وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة مولود معمري تيزي وزو

كلية العلوم الاجتماعية

قسم الأرطفونيا

تخصص إعاقة سمعية

تقييم الخصائص الفيزيائية للجملة الاستفهامية عند أطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي مقارنةً مع الأطفال العاديين(بتطبيق برنامج برات).

مذكرة لنيل شهادة ماستر إعاقة سمعيّة

من إعداد الطالبتين:

شاشور يمينة

فدي ميلزة

تحت إشراف:

د. مواني ليامنة

السنة الجامعية:2024-2025

كلمة شكر

بسم الله الرحمان الرحيم

و الصلاة و السلام على أشرف الأنبياء و المرسلين

في البداية نشكر الله عزّ و جلّ أوّلًا و أخيرًا له الحمد و له الفضل، ما كنّا نفعل لولا فضل الله، فالحمد لله عند البدء و عند الختام، الحمد لله على التمام و على لذّة الإنجاز ها هي السنين قد انطوت و تعبُ الأيام قدزال و ها نحن اليوم أمام حلمنا نقف بكل شموخ و نعبر بإنجازنا و فخرنا لأنفسنا لما نحن عليه بكل حب،نهدي هذا التخرج إلى كل من سعى معنا لإتمام هذه المسيرة دمتم لنا سندًا لا عمر له

و نهدي هذا التخرج إلى من تربينا على أيديهم و من علمونا القيم و المبادئ إلى من كانوا لنا سندًا و عونًا عند الشدائد، آباءنا الأعزاء

و إلى من أضاءوا في ليالي العتمة طريقنا أن نحقق طموحاتنا و نحلق في أعالي المراتب إلى من كافحوا دومًا من أجل أن يرونا نُتوج قلادة شرف التخرج، أمهاتنا الغاليات

و إلى جميع أساتذتنا الكرام لمن لم يتهاونوا في مد يد العون لنا، نهدي لكم ثواب هذا النجاح و التخرج فقد كنتم على الدوام ملهمينا فعلى خطاكم نسير و بعلمكم نفتدي و بكم ينعقد العزم و القوة للخوض في ميادين العلم و الحياة بعد التوكل على الله تعالى

و هنا يا أصدقائي قد وصلنا لليوم المنتظر! اليوم الذي بكينا كثيرًا في انتظاره، قد قطعنا طريقًا طويلًا كافحنا فيه للوصول، ضحكنا و بكينا فيه معًا، حتّى وصلنا إلى مبتغانا، الحمد لله الذي جمعنا بكم، و نعتذر عن كل ما بذر منّا بغير قصد، نسأل الله أن يحقق ما في قلوبنا، و يرزقنا لإكمال هذا الطريق، و السلام عليكم و رحمة الله و بركاته.

ميلوزة، يمينة.

إهداء

بسم الله خالقي و ميسر أموري، و عصمت أمري لك كل الحمد و الإتقان

أهدي هذا النجاح لنفسي أولًا، ثم إلى كل من سعى معي لإتمام هذه المسيرة دمتم لي سندًا لا عمرًا

إلى من دعمني بلا حدود و أعطاني بلا مقابل إلى من علّمني أنّ الدنيا كفاح و سلاحها العلم و المعرفة، و إلى من غرس في روحي مكارم الأخلاق داعمي الأول في مسيرتي و قوتي من بعد الله"والدي الغالي"

إلى من جعل الله الجنّة تحت أقدامها إلى من كان دعاؤها سرّ نجاحي و حنانها بلسم جراحي، قدوتي و معلّمتي الأولى و صديقة أيامي"والدتي الحنونة"

إلى ضلع الثابت و أمان أيامي، إلى من شدّدت عضي بهم فكانوا لي ينابيع أرتوي منها، إلى خيرة أيامي و صفوتها إلى قرة عيني إلى" إخواني و أخواتي الغالين"

إلى من يذكرني بقوتي ويقف خلفي كظلي" أنيس"

وأيضًا وفاء وتقدير واعترافًا مني بالجميل أقدم بجزيل الشكر للأستاذة" د. مقراني ليامنة" صاحبة الفضل في توجيهنا ومساعدتنا في تجميع المادة البحثية، فجزاها الله كل الخير

ولا أنسى رفقاء الروح اللذين شاركوني خطوات هذا الطريق إلى من شجّعوني على المثابرة وإكمال المسيرة إلى رفقاء السنين ممتّنة لكم جميعًا

ها هو اليوم العظيم هنا اليوم الذي أجريت سنوات دراستي شاقة حالمة بها حتّى توالت ب كرمه لفرحة التمام الحمد لله الذي به خيرًا و أملًا و اغرقنا فرحًا و سرورًا يُنسيني مشقتي.

ميلودة.

إهداء

بسم الله الرحمان الرّحيم

الحمد لله الذي منحني القوة للمواصلة والوصول فبفضله العظيم وصلت لما أنا عليه الآن

ها أنا اليوم أقف على عتبة تخرجي، أقطف ثمار تعبي وأرفع قبعتي بكل فخر، فالّلهم لك الحمد قبل أن ترضى ولك الحمد إذا رضيت ولك الحمد بعد الرّضا لأنك وفقتني على إتمام هذا النجاح وتحقيق حلمي وحلم والديا

وبكل حب أهدي ثمرة نجاحي وتخرجي إلى النبع الذي لا يجف، والسند الذي لا يميل، إلى من دعائهم سرّ توفيقي، ورضاهم نوري في طريقي، إلى والديا الغاليين لكما أرفع ثمرة هذا الجهد، عرفانًا وامتنانًا، فلولاكما ما كنت حيث أنا اليوم

إلى عائلة أمي الحبيبة، أنتم الوجه الآخر للحنان، والدعم الصامت الذي لا ينسى كنتم دائمًا القلوب الرحيمة التي شعرت معها بالأمان، والأيادي التي رفعتني بالعطاء والمحبة

إلى من كنّ بجواري وساندوني بكثرة" خالاتي طاووس، باية وكريمة"

إلى أستاذتي "السيدة مقواني ليامنة" لك كل الامتنان والاحترام والتقدير والمودة

إلى من كاتفتني ونحن نشق الطريق معًا نحو النجاح في مسيرتنا العلمية، "ميلودة"

إلى كل صديقاتي من شاركتني حلو الأيام ومرّها" نسرين، فروجة، وزنة، تينا"

إلى كل من افتكره قلبي ولم يلفظه لساني لكم جميعًا أهدي هذا العمل المتواضع حبًا و امتنانًا و وفاءًا

يمينة.

فهرس المحتويات

شكر وتقدير.....

إهداء.....

فهرس الجداول.....

فهرس الأشكال.....

ملخص الدراسة.....

مقدّمة.....

الفصل التمهيدي: الإطار العام للإشكالية

1. الإشكالية.....6
2. فرضية الدراسة.....10
3. أهمية وأهداف الدراسة.....11
4. تحديد مفاهيم الدراسة.....12

الفصل الثاني: الجانب النظري

تمهيد:

الجزء الأول: الإعاقة السمعية

1. مكونات الجهاز السمعي.....15
2. آلية السمع.....19
3. تعريف الإعاقة السمعية.....19
4. أسباب الإعاقة السمعية.....20
5. تصنيف الإعاقة السمعية.....23
6. مظاهر النمو عند الطفل الأصم.....25

7. طرق تواصل الطفل الأصم.....29
8. الخصائص الفيزيائية للصوت عند الطفل الأصم.....30

الجزء الثاني: الزرع القوقعي

1. لمحة تاريخية عن الزرع القوقعي.....31
2. تعريف الزرع القوقعي.....32
3. مكونات الزرع القوقعي.....33
4. شروط الزرع القوقعي.....33
5. خطوات الزرع القوقعي.....34
6. الكفالة الأرطفونية بعد عملية الزرع القوقعي.....36

خلاصة الفصل

الفصل الثالث: برنامج برات Praat

1. تعريف البرنامج المعلوماتي برات Praat.....39
2. مميزات البرنامج المعلوماتي برات Praatو خصائصه.....39
3. الحصول على التطبيق وتنصيبه.....41
4. كيفية الإحالة على تطبيق برات.....41
5. النوافذ الرّئيسية لتطبيق برنامج برات.....42
6. إنشاء ملف صورة برات.....44
7. حفظ ملفات الصور.....45
8. طرق الحصول على الصوت.....46
9. الخصائص الفيزيائية للصوت.....49

الجانب التطبيقي

الفصل الرابع: الإجراءات المنهجية للدراسة

تمهيد

1. الدراسة الإستطلاعية.....54
2. أهداف الدراسة الاستطلاعية.....54
3. منهج الدراسة.....54
4. عينة الدراسة.....55
5. حدود الدراسة.....56
6. أدوات البحث.....58

خلاصة الفصل

الفصل الخامس: عرض وتحليل ومناقشة النتائج

1. عرض وتحليل النتائج.....61
2. تفسير ومناقشة النتائج.....71
3. استنتاج عام.....73

خاتمة.....

قائمة المراجع.....

الملاحق.....

فهرس الجداول:

جدول01: يمثل خصائص عينة الدراسة لأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي.....55

جدول02: يمثل خصائص عينة الدراسة للأطفال العاديين.....56

جدول03: يمثل نتائج الحالة الأولى المصابة بالصمم.....61

جدول04: يمثل نتائج الحالة الثانية المصابة بالصمم.....63

جدول05: يمثل نتائج الحالة الثالثة المصابة بالصمم.....65

جدول06: يمثل نتائج الحالة الأولى العادية.....66

جدول07: يمثل نتائج الحالة الثانية العادية.....68

جدول08: يمثل نتائج الحالة الثالثة العادية.....69

فهرس الأشكال:

شكل01: يمثل مكونات الأذن الخارجية.....16

شكل02: يمثل مكونات الأذن الوسطى.....17

شكل03: يمثل مكونات الأذن الداخلية.....18

شكل04: مثال عن كيفية قراءة جملة من اليسار إلى اليمين.....40

شكل05: الصفحة الرّسمية للبرنامج على الشابكة.....41

شكل06: النوافذ الرّئيسية في برات.....42

شكل07: القوائم الأفقية في نافذة الكائنات.....43

شكل8-9: الأزرار الخمسة معطّلة، مفعّلة.....43

شكل10-11: قائمة الكائنات معطّلة، مفعّلة.....43

شكل12-13: القوائم العمودية معطّلة، مفعّلة.....43

شكل14: نافذة الصورة.....44

شكل15: إنشاء ملف صورة.....44

شكل16: حفظ الملف الصوتي بصيغة (EPS)وتصديره إلى وورد.....45

شكل17: تهيئة مواقع كتابة الهوامش.....46

شكل18: مراحل إنجاز عنوان.....46

شكل19: قراءة ملف صوتي.....46

شكل20: فتح نافذة مسجل الصوت.....47

شكل21: اختيار الإعداد النموذجي.....47

شكل22: تخليق الصوت من معادلات حسابية.....48

شكل23: يمثل الرسم الطّيفي للحالة الأولى المصابة بالصمم.....61

شكل24: يمثل الرسم الطّيفي للحالة الثانية المصابة بالصمم.....63

شكل25: يمثل الرسم الطّيفي للحالة الثالثة المصابة بالصمم.....64

شكل26: يمثل الرسم الطّيفي للحالة الأولى العادية.....66

شكل27: يمثل الرسم الطّيفي للحالة الثانية العادية.....67

شكل28: يمثل الرسم الطّيفي للحالة الثالثة العادية.....69

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى دراسة الخصائص الفيزيائية للصوت عند الأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي مقارنةً بالأطفال العاديين باستخدام الجملة الاستفهاميّة عن طريق تطبيق برنامج برات الذي يستخدم لتحليل المعطيات الصوتية، و من أبرز وظائفه إعادة بناء الإشارات الصوتية و قياس الترددات و خصائص الصوت سواء العادي أو المرضي، و يتم ذلك عبر تسجيل صوتي يحلل ليظهر على شكل رسم طيفي .لتحقيق هذا الهدف، اخترنا عيّنة تتمثل في 3 أطفال عاديين يتحدثون باللّغة القبائليّة و 3 أطفال صم حاملين للزرع القوقعي يتحدثون باللّغة الدارجة، تتراوح أعمارهم من 5 إلى 8 سنوات، و ذلك باتّباع المنهج الوصفي والذي يعتبر الأنسب لهذه الدراسة و هدفها، و استخدمنا البرنامج المعلوماتي برات كأداة لتحليل الخصائص الفيزيائية للصوت لدى هؤلاء الأطفال، و تبيّن لنا أنّ هناك اضطرابات في الخصائص الفيزيائية للصوت عند الأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي مقارنةً بالأطفال العاديين و هذا راجع لاختلافات و تغيرات في الشّدة و التردد الأساس و من هنا يمكن القول انّ الفرضيّة العامة لدراستنا صحيحة، و نجد أيضاً أنّ الفرضيات الجزئية قد تحققت.

الكلمات المفتاحية:

الأطفال الصم، الزرع القوقعي، الخصائص الفيزيائية للصوت، برنامج برات.

Résumé de l'étude :

Cette étude avait pour but d'étudier les caractéristiques physiques de la voix chez les enfants normaux par rapport aux enfants sourds avec implants cochléaires en utilisant la phrase interrogative en appliquant le logiciel de Pratt, pour atteindre cet objectif, nous avons sélectionné un échantillon composé de 3 enfants normaux parlant la langue kabyle et 3 enfants sourds avec implants cochléaires parlant la langue vernaculaire(arabe), âgés de 5 à 8 ans, en suivant la méthode descriptive, qui est considérée comme la plus appropriée pour cette étude et son objectif, et en utilisant le logiciel de Pratt comme outil pour analyser les caractéristiques physiologiques de la voix chez ces enfants, nous avons trouvé qu'il y a des troubles dans les caractéristiques physiques de la voix chez ces enfants sourds avec des implants cochléaires par rapport aux enfants normaux, et cela est dû à des différences et des changements dans l'intensité et la fréquence de la base, et à partir de là, nous pouvons dire que l'hypothèse générale de notre étude est vraie, et nous trouvons également que les hypothèses partielles sont remplies.

