ، ١٠٧ ، ١١١ .

نقصان الجهد وزيادته في هذه الظاهرة ناتج عن الخصائص النطقية لكل صوت من

الصوتين اللذين حدثت بينهما المماطلة كالتفخيم ، والترقيق ، والقلقة ، والغنة .

ثالثا - الهمز فيزيائيا

يجري تحليل الهمز فيزيائيا وفقا للمعايير الأربع (زمن التردد ، والتردد ، والطاقة ،

والضغط) التي قام عليها البحث في الموضعين التاليين :

١- الهمزة الساكنة في وسط الكلمة فيزيائيا

ومن أمثلته في العربية (يؤتي) بتحقيق الهمزة ، و (يوتى) بتخفيفها ، وذلك

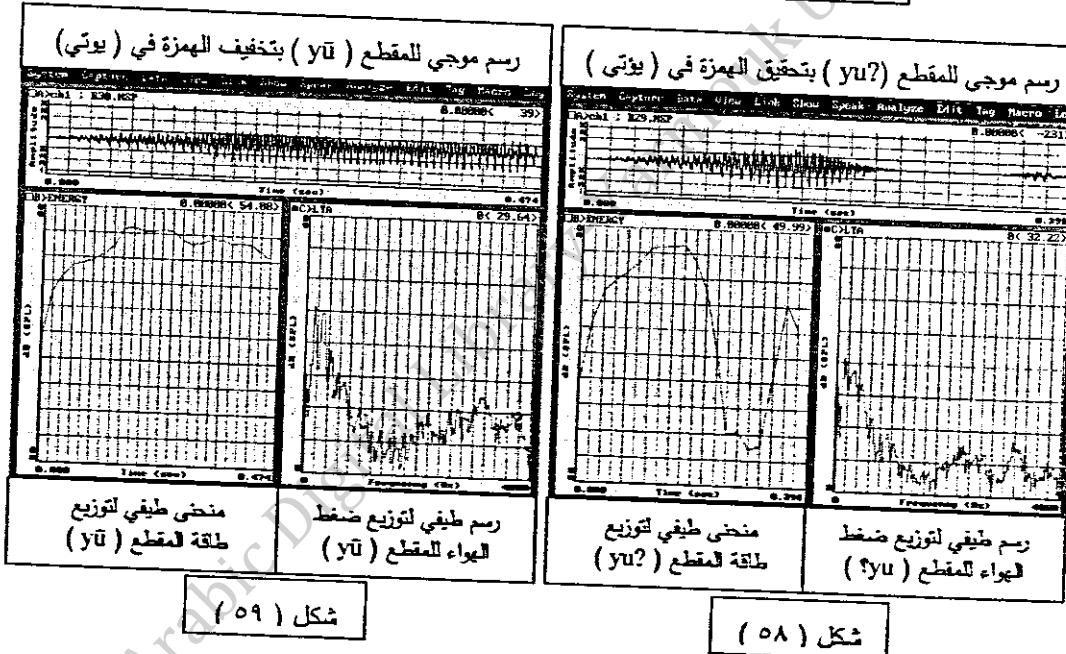
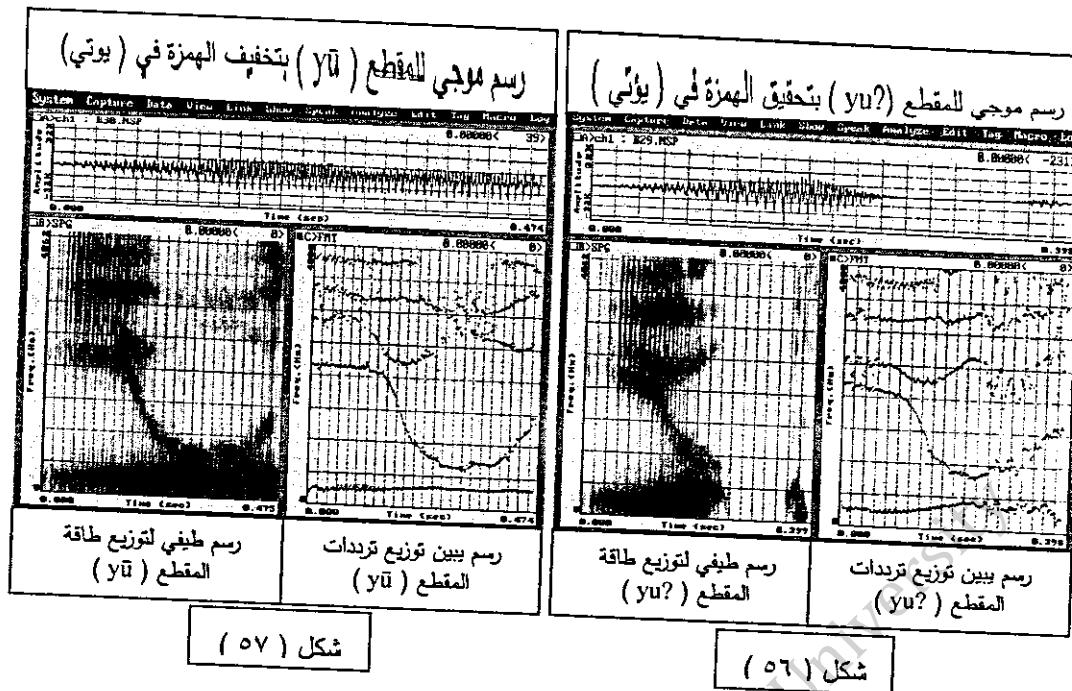
بحذف الهمزة وإطالة الضمة القصيرة . فقد أجريت التجربة للمقطعين (?yu) بتحقيق

الهمزة كما ورد في الفعل الأول ، و (ūy) بتخفيفها كما هو في الفعل الثاني ، فكان

التبابين بينهما واضحًا في بضعة أشكال تعبّر عن المعايير الفيزيائية في هذا البحث ،

وجدول يؤكد الاختلاف بين الأدلة فيها ، ثم عرضت الأشكال والجدول من أجل

الاستناد إليهما في التحليل على هذا النحو :



متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن (م/ث)	الأصوات المحللة فيزيوليا	النماذج اللغوية المقابلة
		متوسط التردد الترددين	التردد الثاني	التردد الأول			
٩,١٠	٦١,٤٧	٨٩٤,٩٦٥	١٤٥٦,٠٢	٣٣٣,٩١	٠,٣٩٨	yu?	يوتي
١٣,٧١	٧١,٧٥	٨١٢,١٦	١٣٣٦,٧٢	٢٨٧,٦٠	٠,٤٧٨	yū	يوتي

جدول رقم (١٤)

يمكنا بعد دراسة الأشكال الأربع الأخيرة والجدول الرابع عشر أن نصوغ نتائج

التحليل الفيزيائي من المقارنة بين المقطعين ($y_u?$) بتحقيق الهمزة ، و ($\bar{u}y$)

بتخفييفها في المحاور التالية :

١- زمن التردد

بلغ زمن تردد المقطع ($y_u?$) بتحقيق الهمزة في الرسم الموجي من الشكل

السادس والخمسين $0.398/\text{ث}$ ، ونظيره ($\bar{u}y$) بتخفييف الهمزة $0.478/\text{ث}$ في

الشكل السابع والخمسين .

والظاهر أن الفرق بينهما ناجم عن صيروحة الحركة القصيرة حركة طويلة بعد سقوط

الهمزة ، إذ إن زمن الإطالة في المقطع المخفف أكبر من الزمن اللازم للهمزة الوقية

في المحقق ؛ لأن الحركات أطول من الصوامت ، مما يؤدي إلى زيادة مدى المقطع

مخفا على الآخر محققا في حالة ثبوت المتغيرات الأخرى . وفي هذا دلالة على أن

سقوط الهمزة لا يؤدي إلى الاقتصاد في زمن النطق في هذا الموقع .

وبالمقارنة بين الرسمين الموجيين للمقطعين المحقق والمخفف نجد أن الأول منها

أقل انتظاما من الثاني ؛ لأن المحقق مصبوغ باختلاف في الخصائص الفيزيائية بين

الأصوات التي يتتألف منها ؛ فصدره نصف حركة ، ونواته حركة قصيرة ، وقلقه

صامت ، والمخفف مطبوع بتشابه كبير بين صدره ونواته في هذا اللون

من الخصائص ؛ لأنهما من أنصاف الحركات والحركات ، فصدره ياء ونواته ضمة

طويلة ، ولا قفل له ؛ لأنه طويل مفتوح . وهذا يشير إلى أن سقوط الهمزة وسيلة من وسائل تيسير النطق ؛ لأن انتظام الرسم الموجي للصوت اللغوي علامة من علامات سهولته في النطق .

ويتضح من المقارنة بينهما أيضاً أن زمن تردد نواة المقطع المحقق أقصر من زمن تردد نواة المخفف ؛ لأن الأولى حركة قصيرة ، ونظيرتها طويلة ، وأن متوسط سعة الموجة ومتوسط طولها للمقطع في التحقيق أقل من هذين المتوسطين للمقطع في التخفيف ؛ لأن نواة الأخير حركة طويلة منبورة ؛ ولذلك كان الإسماع والوضوح السمعي للمتحقق دون هاتين الصفتين للمخفف .

٢- الترددان الأول والثاني

نرج عن التحليل الفيزيائي للهمز أن متوسط التردددين الأول والثاني للمقطع بالتحقيق (?yu) أكبر من متوسط التردددين المقابللين للمقطع بالتخفيض (ūyu) بدليل القيم المرصودة في الجدول الرابع عشر . فقد بدا فيه أن متوسط التردددين للمقطع محققًا ٨٩٤,٩٦٥ هيرتز ، وله مخفا ٨١٢,١٦ هيرتز؛ لأن حجم حجرة الرنين المركبة للمقطع في حالة التحقيق أصغر من حجم الحجرة في التخفيف . ولا ريب في أن هذه النتيجة تقع في إطار العلاقة العكسية بين حجم حجرة الرنين وتردد الصوت اللغوي . يظهر من متوسطي التردددين السابقين أن تخفيف الهمزة يولد نطقاً سهلاً ؛ وتحقيقها يؤدي إلى صعوبة فيه ؛ لأن الأول أكبر من الثاني .

وقد بدا توزيع الترددات السابقين لكل من المقطعين منتظماً ، ولا سيما التردد الأساس ، ولكن هذه الصفة جلية في المقطع بالتحفيف أكثر منه بالتحقيق ؛ لأن الانسجام الفيزيائي بين صوتي المقطع بعد حذف الهمزة أكبر من الانسجام بين أصوات نظيره بإثباتها . وهذه إشارة فيزيائية أخرى إلى أن حذف الهمزة يؤدي إلى تسهيل النطق . ولعل هذا ما يفسر ميل بعض العرب إلى تحفيض الهمز .

٣- الطاقة

احتاج نطق المقطع محققاً ($?yu$) إلى طاقة مقدارها ٦١,٤٧ ديسيل ، ونظيره مخفقاً ($yu?$) إلى ٧١,٧٥ ديسيل . فالطاقة المناسبة لإنتاج المقطع الأول أقل من الطاقة اللازمة للثاني ؛ لأن سقوط الهمزة من هذا الموضع حول نواة المقطع المنبور في الفعل (يؤتي) من ضمة قصيرة إلى طويلة في (يوتى) ، فازدادت طاقة المقطع بحذف الهمزة على الآخر بإثباتها .

يبدو لي أن المقطع ($yu?$) بحذف الهمزة - على ارتفاع طبقته - أسلس نطقاً من المقطع ($?yu$) بإثباتها بسبب الفتح والإغلاق في أثناء إنتاجها .

والطاقة توزيع يغلب عليه الانتظام في الرسمين الطيفيين من الشكلين السادس والخمسين السابع والخمسين ؛ ففي التحقيق تبدأ الطاقة بشرط أسود يمتد أفقياً من محور الصادات إلى ما بعد منتصف محور العينات بقليل ، وفي التحفيض يمتد إلى آخر الجهة اليمنى من المنحنى تقريباً ، وهذا الشرط يمثل الطاقة المناسبة للتعدد

الأساس ، ثم تتوالى الأشرطة المتفاوتة في الانظام ، والسود ، والطول ، والعرض ،

من أسفل إلى أعلى في المنحنيين .

إجمالا ، فدرجة الانظام في رسم توزيع الطاقة المقطع بالتخفيض أعلى من درجته في توزيع طاقة المقطع بالتحقيق . ولذلك ، فنطق المقطع بسقوط الهمزة أيسر

من نطق المقطع الآخر بإثباتها .

ثمة فراغات بيضاء وأخرى شاحبة تنتشر بين الأشرطة السوداء ذات الطاقة الكبيرة في الرسمين الطيفيين . أما البيضاء فamarة تبيّن أن الطاقة ضئيلة جدا ، وأما الشاحبة فعلامة تدل على أن الطاقة ضعيفة ، فمن الفراغات البيضاء القطاع العمودي العريض نعيّنا في أوامست النصف الثاني من رسم توزيع طاقة المقطع بالتحقيق في الشكل السادس والخمسين ، وهو يصور مرحلة انحباس الهواء من نطق الهمزة في الرسم الطيفي لهذا المقطع ، ومن لفراحتشات الشاحبة القطاع العمودي الدقيق في آخر رسم المقطع نفسه ، وهو يقتربن للمرطة الأخيرة من نطق الهمزة الواقعة .

ومن أبرز ما نلاحظه في الرسم الطيفي للتخفيف في الشكل السابع والخمسين أن هناك فراغين : الأول يقع بين الشريط الأول والثاني ، والأخر ، يقع بين الشريط الثاني والثالث . وأحسب أنهما ناتجان عن وضع اللسان عند نطق الصمة الطويلة ، فهو يقع بين فراغين ، الأول يحده الطبق (علوي) ، والثاني يحده قاع الحجرة الفموية (سفلي) .

و بعد ذلك لتناول توزيع الطاقة المقطعة من خلال منحنى يمثل نفادها في أثناء

تشكيل هذا المقطع أو ذاك ، فهو لمقاطع المحقق في الشكل الثامن والخمسين يختلف

عن نظيره المخفف في الشكل التاسع والخمسين .

يبدو من منحنى توزيع طاقة الباء المضمومة والهمزة في الشكل الثامن والخمسين

أن طاقة الباء بدأت من ٣٢ ديسيل ، ثم ارتفعت بحدة ، فوصلت إلى ٥٩ ديسيل في

بدايات الثلث الأولى من زمن النطق ، واستمر الارتفاع بحدة أقل مما سبق إلى أن

بدأت الضمة في أواخر الثلث الأول ، ثم ارتفعت إلى ٧٤ ديسيل في نهايته ، وإلى

٧٥ ديسيل بعد زمن قليل من بداية الثلث الثاني ، ثم انخفضت بحدة شديدة للوصول

إلى الهمزة في أواخر هذا الثلث ، إذ الطاقة في هذا الموضع حوالي ٢٠ ديسيل ، ثم

انخفضت إلى الحد الأدنى قبيل منتصف الثلث الأخير ، فوصلت إلى ١٣ ديسيل ؛

وتنشى بسبب انحباس الهواء في المرحلة الوسطى من نطق الهمزة الانفجارية ، ثم

ارتفعت فجأة بحدة بالغة إلى ٥٦ ديسيل عند انفاس الهواء بقوه في المرحلة الأخيرة

من الهمزة . ومن أبرز ما نلاحظه عدم التجانس بين القيم المرصودة ؛ لأنها تعبر عن

أصوات غير متجانسة ، ولا سيما الهمزة .

ويتبين من منحنى توزيع طاقة الباء والضمة الطويلة في الشكل التاسع والخمسين

أن طاقة الباء بدأت من ٤٠ ديسيل ، ثم ارتفعت بانتظام اختلفت حدته من أجل

الوصول إلى الضمة الطويلة ذات الطاقة العالية ، وربما بدأت هذه الحركة من القيمة

القصوى في بداية الثالث الثاني ، إذ بلغت ٧٢ ديسيل ، ثم تدرجت في انخفاض منتظم لا حدة فيه ، فوصلت إلى ٦٩ ديسيل نهاية الثالث الثاني ، وإلى ٦٥ في آخر الثالث الثالث . وأحسب أن القيم السابقة متقاربة ؛ لأنها تمثل صوتين تجانسهما كبير ، وهما نصف الحركة والحركة .

نستنتج من المحننين السابقين أن المقطع بالتخفيض أسهل نطقاً من المقطع بالتحفيق ، بدليل تقارب القيم التي تم رصدها عند سقوط الهمزة ، وتباعدها بإثباتات الهمزة ، ولاسيما ما قابل المرحلتين الأولى والثانية من نطق الهمزة الانفجارية ؛ لأن منحنى المقطع المخفف بحذف الهمزة منتظم مقارنة بمنحنى المقطع بإثباتها .
والخلاصة أن المقطع بحذف الهمزة يعبر عن الاختيار السهل في النطق ؛ لأن منحنى طاقته أقرب إلى الانتظام من منحنى طاقة نظيره عند إثبات الهمزة .

٤- الضغط

وصل حجم الضغط المناسب لنطق المقطع بإثبات الهمزة (?yu) إلى ٩,١٠ ديسيل ، وحجم الضغط للمقطع الآخر بحذفها (ئاYu) إلى ١٣,٧١ ديسيل . وهذا يعني أن الضغط المناسب لنطق المقطع محققاً أقل من الضغط اللازم لإنتاجه مخففاً .
وريما بدأنا نتيجة تحليل الضغط على هذا النحو ؛ لأن المقطع الأول يحتاج إلى طاقة أقل من الطاقة التي يحتاج إليها المقطع الثاني .

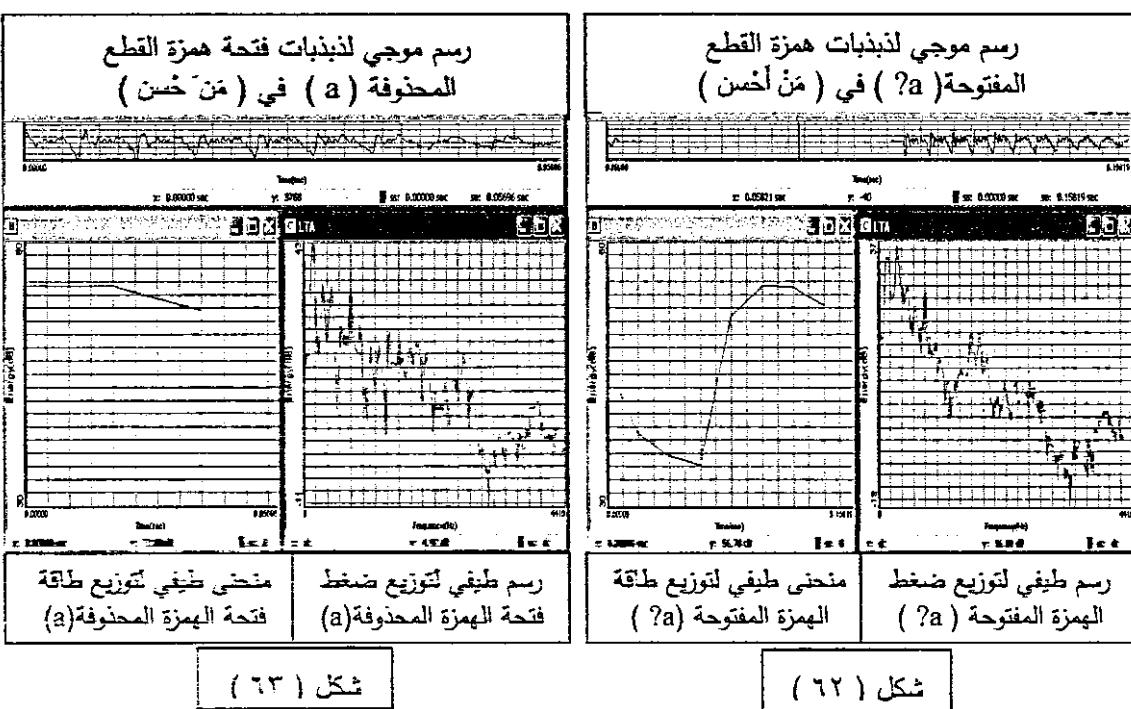
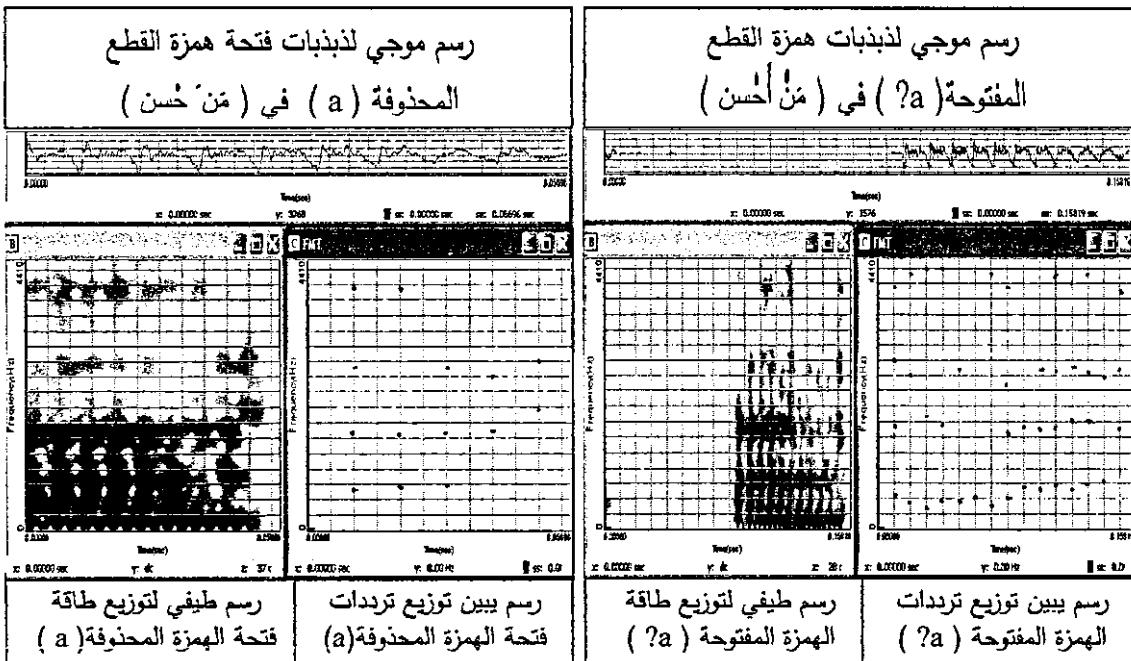
يعرض الرسمان الطيفيان للضغط في الشكلين الثامن والخمسين والتاسع والخمسين كيفية توزيعه في الأداعين المتاظرين ؛ فقد برزت أعلى درجات الضغط في المرحلة الأولى من التحقيق والتخفيف ، وانخفضت مستويات الضغط في المرحلة الوسطى من هذين الوجهين إلى ما دون مستويات الضغط المقابل لهما في المرحلة السابقة ، وبلغ في المرحلة الأخيرة من النطقين صفرًا عند التحرر من النطق .
 ويشير الرسم الطيفي لضغط المقطع محققا إلى أن القيمة القصوى للضغط بلغت ٥١,٥ ديسيل في نطقه عامه و بداياته خاصة ، وأن أكبر قيمة للضغط في المخفف وصلت إلى ٥١ ديسيل في نطقه عموما و بداياته خصوصا ، في حين أن أعلى قيمة للضغط في المرحلة المتوسطة من التحقيق كانت ١٥ ديسيل ، وفي التخفيف ١٦,٥ ديسيل ، وأن أعلى حد للضغط في المرحلة الأخيرة من الوجه المحقق بلغت ١٦,٥ ديسيل ، ومن المخفف ٢٤ ديسيل ، وأن أدنى مقدار للضغط في هذه المرحلة وصل إلى الصفر في منتهى الرسمين .

وفي خاتمة هذه النتيجة أعد درج القراءات السابقة على هذا النمط تليلا على أن حجم ضغط الهواء لنطق المقطع بإثباتات الهمزة أقل من حجم الضغط للمقطع بحذفها .
٢- الهمزة المتحركة بعد ساكن

ومن هذا اللون ما ورد في قوله تعالى : « مَنْ أَحْسَنَ »^(١) . فقد ابتدأت التجربة بحصر الهمزة المفتوحة (a) حسب القراءة بالتحقيق ، والفتحة القصيرة (a) حسب

١- الكهف ٣٠ .

القراءة بالتحفيف في ﴿من حَسَن﴾ بعد سقوط الهمزة ، ثم جرى تحليلهما ، فبرز
الاختلاف بين الوجهين في رسومات طيفية ، وجدول دونت فيه قيم معايير البحث
لوجهين ، ثم عرضت المخرجات في ما يلي :



متوسط الضغط (نيسيبل)	متوسط الطاقة (نيسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن (م/ث)	الأصوات المحللة فيزيانيا	النمذج اللغوية المقابلة
		متوسط التردد الترددين	التردد الثاني	التردد الأول			
٤,٠٣	٥٦,٩٨	١٢١٥,٠١	١٧٢٧,٧٦	٧٠٢,٢٩	٠,١٥٨	?a	منْ أحسن
١١,٦٨	٧٠,٢	١١٥٩,٨٦	١٥٩٢,٧١	٧٢٧	٠,٠٥٧	a	منْ حسن

جدول رقم (١٥)

لقد نجم عن معرفة دلالات الأشكال الأربعية الأخيرة وأهمية المقادير المرصودة في الجدول الخامس عشر للهمسة المفتوحة (a ?) ، وفتحة الهمسة المحفوظة (a)

التحليل الفيزيائي لتحقيق الهمسة وتحقيقها في المتغيرات التالية :

١- زمن التردد

دل الرسم الموجي في الشكلين المستين والحادي والستين على أن زمن تردد الهمسة المفتوحة أطول من زمن الفتحة بعد حذف الهمسة . فالزمن بإثباتها يساوي $158/0$ ث ، وبحذفها $57/0$ ث . ومن المؤكد أن لها أثرا في زيادة مدى التحقيق على التخفيض .

وعليه ، فتحقيق الهمسة يحقق اقتصادا في الزمن مقارنة بتحقيقها .

ويكون الرسمان الموجيان للهمسة المفتوحة ، ولفتحة بعد سقوط الهمسة من سلسلتين موجيتين غير متشابهتين ، ففي الشكل السادس تكون السلسلة بالتحقيق من مقطعين : مقطع الهمسة ومقطع الفتحة القصيرة ، وهما مختلفان في طول الموجة وسعتها (ارتفاعها) ؛ لأنهما يصوران ثبيتات صوتين مختلفين في الخصائص الفيزيائية للصوت اللغوی .

وفي الشكل الحادي والستين يتألف الرسم الموجي من سلسلة موجية لفتحة القصيرة بعد سقوط الهمسة . وعليه ، ظهرت موجاتها منتظمة ؛ لأنها تمثل صوتا واحدا على المستوى النطقي . وبمعايير انتظام السلسلة الموجية للصوت اللغوی ، فإن الفتحة

القصيرة بعد سقوط الهمزة أسهل نطقاً من الهمزة المفتوحة . وهذا يؤكد أن تخفيف

الهمز ضرب من ضروب تسهيل النطق في العربية .