Mots-clés :

Enfants sourds, Implants cochléaire, caractéristique physiques de la voix, Logiciel Praat.

مقدّمة:

يُعدّ استكشاف خصائص الصوت وادراكها لدى الأطفال مجالاً بحثياً هاماً في كلّ من عالم السمع والطفل بشكل عام. وهذا مهم بشكل خاص عند دراسة الاختلافات بين الأطفال ذوي النمو الطبيعي وأولئك الذين يعانون من ضعف السمع، وخاصة الحاملين للزرع القوقعي. قد تختلف قدرات التماسك والمعالجة السمعية في البيئات السمعية المختلفة، اختلافاً كبيراً بين هذه المجموعات مما يستدعي دراسة مركزة. فالصوت في جوهره ظاهرة فيزيائية تتميز بالموجات التي تنتقل عبر وسائط مختلفة، يمكن لدراسة هذه الخصائص الفيزيائية مثل: الشّدة، الارتفاع، التردد الأساس باستخدام برنامج برات الذي من خلاله يمكن أن تكشف عن رؤى مهمة حول كيفية إدراك الصوت ومعالجته وفهمه، بالنسبة للأطفال العاديين، فغالباً ما تعتبر القدرة الفطرية على التفاعل مع الأصوات أمراً مفروغاً منه، فهم يتعرضون لبيئة سمعية غنيّة تساعد في اكتساب اللّغة و التفاعل الاجتماعي و التطوّر المعرفي. يلعب الادراك الواضح لطبقة الصوت وشدّته دوراً أساسياً في تعلّمهم و تفاعلهم الاجتماعي. يختبر الأطفال الحاملين للزرع القوقعي مدخلات سمعية وسيطة تختلف نوعياً عن تلك التي يتلقاها أقرانهم العاديين، تعيد زراعة القوقعة السمع جزئياً عن طريق تحفيز العصب السمعي مباشرةً، إلاّ أنّ الصوت المعالج قد لا يمثل التجارب السمعية الطبيعيّة تماماً.

يُعدّ برنامج برات أداةً مبتكرةً مصمّمةً لتقييم وتحليل الادراك السمعي وخصائص الصوت لدى الأطفال الحاملين للزرع القوقعي، بمقارنة هذه النتائج بنتائج الأطفال العاديين. يمكن للباحثين اكتساب فهم أعمق لكيفية ظهور اختلافات المعالجة السمعية بين هاتين الفئتين.

أحد الجوانب المحورية لهذه الدراسة هو دراسة كيفية ادراك الأطفال الحاملين للزرع القوقعي لتردّد الصوت و شدّته. فعلى عكس أقرانهم، قد يواجهون صعوبة في التمييز بين الأصوات ذات طبقات متشابهة أو قد يعانون في تغير في وضوح الصوت، مما قد يؤثر بشكل كبير على مهارات التواصل لديهم. كما أنّ فهم هذه الاختلافات سيسلّط الضوء على المجالات المحتملة للتدخل العلاجي والدعم التعليمي المحصص لاحتياجاتهم السمعية الخاصة.

وبالتالي فإنّ استكشاف الآثار الاجتماعية للاختلافات السمعية يمكن أن يعزّز الوعي العميق بالتحديات التي يواجهها الأطفال الذين يعانون من ضعف السمع، يمكن أن يدفع هذا الوعي الدعوة إلى ممارسات تعليمية شاملة، وتعزيز أنظمة دفع أفضل للأسر التي لديها أطفال ضعاف السمع. إنّ استخدام برنامج برات لجمع البيانات الكمّية لا يثري الخطاب الأكاديمي فحسب، بل يعمل أيضاً كأساس لتحسين منهجيات العلاج وبرامج التدريب السمعي.

وفي الأخير تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على الاختلافات الجوهرية في الخصائص الصوتية بين الأطفال العاديين وأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي، وذلك باستخدام برنامج برات كأداة تحليلية أساسية ولن تعمّق النتائج فهمنا لاختلافات المعالجة السمعية فحسب، بل تساهم أيضاً في تطوير استراتيجيات فعّالة لدعم اكتساب اللّغة لدى الأطفال الذين يعانون من ضعف السمع، مما يؤدي في النهاية إلى تحسين مهارات التواصل.

وفي هذا الإطار جاءت هذه الدراسة، دراسة الخصائص الفيزيائية للصوت عند الأطفال العاديين مقارنة بأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي باستخدام الجملة الاستفهامية عن طريق تطبيق برنامج برات.

وللوصول إلى هدفنا، قسّمنا عملنا إلى جانبين: الجانب النظري والجانب التطبيقي، وقد استسهل الجانب النظري بالفصل التمهيدي الذي جاء كمدخل للدراسة الذي تناولنا فيه: إشكالية الدراسة، فرضيات الدراسة، أهمية وأهداف الدراسة، مع ذكر الدراسات السابقة و مصطلحات الدراسة.

أمّا الفصل الثاني المتمثل في الإعاقة السمعية وهو الجزء الأول الذي تطرقنا فيه إلى تعريف الجهاز السمعي ومكوناته، آلية السمع، تعريف الإعاقة السمعية وأسبابها وتصنيفها، مظاهر النمو عند الطفل الأصم، طرق التواصل مع الطفل الأصم، و أخيراً الخصائص الفيزيائية للصوت عند الطفل الأصم، أما الجزء الثاني يحتوي على لمحة تاريخية عن الزرع القوقعي، تعريفه، مكوناته، شروطه، خطواته، الكفالة الأرطفونية بعد عملية الزرع القوقعي.

أما فيما يخص الفصل الثالث خصص للبرنامج المعلوماتي برات، حيث تم التطرق فيه إلى: تعريفه، مميزاته وخصائصه، الحصول على التطبيق وتنصيبه، كيفية الإحالة لتطبيق برنامج

برات، النوافذ الرئيسية لديه، إنشاء ملف صورة برات، حفظ ملفات الصور، طرق الحصول على الصوت، وأخيراً الخصائص الفيزيائية للصوت.

أما الجانب التطبيقي فيضم فصلين: الفصل الرابع يتضمن الإجراءات المنهجية للدراسة، حيث قمنا فيه بالدراسة الاستطلاعية، منهج الدراسة، عينة الدراسة، مكان وزمان الدراسة.

أما الفصل الخامس تم التطرق فيه إلى عرض وتحليل النتائج ثم تفسيرها والاستنتاج العام الذي تم التوصل إليه من خلال هذه الدراسة بالإضافة إلى الخاتمة والمراجع والملاحق.

الجانب النظري

الفصل التمهيدي

الإطار العام للإشكالية

1. الإشكالية.
2. فرضيات الدراسة.
3. أهمية وأهداف الدراسة.
4. تحديد مفاهيم الدراسة.

1/ الإشكالية:

تعتبر المرحلة الجنينية ومرحلة الطفولة من أهم مراحل النمو لدى الفرد باعتبارها الأساس في بناء الإنسان وتكوين شخصيته وتحديد اتجاهاته المستقبلية.

وفي هذه المرحلة الجدّ حساسة، قد يتعرّض الأطفال للعديد من المشاكل النفسية والانفعالية والأمراض الفتاكة و الاضطرابات اللغوية و النمائية التي تؤثر سلباً على نموهم الطبيعي و تكوينهم السليم. و من بين هذه الاضطرابات نجد الإعاقة السمعية التي تعرف بأنّها حالة من عدم القدرة على تلبية الفرد لمتطلبات أداء أدواره الطبيعية في الحياة المرتبطة بعمره و جنسه و خصائصه الاجتماعية و الثقافية و ذلك نتيجة الإصابة أو العجز في أداء الوظائف الفيزيولوجية أو النفسية أو الانفعالية أو الاجتماعية(محمد،2018،ص.21).

وتشمل الإعاقة السمعية مستويات متفاوتة من الضعف السمعي تتراوح بين الضعف السمعي البسيط والضعف السمعي الشديد جدّاً أو الفقدان التام للسمع. و خلافاً لاعتقادات البعض بأنّ الضعف السمعي ظاهرة يعاني منها المسنون فقط، تؤكد الاحصائيات على أنّ مشكلات سمعية متنوعة تحدث لدى الأطفال و الشباب(جمال،1998،ص.25).

يمتلك الأطفال الذين يتمتعون بالسمع الطبيعي قدرة طبيعية على التعامل مع مجموعة واسعة من المحفزات الصوتية، مما يساعد في نموهم اللغوي والإدراكي. و على العكس من ذلك فإن الأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي ضروري لفهم كيفية تفاعل الأطفال مع الصوت عند مقارنة الخصائص الصوتية، غالبا ما يظهر الأطفال العاديين نطاقاً أوسع من النغمة و الشّدة في أنماط كلامهم، على النقيض من ذلك قد يواجه الأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي صعوبة في النغمة و الشّدة المتفاوتة بسبب إعاقتهم. يسلط البحث الذي أجراه "نيترووير (2005)" الضوء على أن الأطفال العاديين ينتجون كلاماً بتردد أساسي متوسط و نطاق ديناميكي أكثر دقة مما يسمح بتواصل تعبيري اكثر ثراء، على العكس فالأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي يؤثر على فعالية تواصلهم بشكل عام. (Nittrouer,2005,p.300)

و قد تشير الأبحاث إلى أنّ الأطفال الصمّ غالباً ما يظهرون أنماط نطق مميّزة مقارنة بأقرانهم السامعين، على سبيل المثال: تظهر الدراسات أنّ الأطفال الصمّ قد يكون لديهم أصوات كلامية محدودة في ذخيرتهم، و غالباً ما ينتجون الأصوات بشكل مختلف بسبب عدم قدرتهم على سماعها بشكل جيّد، يمكن أن يؤدي هذا إلى اختلافات في درجة الصوت، فوضوح الصوت و دراسة خصائصه و تحليلها يتم بواسطة برنامج برات، و هو برنامج تقييمي سمعي لفظي لمساعدة أطفال الصمّ الحاملين للزرع القوقعي لتحقيق نتائج أفضل في الكلام و اللّغة، و تطبيق برات "Praat" يعني "تكلّم" كتبه و شرف عليه منذ سنة 1992م باحثان هولنديان هما(David weenink) و (Paul Boersma) من معهد علوم الصوتيات بجامعة أمستردام، هذا التطبيق لتحليل و معالجة و كتابة الموجات الصوتية، و النسخة التي اعتمدناها(6.0.40) الصادرة في 11 ماي 2018. هذا التطبيق يستعمل أساساً في مجال الصوتيات و الفونولوجيا. لكنه يستعمل بشكل كبير في ميادين أخرى تتعلّق باللسانيات، و في العلوم المجاورة كعلم النفس، علم الموسيقى...(عيسى،2019،ص.05).

و تعتبر الخصائص الفيزيائية المدروسة هي النغمة، الشدّة و التردد الأساسي ضرورية لفهم الاختلافات بين الأطفال العاديين و الصمّ، بحيث تشير النغمة إلى جودة الصوت أو طبيعته، بالنسبة للأطفال العاديين يتم تطوير النغمة من خلال التعرّض لمجموعة من المحفزات السمعية، مما يعزّز تعديل الكلام و التعبير العاطفي(كيندال،2012،ص.102).

على العكس من ذلك، غالباً ما تعتمد النغمة عند الأطفال الصمّ بشكل كبير على الادراكات البصرية و اللّمسية، مع التركيز بشكل أقل على ردود الفعل السمعيّة. يشمل برنامج برات على مساعدات بصرية و اهتزازات لمساعدة المختص على فهم الفروق الدقيقة في النغمة(سميث و جونز،2019،ص.45).

أما خاصية الشّدة هي ضبط الأطفال العاديين من خلالها صوتهم يكون بشكل طبيعي بناءً على البيئة و الإشارات الاجتماعية. من ناحية أخرى، غالباً ما يجب على الأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي في التحكم في الشّدة، قد ينتجون اصواتاً بمستوى صوت مرتفع جداً

أو منخفض جداً بسبب نقص التغذية السمعية، يعالج برات هذا باستخدام التعزيز البصري وتقنيات النمذجة لتعليم مستويات الصوت المناسبة.

و في الأخير التردد الأساسي يشير إلى أدنى تردد لشكل الموجة الدورية، و بالنسبة للأطفال العاديين، فإنّ تطوير التردد الأساسي أمر بالغ الأهمية لاكتساب اللّغة و التعبير العاطفي من خلال علم العروض(ميلر،2014،ص.53).

و مع ذلك، فإنّ غياب إشارة سمعية واضحة لدى الأطفال الصّم غالباً ما يؤدي إلى فهم محدود لاختلافات درجة الصوت، و يستخدم برنامج برات أنشطة تعتمد على النغمة، مثل الغناء والألعاب النغميّة لمساعدة الأطفال الصّم على فهم و إعادة إنتاج الترددات الأساسية بشكل أكثر فعالية(جيرين،2020،ص.79).

هناك دراسات عديدة ركزت بشكل متزايد على فهم الاختلافات في الخصائص الفيزيائية والصوتية بين الأطفال ذوي السمع الطبيعي و الأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي، و من بين هذه الدراسات نجد دراسة أجراها (مازن و آخرون،2022) الخصائص الفيزيائية للتعبير الصوتي لدى الأطفال العاديين و الصمّ، و قد قام هذا البحث بقياس متغيرات مثل درجة الصوت و حجمه و مدّة النطق بين المشاركين، و أشارت النتائج إلى أنه في حين كان لدى الأطفال ذوي السمع الطبيعي نطاق أوسع و جودة صوتية أكثر اتساقاً، أظهر الأطفال الصم ميلاً نحو أنماط الكلام الرتيبة. و مع ذلك، مع الممارسة المنظمة التي يقدمها بدأ الأطفال الصم في إظهار تباين أكبر في برنامج برات مخرجاتهم الصوتية، علاوة على ذلك، ركز تحليل مقارن أجراه (خميس و آخرون،2023) بشكل خاص علي فعالية برنامج برات كأداة لتقييم إدراك الكلام و انتاجه لدى الأطفال الصمّ، و لاحظ الباحثون أنّ البرنامج سهّل فهماً أفضل لتعديل الصوت و الفروق الدقيقة الصوتية، و التي تعدّ ضروري للتواصل الفعّال. خلّصت دراستهم إلى أنّه بعد سلسلة من التدخلات المستهدفة، كان هناك تحسن ملحوظ في كل من الخصائص الفيزيائية و الصوتية للكلام بين المشاركين، مما يشير إلى إمكانية أن يكون هذا

البرنامج بمثابة مورد حيوي غير مباشر في علاج الخصائص الفيزيائية المضطربة عند الطفل الأصم.

بالإضافة إلى دراسات أخرى (الأحمدي و المغربي،2016) أجرى بحثاً يركز على قدرات المعالجة السمعية لدى الأطفال الذين يعانون من ضعف السمع مقارنة بأقرانهم من ذوي السمع العادي. و أشارت النتائج التي توصلوا إليها إلى وجود اختلافات كبيرة في الاستجابة السمعية بين المجموعتين، مؤكدين على نقطة حاسمة و هي أنّ الأطفال الصم غالباً ما يواجهون تحديات في تفاعلاتهم الاجتماعية و اكتساب اللّغة، و يرجع ذلك جزئياً إلى ملفاتهم السمعية الفريدة. كان برنامج برات الذي تم تطويره في أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرون. بهدف مقارنة هذه التفاوتات من خلال التدريب السمعي المنظم والتعديلات البيئية. وفي تنفيذ هذا البرنامج، لاحظ الباحثون تحسنات في المشاركة الجسدية والسمعية للأطفال الصم، مما سمح ببيئة تعليمية أكثر فعالية مصممة لتناسب الاحتياجات الفردية. وأيضاً أظهرت الدراسات التي أجراها (الحداد،2003) انّ الأطفال المسجلين في برنامج برات أظهروا تحسّناً كبيراً في قدرتهم على التعرّف على الأصوات وتمييزها عند مقارنتهم بمجموعات المراقبة. وقد تم التأكيد على ذلك من خلال التحسينات في المعالجة المعرفية، مما يشير إلى وجود علاقة بين التدريب السمعي والمشاركة الفكرية الشاملة. تشير التأثيرات الإيجابية لمثل هذه البرامج إلى قيمتها ليس فقط للأطفال الذين يعانون من ضعف السمع ولكن أيضاً كمقياس مقارن لتقييم الخصائص الصوتية للأطفال ذوي السمع الطبيعي، ومع ذلك، من الضروري أن ندرك أنّه في حين أظهر برنامج برات نتائج واعدة، إلاّ أنّه لم يخلوا من الانتقادات.

وعلى هذا الأساس، جاءت دراستنا لتقييم الخصائص الفيزيائية على ثلاثة حالات تتراوح أعمارهم بين 5 إلى 8 سنوات، وذلك بدراسة الخصائص الفيزيائية للجملة الاستفهامية بالّغة العربية و اللّغة القبائلية باستعمال البرنامج المعلوماتي برات.

بناءً على ما سبق نطرح التساؤل التالي: هل للأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي اضطرابات على مستوى الخصائص الفيزيائية للصوت مقارنةً بالأطفال العاديين باستخدام الجملة الاستفهامية عن طريق برنامج برات؟

التساؤلات الفرعية:

- هل للأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي اضطرابات على مستوى التردد الأساس مقارنةً بالأطفال العاديين باستخدام الجملة الاستفهامية عن طريق تطبيق برنامج برات؟
- هل للأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي اضطرابات على مستوى الشّدة مقارنةً بالأطفال العاديين باستخدام الجملة الاستفهامية عن طريق تطبيق برنامج برات؟

2/ فرضية الدراسة:

للأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي اضطرابات على مستوى الخصائص الفيزيائية للصوت مقارنةً بالأطفال العاديين باستخدام الجملة الاستفهامية عن طريق تطبيق برنامج برات.

الفرضيات الجزئية:

- للأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي اضطرابات على مستوى التردد الأساس مقارنةً بالأطفال العاديين باستخدام الجملة الاستفهامية عن طريق تطبيق برنامج برات.
- للأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي اضطرابات على مستوى الشّدة مقارنةً بالأطفال العاديين باستخدام الجملة الاستفهامية عن طريق تطبيق برنامج برات.

3/ أهمية وأهداف الدراسة:

3-1/ أهمية الدراسة:

- تكمن أهمية الدراسة في إلقاء الضوء على أهميّة" برنامج "برات" والذي يعتبر من الوسائل التي تساعدنا في معرفة الخصائص الفيزيائية للصوت ودراستها وتحليلها.

- تعدّ كذلك من الدراسات المهمّة التي تساهم في فهم الفروق الصوتيّة والسمعيّة بين المجموعتين، الأطفال العاديين وأطفال الصّم.

- هذه الدراسة تعتبر مرجعاً مهماً للباحثين في مجال الأرطوفونيا، حيث تساهم في تطوير وفهم أعمق للخصائص الفيزيائية للصوت عند الأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي، مما يفتح آفاقاً لأبحاث مستقبلية تهدف إلى تحسين جودة الصّوت والنطق لدى هذه الفئة.

3-2/ أهداف الدراسة:

- معرفة ودراسة الخصائص الفيزيائية للصوت عند الأطفال العاديين مقارنةً بأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي باستخدام برنامج برات.
- لفت انتباه المختصين الأرطوفونيين الذين يعملون على كفالة الصوت عند الأطفال وفهم أهم الفروقات الموجودة بينهم.
- تفيد نتائج هذا البحث الأخصائيين الأرطفونيين في الميدان على معرفة الاضطرابات الصوتية للطفل الأصم الحامل للزرع القوقعي.
- تقييم فعالية الزرع القوقعي في تحسين جودة الصوت لدى الأطفال الصّم.

4/ تحديد مفاهيم الدراسة:

4-1/ الصمم:

هو فقدان جزئي أو كلي للسّمع وذلك على مستوى الأذن الخارجية أو الأذن الوسطى أو الداخلية، أو على مستوى العصب السمعي أو المنطقة المسؤولة عن السمع في الدماغ.

4-2/ الزرع القوقعي:

هو جهاز يزرع في الأذن الداخلية على مستوى القوقعة حيث يؤدي دور جهاز كورتي، يستفيد منه الأشخاص الصّم الذين يعانون من صمم عميق، والذين لا يستطيعون الاستفادة من المعينات السمعيّة الأخرى.

4-3/ البرنامج المعلوماتي برات :

عبارة عن نظام معلوماتي "Logiciel" أنشأ في الثمانينات من طرف الدكتور "بول بورسما"، هو أستاذ الصوتيات بجامعة أمستردام بمساعدة "دافيد وينينك" يقوم هذا النظام المعلوماتي بتحليل المعطيات الصوتية و قياس الخصائص الفيزيائية للصوت و تحليلها، الشدة، الارتفاع، التردد الأساس و بعض الخصائص الأخرى مثل le jitter الذي نقصد به الاضطرابات الترددية و le shimmer الذي نقصد به اضطرابات السّعة و للتحصل على كل هذه الخصائص يتم تسجيل الصوت المراد تحليله عن طريق ميكروفون يكون متّصل بالحاسوب ثم تظهر هذه المعلومات على شكل رسم طيفي.

4-4/ الخصائص الفيزيائية:

هي السمات التي تميز الإشارات الصوتية من حيث طبيعتها و مكوناتها الأساسية و تشمل عدة عناصر رئيسية أولها التردد و هو عدد الذبذبات في الثانية و يقاس بال HZ. و يحدد علو الصوت ان كان حادا او غليظا، أما لشدة فهي تعبر عن قوة الموجة الصوتية و تقاس ب DB و تحدد درجة ارتفاع الصوت او انخفاضه.

الفصل الثاني

الإعاقة السمعيّة و الزرع القوقعي

تمهيد

الجزء الأول: الإعاقة السمعية

1. **مكونات الجهاز السمعي.**
2. **آلية السمع.**
3. **تعريف الإعاقة السمعية.**
4. **أسباب الإعاقة السمعية.**
5. **تصنيف الإعاقة السمعية.**
6. **مظاهر النّمو عند الطفل الأصم.**
7. **طرق تواصل الطفل الأصم.**
8. **الخصائص الفيزيائيّة للصوت عند الطفل الأصم.**

الجزء الثاني: الزرع القوقعي

1. **لمحة تاريخية عن الزرع القوقعي.**
2. **تعريف الزرع القوقعي.**
3. **مكونات الزرع القوقعي.**
4. **شروط الزرع القوقعي.**
5. **خطوات الزرع القوقعي.**
6. **الكفالة الأرطفونية بعد عملية الزرع القوقعي.**

خلاصة الفصل

تمهيد:

تعدّ الإعاقة السمعيّة من أكثر الإعاقات شيوعاً في العالم، حيث تؤثّر على ملايين الأشخاص وتعيق تطوّر اللّغة والمهارات الاجتماعيّة، خاصّة لدى الأطفال، ومن هنا جاءت تقنية الزرع القوقعي كحل طبّي متطوّر يساعد في تحسين السمع، لكن نجاحها يعتمد على توفّر شروط معيّنة ومتابعة دقيقة بعد الزّرع خاصة من قِبل المختصّين.

الجزء الأول: الإعاقة السمعية:

1/ مكونات الجهاز السمعي:

1-1/ تعريف الجهاز السمعي:

هو جهاز معقد وذو حساسية عالية وتناغم ذبذبي حاد ومدى ديناميكي عريض، فحاسة السمع آلة حساسة بقدر كاف فهي تستقبل إشارات صوتية من موجات ذات مستوى منخفض، ويوصف الجهاز السمعي بأنه جهاز منظم بدقة بشكل يمكنه من تحليل أو تمييز الذبذبات بدرجات عالية من الدقة، فهو قادر على التعامل مع الإشارات الصوتية المتباينة في شدتها بشكل فائق.

تحدث العمليات المادة للمعلومات الصوتية في ثلاث مجموعات من التركيبات تعرف بأنها الأذن الخارجية والوسطى والداخلية، حيث تبدأ العمليات الفيزيولوجية في الأذن الوسطى وتستمر من خلال العصب القحفي الثامن الى الجهاز العظمي السمعي المركزي، كما تبدأ العملية الفيزيولوجية أيضا في جذع الدماغ والقنطرة وتستمر الى القشرة السمعية في القشرة الدماغية. وتكمن وظيفة الجهاز السمعي في ضمان حاسة السمع كما يلعب دوراً في عملية التوازن (Virginir,1989,p.208).

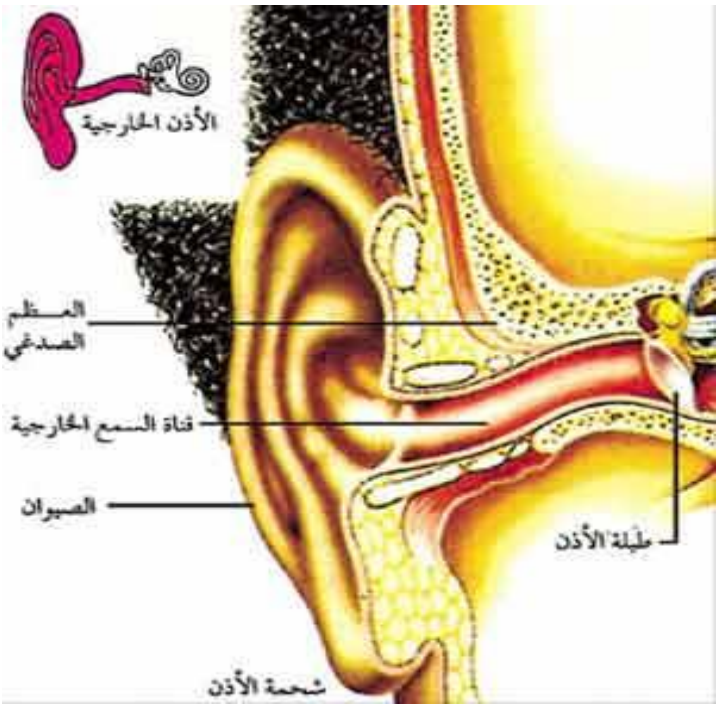
1-2/ مكونات الجهاز السمعي:

يتكون الجهاز السمعي من ثلاثة أجزاء وهي:

1.2.1/ الأذن الخارجية: تتكون من قسمين رئيسيين هما:

- **صيوان الأذن:** هو الجزء الغضروفي الخارجي الثابت عند الإنسان يقوم بتجميع الموجات الصوتية، ثم توجيهها إلى قناة السمع الخارجية، كما يساعد على تحديد الاتجاه الذي يصدر منه الصوت، كما يعمل على تضخيم الأصوات بحدود 450 هرتز (عصام،1992،ص.169).

- **قناة الأذن الخارجية:** هذه القناة تمرر الأصوات التي يلتقطها الصيوان لتقابل غشاء الطبلة الذي يقع في نهاية القناة، وتوجد في الجزء الخارجي من قناة الأذن الخارجية، بعض الشعيرات في الثلث الأول، وتوجد غدد صمغية تفرز المادة الشمعية، ويكون لون هذه المادة بني على الغالب، وهذه المادة تعمل على حماية طبلة الأذن من خلال إزالة الجراثيم و الأوساخ و المواد الغريبة و نقلها إلى خارج الأذن(نسيان،2009،ص.5). القناة السمعية الخارجية تختلف من شخص لآخر من حيث الاتساع، فهناك من يملكها واسعة، وهناك من يملكها ضيقة ورقيقة(Elain,2005,p.15)



الشكل 01: يمثل مكونات الأذن الخارجيّة.