ويتضح من المقارنة بين الرسمين الموجبين السابقين أن طول موجة الفتحة وسعتها

في مسلسلة الهمزة المفتوحة بالتحقيق أقل من طول موجة الفتحة وسعتها في التخفيف؛

لأن الأخيرة (الفتحة) تقع في مقطع منبور . وعليه ، فلا بد أن تزيد طاقتها بسبب

سعة موجتها .

٢- الترددان الأول والثاني

اقتراب متوسط التردددين الأول والثاني للهمزة المفتوحة من متوسط هذين التردددين

لفتحة وحدها في الجدول الخامس عشر . فقد بلغ المتوسط بإثبات الهمزة ١٢١٥,٠١

هيرتز ، ويحذفها ١١٥٩,٨٦ هيرتز . ويعزى التقارب بين متوسطي التردد إلى حجم

حجرتي الرنين ؛ إذ لم ينجم حجم حجرة الهمزة المفتوحة قريباً من حجم حجرة الفتحة .

يتبيّن من المتوسطين السابقين أن الأداء بإثبات الهمزة أصعب من الأداء بعد

حذفها ؛ لأن المتوسط الأول أكبر من الثاني .

وقد تجلّى في الشكلين الستين والحادي والستين أن توزيع التردددين السابقين منتظم

على نحو . وهذا واضح من النقاط التردديّة المنتشرة في الرسمين التردددين لكل من

الأداءين ، ولكن الاتساع في الفتحة أكبر من الهمزة المفتوحة ؛ لأن المنحنى في

التخفيف يصور صوتاً ، اتصف توزيعه بالانتظام وهو الفتحة ، والآخر يصور

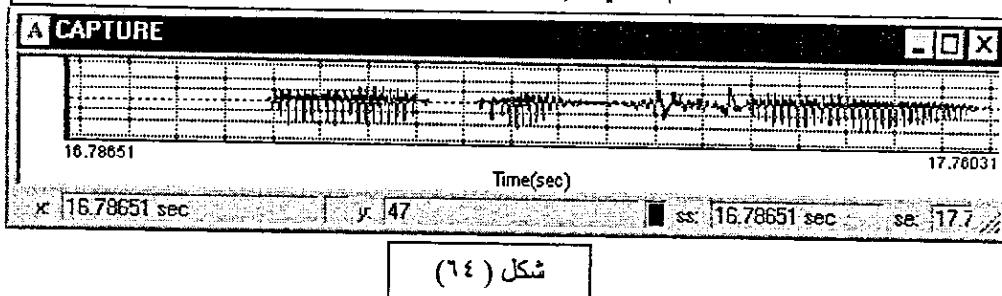
صوتين غير منسجمين ، وهما : الهمزة ، وهي من الصوامت ، والفتحة ، وهي من الحركات مما يؤدي إلى قلة انتظام توزيعهما الترددية . وعلى هذا ، فالفتحة أيسر نطقا من الهمزة المفتوحة ؛ لأن الانظام في توزيع الترددين الأول والثاني للفتحة أبلغ من انتظامهما في الهمزة المفتوحة .

٣- الطاقة

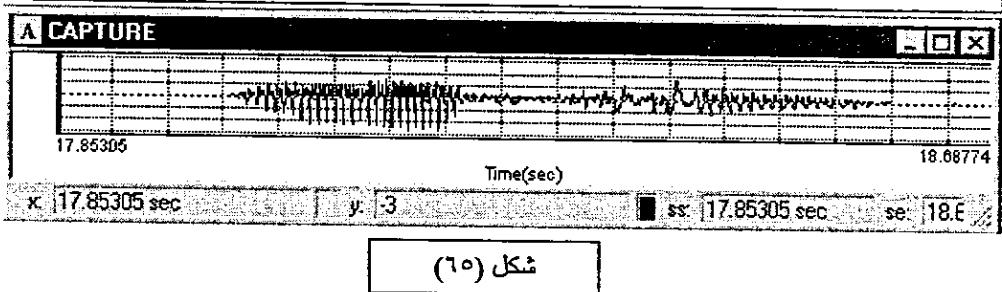
كشف التحليل الفيزيائي للتحقيق والتخفيض عن أن متوسط الطاقة اللازمة لنطق الهمزة المفتوحة أقل من متوسط الطاقة اللازمة للفتحة القصيرة بعد سقوط الهمزة . فالأول يساوي ٥٦,٩٨ ديسيل ، والثاني ٧٠,٢ ديسيل .

ومن الواضح أن هذه النتيجة قد خالفت التوقع ؛ لأن سقوط الهمزة من أداء ما يقتضي أن يصاحبها نقصان من الطاقة عند ثبات المتغيرات الأخرى ، ولكن ما أسفرت عنه التجربة في هذا المثال خاصة كان خلاف ذلك . وربما يعود العيب في زيادة طاقة الفتحة وحدها على طاقة الهمزة المفتوحة إلى أن الحركة بعد التخفيض صارت منبورة ، فزادت طاقتها . وهذه النتيجة لا تعني أن السياق بالتحقيق أيسر نطقا من السياق الآخر بدليل اختلاف درجة الانظام بين الرسمين الموجيين التاليين :

رسم موجي لـ (من أحسن) بتحقيق الهمزة



رسم موجي لـ (من حسن) بتحفيف الهمزة



يبعد من ملاحظة الرسمين الموجيين السابقين أن السلسلة الموجية للسياق مختلفاً في الشكل الخامس والستين أقرب إلى الانظام من سلسلة السياق محققاً في الشكل الرابع والستين. وهذا يدل على أن القراءة بحذف الهمزة أسهل من القراءة بإثباتها عند استقرار المتغيرات الأخرى .

وفي ظل تحليل طاقة الأداءين المتوازرين ، نلاحظ أن توزيع طاقة الهمزة المفتوحة في الشكل السادس والستين يختلف عن توزيع الفتحة في الشكل الحادي والستين؛ لأن الخصائص الفيزيائية للهمزة المفتوحة في الرسم الأول تختلف عن خصائص الفتحة في الرسم المقابل ؛ إذ إن الطاقة بالتحقيق تتوزع في الرسم في قطاعين عموديين ، الأول ضعيف جداً وهو للمرحلتين الأولى والثانية من الهمزة الانفجارية ، والآخر ذو شدة كبيرة ، وهو للمرحلة الثالثة من الهمزة مع فتحتها .

وتتوزع الطاقة في التخفيف على نمط واحد عند حذف الهمزة وبقاء فتحتها ، فهي

في أشرطة أفقية مسودة ، ونطاقات تقع بين الأشرطة .

وبالمجمل ، فرسم الفتحة بالتفخيف يوحي بأن طاقتها أكبر من طاقة الهمزة

المفتوحة بسبب وقوع الفتحة بعد سقوط الهمزة في مقطع منبور .

ويدل منحنى توزيع طاقة الهمزة المفتوحة في الشكل الثاني والستين على أنه يمكن

تحليل طاقة كل من الصوتين على نحو مستقل ، فالهمزة احتاجت في بداية النطق إلى

طاقة تساوي ١٤ ديسيل ، ثم انخفضت من غير حدة ، فوصلت في نهاية الثالث الأول

إلى ١٥ ديسيل . ولما انحبس الهواء في أثناء نطق الهمزة هبطت قبيل منتصف الثالث

الثاني إلى ١٢ ديسيل ، ثم ارتفعت بحدة بالغة انسجاماً عند الانفجار في الهمزة وبداية

الفتحة ، فوصلت في بداية الثالث الثالث إلى ٦٦ ديسيل تقريباً ، ثم انخفضت طاقة ما

بقي من زمن الفتحة بالتدريج إلى ٦٠ ديسيل .

والظاهر لنا من مُشكِّل المنحنى أن لا تجانس بين القيم المرصودة منه في هذه

الفقرة ؛ لأنَّه يصور صوتين مختلفين ، الأول من الصوامت وهو الهمزة ، والثاني من

الحركات وهو الفتحة القصيرة .

ويكشف منحنى الطاقة في الشكل الثالث والستين عن أن الفتحة القصيرة استفادت

طاقتها بانتظام كبير جداً يجمع بين استقامة المنحنى وتناقص الطاقة ببطء شديد ،

فقد ثبتت طوال الثالث الأول على ٦٦,٥ ديسيل ، ثم تناقصت بانتظام ، فوصلت في

آخر الثالث الثاني إلى ٤٤ ديسيل ، وفي آخر الثالث الثالث إلى ٥٩ ديسيل . ولا شك أن تلك القيم متقاربة ؛ لأنها مقيدة من منحنى لصوت واحد ، وهو الفتحة القصيرة .

يتبين من المنحنين أن توزيع طاقة الفتحة في حالة التخفيف منتظم مقارنة بتوزيعها في التحقيق ، إذ الانظام في منحنى طاقة الصوت اللغوي من علامات سهولة نطقه . وفي هذا دلالة على أن تخفيف الهمز من معالك التسهيل في العربية .

٤- الضغط

أثبتت التجربة أن حجم متوسط ضغط الهواء اللازم لنطق الهمزة المفتوحة في حالة التحقيق أقل من متوسط الضغط اللازم للفتحة بعد سقوط الهمزة في التخفيف . فقد بلغ المتوسط الصغير ٤,٠٣ ديسيل ، والكبير ١١,٦٨ ديسيل ؛ لأن الجهد النطقي في التحقيق أقل من الجهد في التخفيف . ومع هذا ، أرى أن السياق الذي خفت فيه الهمزة أسلس نطقاً من السياق الذي وردت فيه محققة بسبب زوال أثر الفتح والإغلاق وتواتر لسان المزمار في حالة التخفيف .

ونستطيع بملاحظة توزيع الضغط في الشكلين الآخرين أن نحدد بعضاً من ملامحه ، إذ يتبين منهما أن أقصى قيمة له برزت في أول الوجهين بإثبات الهمزة وحذفها ، فهي للهمزة المفتوحة ٣٦,٥٧ ديسيل ، ولالفتحة ٢٢,٥٤ ديسيل ، وأن أدنى قيمة له بالتحقيق - ١٩,٣٧ ديسيل ، وبالتحقيق - ١٠,٧٤ ديسيل ، وأن معظم قيمه في النصف الأول من التحقيق أكبر مما قابلها في التخفيف ، وأن الضغط وصل إلى

الصفر في الثلث الأخير من النطقيين ، وأن التحرر من نطق الهمزة المفتوحة احتاج
إلى ضغط أكبر من الضغط المناسب للفتحة بعد حذف الهمزة .

© Arabic Digital Library - Yarmouk University

الفصل الثالث

المبحث الأول

التخفيف بالإسكان والتحريك

الصامت في اللغة إما متحرك ، وإما ساكن . فإن ثلثه حركة فهو متحرك ، وإن حذفت فهو غير متحرك (ساكن) ، كما يحدث عند جزم الفعل المضارع الصحيح للمفرد المذكر ، إذ يتحول الصامت في آخر هذا الفعل بالجزم من متحرك إلى ساكن بسقوط الحركة .

ومن سنن العربية أن لا تتوالى فيها الحركات ، ولا الصوامت الساكنة إلا في الوقف . وقد أكد علماء العربية أن نسيجها لا يتحمل أكثر من صامتين متتاليين . وسندرس من التخفيف بالإسكان والتحريك الوجهين التاليين :

أولاً - إسكان عين الاسم الثلاثي

لقد أجازت العربية حنف حركة العين من الاسم الثلاثي ، سواء أكانت مضمومة أم مكمورة ، مثل : إمكان الضاد في (عُضْدُ) ، وكسر الباء في (إِيلُ) ؛ لأن نطقهما بإسكان العين أسهل من ضمها أو كسرها ، أي أن الجهد النطقي المبذول بالإسكان أقل من الجهد المبذول بالتحريك .

ولم يكن هذا الأداء اللغوي مقصوراً على ما أثير عن العرب بل بُرِزَ في القراءات القرآنية . ومن هذا القبيل قراءة ﴿شُغْل﴾^(١) بإسكان الغين^(٢) ، و﴿خَسَات﴾^(٣) بإسكان

١- يس ٥٥ .

٢- انظر : الداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ١٨٤ ، وابن الجوزي ، النثر في القراءات العشر ، ج ٢ / ٢١٦ .

الباء^(١) . والمعادلتان التاليتان تمثلان التغير الصوتي لحذف الضمة والكسرة

القصيرتين المواليتين لعين الاسم الثلاثي عندما يليهما صامت :

$$\begin{array}{c} [ص] \longrightarrow [Ø] \\ [ص] \longrightarrow [i] \end{array}$$

ويجمع المعادلتين السابقتين نحصل على المعادلة التالية :

$$[ص] \longrightarrow [Ø] \leftarrow \begin{cases} \text{قصيرة} \\ \text{مغلقة} \end{cases}$$

ومن مزايا الإسكان أنه يؤدي إلى التخلص من المقاطع القصيرة المتتالية في

الكلمة^(٢) ، واحتزاز عددها في البنية اللغوية إلى ما دون عددها في التحرير بمقطع

واحد، فبتحريك عين الكلمة يتتصدرها مقطعاً من القصير المفتوح (ص ح)،

وياسكانها يصير الاثنان واحداً هو المقطع الطويل المغلق بصامت (ص ح ص)،

ويؤدي أيضاً إلى نقصان عدد الأصوات المنطقية في البنية ، والزمن اللازم لإنجها .

وعليه ، ينجم عن إسكان عين الثلاثي اقتصاد مقطعي ، وصوتي ، زمني ، في

حين أن الاقتصاد في الجهد إما أن يثبته التحليل الفيزيائي في المبحث الثاني من هذا

الفصل ، وإما أن ينفيه .

١- فصلت ١٦ .

٢- انظر : ابن مجاهد ، السبعة في القراءات ، ص ٥٧٦ ، والداني ، التيسير في القراءات السبع ، ص ١٩٣ ، وابن الجوزي ، التشر في القراءات العشر ، ج ٢ / ٣٦٦ .

٣- انظر : الشايب ، أثر القوانين الصوتية في بناء الكلمة العربية ، ص ١٣٤ - ١٣٥ .