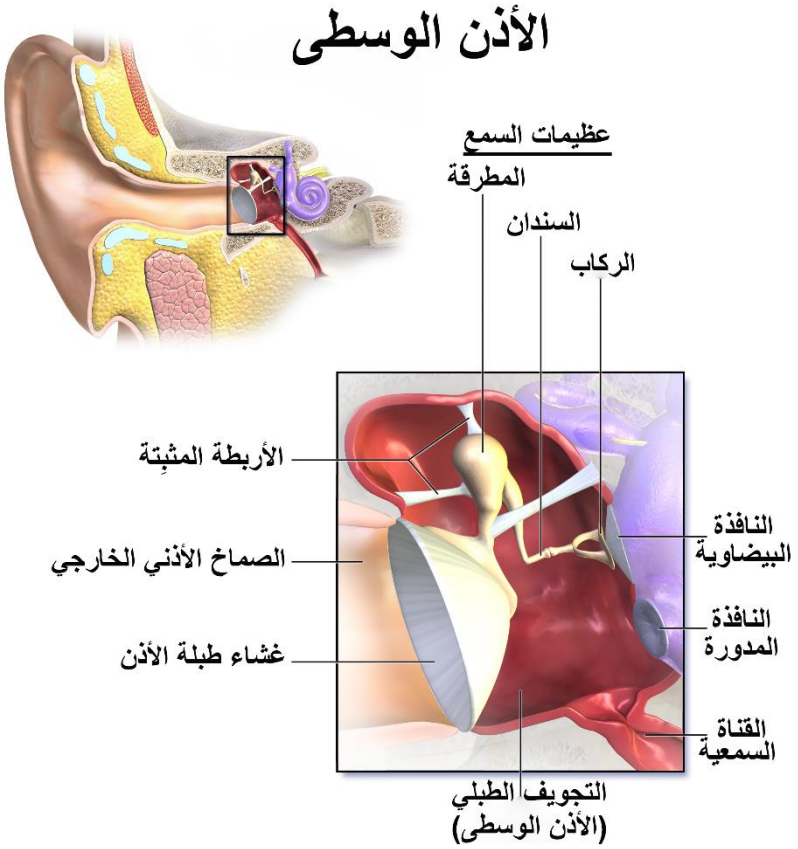
2.2.1/ الأذن الوسطى: عبارة عن حيز صغير يحتوي على طبلة الأذن وداخل هذا الحيز نجد سلسلة العظيمات الثلاثة، وهي متناهية الصغر، تتصل ببعضها البعض عن طريق أحزمة ليفية داخل حيز الأذن الوسطى، وتتمثل هذه العظيمات الثلاثة فيما يلي:

- **عظم المطرقة:** نجد فيه أن مقبض عظم المطرقة يتصل بالجهة الداخلية لطبلة الأذن.

- **سندان الأذن:** نجده بين عظم المطرقة وعظم الركاب أي أنه يتوسطها.
- **عظم الركاب:** تنتهي حدود عظم الركاب عند فتحة الحاجز الداخلية للأذن.

الأذن الوسطى تتصل بمؤخرة الحلق من طرف قناة أوستاكيوس وهي قناة تتصل بتجويف طبلة الأذن الوسطى والفراغ البلعومي، حيث تقوم بتحويل الضغط بين الجزء الداخلي للأذن الوسطى والجزء الخارجي منها، أين يشعر الإنسان بهذا التغيير عند تعرضه للبرد مثلاً.

(بدري، 1995، ص.40)



الشكل 02: يمثل مكونات الأذن الوسطى.

3.2.1/ الأذن الداخلية: تتحكم في السمع والتوازن في نفس الوقت، وتتكون من:

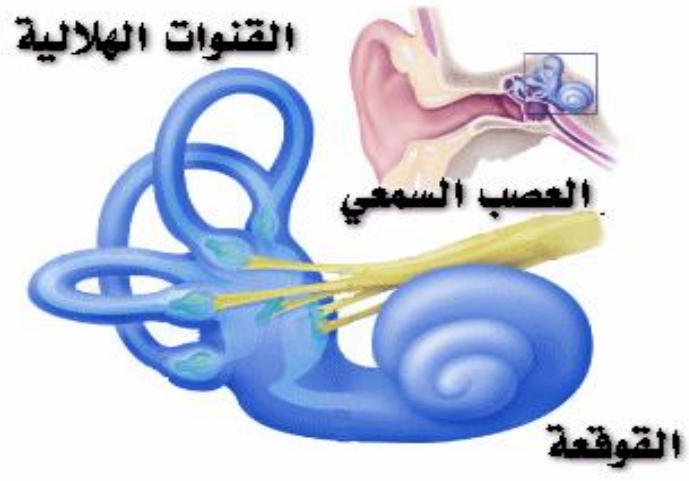
- **القوقعة:** وهي المسؤولة عن السمع، تشبه الشكل الحلزوني، وفي الجزء الخارجي من القوقعة توجد النافذة البيضاوية، وفي الجزء الداخلي من القوقعة نجد السائل اللمفاوي الداخلي، كما يوجد فيها عضو كورتي وهو العضو الحسي السمعي، يتكون من خلايا شعرية.

داخل القوقعة تتم عمليتين هما:

تمييز الأصوات.

تحديد نوع الصوت.

- **الدهليز:** في هذا الجهاز توجد القنوات الهلالية الثلاثة، ويقوم جهاز الدهليز بحفظ توازن الجسم.
- **العصب السمعي** : يتكون هذا العصب من الألياف العصبية الحسية لنقل الاهتزازات على شكل إشارات كهربائية عصبية إلى مركز السمع بالمخ، حيث تسبب الإحساس بالسمع و تمييز الأصوات(نسيان، 2009، ص .7- 8).



الشكل 03: يمثل مكونات الأذن الداخلية.

2/ آلية السمع:

تحدث عملية السمع عند الإنسان كما يلي:

- عند إصدار أصوات مختلفة أو صوت واحد يقوم صيوان الأذن بتجميع موجات الصوت داخل القناة السمعية الخارجية وتنقلها إلى طبلة الأذن.
- عند اصطدام الموجات الصوتية بطبلة الأذن يهتز غشاء الطبلة مما يسمح بمرور هذه الموجات إلى عظيمات السمع في الأذن الوسطى ثم إلى غشاء الطبلة خلال سائل السلم الدهليزي وعبر اللمف الحلزوني.
- تنتقل الذبذبات الصوتية عبر اللمف الخارجي في السلم الدهليزي إلى اللمف الداخلي في القناة القوقعية.
- عند اهتزاز الغشاء القاعدي للقوقعة تتأثر الألياف في الخلاية الشعرية القصيرة وتسبب رنيناً إذا كان الصوت مرتفعاً، أما إذا كان الصوت منخفضاً فتتأثر الخلاية الشعرية الطويلة.
- يتشكل بناءً عن ذلك منبه عصبي يتحول إلى سيالات عصبية تنتقل عبر العصب السمعي إلى المنطقة المتخصصة في المخ، ويتم تفسيرها على أنها صوت (يوسف، 2007، ص.25).

3/ تعريف الإعاقة السمعية:

إن الإعاقة السمعية مصطلح عام ويعطي مدى واسع من درجات فقدان السمع الذي يعوق عملية الكلام واللغة، كما تعددت تعاريف الإعاقة السمعية، وهناك من يعرفها حسب الدرجة، النوع أو السبب، واتفق جلّ الأخصائيين على أنها انخفاض أحادي أو ثنائي مهما كان موضعه أي على مستوى الأذن الداخلية، الأذن الوسطى والأذن الخارجية وبالتالي هناك عدة تعاريف نذكر منها:

تعريف دان سنة 1973: أن الأطفال الفاقدون للسمع بدرجة شديدة منذ ولادتهم و في مرحلة تعلم أو قبل تعلم اللغة " قبل سن عامين أو ثلاثة أعوام " و هذا يعيقهم عن النمو التلقائي للحديث اللغوي(عواطف، 1985، ص. 26).

تعريف لويد سنة 1973: الإعاقة السمعية تعني انحراف في السمع يحد من القدرة على التواصل السمعي اللفظي و شدة الإعاقة السمعية إنما هي نتيجة لشدة الضعف في السمع، و العمر عند اكتشاف الفقدان السمعي و معالجته و المدة الزمنية التي استغرقها حدوث الفقدان السمعي و نوع الاضطراب الذي أدى الى فقدان السمع و فاعلية أدوات تضخيم الصوت و الخدمات التأهيلية المقدمة و العوامل الأسرية و القدرات التعويضية أو التكيفية(Colin,2003). كما يعرف الشخص الأصم من الناحية الطبية أيضا بأنه ذلك الشخص الذي حرّم من حاسة السمع (منذ الولادة) إلى درجة تجعل الكلام المنطوق مستحيل السمع مع أو بدون المعينات السمعية، أو هو الذي فقد القدرة السمعية قبل تعلم الكلام أو الذي فقدها بمجرد أن يدرك ضربات طبل و يستجيب لصرخة و ينظر إلى طائرة تمر فوق رأسه إلا أنه من الناحية النفسية و التربوية و الاجتماعية يعتبر أصما إذا لم يستطيع فهم الكلام.(عصام،2007،ص.26).

4/ أسباب الإعاقة السمعية:

تتنوع أسباب الإعاقة السمعية و تتباين فهناك حالات ولادية، و هناك حالات أخرى مكتسبة، و الحالات المكتسبة قد تحدث فجأة، و قد تحدث تدريجياً، و هناك أيضاً حالات ضعف سمعي لا يعرف لها سبب معين(جمال، 1988، ص.47).

وينظر عادةً إلى أسباب الإعاقة السمعية بشكل عام ضمن ثلاث مجموعات و هي:

4-1/ المجموعة الأولى: أسباب قبل الولادة:

4-1-1/ الوراثة: حيث تعتبر الوراثة السبب الرئيسي للكثير من الحالات قد تصل إلى 50 أو 60 % من حالات الصمم، وقد تكون الإصابة بالصمم من خلال جينات منتجة سائدة كأن يكون الأب أو الأم مصابين أو يحملون جينات منتجة تجمع معاً بسبب زواج الأقارب. (عصام،2007،ص.42)

4-1-2/ إصابة الأم الحامل لبعض الفيروسات: خصوصاً في فترة الحمل الأولى (3 أشهر) كالحصيلة الألمانية و التهابات الكلية ، داء السكر ...

4-1-3/ تناول الأم لبعض الأدوية أثناء الحمل: خصوصاً الأشهر الثلاث الاولى مثل: الأسبرين ومشتقاته، مركبات التاليد ... قد يحدث تسمم للحمل فينتج عنه إعاقة سمعية (خالدة،2009، ص.28).

4-2/ المجموعة الثانية: أسباب أثناء الولادة:

4-2-1/ حالات الولادة قبل الأوان: حيث تشير الدراسات إلى أن الأطفال الصم غير مكتملي النمو أربعة أضعاف الأطفال غير المصابين بالصمم.

4-2-2/ نقص الأكسجين: و الذي يسبب تلفاً في الدماغ قد يكون له تأثير على الإصابة بالصمم، بالإضافة إلى احتمالات الإصابة بإعاقات أخرى(نفس المرجع السابق).

4-2-3/ اختلاف العامل الايزيسي (RH): عدم توافق دم الجنين و الأم و يكون سبباً ل 6 % من الإصابات، فإنه تحدث مقاومة عندما يكون دم الأم الحامل مما يكون أجسام مضادة لدى الطفل و ينتج عنه إعاقات منها الإعاقة السمعية و يمكن التغلب عن ذلك بأخذ لقاح لهذا الحمل بعد الولادة للأم خلال الأيام الثلاثة الأولى ليمنع تكون الأجسام المضادة، و يكون حماية للطفل القادم(نسيان،2009،ص.28).

وهناك أسباب أخرى مثل:

- استعمال آلات وملاقط خاصة لسحب الطفل.
- إعطاء مخدر أثناء عملية الولادة القيصرية أو الجافة.
- نقص في كمية الأكسجين الواصل إلى الطفل خلال الولادة بسبب التفاف الحبل السري حول الرقبة أو اختناق الطفل بسوائل الأم الخارجة من الرحم خلال الولادة (نفس المرجع ،ص.29).

4-3/ المجموعة الثالثة: أسباب بعد الولادة:

4-3-1/ الالتهاب السحائي: بحيث يسبب ما بين 2 – 5% من حالات الصمم، الالتهاب السحائي للأغشية الواقية للمخ والنخاع الشوكي وهناك عدة أنواع من الفيروسات المسببة للالتهاب السحائي.

4-3-2/ التهاب المخ: و الفيروسات المسببة لهذه الالتهابات مثل التهاب الغدة النكفية، و قد تسبب ذلك الصمم أو صعوبات التعلّم أو غيرها(عصام،2007،ص.43).

4-3-3/ التهاب الأذن الوسطى: هو التهاب حاد و مزمن يصيب الأطفال الصغار في السن على وجه التحديد، و بما أن الأذن الوسطى تتصل بالحلق عبر قناة اوستاكيوس فإن التهاب الأذن الوسطى غالباً ما ينتج عن إصابة الطفل بالحصبة أو بالرغم من أن هذا الالتهاب تسببه الفيروسات في بعض الحالات، إلا أن البكتيريا هي المسؤولة في معظم الحالات، و لهذا يمكن معالجته بالمضادات الحيوية(الخطيب،1998،ص.55).

4-3-4/ التسمم: قد تنجم الإعاقة السمعية أحياناً عن التسمم بالعقاقير التي يتناولها الطفل. (نفس المرجع السابق،ص.57)

4-3-5/ وقر الشيخوخة: الإعاقة السمعية ترتبط بالكهولة، و تتضمن بداية ضعف سمع الشخص للذبذبات الصوتية العالية، ثم الذبذبات الصوتية المنخفضة.

4-3-6/ الضجيج: إن التعرض المتكرر للضجيج قد يؤدي إلى ضعف السمع، وغالباً ما يحدث أثناء ساعات العمل في البداية حيث أن الأمور تصبح عادية بعد ذلك ولكن الحالة السمعية تتدهور تدريجياً مع السنين، وكذلك استخدام أجهزة الصوت والمكبرات.

4-3-7/ تصلب الأذن: في هذا المرض توجد عظمة غير عادية في الأذن الوسطى مما يؤدي إلى تدهور تدريجي في السمع، ويظهر هذا المرض في نهاية مرحلة الطفولة وقد يتراوح الفقدان السمعي بين المتوسط والشديد، أما العلاج فهو جراحي من خلال إزالة العظم الركابي.

4-3-8/ الإصابة الجسمية والحوادث: ينتج عنها إصابات في الرأس أو كسور فيه، فقد يحدث نزيف في الأذن الوسطى أو اضطرابات في العظيمات الثلاث وهذا قد يؤثر على السمع.

4-3-9/ مرض منيار: هذا المرض يصيب الشباب، و يحدث فيه زيادة في ضغط السائل في الأذن أو الرأس، و لا يعرف لهذا المرض شفاء حالياً(نفس المرجع السابق،ص.57-58).

5/ تصنيف الإعاقة السمعية:

يصنف الصمم حسب العمر الزمني أو حسب موقع الإصابة في الجهاز السمعي أو حسب شدة الفقدان السمعي.

5-1/ التصنيف حسب طبيعة وموقع الإصابة: يعتمد هذا التصنيف على موقع الإصابة والجزء المصاب من الجهاز السمعي، وينقسم إلى:

5-1-1/ الصمم التوصيلي(surdité de transmission): حدث نتيجة خلل في الأذن الخارجية و الوسطى، و هو عبارة عن إصابة الوظيفة الإرسالية لعدم وصول الموجات الصوتية إلى القوقعة مما يؤدي إلى صعوبة سماع الأصوات التي تزيد عن 60 ديسيبال، و هذا النوع يمكن معالجته طبياً أو جراحياً و ذلك قد يؤدي إلى استرجاع الوظيفة السمعية كلياً أو جزئياً.

5-1-2/ الصمم الادراكي(surdité de perception): يكون نتيجة إصابة الأذن الداخلية على مستوى عضو كورتي أو العصب السمعي، مع وجود أذن وسطى و خارجية سليمتين. وتكمن المشكلة في هذا النوع أنه لا يتم تحويل الموجات الصوتية في الأذن الداخلية إلى شحنات كهربائية داخل القوقعة بسبب خلل فيها، أو ينتج عن خلل في العصب السمعي فلا يتم نقل موجات الصوت إلى الدماغ. وعادة تكون درجة الفقدان السمعي في هذا النوع تزيد عن 70 ديسيبال. وينتج عن هذا النوع من الفقدان صعوبات

في فهم الأصوات بالإضافة إلى عدم قدرتهم على سماعها، وإلى اضطراب نغمات الصوت وازدياد شدة الصوت بشكل غير طبيعي، وعادة ما يتكلم الفرد بصوت مرتفع ليسمع نفسه. إن استخدام السماعات في هذا النوع قليل الفائدة(القمشيي، ص.86).

5-1-3/ الصمم المختلط: هو اجتماع الصمم الإرسالي و الإدراكي، و قد يتعلق الصمم بأذن واحدة أو بالاثنتين معاً فهي عبارة عن ضعف سمعي مشترك أو ذلك نتيجة وجود خلل في أجزاء الأذن الثلاث (الخارجية، الوسطى و الداخلية).

5-1-4/ الصمم المركزي: ينتج عن أي اضطراب في الممرات السمعية في جذع الدماغ أو المراكز السمعية في الدماغ(نسيان،خ،ص.15) .

5-2/ التصنيف حسب درجة الصمم: تنقسم كما يلي:

5-2-1/ الصمم الخفيف: تتمركز العتبة السمعية فيه من 20 إلى 40 ديسيبال، في هذه الحالة يعاني الطفل من صعوبات مدرسية ونطقية وعلى مستوى الفهم، وكما يجد صعوبة في سماع الأشخاص الذين يتكلمون بصوت خافت أو الأشخاص الذين هم مبتعدون عنه.

5-2-2/ الصمم المتوسط: تتراوح درجة الفقدان السمعي بين 40 إلى 70 ديسيبال، ففي هذا النوع يحتاج المصاب إلى رفع الأصوات من أجل سماعها.

5-2-3/ الصمم الحاد: تتمركز العتبة السمعية ما بين 70 إلى 90 ديسيبال، هذه الحالة يستطيع إدراك المصاب الأصوات السمعية فقط(حولة،2007،ص.50-51).

5-2-4/ الصمم العميق: تتمركز العتبة السمعية ما بين 70 و90 ديسيبال، فالمصاب لا يمكنه سماع الأصوات القوية جداً منها، وهناك ثلاثة تصنيفات للصمم العميق:

- الصمم العميق من الدرجة الأولى: تتمركز العتبة السمعية 90 ديسيبال.
- الصمم العميق من الدرجة الثانية: تتمركز العتبة السمعية 90 إلى 100 ديسيبال.
- الصمم العميق من الدرجة الثالثة: تتمركز العتبة السمعية 100 إلى 120 ديسيبال.

5-3/ التصنيف حسب العمر الزمني: يعتبر العمر الذي حدثت فيه الإعاقة هام من حيث الأثر الذي يتركه الصمم على نمو واكتساب اللغة والتعرض لخبرة الأصوات المختلفة في البيئة. بحيث يصنف إلى:

5-3-1/ الصمم ما قبل اللغة: ويكون الفقدان السمعي في هذا النوع في عمر مبكر قبل اكتساب الطفل اللغة أي منذ الولادة تكون خلقية، بحيث يكون الطفل قد فقد القدرة على الكلام قبل تطور اللغة، ويتميز بعدم قدرته على تعلم اللغة كونه لا يسمع فلا يستطيع تقليد كلام الآخرين أو ملاحظة كلامه وهذا الأمر يؤثر بشكل سلبي على التواصل مع بيئته.

5-3-2/ الصمم ما بعد اللغة: و يكون الفقدان السمعي مكتسب يشمل الأشخاص الذين فقدوا القدرة على السمع بعد تطور اللغة و تتميز هذه الفئة بقدرتهم على الكلام كونها سمعت و تعلمت اللغة(الرزيقات،2009،ص.114-115).

6/ مظاهر النمو عند الطفل الأصم:

يؤثر الصمم على مختلف جوانب النمو لدى الطفل وهذا يؤثر سلباً على مختلف الوظائف والقدرات والسلوكات المكتسبة والتعليمية وكذا التواصلية مع الآخرين ومن أهم سمات نمو الطفل المعاق سمعياً في الطفولة المتأخرة:

6-1/ النمو الاجتماعي: في مرحلة الطفولة المتأخرة يكون خروج الطفل إلى المجتمع الخارجي وهذا معناه بداية تكوين علاقات مع جماعات أخرى غير الأسرة ولا بد من الإشارة إلى أن العلاقات الجماعية في الفترة الممتدة من 6 إلى 10 سنوات تكون ضيقة وتتميز بأنها علاقات داخل الجماعة، لكن في فترة من 10 إلى 12 سنة فالطفل يكون فيها قد وصل إلى حالة مناسبة من التكوين وهي فترة الانتماء إلى الجماعات والإخلاص الشديد لها. وهنا الأطفال نجدهم يحتاجون إلى من يشجع هذه العلاقات من الوالدين، المدرسين، و آراء الجماعات و الأخصائيين الاجتماعيين، فالحياة الاجتماعية للطفل تأخذ أهمية كبيرة، و هنا نظهر جلياً مدى حرمان الطفل الأصم للوسيلة الطبيعية للاتصال المتمثلة

وأساساً في اللغة و هذا يؤدي به في أغلب الأحيان إلى العزلة لأنه يعاني من عدم فهم و لا تفهم الآخرين له. و يقول في هذا الشأن MYKLBUS أن الأطفال الصم حتى سن 15 سنة تقريباً متأخرون في النضج الاجتماعي بنسبة 10 % عن أقرانهم(كمال،2001،ص.121).

6-2/ النمو النفسي: في مرحلة الطفولة المتأخرة تتكون العواطف و العادات الانفعالية، و يشعر نوعاً ما بالمسؤولية و يستطيع تقييم سلوكه الشخصي، و فيها يعبر الطفل عن الغيرة بمظاهر سلوكية منها الضيق و التبرم مما يسبب له هذا الشعور، و كذا نلاحظ مخاوف الأطفال لدرجات مختلفة إلى غيرها من مشاعر و هذا دائماً عند الطفل السالم، أما عند الطفل الأصم فقد دلّت الأبحاث و الدرجات أنه من أكثر انعكاسات الصم على النمو النفسي للطفل هو حرمانه من التواصل الطبيعي مع محيطه الخارجي و لذا فهو معروف أنه متمركز حول ذاته، و بالشعور بالقلق و عدم الاطمئنان(نفس المرجع السابق، ص.123).

6-3/ النمو العقلي: لقد أظهرت الدراسات و البحوث أنّ الأطفال الصم لديهم نفس التوزيع العام للذكاء كباقي الأطفال العاديين بحيث أنه لا توجد علاقة مباشرة بين الصمم و الذكاء إلاّ أنّ الصمم يترك آثاره على التعلم عند الطفل، و لهذا غالباً ما نجد أنّ الأصم بطيء في التعلم مقارنة بأقرانه الأسوياء(نفس المرجع السابق،2001،ص.119).

6-4/ النمو اللغوي: إنّ المجال اللغوي هو أكثر المجالات المصابة لدى الطفل الأصم، يتجزأ من اللغة الشفوية أو تكون بطيئة التعلم مما يجعله يعيش في نوع من العزلة عن كل ما له علاقة بالاتصال اللغوي والشفوي، كما يصعب عليه التعبير عن آراءه وأفكاره ومشاعره بصورة واضحة ومفهومه.

يمثل النمو اللغوي لدى الأطفال الصم تحديات وفرصاً فريدة، بعد فهم كيفية اكتساب هؤلاء الأطفال للّغة وخاصةً فيما يتعلّق بتركيب الجمل المعقّدة أمر بالغ الأهمية لنجاحهم التّعليمي والاجتماعي. غالباً ما يتعلم الأطفال الصم اللغة من خلال لغة الإشارة، التي لها قواعدها

النحوية الخاصة، و من خلال اللّغة المنطوقة بدرجات نجاح متفاوتة تبعاً لقدرتهم السمعية و أساليب التواصل التي يستخدمها مقدمو الرعاية لها(مارشاك،2012،ص.40).

و وفقاً لمقال هاريس (2005) "قد يختلف النمو اللغوي لدى أطفال الصم اختلافاً كبيراً عن أقرانهم ذوي السمع السليم، و خاصة في السنوات الأولى التي يكون فيها الوصول إلى اللّغة أمر بالغ الأهمية" يمكن أن يؤخر غياب المداخلات السمعية تعرّضهم للّغة، مما يؤثر على تكوين تراكيب الجمل المعقّدة(هاريس،2005،ص.23).

وقد تتكون الجملة الإخبارية من جملتين مستقلتين على الأقل، مرتبطتين بحرف عطف. على سبيل المثال: قد يقول الطفل الأصم" أريد أن ألعب في الخارج أو أريد أن أركب دراجتي"، وفقاً لفيجوتسكي (1986) "لا يقتصر تكوين اللّغة على المفردات فحسب، بل يشمل أيضاً القدرة على دمج الأفكار في تعبيرات أكثر تعقيداً (فيجوتسكي،1986،ص.57).

ومن خلال برامج اللّغة واستخدام لغة الإشارة، يمكن للأطفال الصم تعلم صياغة جمل مركّبة، مما يساعدهم على التعبير عن أفكار أكثر تعقيداً. وتعبر الجملة التعجبية، عن مشاعر أو ردود أفعال قوية. يمكن التعبير عن عبارة مثل "يا لها من زهرة جميلة !" بوضوح من خلال إشارات متحركة وتعابير الوجه بلغة الإشارة. لا تثري هذه الجمل مفردات الطفل فحسب، بل تساعد أيضاً في التعبير عن مشاعره، مما يعزز ذكاءه العاطفي أساسيا، إذ يشجع الأطفال الصّم على التواصل ومشاركة تجاربهم مع الآخرين، مما يعزز مهاراتهم الاجتماعية. ومع ذلك، فإنّ أهم جانب في تطور اللّغة لدى أطفال الصّم هو الجمل الاستفهامية. هذه الجمل حيوية للاستقصاء والتعلم. على سبيل المثال عندما يسأل الطفل "ما اسمك؟" بلغة الإشارة، فإنّه يظهر رغبته في اكتساب المعرفة عن الآخرين وإقامة علاقات. تُثير الأسئلة الفضول وتعزز التفاعل، مما يُتيح فرصاً لممارسة اللغة والمشاركة المعرفية. يتطلّب التواصل الفعّال مع الأطفال الصّم إدراكاً لاحتياجاتهم اللّغوية، يؤكد بحث أجراه لين (1992) في كتابه "لغة أطفال الصّم" على

أنّ اشتراك الأطفال في المحادثات من خلال طرح الأسئلة يشجعهم على استكشاف اللّغة بشكل أعمق(لين،1992نص.45).

كما أنّ طرح الأسئلة يعزز مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات لديهم. علاوة على ذلك تشير الدراسات إلى أنّ تشجيع الأطفال الصّم على طرح الأسئلة يظهر تحسناً في قدراتهم اللّغوية و ثراءً في مفرداتهم(بيترسون،2003،ص.78).

6-5/ خصائص الجملة الاستفهامية والجملة التعجبية عند الطفل الأصم:

تُعد فهم خصائص الجمل الاستفهامية والتعجبية لدى الأطفال الصم أمراً بالغ الأهمية لتطوير إستراتيجيات تواصل فعالة، ومع تقدم التكنولوجيا وخاصة الزرع القوقعي، أصبح لهؤلاء الأطفال الصم سبل جديدة لاكتساب اللّغة. و مع ذلك فإنّ الجمل الاستفهامية هي تلك التي تسعى للحصول على معلومات أو توضيح و تتميّز ببنيتها و نبرتها في حالة الأطفال الصم، تشير الأبحاث إلى أنّهم قد يواجهون صعوبة في البداية في تكوين جمل استفهامية على سبيل المثال، يسلط زيجلر و آخرون الضوء على أنّ العديد من الأطفال الصم يميلون إلى الاعتماد على هياكل أبسط عند طرح الأسئلة أو غالباً ما يحذفون الأفعال المساعدة أو يستخدمون ترتيباً غير صحيح للكلمات(زيجلر و آخرون،2020،ص.113).

و مع ذلك، مع استخدام الزرع القوقعي، يمكن للأطفال تلقي مداخلات سمعية مما يسهل بشكا كبير تعلّمهم للهياكل المعقّدة، بما في ذلك أشكال الاستفهام، يمكن لبرامج التدريب التي تجمع بين الممارسات السمعية و السياقات التواصلية أن تشجع على تقنيات استجواب أكثر تطوراًن و قد تثبت أنّ هذه الأساليب تعزز مهارات اللّغة التعبيرية لدى الأطفال الصم (جيرس،2003،ص.45).