ثانياً - تحريك عين الاسم الثلاثي

ذهب علماء اللغة قديماً وحديثاً إلى أن العربية لا يتواли فيها صامتان ساكنان في الوصل لاستحالة نطقهما من غير تقل بين ، وتكلف ظاهر تكرههما سنتها وقواعدها ، وأجازوا هذا في الوقف .

ولقد خالف بعض القراء ذلك ، إذ أجازوا الموالاة بين ثلاثة صوامت في غير الوقف كما هو الحال في إسكان عين الفعل (نعم) ^(١) في قوله تعالى - : ﴿إِنْ تُبَدِّلُوا الصَّدَقَاتِ فَبِعِمَّا هِيَ﴾ ^(٢).

رأى اللغويون أن العربية تخلصت من التقاء الساكنين في الوصل بتحريك الأول بالكسرة القصيرة على الأغلب قوله - تعالى - : ﴿رُجَّتِ الْأَرْضُ﴾ ^(٣) ، أو بالفتحة القصيرة كقوله عز وجل : ﴿كَانُوا مِنَ الظَّالِمِينَ﴾ ^(٤) ، أو بالضمة القصيرة كقوله - تبارك وتعالى - : ﴿أَشَرَّوْا الْضَّلَالَةَ﴾ ^(٥) .

وهكذا ، لم يستقم النطق - كما رأوا - إلا بعد إقحام حركة بين الساكنين ، ولكن استئتنية ينفي الإقحام في هذا الموضوع من حيث المبدأ ؛ لأن الساكن الأول يتحرك بهمزة الوصل التي هي الحركة نفسها لا غير . وقد أكد روایته لهذه المسألة بقوله :

١- الواقعة .

٢- البقرة ٢٧١ .

٣- انظر : ابن مجاهد ، السبعة في القراءات ، ص ١٩٠ ، وابن البانش ، الإنفاس في القراءات السبع ، ج ١ / ص ٤٨٧ - ٤٨٨ .

٤- المطففين ٢٩ .

٥- البقرة ١٦ .

" وفي كل الحالات ، فإن الكسر أو الضم لم يُفْحِم إِفْحَاماً ، كما يُظْنَ الْكَثِيرُونَ ، فَلَا

الكسر لالتقاء الساكنين ، ولا الضم كذلك ، وإنما هما همزتا الوصل^(١) .

وفي هذا الإطار ، بربرت في الدرس الصوتي العربي المعاصر قناعة أساسها أن همزة الوصل حركة قصيرة . وبحسب هذا ، يجوز أن يبدأ المقطع في الفصيحة بحركة هي همزة الوصل ، وإلى هذا ذهب بروكلمان^(٢) ، وتمام حسان^(٣) ، وكمال الدين^(٤) ، واستيتنية^(٥) ، ولكن حسان تراجع عن رأيه ، وأية عودته إلى أن المقطع لا يبدأ إلا بصامت " أن الحروف الصحيحة تكون بداية للمقطع في اللغة العربية ، ولا تكون العلل كذلك^(٦) ، ورأى كانتينو أن المقطع في العامية يبدأ بحركة^(٧) .

وسواء أوقفنا على أن همزة الوصل حركة أم خالفا ، فمخرجات المختبر الصوتي تشير إلى تباين جلي بين نطق الهمزة في (ابن ، واسم ، واسم) على سبيل الوصل تارة ، وعلى سبيل القطع تارة أخرى^(٨) .

أعتقد أن العربية لا تخلي من ظاهرة التقاء الساكنين في ؛ ولذلك تخلصت منها بسبب صعوبة النطق بتحريك الأول منها . ومن هذا القبيل ما أثر عن العرب أنهم تخلصوا منها في الوقف على (بَكْرٌ) بضم الكاف إذا كان مرفوعا ، وبكسرها إذا كان

١- استيتنية ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية ، منهج لساني معاصر ، من ٢٦٨ .

٢- انظر : بروكلمان ، فقه اللغات السامية ، ص ٤٢ ، ٧٣ .

٣- انظر : حسان ، تمام البحث في اللغة ، الدار البيضاء ، دار الثقافة ، ١٩٧٤ ، ص ١٣٢ .

٤- انظر : كمال الدين ، دراسة في علم الأصوات ، ص ٩٠ ، ٩١ ، ٣٤٤ ، ٣٤٥ .

٥- انظر : استيتنية ، الأصوات اللغوية : روية حضورية ونطقية وفرزائية ، ص ٣٢٦ .

٦- تمام حسان ، اللغة العربية : معناها وبناؤها ، ص ٦٩ .

٧- انظر : كانتينو ، دروس في علم أصوات العربية ، ص ١٩٣ .

٨- انظر : استيتنية ، الأصوات اللغوية : روية حضورية ونطقية وفرزائية ، ص ٣٢٢ - ٣٢٦ .

مجرورا ، وعالجتها في (عذلٌ وفسلٌ) بكسر الدال والسين على الإلإباع^١ . والمعاللة

التالية تصور إقحام حركة قصيرة في الموقع الذي يتولى فيه صامتان ساكنان في

العربية للتخلص من التقاوهما في الوقف :

(Ø ← ح (+قصيرة) / ص ١ (+ساكن) — ص ٢ (+ساكن)

ويفسر التخلص من الصامتين الساكنين في ضوء علم اللغة المعاصر تفسيرا يستند

إلى البناء المقطعي ، إذ يؤدي التقاوهما في موضع ما إلى ولادة مقطع نادر لا تقبله

العربية إلا في الوقف ، وهو المقطع المديد المغلق بصامتين (ص+ح+ص+ص) ؛

ولذلك تخلصت منه اللغة بتحريك الساكن الأول ، فليس النطق بانقسام المقطع الأخير

إلى مقطعين شائعين يحتلهما نسيجها ، وهما المقطع القصير المفتوح (ص+ح) ،

والمقطع الطويل المغلق بصامت (ص+ح+ص) .

وقطعا ، هذا هو الذي يتشكل في الوقف على (جاء بـكـز) ؛ إذ تولد في آخر

الجملة المقطع المديد المغلق بصامتين مؤلفا من (بـكـز) ، ثم جرى التخلص منه

لتيسير النطق بإقحام حركة بين الكاف والراء ، وهو ما عرف في الدرس الصوتي

بتحريك الساكن الأول ، فصار التشكيل الصوتي بعد تحريك (بـكـز) مكونا من

مقطعين مقبولين ، هما : المقطع القصير المفتوح (ص+ح : ب+ـ) والمقطع

الطويل المغلق بصامت (ص+ح+ص : ك+ـ+ـز) .

١- انظر : سيبويه ، الكتاب ، ج ٤ / ص ٧٤ ، ابن عييش ، شرح المفصل ج ٩ / ٧٠ - ٧٢ .

وعلى الرغم من سهولة النطق الناجمة عن التخلص من الساكنين المتواлиين ، فإن
التخلص من التقائهم يؤدي إلى إطالة البنية المقطعة ، وإضافة صوت جديد إلى
الأصوات المنطوقة ، وزيادة زمن نطقها .

المبحث الثاني

التحليل الفيزيائي للتحفيف بالإسكان والتحريك

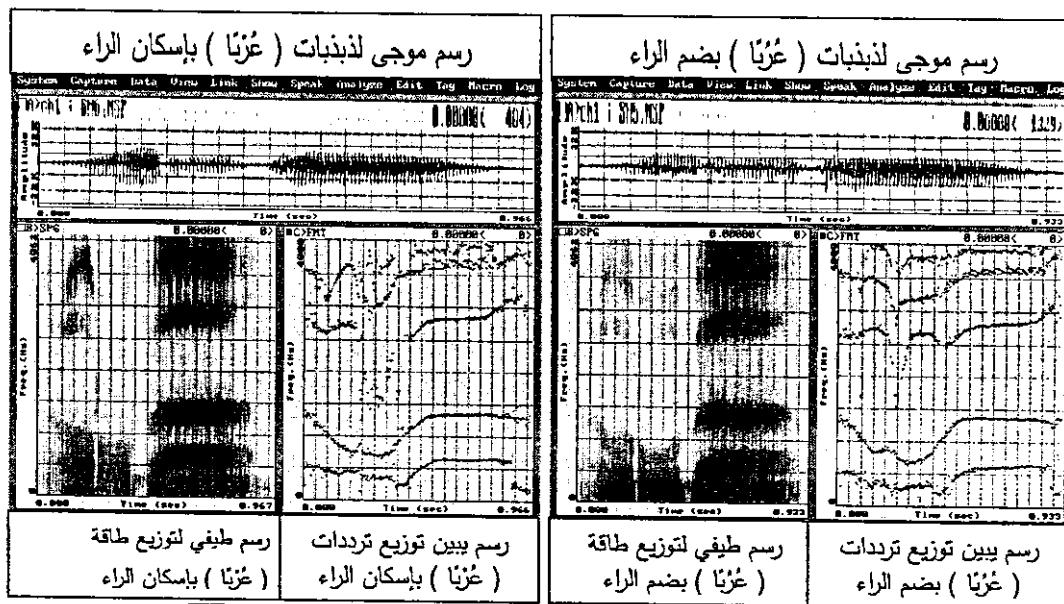
يجري في هذا المبحث التحليل الفيزيائي لظاهرة إسكان الصامت وتحريكه ، وذلك بدراسة الزمن ، والتردد ، والطاقة ، والضغط لنماذج مختارة من الوجهين التاليين:

أولاً - إسكان عين الاسم الثلاثي فيزيائياً

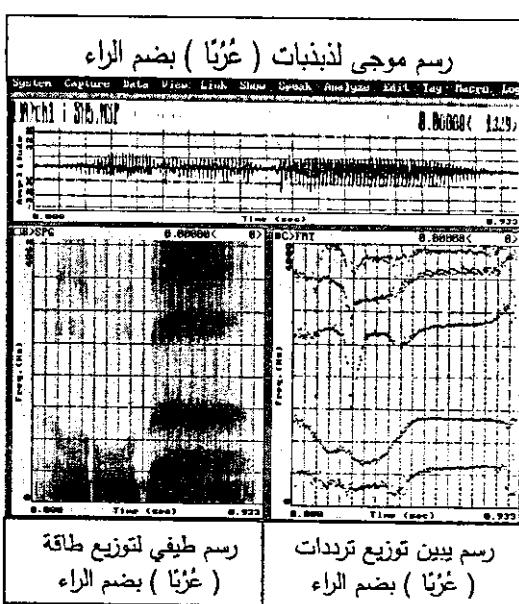
ومن هذا القبيل إسكان الراء المضمومة في « عُرُّتا »^(١) ، إذ قرئت بالضم والإسكان^(٢) . ولما أجريت التجربة ظهر الاختلاف بينهما في أشكال تحديد الزمن ، وتتصف توزيع التردد ، والطاقة ، والضغط ، وفي جدول يفرق بين الأداعين في هذه المعايير ، ثم تابعت إجراءات التحليل ، فعرضت الأشكال والجدول كما يأتي :

١- الواقعة .

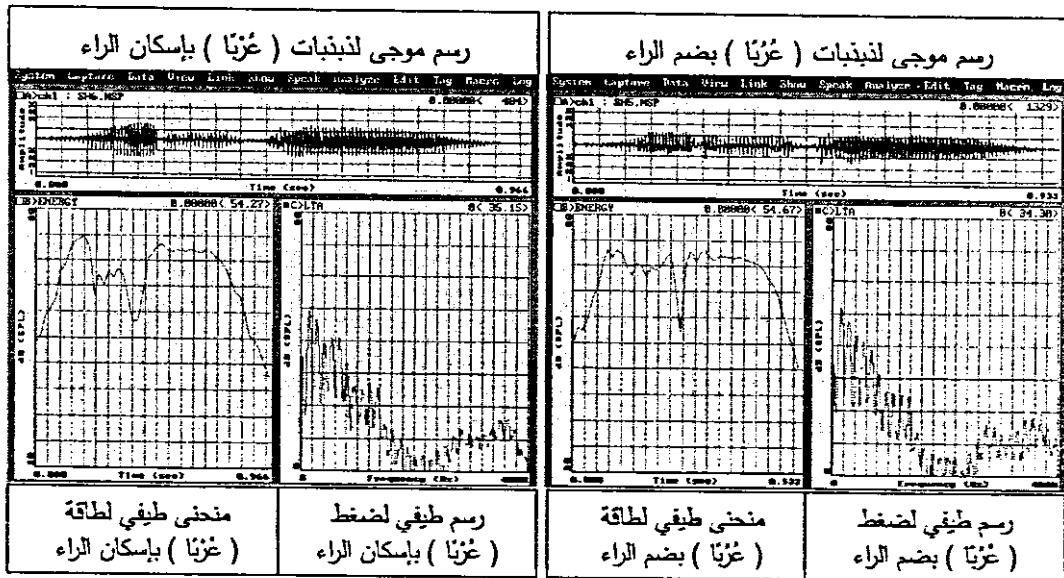
٢- انظر : القيسى ، التبصرة في القراءات ، ص ٣٤٣ ، وابن البانش ، الإقاف في القراءات السبع ، ج ٢ / ص ٧٨٠.



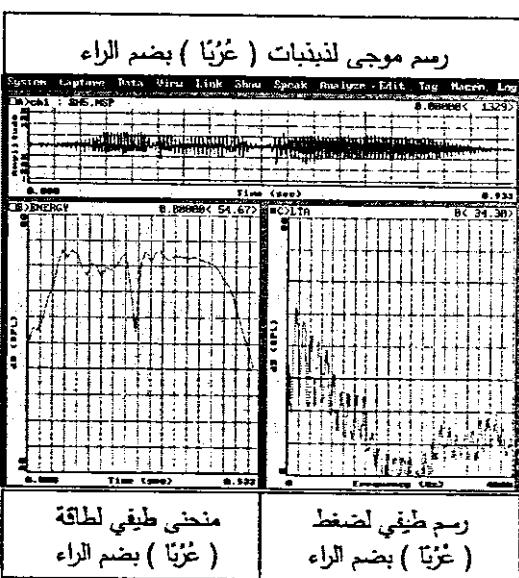
شكل (٦٧)



شكل (٦٦)



شكل (٦٩)



شكل (٦٨)

متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن الزمن (م / ث)	الأصوات المحددة فيزياتيا	النملاج اللغوية المقابلة
		متوسط التردد़ين	التردد الثاني	التردد الأول			
٩,٩٤	٦٧,٥٧	٧٨٤,٤٢٥	١١٢٤,١٥	٤٤٤,٧	٠,٩٣٣	?ururban	عُزّنا
١٠,٧١	٦٦,١٥	٧٩٨,٧٠٥	١١١٣,٦٣	٤٨٣,٧٨	٠,٩٦٦	?urban	عُزّنا
جدول رقم (١٦)							

يتبيّن من دراسة الأشكال الأربعية الأخيرة والجدول السادس عشر أنّه يمكن إجمالاً

نتائج تحليل (عرياً) بالتحرك والإسكان في المتغيرات التالية :

١- زمن التردد

بدا من الرسم الموجي في الشكل السادس والستين أن زمن التردد عند ضم الراء يساوي $0,933\text{ ث}$ ، والمستغرق بإسكان الراء في الشكل السابع والستين يساوي $0,966\text{ ث}$. وبناء على هذه النتيجة التجريبية ، فزمن تردد الكلمة بالتحريك أقل من زمنها بالإسكان بـ $0,033\text{ ث}$.

يتضح من الزمنين السابقين أن إسكان الراء لم يؤد إلى تقصير مدة إنتاج الكلمة ، بل صار زمنها بحذف الضمة أطول منه بإثباتها . وهذا خلاف لما هو متوقع ، ففي الجانب النظري ينجم عن سقوط الحركة من البنية اللغوية نقصان من زمنها ، ولكن ما أفسر عنه التحليل كان عكس هذا ؛ لأن تردد الصامت الساكن في مبني ما يحتاج إلى زمن أكبر من مثيله المعزول عن حركته في المبني المقابل . وهذا يعني أن زمن الراء في (عَزِيًّا) أطول من زمن الراء في (عُرِيًّا) ، إذ تقترب الساكنة منهما باستعداد نطقى وتهيؤ لانتقال إلى الباء ، فيصير زمنها أطول من المضمومة . ولعل هذا ما جعل (عَزِيًّا) أطول زمناً من (عُرِيًّا) .

ويبدو من الشكلين السابقين أن ثمة اختلافاً بين الرسمين في ما يقابل الراء المضمومة من الرسم الموجي لـ (عُرِيًّا) من جهة ، وما يقابل الراء الساكنة من الرسم

الموسيقي لـ (مُزِّدًا) من جهة أخرى ، فسعة الموجة في التحرير أكبر منها في الإسكان.

وهذا يعزز اختيار الإسكان على التحرير طلباً لسهولة النطق ؛ لأن الموجة الأكثر

اتساعاً تحتاج إلى طاقة أكبر من الأقل اتساعاً .

٢- الترددان الأول والثاني

ثبت بالتجربة أن متوسط التردددين الأول والثاني لـ (عَرِبًا) بضم الراء يساوي

٧٨٤,٤٢٥ هيرتز، ولـ (عَزِيزًا) بإسكان الراء ٧٩٨,٧٠٥ هيرتز.

ولعل أبرز ما ندركه من المتقطعين السابقين أن الفرق بينهما محدود بسبب

التقابض بين حجم حجرتي الرنين المركبتين لكل من الأداعين .

ويلاحظ أن توزيع التردددين الأول والثاني للكلمة بضم الراء في الشكل السادس

والستين وتوزيعهما بإسكانها في الشكل السابع والستين منتظم ؛ لأن التوزيع التردي

للأصوات التي تألفت منها الكلمتان منتظم أو يغلب عليه الانتظام ، فهما خاليتان من

الأصوات الاحتكمائية ذات التوزيع العشوائي ، ولكن الانتظام في الإسكان أبلغ . وهذا

يعني أن حذف الضمة يزيد من سهولة النطق ؛ لأنها صوت ذو طاقة خاصة به ،

فبالإسكان يتخلص القارئ من طاقتها ، مما يؤدي إلى ازدياد درجة سلاسة الإسكان

على التحرير في حالة ثبات المتغيرات الأخرى .

ويتبين أن توزيعهما في الضم يشبه التوزيع المقابل لهما في الإمكان ، والمسافة

بين التردد الأول ومحور السينات في الشكلين من جهة ، والمسافة بين هذين التردددين

في كل منها من جهة أخرى تكاد تكون واحدة؛ لأن ثمة تقاربًا كبيراً بين حجم

حجرتي الرنين المركبتين للنموذجين أولاً، وتشابها بينهما في حركة أعضاء النطق عند

إنتاج هذا النموذج أو ذاك ثانياً.

٣. الطاقة

بلغ متوسط الطاقة اللازمة للأداء بالضم في الجدول الثامن عشر ٦٧,٥٧

ديسيبل، والمتوسط للأداء بالإسكان ٦٦,١٥ ديسيل. وعلى هذا، فمتوسط الطاقة

اللزنة لإنتاج الكلمة بالتحريك يزيد ١,٤٢ ديسيل على المتوسط المقابل.

يتجلى من هذين المتوسطين أن نطق الكلمة بالإمكان أسهل منها بالضم بسبب

حذف الضمة؛ فالظاهر من الرسمين الموجبين في الشكلين السادس والسبعين والسابع

والستين أن التخفيف بارز من خلال المقارنة بين ما يقابل الراء المضمومة في الرسم

الأول، وما يقابل الراء الساكنة في الرسم الثاني بناء على سعة الموجة، فالضمة

زانت من طاقة الكلمة؛ لأن ما يقابلها في الرسم الموجي يختلف بما يقابلها في

الرسم الآخر في الإسكان، فموجة الراء المضمومة أكثر سعة (ارتفاعاً) من الراء

الساكنة مما يؤدي إلى زيادة طاقة الأداء الأول على الثاني.

وبالمجمل، فإسكان عين الثلاثي من سبل زيادة تيسير النطق في العربية بالاستناد

إلى ما يقابل الراء المضمومة من الرسم الموجي في الشكل السادس والسبعين، وما يقابل

الراء الساكنة من الرسم الموجي في الشكل السابع والستين ؛ لأن سعة الموجة بالضم

دون سعتها بالإسكان .

ويمكن أن ندرس توزيع الطاقة من خلال الرسم الطيفي الخاص بها . فقد بُرِزَ

انتشارها في الشكلين السادس والستين والسابع والستين على نسق واحد تقريباً من حيث

عرض نطاق الطاقة في كل منها ، ودرجة سواده ، والمسافة بين كل نطاقين متتالين

من جهة والمسافة بين النطاق الأول ومحور السينات من جهة أخرى .

ويبدو أن توزيع الطاقة على هذه الشاكلة يؤكد ما ظهر من تقارب بين متوسطي

الطاقة في الجدول الخامس عشر .

وإذا ما دققنا النظر في توزيع الطاقة في الشكلين السابقين استنتجنا أن الطاقة

اللزامية للراء المضمومة أكبر من الطاقة اللازمة للراء عند حذف الضمة ؛ ولذلك ،

إسكان المتحرّك يحقق الغاية من اختياره وهو التخفيف .

وتتوزع طاقة (عُرْنَا) في منحني توزيع الطاقة في الشكل الثامن والستين بحسب

الأصوات التي تكونت منها الكلمة ، فقد بدأت طاقة العين من ٤٠ ديسيل . ثم

ارتفعت بحدّة في ضممتها ، فوصلت بُعد منتصف الثالث الأول إلى ٦٩ ديسيل ، ثم

انخفضت في الراء إلى ٥٨ ديسيل ، ولكنها ارتفعت ثانية في ضمة الراء إلى ٦٧

ديسييل ، ثم هبطت بحدّة شديدة عند انحسام الهواء في الباء إلى ٤٤ ديسيل . وفي

حدود فتحة الباء ارتفعت بحدّة باللغة في منتصف الثالث الثاني إلى ٦٧ ديسيل ، ثم

أخذت تناقصاً منذ بداية اللّثـٰث الأـخـٰير فـي النـون حـتـى وصلـت فـي نـهاـية النـطق إـلـى

٢٨ ديسـٰيـٰـيل .

ولم يختلف توزيع طاقة (عـٰزـٰيـٰ) فـي الشـٰكـٰل التـٰسـٰع والـٰسـٰئـٰن عن التـٰوزـٰيـٰع السـٰبـٰق كـٰثـٰيرـٰ إلا فـي مـا يـٰقـٰبـٰل الإـٰسـٰكـٰان ، أـي بـعد حـذـف الضـٰمة ؛ وـذـلـك بـسـبـٰب الثـٰبات الـٰكـٰبـٰر فـي المـٰتـٰغـٰيرـٰت ، فـمـثـٰلاً بـدـأـت طـٰقة العـٰيـٰن مـن ٣٨ دـٰيـٰـيـٰـيل ، ثـٰم صـٰعـٰدـٰت صـٰعـٰداـ حـادـٰا فـي ضـٰمـٰتها ، فـبـلـغـٰت فـي مـنـٰطـٰقـٰهـٰ الـٰأـلـٰوـٰلـٰ مـن زـٰمـٰنـٰ النـٰطـٰقـٰ ٦٩ دـٰيـٰـيـٰـيل . وـبـعـٰد حـذـف الضـٰمة انـٰخـٰضـٰت الطـٰقة ، فـوـصـٰلـٰت بالـٰرـٰاء فـي أـواـخـٰرـٰ اللـٰثـٰثـٰ الـٰأـلـٰوـٰلـٰ إـلـى نـهـٰيـٰةـٰ الـٰخـٰمـٰسـٰيـٰـاتـٰ ، وـلـكـٰنـٰها هـٰبـٰطـٰت بـحـدـٰهـٰ - كـٰمـٰا هـٰوـالـٰحـٰالـٰ فـيـٰـالـٰـمـٰـنـٰـحـٰـنـٰـىـٰـالـٰـسـٰـبـٰـقـٰـ - بـسـبـٰبـٰ اـنـٰـحـٰـبـٰـاسـٰـ الـٰـهـٰـوـٰـاءـٰـ فـيـٰـ الـٰـبـٰـاءـٰـ إـلـىـٰـ ٤٥ دـٰـيـٰـيـٰـيلـٰـ ، ثـٰـمـٰـ اـرـٰـفـٰـعـٰـتـٰـ فـيـٰـ فـٰـقـٰـةـٰـ الـٰـبـٰـاءـٰـ بـحـدـٰـهـٰـ شـٰـدـٰـيـٰـةـٰـ فـيـٰـ وـسـٰـطـٰـ الـٰـلـٰـثـٰـ الـٰـثـٰـانـٰـ إـلـىـٰـ ٦٩ دـٰـيـٰـيـٰـيلـٰـ ، ثـٰـمـٰـ تـٰـنـٰـاـقـٰـصـٰـتـٰـ بـبـطـٰـءـٰـ حـتـٰـىـٰـ بـدـٰـيـٰـاتـٰـ الـٰـلـٰـثـٰـ الـٰـأـلـٰـيـٰـ . وـفـيـٰـ النـٰـنـٰـونـٰـ انـٰـخـٰـضـٰـتـٰـ بـحـدـٰـهـٰـ ، فـوـصـٰـلـٰـتـٰـ عـنـٰـ التـٰـحـٰـرـٰـ مـنـٰـ النـٰـطـٰـقـٰـ إـلـىـٰـ ٢٨ دـٰـيـٰـيـٰـيلـٰـ .

نـتـٰـتـٰـجـٰـ مـنـٰـ التـٰـوـٰـزـٰـيـٰـعـٰـ الـٰـسـٰـبـٰـقـٰـينـٰـ أـنـٰـ الطـٰـقـٰـةـٰـ فـيـٰـ أـلـٰـكـٰـلـٰـ وـفـيـٰـ آـخـٰـرـٰـهـٰـ بـالـٰـضـٰـمـٰـ أـكـٰـبـٰـرـٰـ مـاـ هـٰـوـالـٰـحـٰـالـٰـ يـٰـقـٰـبـٰـلـٰـ إـسـٰـكـٰـانـٰـ ، وـأـنـٰـ إـسـٰـكـٰـانـٰـ الـٰـمـٰـتـٰـحـٰـرـٰـ (ـ حـذـفـٰـ الضـٰـمـٰـ)ـ وـهـٰـوـالـٰـرـٰـاءـٰـ يـٰـؤـٰـدـٰـيـٰـ إـلـىـٰـ زـٰـيـٰـدـٰـةـٰـ درـٰـجـٰـةـٰـ السـٰـهـٰـوـٰـلـٰـةـٰـ فـيـٰـ النـٰـطـٰـقـٰــ ؛ـ إـذـٰـ إـنـٰـ (ـ عـٰـزـٰـيـٰـ)ـ بـحـذـفـٰـ ضـٰـمـٰـ الرـٰـاءـٰـ أـيـٰـسـٰـرـٰـ مـنـٰـ (ـ عـٰـزـٰـيـٰـ)ـ بـوـجـٰـودـٰـ الـٰـحـٰـرـٰـكـٰـةـٰـ فـيـٰـ حـالـٰـ ثـٰـبـٰـاتـٰـ الـٰـمـٰـتـٰـغـٰـيرـٰـاتـٰـ الـٰـأـخـٰـيرـٰـ .