أما الجمل التعبيريّة فهي تعبر عن مشاعر أو ردود أفعال قويّة و تتميّز بطبيعتها المؤكدة، بالنسبة للعديد من الأطفال الصم يمكن أن تعتمد القدرة على استخدام الجمل التعبيرية بشكل فعال على تعرضهم للّغة التعبيرية، تشير الأبحاث التي أجراها أونيل و كينورثي إلى أنّ الأطفال

الصم غالباً ما يعكسون التعبيرات و الإيماءات العاطفيّة المرئية للتعبير عن الإثارة أو المفاجأة بدلاً من استخدام الهياكل النحوية التقليدية(أونيل و كينورثي،2013،ص.98).

يمكن لغرسات القوقعة أن تعزز هذا الجانب من اكتساب اللّغة من خلال توفير تغذية راجعة سمعية تعلم هؤلاء الأطفال كيفية تعديل أنماط كلامهم عند التعبير عن مشاعرهم، وقد يختلف مسار اتقان الجمل التعجبية اختلافاً كبيراً بين الأطفال بناءً على عمر زراعة القوقعة وجودة المداخلات السمعية التي يتلقونها.

6-6/ اكتساب الطفل الأصم الحامل للزرع القوقعي للجملة الاستفهامية والتعجبيّة مع التدريب:

بالنسبة لاكتساب اللّغة من خلال الزرع القوقعي والتدريب يعتمد نجاح الأطفال الصم في اكتساب كل من الجمل الاستفهامية والتعجبية إلى حدّ كبير على الفعالية المشتركة لزراعة القوقعة والتدريب اللّغوي المستهدف، عندما يتلقى الأطفال مدخلات سمعية في الوقت المناسب وينخرطون في بيئات لغوية غنيّة، فإنّهم يظهرون تقدّماً كبيراً في قدرتهم على تكوين جمل معقّدة. لتعزيز استخدام هذه الأنواع من الجمل بشكل فعال، فإنّ الممارسة المستمرّة والتكامل في المحادثات اليومية أمران ضروريان. يمكن للدروس المنظّمة التي تركز على الفروق الدقيقة في كلّ من الجمل الاستفهامية و التعجبية أن توفر للأطفال الصم الأدوات الآزمة للكفاءة اللّغوية(شنايدر و آخرون،2021،ص.139).

7/ طرق تواصل الطفل الأصم:

7-1/ الاتصال الشفهي: تستدعي عملية تعلم الطفل ونطقه للكلام وفهمه حركات مختلفة لتعويض جزء من الفقدان السمعي بحيث يقصد من الطريق، استغلال البقايا السمعية عند الطفل وهذا ما يعرف بالتدريب السمعي، بالإضافة إلى ذلك فإنها تتضمن تعليم الطفل قراءة الكلام ولا بد من استخدام المعينات السمعية ويشتمل على تدريب الأطفال على الإحساس والوعي بالأصوات والتدريب على تمييز الأصوات المختلفة في البيئة وتمييز الأصوات بهدف تطوير قدرة الطفل على السمع وتطوير نموه اللغوي.

7-2/ قراءة الكلام: تعرف بالقراءة على الشفاه، هنا يتعلم الطفل الأصم استخدام البصر لمراقبة الشفاه، بالإضافة إلى بقايا السمع من أجل فهم الكلام الموجه إليه.

7-3/ الاتصال اليدوي: تسمى أيضاً لغة الإشارات، بحيث يتم استخدامها في التعبير بدلاً من النطق اللفظي(مجدي،2002،ص.459-460).

8/ الخصائص الفيزيائية للصوت عند الطفل الأصم:

8-1/ النغمة: تشير النغمة إلى جودة الصوت ويمكن أن تتأثر بمستوى قدرة الفرد على السمع. تشير الأبحاث إلى أن الأشخاص الذين يعانون من ضعف السمع قد يواجهون صعوبة في التمييز بين الاختلافات النغمية بسبب النطاق المحدود للترددات التي يمكنهم إدراكها(Bagatto et al, 2016, p.102).

على سبيل المثال، غالباً ما يعاني الأطفال الذين يعانون من ضعف السمع من صعوبات في إنتاج أصوات الكلام التي تميّز المعنى، والتي ترتبط ارتباطاً مباشراً بقدرتهم على إدراك الاختلافات النغمية في اللغة المنطوقة.

8-2/ الشّدة: تعد الشّدة أو ارتفاع الصوت جانباً أساسياً آخر للصوت يمكن أن يتأثر بضعف السمع. قد يظهر الأفراد المصابين بفقدان السمع العميق حساسية منخفضة للتّغيرات في الشّدة. وغالباً ما تصبح الاختلافات في الحجم غير واضحة، مما يؤدي إلى تحديات في تحديد الأصوات الأكثر هدوءً أو التمييز بين الكلام العادي والهادئ. لا يؤثر هذا الانخفاض في القدرة على الإدراك السمعي فحسب، بل يؤثر أيضاً على الديناميكيات الاجتماعية للتواصل، حيث يلعب ارتفاع الصوت دوراً في نقل المشاعر و التركيز (Duckworth & Lister,2017,P.234).

8-3/ التردد الأساس: يعرّف التردد الأساس بأنّه أدنى تردد لموجة دورية ويعمل كنغمة أساسية للصوت. بالنسبة للأفراد الذين يعانون من ضعف السمع، يمكن تغيير إدراك التردد الأساسي بناءً على شدّة ونوع فقدان السمع لديهم. و قد أظهرت الدراسات أنّ

العديد من الأفراد الذين يعانون من فقدان السمع العميق غالباً ما يدركون ترددات أساسية أقل عند انخفاض الحساسية و ينتج عن هذا عدم القدرة على تفسير الإشارات المتعلّقة بنغمة بدقة في الكلام، و هو أمر ضروري لفهم التنغيم و السياق العاطفي في المحادثات (Chapman,2015,p.314).

فإنّ التعرّف على الخصائص الفيزيائية المرتبطة بضعف السمع أمر حيوي لفهم التّحديات التي يواجهها الأفراد في الإدراك السمعي والتواصل. تلعب عناصر مثل الشّدة، النّغمة والتردد الأساس أدواراً مهمّة في التّجربة السّمعية الشاملة، ويمكن أن يؤدي الوعي بهذه العوامل إلى ممارسات أفضل في تعليم وإعادة تأهيل أولئك الذين يعانون من فقدان السمع.

الجزء الثاني: الزرع القوقعي:

1/ لمحة تاريخية عن الزرع القوقعي:

كانت بداية زراعة القوقعة بفرنسا 1957 على يد Djoumo & Eyries أما المحاولات الأولى فقد بدأت في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1961 حيث تم زرع ذو قطب واحد لدى مريض، كما قام بزراعة عدة أجهزة أخرى في نفس السنة، أدت إلى تحسين السمع لديه إلا أنه لم يستطع فهم الكلام. لكن خلال عدة أسابيع تم تحسين الأجهزة بواسطة السليكون، وقد شجعت هذه النتائج على جعل أحد المهندسين ينفق عدّة سنوات لتصميم كل من الأقطاب الخارجية والأقطاب المزروعة.

وفي عام 1964 تمت محاولة ستانفورد لتحسين أجسام الخلايا في العقد العصبية بزر مجموعة من ستة أقطاب في المركز الرئيسي للحرقفة حيث استطاع المرضى أن يتميزوا إشارات الكلام إلا أنهم لم يفهموا الكلام. وترتب على ذلك عدم الاهتمام بنتائج هذه الأبحاث إلا بقدر ضئيل جدا خاصة بعد أن عقد المؤتمر الجراحي لزراعة القوقعة عام 1965 والذي كان مثيرا للجدل من خلال السلبيات الناتجة عن استخدام هذه الطريقة. إلا أن هذا الجدل حمل العديد من الأطباء والباحثين على تجريب هذه الطريقة واختبارها وهذا يظهر في عدّة دراسات وأبحاث التي أجروها فيما بعد ضمن ثلاثة أجيال. حيث ظهر الجيل الأول في عام 1969

حيث قام houseبسلسلة من الاختبارات لزراعة القوقعة، استخدم معها أنظمة قطبية مكوّنة من خمسة أقطاب إلا أنّه لم يلاحظ أي تحسّن في القدرة على تمييز الكلام لدى المرضى مقارنة بنظام القطب الواحد.

ونتيجة لتضارب نتائج الأبحاث حول زراعة القوقعة بقي المهنيين حذرين في استخدام هذه الطريقة خاصة مع غياب المقالات والأبحاث المنشورة في المجالات المتخصصة. إلاّ أنه في عام 1978 بدأ الاهتمام من أجهزة الإعلام مما أدى إلى تقديم عدّة طلبيات لتمويل الأبحاث حول زراعة القوقعة من قبل المركز الوطني الصحي. و قد تمّ نشر نتائج الأبحاث و التي أكدت أنّ بعض المرضى قد تحسّنت قدرتهم على فهم الكلام، كما زادت قدرة البعض على فهم أصوات البيئة، فضلاً على أنّ زراعة القوقعة قد ساعدت المرضى على التحّكم بأصواتهم (ركزة، 2016، د. ص).

أما الجيل الثاني فقد بدأ ببداية الثمانينات من خلال زراعة الأقطاب المتعددة و قد حدث ذلك في الولايات المتّحدة الأمريكية و في أستراليا و باريس، حيث أجريت العديد من الدراسات و التي أثبتت فعالية زراعة الأقطاب المتعددة في فهم الكلام و في زيادة نمو الكلمات و الجمل، في حين أخذ الجيل الثالث اتجاه تطوير الأجهزة المستخدمة مع زراعة القوقعة حيث قام المعهد القومي للصحة عام 1985 بتطوير معالج جديد يساعد زراعة القوقعة على فهم الكلام و الحديث، كما أجريت تطورات أخرى في العامين 1986-1987 من قبل مجموعة من الشركات، التي أثبتت أنّ المرضى الذين استخدموا هذه الأجهزة المطوّرة قد حصلوا على علامات كاملة في اختبارات فهم الجمل، كما حصلوا على درجات في السمع تقارب السمع الطبيعي بعد أن أجريت عليهم اختبارات السمع (نفس المرجع السابق).

2/ تعريف الزرع القوقعي:

هو جهاز الكتروني يتم زراعته تحت الجلد بوضعه في القوقعة ليحث العصب السمعي، و التيارات الإلكترونية تحت عمل الأجزاء الكامنة في ألياف العصب السمعي، و هذه النبضات العصبية يتم نقلها إلى المخّ(د.احمد بنوي عبده عيسى، 2010، ص.11).

وجاء تعريفه في القاموس الأرطفوني على أنّه موجه للأشخاص الذين يعانون من الصمم العميق ولا يستطيعون الاستفادة من التجهيز الكلاسيكي. فالجهاز ينبه مباشرةً العصب السمعي من خلال مجموعة من الإلكترودات تكون مزروعة على مستوى القوقعة(بن عيسى خيرة، 2015، ص.45-46).

3/ مكونات جهاز الزرع القوقعي:

3-1/ الميكروفونmicrophone: يقوم بالتقاط الإشارات بواسطة سلك صغير يستقبل الإشارات من الميكرفون.

3-2/ معالج الإشارات: يستقبل الإشارات المحولة عبر السلك، وبطارية تقوم بشحن المعالج وتقوم بجعل الإشارات مناسبة الإحساس من قبل الجهاز العصبي.

3-3/ حامل الذبذبات الإشعاعية: يستقبل الإشارات المعالجة من قبل السلك.

3-4/ المستقبل المزروع: يكون تحت الجلد، فوق أو خلف الأذن، و الذي يستقبل الإشارات التي يرسلها المحوّل عبر الجلد و مجموعة من الأسلاك الرفيعة التي تستقبل الإشارات و تنقلها إلى القطب الكهربائي المزروع في الأذن الداخلية أو القوقعة (مذكرة لنيل شهادة الماجستير، طارق صالحي، 2010-2011،ص.114).

4/ شروط الزرع القوقعي:

- تجربة المريض للسماعات التقليدية مع عدم الاستفادة منها وفشل حدوث أي تطور على مستوى النطق خاصة إذا كان الصمم عميق أو شديد.
- عدم وجود مانع صحّي من خضوع المريض للعملية تحت التخدير العام (أعراض طبية تمنع عملية زراعة القوقعة).
- وجود نقص سمعي حسي عصبي مزدوج يتراوح في شدّته بين الشديد والعميق.
- التأكد من سلامة الألياف العصبية السمعية ومن وظيفتها بواسطة اختبارات خاصة لأنّ الهدف هو زراعة بديل للقوقعة وليس للعصب السمعي.

- تجاوز المريض الاختبارات النفسية والذكاء والتخاطب.
- التزام المريض والمسئولين عنه بالتدريب على الجهاز قبل وبعد العملية.
- التوقعات المنطقية من قبل المريض لنتائج الزراعة.
- أن يستقبل الطفل بعد العملية الدعم التعليمي والتّربوي المناسب والمشتمل على المواد السمعية والكلامية لعناصر أساسية.
- أن يتوفر له الدعم العائلي والاجتماعي لتحقيق التوقعات والأمل الموجود.
- للعمر دوراً أساسياً في نتائج زراعة القوقعة(مريم و ليندة،2014-2015،د.ص).