وـالـظـٰـاهـٰـرـٰـ أـنـٰـ القرـٰـاءـٰـ بـالـٰـإـسـٰـكـٰـانـٰـ تـٰـمـٰـثـٰـلـٰـ الاـخـٰـتـٰـيـٰـرـٰـ الـٰـأـسـٰـهـٰـلـٰـ ،ـ وـلـيـٰـسـٰـ مـنـٰـ الـٰـضـٰـرـٰـوريـٰـ أـنـٰـ يـٰـكـٰـوـٰـنـٰـ الـٰـوـٰـجـٰـ الـٰـآـخـٰـرـٰـ صـٰـعـٰـبـٰـ النـٰـطـٰـقـٰــ .ـ فـالـمـٰـسـٰـأـلـٰـةـٰـ تـٰـجـٰـلـٰـ فـيـٰـ تـٰـقـٰـيـٰـمـٰـ الـٰـأـسـٰـهـٰـلـٰـ عـلـىـٰـ السـٰـهـٰـلـٰـ .ـ

٤- الضغط

ثبت بالتجربة المخبرية أن حجم الضغط اللازم لإنتاج الكلمة مضمومة الراء يساوي ٩,٩ ديسيل ، وحجمه في إنتاجها ساكنة الراء ١٠,٧١ ديسيل . وكما ظهر في دراسة الطاقة أن المتوسطين متقاريان ، فهما للضغط متقاريان أيضاً بسبب الارتباط بين الطاقة والضغط .

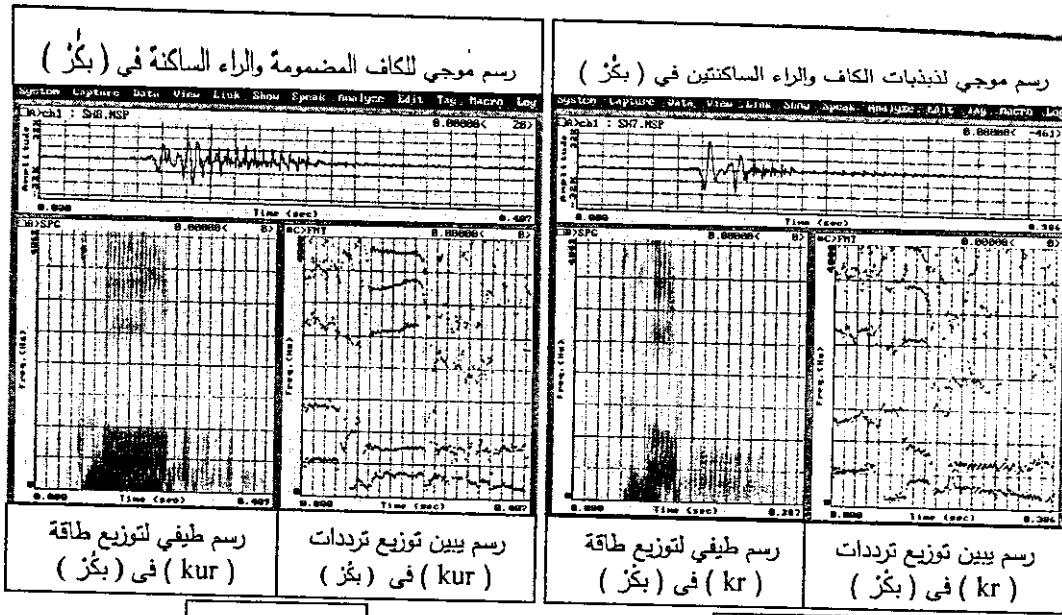
وعلاوة على تقارب متوسطي الضغط ، فهناك تشابه كبير في نمط توزيعه بين الرسمين في الشكلين الثامن والستين والتاسع والستين ؛ فقد بدت ملامح التشابه بينهما في قيم الضغط التي بلغت أقصاها في أول النطق ، وأدنىها في أوسطه ، بيد أنها أخذت ترتفع وتتحفظ في آخره دون أن تصل إلى الصفر عند التحرر من النطق ، في حين أن قيمته بلغت صبراً في المرحلة الوسطى من النطقيين غير مرأة . وقد يدل هذا التوزيع على أن الضغط في التحرير أكبر منه في الإسكان . وعليه ، فإن إسكان عين الثلاثي ضرب من التسهيل في العربية .

ثانياً - تحريك عين الاسم الثلاثي فيزيائياً

ومنه (بڭز) بإسكان الكاف في الوقف ، ثم لجأ العرب في هذه الحالة إلى تحريك الكاف بالضم للتخفيف ، نحو: (بڭز) ، وقد أجريت التجربة للكاف والراء وهما ساكنان (kr) ، والكاف المضمومة والراء الساكنة (kur) ، فبدت المخرجات في أشكال

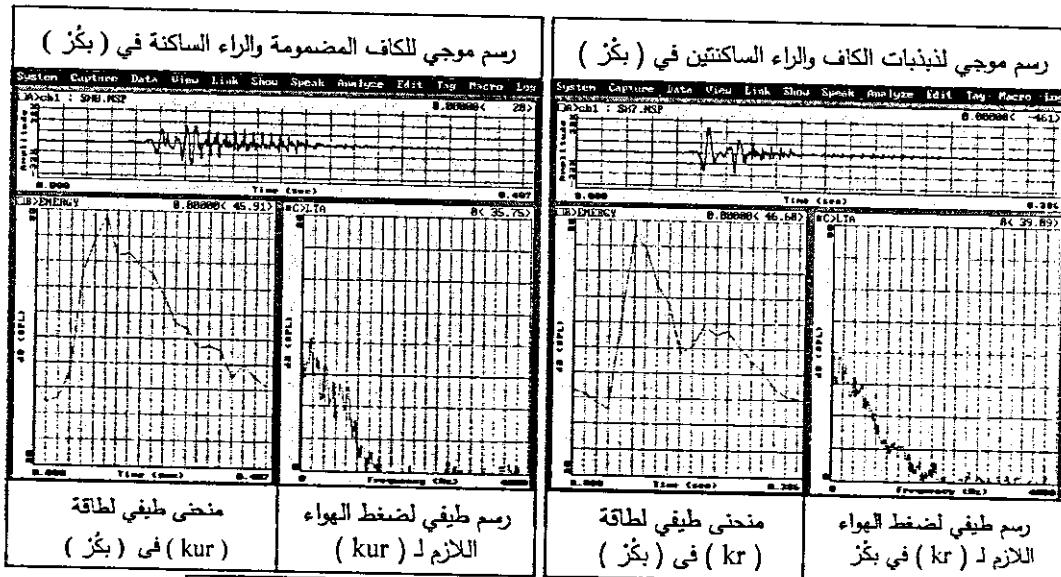
تعبر عن الزمن ، والتزدّد ، والطاقة والضغط للنموذجين المتقابلين ، وفي جدول قيدت

فيه قيم هذه المعايير ، ثم عرضت ما نجم عن التجربة على هذا النحو :



شكل (٧١)

شكل (٧٠)



شكل (٧٣)

شكل (٧٢)

متوسط الضغط (ديسيبل)	متوسط الطاقة (ديسيبل)	التردد (هيرتز)			الزمن (م/ث)	الأصوات المحددة فيزيائياً	النماذج اللغوية المقابلة
		متوسط التردد الثري	التردد الثاني	التردد الأول			
٣,٨٣	٥٥,٣٥	٧٠٧,٦٦	١٠٤١,٠٦	٣٧٤,٢٦	٠,٣٨٦	kr	بَكْرٌ
٢,٣٩	٥٧,٦٧	٦٩٦,٩٥	١٠٣٢,٠٢	٣٦١,٨٨	٠,٤٠٧	kur	بَكْرٌ
جدول رقم (١٧)							

إن المخرجات السابقة تمكنا من تلخيص نتائج تحليل الفيزيائي للكاف الساكنة

والراء، والكاف المضمومة والراء في حالة الوقف على (بكر) في ما يلي :

١- زمن التردد

أظهر الرسم الموجي في الشكلين السبعين والحادي السبعين أن زمن نطق الكاف الساكنة والراء أقصر من زمن الكاف المضمومة والراء عند الوقف على (بكر) . فقد بلغ في الإسكان $0.386/\text{ث}$ ، وفي الضم $0.407/\text{ث}$.

إن هذه النتيجة متوقعة ؛ لأن ما جرى تحليله من أصوات حال إسكان الكاف مؤلف من اثنين ، وفي ضمها مكون من ثلاثة أصوات .

نستدل من الرسمين الموجيين أن تحريك الكاف ليس بأخف من إسكانها ولا أسهل في (بكر) ؛ لأن مجمل سعة الموجة في الإسكان أقل من مجمل سعتها في التحريك، إذ الموجة الأكثر سعة تحتاج إلى طاقة أكبر .

٢- الترددان الأول والثاني

بلغ متوسط التردددين الأول والثاني للكاف الساكنة والراء في الوقف على (بكر) 707.66 هيرتز، وللكاف المضمومة والراء في الوقف أيضا 696.95 هيرتز. وهذا يعني أن التردد والكاف ساكنة أعلى من التردد والكاف مضمومة ؛ لأن حجم حجرة الرنين المركبة في الإسكان أصغر من حجمها في الضم بسبب استطالة الشفتين عند إنتاج الصمة .

نلاحظ أن توزيع التردددين الأول والثاني على درجة من الانتظام ، سواء أكان للكاف والراء في الشكل السبعين أم للكاف المضمومة والراء في الشكل الحادي والسبعين ، ولكن هذه الصفة ظاهرة في التوزيع التردي للإسكان أكثر من التحرير؛ ولذلك ، فـ (بكر) بضم الكاف أقل سهولة من إسكانها بناء على درجة الانتظام في توزيع التردددين المذكورين عند استقرار المتغيرات المختلفة .

٣- الطاقة

تبين من التحليل أن متوسط الطاقة التي تحتاج إليها الكاف الساكنة والراء في الوقف على (بكر) أقل من متوسط الطاقة اللازمة للكاف المضمومة والراء في الوقف على (بكر) ؛ فالمتوسط الأول ٥٥,٣٥ ديسيل ، والثاني ٥٧,٦٧ ديسيل .
ولا ريب أن وقوع الضمة في الأداء الثاني أدى إلى هذه النتيجة . وهذا دليل على أن الجهد النطقي في (بكر) أقل من الجهد في (بكر) . ومع هذا ، يبدو لي أن المتكلم يحس بسلامة في أثناء نطق الكلمة بضم الكاف مقارنة بإمكاناتها .
ويؤيد الرسمان الطيفيان لتوزيع طاقة الكاف والراء في الشكل السبعين ، والكاف المضمومة والراء في الشكل الحادي والسبعين ما سبق بدليل انتشار السواد وشدة في الشكلين ؛ فنسق توزيع السواد ونسبة في التحرير تؤكد أن طاقة هذا الوجه أكبر من الطاقة التي يصورها انتشار السواد ودرجته في الإسكان . ومن المؤكد أن طاقة الضمة في التحرير هي السبب في ذلك . وأحسب أن زيادة طاقة التحرير على الإسكان في

هذا الموضع لا تتعارض والغاية من تحريك الساكن الأول طلباً للتخفيف ؟ فبتحريك

الأول يسهل نطق الكلمة بما كانت عليه بتوازي الساكنين .

وكذلك يمكننا أن نتناول الطاقة من خلال منحنى توزيعها في الشكلين الثاني والسبعين والثالث والسبعين ، فالمنحنى الطيفي في الأول منها يوزع طاقة الكاف الساكنة والراء في الوقف ، إذ استهلت الكاف الانفجارية طاقتها بـ ٢٦ ديسيل ، ثم انخفضت إلى أدنى درجة في منتصف الثالث الأول من زمن الصوتين بسبب انحباس الهواء ، ثم ارتفعت بانتظام حاد جداً في مرحلة الانفجار ، فبلغت حدتها الأقصى الذي يساوي ٧٥ ديسيل في أواخر المدى الأول ، ثم تناقصت بحدة إلى ٣٩ ديسيل في منتصف الثالث الثاني ، ولكنها ارتفعت بالراء ، فوصلت قبيل نهاية هذه المرحلة إلى ٤٤ ديسيل . وبعد ذلك انخفضت بانفراج ، فكانت في أول الثالث الثالث ٤٥ ديسيل ، وفي آخره في ٤٤ ديسيل .

ولم يختلف المنحنى الطيفي لكاف المضمومة والراء في الشكل الثالث والسبعين عما قبله كثيراً إلا في ما يقابل الضمة القصيرة خاصة ، فقد بدأت طاقة الكاف من ٤٤ ديسيل ، ثم انخفضت بسبب انحباس الهواء إلى الحد الأدنى في زمن قصير جداً ، لم يتجاوز $1/6$ زمن الصوتين في الثالث الأول ، إذ وصلت إلى ٢٠ ديسيل ، ولكنها ارتفعت بحدة بالغة في مرحلة الانفجار من الكاف ، إذ بلغت ذروتها عند ٧٧ ديسيل قبيل نهاية الثالث المذكور ، ثم تناقصت بانتظام وحدة في الضمة والراء طوال الثلاثين

الثاني والثالث ، فوصلت في آخر الثاني إلى ٤٠ ديسيل ، وفي نهاية الثالث ، عند التحرر من النطق ، إلى ٢٥ ديسيل ، خلافا لما ظهر في المنحنى السابق ، إذ بدا فيه انخفاض ما في توزيع الطاقة في نهاية الكاف الساكنة التي اكتسبت طولا بسبب التهيو لنطق الراء .

يتبيّن من منحنبي الإسكان والتحريك السابقين أن ضمة الكاف تساعد في انتظام توزيع الطاقة مقارنة بما يقابل الطول الزائد في زمن الكاف الساكنة ؛ لأنها وقعت قبل صامت ساكن في حالة الوقف . وهذا يعني أن (بكر) بتحريك الكاف أسلس نطقا منه بإسكانها بسبب انتظام توزيع الطاقة في ما يقابل التحرير خلافا لما ظهر في الإسكان .

٤- الضغط

يبدو من الجدول السابع عشر أن متوسط حجم ضغط الهواء لإنتاج الكاف الساكنة ولراء أكبر من متوسط الضغط الذي تحتاج إليه الكاف المضمومة والراء وفما . فقد كان المتوسط في الإسكان ٣,٨٣ ديسيل ، وفي التحرير ٢,٣٩ ديسيل ؛ لأن حجم الحجرة المركبة للكاف والراء الساكنة بالوقف أصغر من حجمها عند نطق الكاف المضمومة ولراء . وأرى أن نقصان الضغط بالعدول عن الأصل (الإسكان) إلى الفرع (التحرير) يشير إلى أن نطق الكلمة بكلمة بكاف مضمومة أسلس منها بكاف ساكنة .

وعلاوة على المتوسطين السابقين ، فقد بدأ قيم الضغط المختلفة للوجهين

المنقابلين في الشكلين الآخرين متناقصة من جهة ، ومتقاربة إلى حد ما من جهة أخرى . ويظهر أن أبرز فرق بين المنحنيين يتمثل في الامتداد المتقطع لقيم الضغط الصفرية على محور السينات ، فهي في التحرير أطول مدى وأقل قيمة مما قابلها في الإسكان . ومن المؤكد أن لهذا الفرق أثرا في رجحان متوسط ضغط الهواء اللازم لإنتاج الكاف الساكنة والراء في الوقف على متوسط ضغط الأصوات المقابلة .

انتهى البحث وله الحمد

نتائج البحث

لقد حقق بحث " التخفيف في العربية الفصيحة بين الوصف النطقي والتحليل

الفيزيائي " النتائج التالية :

- ١- نفى التحليل الفيزيائي في هذا البحث صفة تعميم التخفيف عن بعض الظواهر الصوتية في العربية كالإبدال والإدغام .
- ٢- أكد التحليل الفيزيائي أن التخفيف يتجلّى في معظم النماذج المختارة من الظواهر الصوتية في هذا البحث .
- ٣- تدل الرسومات الطيفية على أن الأداء اللغوي السهل يتميز عن الصعب أو الأقل سهولة بانتظام الرسم النبذبي ، وتوزيع التردددين الأول والثاني ، وانتشار الطاقة ، ومنحنى الطاقة أو بالقرب من انتظامها .
- ٤- لا توجد علاقة رياضية ثابتة بين زمن الأصوات التي جرى تحليلها فيزيائيا في هذا البحث والجهد النطقي اللازم لإنتاجها ، فقد ظهر أن الأداء الأطول زمنا قد يحتاج إلى طاقة أكثر مما قابله أو أقل .
- ٥- لا توجد علاقة مطردة بين الطاقة اللازمة لنطق الأصوات التي تم تحليلها فيزيائيا وحجم ضغطها ، فقد تبين أن الوجه ذا الطاقة الكبيرة يمكن أن يكون أكبر ضغطا من الوجه الآخر أو أقل ، والعكس صحيح .

آ- لا توجد علاقة عكسية أو طرية بين زمن تردد الصوت وطول منحنى توزيع

طاقةه ، فقد ثبت أن الوجه الذي يحتاج إلى زمن أطول من الآخر يمكن أن يكون منحنى طاقته أقصر من نظيره ، والعكس صحيح .

٧- نجم عن التحليل الفيزيائي للإدغام والإظهار أن الأول منها لا يؤدي إلى الاقتصاد في الجهد حيثما ورد في اللغة ، فقد يحقق وفرا في الجهد في موضع ما وزيادة فيه في موضع آخر ، إذ إن لكل مثال وضعا خاصا به .

٨- تشبه القلقلة الحركات في بعض الخصائص النطقية كالجهر ، وقوه الإسماع والوضوح السمعي ، والفيزيائية ، كطول زمن التردد ، وطول الموجة وسعتها (ارتفاعها) .

٩- يؤكد هذا البحث أن اختيار الإمالة على الفتح لم يكن طلبا للتخفيف ، وإن كشف التحليل عن خفة فيها ؛ فالعربي قد أخذ اللغة عن الجماعة التي ينتمي إليها ، فإن أمالت أمال ، وإن فتحت فتح دون أن يكون للخفة أو النقل أثر في هذا .

١٠- إن الاقتصاد في زمن أداء لغوي على ما قابله في هذا البحث لم يؤد إلى اقتصاد في الجهد النطقي للأول على نظيره دائمًا . فقد تبين من الدراسة أن الاقتصاد في الزمن ينجم عنه زيادة في الجهد أو نقصان فيه .

١١. يمكن أن يكون الرسم الموجي للصامت المضعف أكثر انتظاما من الرسم الموجي
لبعض الحركات ، فهو لكل من الميم والنون المضاعفتين أكثر انتظاما من الفتحة
الطويلة في الإمالة ، سواء أكانت مرفقة أم مفخمة .

المصادر والمراجع :

١. ابركرومبي ، ديفيد ، مبادئ علم الأصوات العام ، ترجمة وتعليق : محمد فتحي ، القاهرة ، مطبعة المدينة ، ١٩٨٨ م .
٢. الأسترابادي ، رضي الدين محمد بن الحسن ، شرح شافية ابن الحاجب ، تحرير : محمد نور الحسن وزميله ، بيروت ، دار الكتب العلمية ، ١٩٧٥ م .
٣. استيائية ، سمير ، الأصوات اللغوية : رؤية عضوية ونطقية وفيزيائية ، عمان ، دار وائل ، ٢٠٠٢ م .
٤. _____ ، القراءات القرآنية بين العربية والأصوات اللغوية : منهج لساني معاصر ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ٢٠٠٤ م .
٥. _____ ، اللسانيات : المجال ، الوظيفة ، والمنهج ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ط ١ ، ٢٠٠٥ م .
٦. الأسمري ، راجي ، المعجم المفصل في علم التصرف ، راجعه : إميل يعقوب ، بيروت ، دار الكتب العلمية ، ط ١ ، ١٩٩٣ م .
٧. أبو اشقر ، عبد المهدى ، تحليل أكoustيكي لوجه الاختلاف الصوتي بين ورش و قالون في قراءة نافع ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، ط ١ ، ٢٠٠٦ م .
٨. أفرون ، الكسندر ، الصوت ، ترجمة : محمد فؤاد ، راجعه ، علي شعيب ، القاهرة ، دار الكرنك ، ١٩٦٢ م .

٩. الأنباري ، أبو البركات محمد بن أبي سعيد ، *أسرار العربية* ، تحقيق وتعليق :
بركات هبود ، بيروت ، دار الأرقام بن أبي الأرقام ، ط ١ ، ١٩٩٩ م .
١٠. الأنطاكي ، محمد ، *المحيط في أصوات العربية ونحوها وصرفها* ، بيروت ،
دار الشروق العربي ، ١٩٧١ م .
١١. أنيس ، إبراهيم ، *الأصوات اللغوية* ، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية ،
ط ٤ ، ١٩٩٩ م .
١٢. أيوب ، عبد الرحمن ، *أصوات اللغة* ، مكتبة الشباب ، (د . ت) .
١٣. _____ ، الكلام : إنتاجه وتحليله ، جامعة الكويت ، مطبوعات
الجامعة ، ط ١ ، ١٩٨٤ م .
١٤. ابن البانش ، أحمد بن علي الانصاري ، الإقناع في القراءات السبع ، حققه
وقدم له : عبد المجيد قطامش ، دمشق ، دار الفكر ، ١٤٠٣ هـ .
١٥. بركة ، بعلم ، طم الأصوات العام : *أصوات اللغة العربية* ، بيروت ، مركز
الإنماء العربي ، (د . ت) .
١٦. بروكلمان ، كارل ، *فقه اللغات المسممية* ، ترجمة : رمضان عبد التواب ،
المملكة العربية السعودية ، جامعة الرياض ، ١٩٧٧ م .
١٧. بشر ، كمال ، *الأصوات اللغوية* ، القاهرة ، دار غريب للطباعة والنشر
والتوزيع ، ٢٠٠٠ م .

١٨. بشر ، كمال ، علم اللغة العام ، الأصوات العربية ، القاهرة ، مكتبة الشباب ،
١٩٨٧ م.
١٩. البكوش ، الطيب ، التصريف العربي من خلال علم الأصوات الحديث ،
تونس ، ١٩٧٣ م.
٢٠. بولجرام ، إرنست ، مدخل إلى التصوير الطيفي للكلام ، ترجمة : سعد
مصلوح ، القاهرة ، عالم الكتب ، ٢٠٠١ م.
٢١. الجبوري ، مي ، القراءات القرآنية بين الدرس الصوتي القديم والحديث ،
بغداد ، دار الشؤون الثقافية العامة ، ٢٠٠٠ م.
٢٢. ابن الجزري ، محمد بن محمد الدمشقي ، النشر في القراءات العشر ،
أشرف على تصحيحه ومراجعته للمرة الأخيرة : علي الضبع ، دار
الكتب العربي ، (ت. د.) .
٢٣. الجندي ، أحمد ، اللهجات العربية في التراث ، الدار العربية للكتاب ،
١٩٨٣ م.
٢٤. ابن جني ، أبو الفتح عثمان ، الخصائص ، تح : محمد النجار ، الهيئة
المصرية العامة للكتاب ، ١٩٩٩ م.
٢٥. _____ ، سر صناعة الإعراب ، تح : محمد إسماعيل
وزميله ، بيروت ، دار الكتب العلمية ، ٢٠٠٠ م.

٢٦. ابن جنبي ، أبو الفتح عثمان ، اللمع في العربية ، حقه : فائز الحمد ،
الأردن ، دار الأمل للنشر والتوزيع ومكتبة الكندي ، ط١ ، ١٩٨٨ م .
٢٧. _____ ، المحاسب في تبيين وجوه شواد القراءات والإيضاح
عنها ، تح : علي ناصف وأخرين ، القاهرة ، المجلس الأعلى للشؤون
الإسلامية ، ١٩٩٩ م .
٢٨. حسان ، تمام ، الأصول : دراسة ابستمولوجية لأصول الفكر اللغوي
العربي ، الدار البيضاء ، دار الثقافة ، ١٩٩١ م .
٢٩. _____ ، اللغة العربية : معناها وبناؤها ، القاهرة ، الهيئة المصرية
العامة للكتاب ، ط٢ ، ١٩٧٩ م .
٣٠. حسان ، تمام ، مناهج البحث في اللغة ، الدار البيضاء ، دار الثقافة ،
ط١ ، ١٩٧٤ م .
٣١. حسن ، عباس ، النحو الوافي مع ربطه بالأسمالib الرفيعة والحياة اللغوية
المتجددة ، دار المعارف بمصر ، ط٣ ، ١٩٧٤ م .
٣٢. الحمد ، غانم قدوري ، المدخل إلى علم أصوات العربية ، عمان ، دار عمار ،
ط١ ، ٢٠٠٤ م .
٣٣. أبو حيان ، محمد بن يوسف ، النكت الحسان في شرح غاية الإحسان ، تح :
عبد الحسين الفطلي ، مؤسسة الرسالة ، ١٩٨٥ م .

٤٢. ابن خالويه، الحسين بن أحمد، *الحجّة في القراءات السبع، تحقيق وشرح* :

عبد العال مكرم ، مؤسسة الرسالة ، ط ٥ ، ١٩٩٠ م .

٤٣. الخليل ، عبد القادر مرعي ، المصطلح الصوتي عند علماء العربية القدماء

في ضوء علم اللغة المعاصر ، عمان ، (د ٠ ن) ، ط ١ ، ١٩٩٣ م .

٤٤. الداني ، عثمان بن سعيد ، الإدغام الكبير ، دراسة وتحقيق : عبد الرحمن

العارف ، القاهرة ، عالم الكتب ، ٢٠٠٣ م .

٤٥. _____ ، التيسير في القراءات السبع ، عني بتصحيحه :

أوتوريتل ، بيروت ، دار الكتاب العربي ، ط ٣ ، ١٩٨٥ م

٤٦. الزجاجي ، عبد الرحمن بن إسحق ، الجمل في النحو ، حقه وقدم له : علي

الحمد ، إربد ، دار الأمل ، ط ١ ، ١٩٨٤ م .

٤٧. الزركشي ، محمد بن عبد الله ، البرهان في علوم القرآن ، تج : يوسف

المرعشلي وزميله ، بيروت ، دار المعرفة ، ط ١ ، ١٩٩٤ م .

٤٨. ابن السراج ، محمد بن السري ، الأصول في النحو ، تج: عبد الحسين

الفطلي ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ١٩٨٧ م .

٤٩. السعراي ، محمود ، علم اللغة ، مقدمة للقارئ العربي ، دار المعارف بمصر

فرع الإسكندرية ، ١٩٦٢ م .

٤٢. سيلويه ، عمرو بن عثمان ، الكتاب ، تحرير : عبد السلام هارون ، بيروت ،

دار الجليل ، ١٩٩١ م .

٤٣. ابن سينا ، الحسين بن عبد الله ، رسالة في أسباب حدوث الحروف ، تحرير :

محمد الطيان ويحيى علم ، دمشق ، دار الفكر ، ط ١ ، ١٩٨٣ م .

٤٤. السيوطي ، جلال الدين عبد الرحمن ، همع الهوامع في شرح جمع الجواجم ، تحرير : عبد العال مكرم ، القاهرة ، عالم الكتب ، ٢٠٠١ م .

٤٥. شاهين ، عبد الصبور ، أثر القراءات في الأصوات والنحو العربي : أبو عمرو بن العلاء ، القاهرة ، مكتبة الخانجي ، ط ١ ، ١٩٨٧ م .

٤٦. شاهين ، عبد الصبور ، المنهج الصوتي للبنية العربية : رؤية جديدة في الصرف العربي ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ١٩٨٠ م .