5/ خطوات الزرع القوقعي:

تتميز عملية زرع القوقعة الإلكترونية بثلاث خطوات أساسية هي:

5-1/ مرحلة ما قبل العمليات الجراحية: تشمل هذه المرحلة الخطوات التالية:

- إجراء اختبارات سمعية وطبية متتابعة قبل إجراء الجراحة لتقييم مدى الاستفادة من عملية الزرع القوقعي وتتمثل هذه الاختبارات في الفحص الطبي، التحاليل الطبية، الأشعة المقطعية، فحص جهاز النطق، التصوير الإشعاعي، فحص الجهاز السمعي.
- إجراء الاختبارات النفسية والسلوكية التي تشمل: اختبار القدرات العقلية العامة، الاختبارات الأرطفونية، الفحص النفسي، اختبار تطور المهارات الجسمية والحركية العامة، اختبار تطور المهارات الاجتماعية.
- إجراء مقابلات مع المرضى و أهاليهم، و يتم من خلالها عرض كافة المعلومات الضرورية عن عملية الزرع القوقعي، كيفية حدوثها، إيجابياتها و سلبياتها المحتملة و من نتائج المرحلة الأولى يخرج فريق العمل بتصور مبدئي عن حاجة الطفل للزرع القوقعي و يترك القرار النهائي في الترشيح لما بعد استفادة الحالة من برنامج التهيئة و التحضير و الخروج بنتائج واضحة و نهائية(بنوي،2010،ص.44).

5-2/ مرحلة الجراحة: بعد التأكد من عدم وجود عوائق جراحية طبية أو تشوهات تمنع إجراء العملية الجراحية يتم بعد ذلك تحضير الطفل للعملية الجراحية التي تتم بالتخدير العام و

تستغرق حوالي ثلاث ساعات للأذن الواحدة باعتبار أنّ عدد الإلكترودات المزروعة في القوقعة و الوضعية التي يتخذونها جدّ مهمين للحصول على أفضل النتائج الممكنة.

كما تتشابه الأساليب الجراحية المستخدمة لزراعة القوقعة بغض النظر عن نوعية الجهاز الذي تمّ اختياره، على الرغم من وجود بعض الفروق الطفيفة التي قد تظهر بين الجراحين و المتعلّقة بحجم و شكل الجرح إلاّ أنّ المبادئ الأساسية في الجراحة تظلّ نفسها حيث يتم حلق الشعر الموجود خلق الأذن و القيام بشق الجلد، و يقوم الجراح برفع طبقة من الجلد للكشف على العظم الناتئ خلف الأذن و تستخدم طريقة ثقب العظمة الناتئة خلف الأذن بعد تحديد العصب الوجهي كعلامة للدخول إلى قوقعة الأذن و بعدها تأتي فترة النقاصة حيث تعتبر الأسابيع الأولى هي الفترة الأصعب من العملية مما يحتم من على الفريق الطبي تقديم برنامج مكثّف يتضمن نوع من التدريب و المعالجة النفسية بسبب مشاعر الخوف و القلق التي يشعر بها المريض من نتائج العملية الجراحية لذا ينبغي أن تمنح المتابعة الجيّدة لما بعد الجراحة مع الاهتمام بموضع الجراحة و المشكلات و التي قد تنشأ لذا لابد أن يقوم الطبيب بمتابعة الطفل بشكل منتظم لتجنّب حدوث مضاعفات للأذن و إذا حدث ذلك فلا بد من اطلاع الجراح الذي قام بالعملية الجراحية على ذلك(صديق،2005،ص.116).

5-3/ مرحلة إعادة التأهيل: و تتم فترة إعادة التأهيل بعد (3-5) أسابيع من إجراء العملية، و هنا في الجزائر بحث الباحثون و المختصون في الأرطفونيا على البدء المباشر في التأهيل الأرطفوني، بعد انقضاء هذه المدة و فيها يتم تفصيل الأجهزة التي تساعد المرضى على تلقي بعض الإشارات غير الطبيعية التي تنقل لهم بواسطة الجهاز، بحيث يتم تدريبهم على المهارة الأولى، من خلال جمع النماذج الصوتية الكهربائية، مع النماذج التي كانوا يسمعونها و التي تكون ذات معنى لهم، و لذا يفضل الإسراع في ارتدائهم للجهاز و استخدامهم له، لأنّ ذلك يساعدهم على سرعة التعلّم و تحسين مهارات الكلام و النطق، و التواصل مع الأطفال الآخرين خلال هذه الفترة(طارق صالحي،2018،ص.185).

6/ الكفالة الأرطفونية بعد عملية الزرع القوقعي:

تتمثل الكفالة الأرطفونية أساساً في مختلف النشاطات والتمارين الخاصة بالتدريب على فك رموز المعلومات الصوتية الناتجة عن تشغيل الإلكترودات المزروعة، وعموماً تقترح حصّتين أسبوعاً في الشهرين الأولين، ثمّ حصّة واحدة أسبوعاً وهذا طيلة العام الأوّل ثم متابعة أكثر في السنة الثانية. يظهر من الضروري تكييف إيقاع الحصص وفقاً للديناميكيّة التطورية لكل شخص واستناداً إلى الأهداف المسطرة مسبقاً، وحسب (Annie Dumont) تستمر الكفالة لمدّة عامين مع متابعة على شكل تقييم يتمّ إجراءها في كلّ سنة. ويجب الإشارة إلى ضرورة سيرورة حصص الضبط وفقاً لحصص الكفالة، فالتمارين المطبّقة في الكفالة هي التي تحدد مستوى الفهم لدى الأشخاص، وبالتالي يتمّ معرفة إن كان المفحوص بحاجة إلى ضبط إضافي أم لا.

ويستند برنامج الكفالة على مجموعة من المبادئ يمكن تلخيصها فيما يلي:

- الكشف Détection: و هي القدرة على تحديد وجود أو غياب الصوت بهدف تطوير وظيفة الإنذار لديه، (La fonction d'alerte).
- التمييز Discrimination: وهي القدرة على التمييز سمعياً بين مثيرين صوتيين.
- المطابقة Identification: و هي القدرة على التعرّف على موضوع ما (Item) ضمن قائمة مغلقة من الكلمات، الجمل، الفونيمات.
- الفهم و التعرّف Compréhention et reconnaissance: و هي القدرة على فهم الرسالة الكلامية اعتماداً على السمع فقط دون الحاجة إلى القراءة على الشفاه و لا اللغة اللمكتوبة كقائمة مفتوحة من الكلمات(بن عيسى خيرة،2015،ص.54-55).

خلاصة الفصل:

نستنتج أنّ الإعاقة السمعية تؤثر بشكل كبير على الفرد في التفاعل مع محيطه واكتساب اللّغة والكلام، وتختلف أسبابها بين الوراثية والمرضيّة والنّفسية، مما يجعل الوقاية منها أمر مهم قدر الإمكان. وفي حال حدوثها فإنّ زراعة القوقعة تُعدّ حلاً فعالاً لتحسين السمع غير أنّ نجاحها مرهون بمرافقة أرطفونية مكثّفة تساعد الطفل على تطوير مهارات السمع والنّطق ويسهّل إدماجه في الوسط الاجتماعي والمدرسي.

الفصل الثالث

برنامج برات Praat

1. تعريف البرنامج المعلوماتي برات Praat.
2. مميزات البرنامج المعلوماتي برات Praatو خصائصه.
3. الحصول على التطبيق و تنصيبه.
4. كيفية الإحالة على تطبيق برات.
5. النوافذ الرّئيسية لتطبيق برنامج برات.
6. إنشاء ملف صورة برات.
7. حفظ ملفات الصور.
8. طرق الحصول على الصوت.
9. الخصائص الفيزيائية للصوت.

1/ تعريف البرنامج ألمعلوماتي برات Praat:

برنامج برات (Praat) يعني بالهولندية "تكلّم" كتبه و شرف عليه منذ 1992 باحثان هولنديين هما: (David weeninek) دافيد وينكيك و بول بورسما(paul Boersma)، سنة 1992 من معهد علوم الصوتيات بجامعة أمستردام.

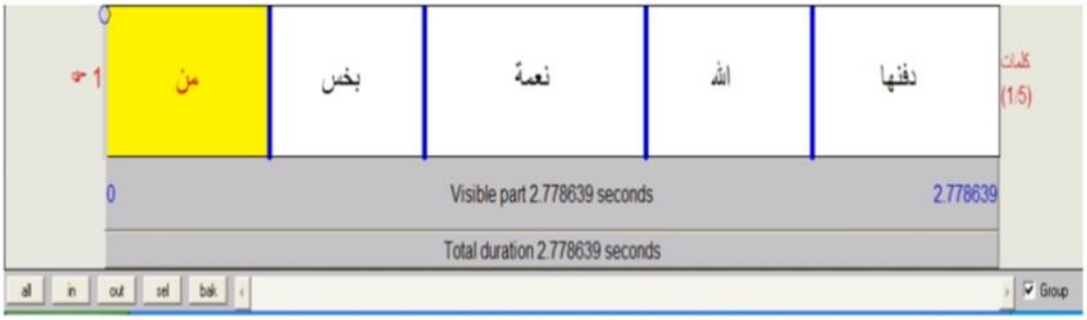
هذا البرنامج لتحليل ومعالجة وكتابة الموجات الصوتية، والنسخة التي اعتمدنها هي: النسخة (6.0.40) الصادرة في 11 ماي 2018. يستعمل أساساً في مجال الصوتيات والفونولوجية، لكنه مستعمل بشكل كبير في ميادين أخرى تتعلّق باللسانيات و العلوم المجاورة كعلم النفس و الإثنولوجيا و علم الموسيقى(الدكتور بن عيسى،2019،ص.5).

2/ مميزات البرنامج ألمعلوماتي برات (praat) وخصائصه:

برات تطبيق مميز للغاية في مجاله، ومن خصائصه أنّه:

- مجاني التحميل ومفتوح المصدر.
- يمكن تشغيله على مجموعة واسعة من الأنظمة، بما فيها الإصدارات المختلفة ليونكس وماكنتوش وويندوز.
- يمكن وصله ببرامج أخرى.
- صغير الحجم، فحجم الإصدارة الأخيرة هو5,35Mo.
- سهل البرمجة والتصميم ويجري تطويره وتحسينه باستمرار.
- سهل الاستخدام، فمع اختلاف واجهته عن معظم البرامج، إلاّ أنه مرنٌ للغاية، فعند فتحه تظهر نافذتان، إحداهما للكائنات (praat object) و الأخرى للصور(praat picture)، و داخل هاتين النافذتين تجري جميع عمليات التحليل و الدرس.
- يمكن من خلاله عزل الصوت، واستعادة التسجيلات القديمة بكلّ سهولة ويُسر.
- يمكن من خلاله إجراء تحليل طيفي للملفات الصوتية.
- يمكن من خلاله تركيب الكلام وتجميع أجزاء المنطوق.

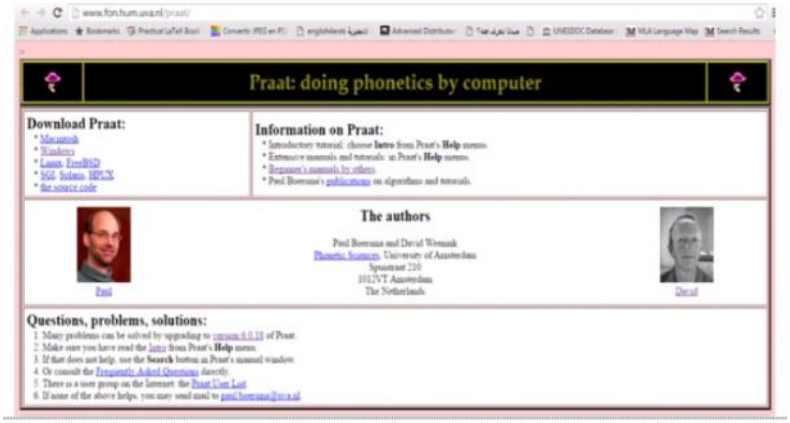
- يمكن من خلاله التدوين المباشر على الإشارة الصوتية، في منحنى حاسوبي وبدقة معتبرة.
- يسهل فيه محاذاة الكتابة بالصوت، وإعادة قراءتها.
- يقبل أحيانا محولات خارجية، و يمكن تصدير ملفّاته (ملفات الشبكات النّصية ذات الامتداد Text Grid) نحو صيغ أخرى(txt, rtf)، و كذا امتدادات برامج أخرى ، نحو: CLAN; EXMERALDA; TASX; ANVIL . ELANلإجراء تحاليل لاحقاً.
- هذه الميزات لا تمنع من وجود ثغرات في هذا التطبيق، فقراءة الصور المحسوبة من قبل برات ليست دائماً دقيقة، فقد تقع أحياناً أخطاء يتعيّن مراجعتها بالسماع الدقيق، فمن لا يملك مهارة كافية في الصوتيات، أو لا يتحكم بمختلف وظائف التحليل في التطبيق، قد يخرج باستنتاجات خاطئة للنتائج التي يعطيها برات.
- التطبيق يدعم كتابة التعليقات بالعربية، إلاّ أنه ليس ثمة واجهة معرّبة له، لذلك فإنّ الكتابة فيه تقرأ من اليسار إلى اليمين، فجملة: من بخس نعمة الله دفنها مثلا، ستظهر هكذا: (نفس المرجع السابق،ص.5-6-7)



الشكل رقم04: مثال عن كيفية قراءة جملة من اليسار إلى اليمين.

3/ الحصول على التطبيق و تنصيبه :

يكفي نسخ أو تحميل النسخة الملائمة لنظام تشغيل الحاسوب من الصفحة الرسمية للتطبيق (www.praat.org)أو موقع (www.fon.hum.uva.nl/praat/) الموضح في) الشكل1). بالضغط على الرابط المناسب، مع إتباع الارشادات الموجودة هناك. بعد الفراغ من التحميل، يكفي إنشاء اختصار للتطبيق على مكتب الحاسوب، وبالنقر مرتين على أيقونة الاختصار، يُفتح التطبيق.



الشكل رقم05: الصفحة الرسمية للبرنامج على الشابكة.

4/ كيفية الإحالة على تطبيق برات:

الإحالة على تطبيق برات في المقالات العلمية، تتم بإحدى طريقتين (مع تغيير التواريخ ورقم النسخة عند الحاجة):

4-1/ الطريقة الاولى: إذا كان مسموحاً بذكر البرامج الحاسوبية والمواقع الإلكترونية في المقال، كما هو الحال في أغلب المجالات العلمية اليوم، فتكون الإحالة و(APA) والعديد من المجالات، هكذا:

Boersma paul & weenink,(2018).praat :doing phonetics by computer [computer.program].version 6.0.39 , retrieved 3 april 2 from http://www.praat.org/

4-2/ الطريقة الثانية: إذا لم يكن مسموحاً بذكر المواقع الإلكترونية في المقال، فتكون الإحالة هكذا:

Boersma paul (2001).praat,a system for doing phonetics by computer.Glot international 5:9/10,341-345.