٤٧. الشايب ، فوزي ، أثر القوانين الصوتية في بناء الكلمة العربية ، إربد ، عالم الكتب ، ط ١ ، ٢٠٠٤ م .

٤٨. الشريف الجرجاني ، علي بن محمد ، التعريفات ، بيروت ، مكتبة لبنان ، ١٩٨٥ م .

٤٩. شكري ، أحمد وآخرون ، المنير في أحكام التجويد ، عمان ، المطبع المركزي ، ط ٦ ، ٢٠٠٥ م .

٥٠. سلبي ، عبد الفتاح ، في الدراسات القرآنية : الإهالة في القراءات والتهجات

العربية ، القاهرة ، دار نهضة مصر ، ط ٢ ، ١٩٧١ م

٥١. شوملي ، قسطندي ، مدخل إلى علم اللغة الحديث ، القدس ، جمعية

الدراسات العربية ، ط ١ ، ١٩٨٢ م .

٥٢. أبو الطيب اللغوي ، عبد الواحد بن علي ، الإبدال ، حقيقه ونشر حواشيه

الأصلية وأكمل نوافصه : عز الدين التوكسي ، دمشق ، مطبوعات المجمع

العلمي العربي ، ١٩٦٠ م .

٥٣. عبد التواب ، رمضان ، المدخل إلى علم اللغة ومناهج البحث اللغوي ،

القاهرة ، مكتبة الخانجي ، ط ١ ، ١٩٨٢ م .

٥٤. عبد القادر ، عبد الجليل ، الأصوات اللغوية ، عمان ، دار الصفاء للنشر

والتوزيع ، ط ١ ، ١٩٩٨ م .

٥٥. عبد ، داود ، دراسات في علم أصوات العربية ، الكويت ، مؤسسة الصباح ،

(د . ت) .

٥٦. ابن عصفور ، الإشبيلي ، الممتع في التصريف ، تَح : فخري قباوة ،

بيروت ، دار الآفاق الجديدة ، ط ٣ ، ١٩٨٧ م .

٥٧. العطية ، خليل ، في البحث الصوتي عند العرب ، بغداد ، منشورات دار

الجاحظ للنشر ، ١٩٨٣ م .

٥٨. عفيفي ، أحمد ، ظاهرة التخفيف في النحو العربي ، القاهرة ، الدار المصرية

اللبنانية ، ط ١ ، ١٩٩٥ م .

٥٩. علام ، عبد العزيز وزميله ، علم الصوتيات ، الرياض ، مكتبة الرشد ،

٢٠٠٤ م .

٦٠. عمر ، أحمد مختار ، دراسة الصوت اللغوي ، القاهرة ، عالم الكتب ،

١٩٧٦ م .

٦١. العيني ، محمود بن أحمد ، شرح المراح في التصريف ، حقه وعلق عليه:

عبد المستار جواد ، القاهرة ، مؤسسة المختار ، ط ١ ، (د . ت) .

٦٢. الغلايني ، مصطفى ، جامع الدروس العربية ، صيدا ، المطبعة العصرية،

ط ١٤ ، ١٩٧٤ م .

٦٣. الفراهيدي ، الخليل بن أحمد ، للعين ، تح : مهدي المخزومي وإبراهيم

السامري ، العراق ، دار للتراث ، ١٩٨٠ م .

٦٤. القرالة ، زيد ، الحركات في اللغة العربية : دراسة في التشكيل الصوتي ،

إربد : عالم الكتب الحديث ، ٢٠٠٤ م .

٦٥. ——— ، قراءة أبي عمر بن العلاء : دراسة نطقية أكوسنلية ، إربد ، عالم

الكتب الحديث ، ٢٠٠٤ م .

٦٦. الفيسي ، مكي بن أبي طالب ، التبصرة في القراءات ، حقق نصه وعلق على حواشيه : محبي الدين رمضان ، الكويت ، منشورات معهد المخطوطات العربية ، ط ١ ، ١٩٨٥ م .
٦٧. _____ ، الرعاية لتجويد القراءة وتحقيق التلاوة ، تحر: أحمد فرحان ، عمان ، دار وائل ، ط ٥ ، ٢٠٠٨ م .
٦٨. الفيسي ، مكي بن أبي طالب ، الكشف عن وجوه القراءات السبع وعللها وحججها ، تحر: محبي الدين رمضان ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ط ٣ ، ١٩٨٤ م .
٦٩. كانتينو ، جان ، دروس في علم أصوات العربية ، نقله إلى العربية وذيله بمعجم صوتي فرنسي عربي : صالح القرمادي ، تونس ، مركز الدراسات والبحوث الاقتصادية والاجتماعية ، ١٩٦٦ م .
٧٠. كرجية ، أمجد ، ما نسمع وما لا نسمع ، (د.ن) ، (د.ت) .
٧١. كمال الدين ، حازم ، دراسة في علم الأصوات ، القاهرة ، مكتبة الآداب ، ط ١ ، ١٩٩٩ م .
٧٢. التبدي ، محمد سمير ، معجم المصطلحات النحوية والصرفية ، بيروت ، مؤسسة الرسالة ، ط ١ ، ١٩٨٥ م .

٧٣. ليد فوجد ، بيتر ، مبادئ علم أصوات الكلام الأكoustيكي ، ترجمة : جلال

شمس الدين ، راجعه ، سعد مصلوح ، ١٩٩٢ م .

٧٤. ابن مالك ، جمال الدين محمد بن عبد الله ، شرح الكافية الشافية ،

حققه وقدم له : عبد المنعم هريدي ، مكة المكرمة ، دار المأمون للتراث ،

(د . ت) .

٧٥. الم libero ، برتيل ، الصوتيات ، ترجمة : محمد هليل ، عين للدراسات والبحوث

الإنسانية والاجتماعية ، ١٩٩٤ م .

٧٦. المبرد ، محمد بن يزيد ، المقتصب ، تحرير : محمد عضيمة ، القاهرة ، لجنة إحياء

التراث ، ١٣٨٦ هـ .

٧٧. ابن مجاهد ، أحمد بن موسى ، السبعة في القراءات ، تحرير : شوقي ضيف ،

القاهرة ، دار المعارف ، ط ٢ ، (د . ت) .

٧٨. محيسن ، محمد ، القراءات وأثرها في علوم العربية ، بيروت ، دار الجيل ، ط ١ ،

١٩٩٨ م .

٧٩. مصلوح ، سعد ، دراسة السمع والكلام : صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك ،

القاهرة ، عالم الكتب ، ط ١ ، ٢٠٠٠ م .

٨٠. ابن منظور ، محمد بن مكرم ، لسان العرب ، بيروت ، دار صادر ، (د . ت) .

٨١. أبو الهيجاء ، خلدون ، فيزياء الصوت اللغوي ووضوحاً السمعي ، إربد ، عالم

الكتب الحديث ، ٢٠٠٥ م .

٨٢. ابن يعيش ، يعيش بن علي ، شرح المفصل ، بيروت ، عالم الكتب .

الرسائل الجامعية

- ١- بني مصطفى ، عبير ، ١٩٩٨م ، التحليل النطقي والأكoustيكي للظواهر الصوتية في القراءات الشاذة، رسالة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة اليرموك ، الأردن .
- ٢- جميل ، ابتسام ، ١٩٩٤م ، التحليل النطقي و الأكoustيكي للحركات وللانتقال بينها وبين الوقفيات في العربية ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة اليرموك ، الأردن .
- ٣- شطاوي ، منير ، ٢٠٠٣م ، الاقتصاد اللغوي في السياقات الصوتية العربية ، رسالة ماجстير ، كلية الآداب ، جامعة اليرموك ، الأردن .
- ٤- النمرات ، محمد أمين ، ٢٠٠٣م ، الظواهر الصوتية في رواية شعبية عن عاصم ، رسالة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة اليرموك ، الأردن .

البحوث

- ١- عبابنة ، جعفر ، في حقيقة الإدغام ، مجلة أبحاث اليرموك ، سلسلة الآداب واللغويات ، المجلد الثالث ، العدد الثاني ، ١٩٨٦م .

فهرس الآيات الكريمة

رقم الصفحة	الآية / الصورة / رقم الآية	الرقم
٧٨	﴿أَجِيبَتْ دُغْوَتُكُمَا﴾ يوئس ١٩	-١
١٥٥، ١٥٤، ٨٧ ١٧٣	﴿أَرَكَبَ مَعَنَا﴾ هود ٤٢	-٢
١٩٦	﴿أَشْرَوْا الْضَّلَالَةَ﴾ البقرة ١٦	-٣
١٩٧	﴿إِن تُبْدِوا الصَّدَقَاتِ فَبِئْعَمَا هِيَ﴾ البقرة ٢٧١	-٤
٨١	﴿أَضْرِبْ بِعَصَالَكَ﴾ الأعراف ١٦٠	
٩٩، ٩٨، ٩٧، ٦٨ ١١٥، ١٠٢، ١٠١ ١١٨	﴿بَصَطَة﴾ الأعراف ٦٩	-٥
٦٧	﴿حَتَّىٰ حِينِ﴾ يوسف ٣٥	-٦
١٩٧	﴿رُجَّتِ الْأَرْضُ﴾ الواقعة ٤	-٧
١٩٤	﴿شُغْلٌ﴾ يس ٥٥	-٨
١١٣، ٧٣، ٧٠، ٦٩ ١١٨، ١١٧، ١١٤	﴿صِرَاطٌ﴾ الفاتحة ٧	-٩
٢٠٩، ٢٠٠، ١٩٩ ٢٠٥، ٢٠٤، ٢٠٢	﴿عُرُبًا﴾ الواقعة ٣٧	-١٠
٨١	﴿فَقَدْ صَلَّ﴾ الأحزاب ٣٦	-١١
٦٦	﴿كَانَتْ طَالِمَةً﴾ الأنبياء ١١	-١٢
١٩٦	﴿كَانُوا مِنَ الظَّاهِرِ﴾ المطففين ٢٩	-١٣
١٤٥، ٨٧، ٧٥ ١٧٣، ١٤٦	﴿كَذَبَتْ شَمُودٌ﴾ الشمس ١١	-١٤
١٦٤، ١٦٣، ٨٨ ١٧٣	﴿لَقَدْ جِئْتُمْ﴾ مريم ٨٩	-١٥
٤٥، ٤٤، ٤٣، ٢٠ ٥٨، ٥٦، ٥٥، ٤٨	﴿مَجْرِنَهَا﴾ هود ٤١	-١٦
١٣٨، ١٣٧، ٨٤ ١٧٣، ١٤٢، ١٣٩	﴿مَكْنَى﴾ الكهف ٩٥	-١٧

١٨٥، ١٨٣، ٩٥	(من أَخْسَنُ) الكهف ٣٠	-١٩
٨٢	(مِنْ رَبِّ) يس ٥٨	-٢٠
٥٤، ٥٣، ٥٢، ٢٠ ٥٨، ٥٧، ٥٥، ٥٦	(مُوسَى) ط١٧	-٢١
٨٢	(مَنْ يُجَادِلُ) الحج ٨	-٢٢
١٩٤	(نِحْسَاتٍ) فصل١٦	-٢٣
٢٢	(هَارِ) التوبية ١٠٩	-٢٤
٧٥	(وَإِذَا الْنُفُوسُ زُوَجَتْ) التكوير ٧	-٢٥
١٠٧، ١٠٦، ١٠٥ ١١٢، ١١٠، ١٠٨	(يَنْصُطُ) البقرة ٢٤٥	-٢٦

Abstract

Abu- Ishqair, Abdul Mohdi Kayed, Simplification between Articulatory Description and Physical Analysis in Standard Arabic. PhD Thesis, Yarmouk University, ٢٠١٠. (supervisor prof. Estiteyyih, Samir Sharif).

This research aims to study the mitigation (the ease and facilitation) in the range of acoustic phenomena in the Standards Arabic selection of models in accordance with the principle of concordance between two performances: easy and difficult or easier and easy. It describes mitigation in terms of pronunciation and analysis. As regards physical analysis, it is based on the following criteria: time, frequency, energy, and pressure to determine the extent of harmony between the description and analysis.

This research consists of three chapters each of which is subdivided into two sections. In chapter one, the researcher uses the descriptive pronunciation for mitigation in the following acoustic phenomena: *?al - ?imālah*, *?al - ?i ?lāl*, *?al - ?ibdal*, *?al - ?idgām*, *?al - hamz*, and *?attahrīku wal - ?iskān*. It has received linguists' interest in the past and present. It caught the attention of traditional Arabic language linguists since the beginning of the study of the Arabic phonetics. Then it describes it in pronunciation relying on their high linguistic sense. They saw that the aim of speech is mitigation i.e. easiness.

The contemporary linguists studied mitigation at the pronounced level. Some imitated the traditional ones as they viewed those phenomena as reflected in the ancient sources. While others renovated linguistic phenomena, so they explicated them in light of modern linguistics so that the outputs were facilitated as simulation among sounds, shortened and

lengthened movement, ellipsis, and shifts in vowels at the word level. Some disagreements appeared among the traditional and contemporary scholars in various issues in vowel sounds, e.g types of ?al-?iʃlāl, ?iltiqā?u-ssākinayn and hamzatu-lwaṣl. But if the sound issue in the contemporary view had another interpretation, so probabilities should be resorted to.

In the second section of the three chapters, the researcher analyzed the physical phenomena through appropriate models selected on the principle of concordance between them. The analysis of selected models had started in the speech and hearing labs to determine the sounds that should be experienced according to two points of view: light (easy) and heavy (hard). The outputs were spectral graphics differences in the research variables, and the table to specify the values of differences between them.

In conclusion, the researcher found that the descriptive pronunciation for mitigation does not mostly conflict with its physical analysis. The physical analysis proved that the lightness appeared in most of the examples which were selected for testing and analysis is a testament to the validity of the description.

Key words: Articulatory Description, Physical Analysis, Simplification, Standard Arabic.