(نفس المرجع السابق،ص.8-9).

5/ النوافذ الرّئيسية لتطبيق برنامج برات:

ثلاث نوافذ رئيسية في برنامج برات: نافذة (about)، نافذة(praat objects) ،نافذة (praat picture).

5-1/ نافذة حول(about) : هذه النافذة تعطي معلومات عن التطبيق (رقم النسخة، الموقع الرسمي للتطبيق، أسماء المؤلفين، تاريخ الإصدار). وهي تختفي ثواني بعد فتح التطبيق، لكن يمكن تفعيلها من خلال القائمة الثابتة لنافذة الكائنات بالنقر على "help" الخيار " about praat".

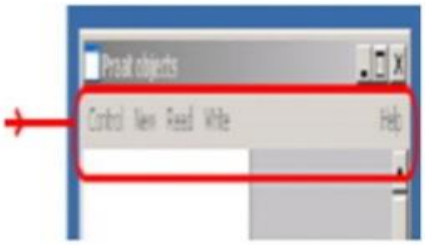
الشكل رقم06: النوافذ الرئيسية في برات.

5-2/ نافذة كائنات برات(praat objects) : هذه النافذة هي الواجهة المركزية للتطبيق، إنها تسمح لك بإدارة ملفاتك، و تفتح لك الطريق إلى الوظائف الرئيسية في(برات)، و المراد ب "الكائن" كلّ مخزَّن في ذاكرة عمليات التطبيق من ملفات صوتية ثم قراءتها أو تسجيلها، أو مخرجات التطبيق التحليلية (spectrogram, sspectrum slice) كلّ ما يظهر في هذه النافذة مؤقت بطبيعته، لذا يجبُ حفظ ما تريد من هذه الكائنات عند العمل عليها و عدم تعديلها بالخطأ، و إلاّ فستمحى من الذاكرة بإغلاق التطبيق أو مسحها من قائمة الكائنات.

تتكون نافذة الكائنات من قسمين رئيسيين:

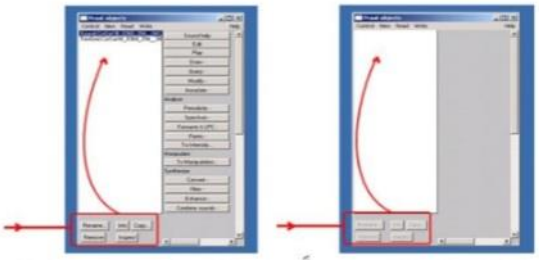
5-2-1/ قسم ثابت: لا يتغير بتغيّر الكائنات، يستخدم في العمليات الأساسية الخاصة بالملفات والكائنات. هذا القسم يحتوي على:

- **القوائم الأفقية:** موقعها أعلى نافذة الكائنات، وهي تشمل كل من(praat)، (new)، (open)، (save)، (help) كل واحدة من هذه القوائم تشمل بخيارات متعددة.



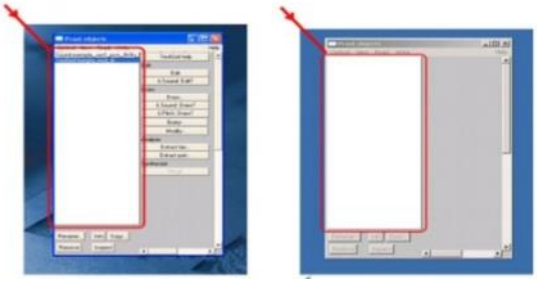
الشكل رقم07: القوائم الأفقية في نافذة الكائنات.

- **الأزراد الخمسة:** تقع أسفل النافذة وهيRename للإعادة تسمية كائن ما، copy لنسخه، "Remove" لحذفه،"Inspect" لتصفح بياناته الداخلية أو Info للاستفسار عنه. هذه الوظائف مشتركة بين كل الكائنات مهما كان نوعها.



الشكل8-9:الأزرار الخمسة معطّلة، مفعّلة.

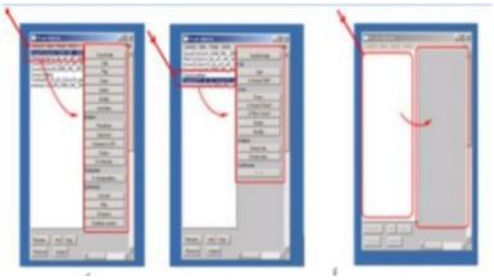
- تكون معطّلة وتظهر باللون الرمادي إذا لم يتم تحديد أي كائن أو لم يكن حاضراً في القائمة.



- **قائمة الكائنات:** وهي المساحة البيضاء التي تظهر في النصف الأيسر من النافذة، عند فتح التطبيق، وتشمل على أسماء الكائنات الموجودة في ذاكرة عمل التطبيق، وتظهر عليها الملفّات المفتوحة في هيئة قائمة يلي فيها الواحد الآخر.

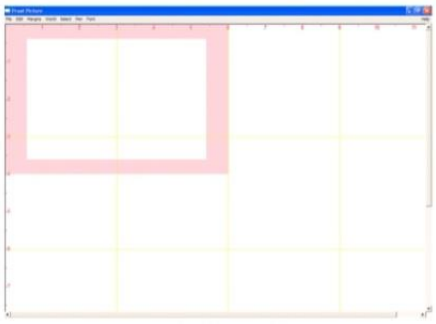
الشكل10-11: قائمة الكائنات معطّلة، مفعّلة.

5-2-2/ قسم ديناميكي (القائمة الرئيسية): يقع يمين نافذة الكائنات، هذا القسم تظهر مكوناته على هيئة قائمة خيارات، تبدو فارغة عند فتح التطبيق، عند خلوه من أي كائن. عدد وخيارات القوائم في هذا القسم يتغير الكائنات المحدّدة في قائمة الكائنات. ووظيفة القوائم تتعلّق بالكائنات المحدّدة وحدها.



الشكل12-13: القوائم العمودية معطّلة، مفعّلة.

5-3/ نافذة صور برات(Praat picture): هذه النافذة تسمح بتحليل و طباعة الصور الطيفيّة المختلفة، و التعليق عليها لطباعتها، أو حفظها لإدراجها في تقرير أو عرض. كما توفر إمكانية رسم أشكال هندسية وتلوينها، وإجراء قياسات، وتحديد أجزاء معينة والتحكم بحجم خط الرسم و لونه و بنط خط الكتابة و نوعه.

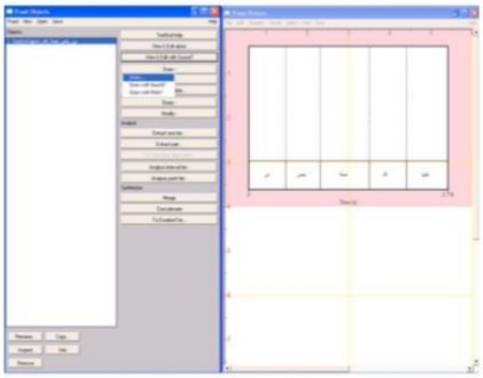


الشكل14: نافذة الصورة.

يشتمل الشريط الأفقي من نافذة الصورة على عدم قوائم:(file) ،(margins)، (world)، (select)، (pen)، (fomt)، (help). تنسدل كلُّ قائمة بخيرات تتيح قراءة ملفات الصور و البيانات، و حفظها و نسخها، طباعتها و محوها، و التعليق عليها، وإدراج نص فيها، و الاستعلام بشأنها، و نقلها من برات إلى معالج نصوص أو تطبيق أخر، أو طلب مساعدة بشأن قائمة ما أو أحد خيراتها(نفس المرجع،ص.11-12-13).

6/ إنشاء ملف صور برات:

افتح نافذة الصورة، قم بتكبيرها، و انقر في منطقة منها (الزاوية اليسرى العليا مثلاً)، و ارسم الشكل الجديد للمستطيل الوردي داخل النافذة، بالضغط على زّر الفارة الأيسر. اختر ملف التسجيل المعطى على الجانب الأيسر من نافذة الكائنات، و انقر على زّر "Draw" و اختر الإعدادات المناسبة. يمكنك التّصرف في الصورة (الشكل 15) كما شئت من خلال الأوامر في القوائم الأفقية.

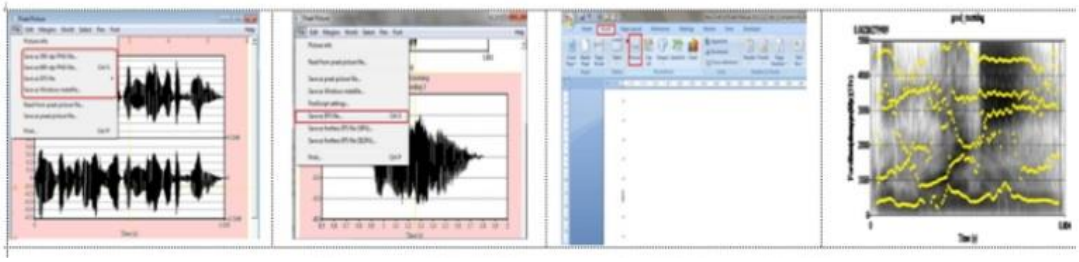


الشكل15: إنشاء ملف صورة.

7/ حفظ ملفات الصور:

يمكنك حفظ ملف صورة في برات بأخذ لقطة شاشة لها. كما يمكنك النقر على file لحفظه بأحد ثلاثة تنسيقات (شكل16) تعرض عليك:

1. حفظه باعتباره ملف prapic (save as praat picture file) مع تحديد دقة الصورة (600.dpi/300-dpi).
2. حفظه لاعتبار ملفEps(save as eps file). هذا الملف يمكن تصديره إلى word بالنقر على insert picture ثم اختيار ملف (*.eps) في خانة (files of type) بالجزء العلوي من القائمة المنسلة، ثم الانتقال إلى المجلد الذي يحوي ملف Eps، و النقر نقراً مزدوجاً على اسمه لاستيراده. و هكذا ستدرج الصورة من برات إلىword .
3. حفظه باعتباره ملف emf(save as windows metafile).



الشكل16: حفظ الملف الصوتي بصيغة(EPS)و تصديره إلى وورد.

» **إدراج الهوامش Margins:** لإضافة نصوص و علامات إلى ملف الصورة ، يتعيّن أولاً اختيار موضع العلامات (أسفل / أعلى / يمين / يسار) ، فمثلاً عند النقر على marks) (left every تظهر نافذة بها العنصر"far" يحدد الوحدة الأساسية للحجم المعيّن، و العنصر Units يحدد مجال حدوث شيء ما (أرقام ، خطوط ...) و العنصر"write numbers" يمكنك من كتابة العدد المناسب في مواقع محددة بالوحدات و المسافات، و العنصر " Draw ticks" يحدد أماكن علامات التجزئة في المواقع المحددة، و العنصر Draw datted lines" لرسم خط متقطع في الرسم البياني لكل موقع محدد(الشكل17).

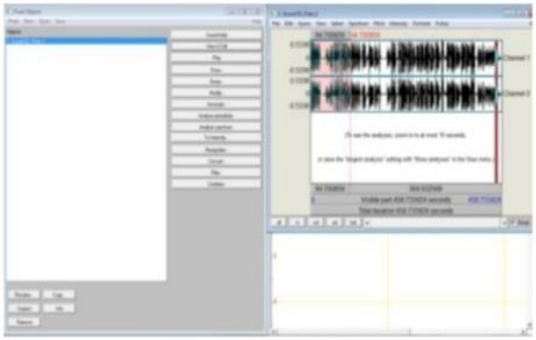
الشكل 17: تهيئة مواقع كتابة الهوامش.

» **إدراج علامةMark** : لتعليم ملف صورة في الجزء العلوي منه، ننقر على الأمر Text top في قائمة الهوامش، ستطفو نافذة على السطح. ضع علامة في خانة Far إذا أردت النص أقصى حافة منطقة الرسم، أما إذا أردت وضع السطر التالي فقط داخلاً، فأغلق far كما في(الشكل18).

الشكل18: مراحل إنجاز عنوان.

8/ طرق الحصول على الصوت:

الحصول على ملف صوتي يكون بإحدى ثلاث طرق إما قراءته من القرص الصلب أو أي مصدر تخزين آخر، وإما بتسجيله، أو إما بتخليقه انطلاقاً من معادلات.



8-1/ قراءة الملفات الصوتية: يقرأ برات أي رمز في اسم الملف كالرمز "-" إذا لم يكن هذا الرمز رقماً أو حرفاً لاتينياً. لقراءة ملف صوتي ننقله من

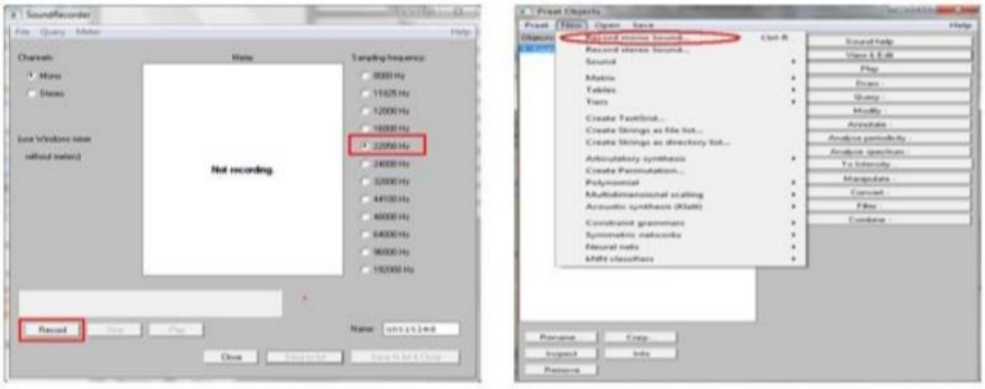
الشكل19: قراءة ملف صوتي.

نافذة الكائنات، وذلك بتحديد Open من قائمة الأدوات أعلى نافذة الكائنات، والنقر على Read From File لتظهر نافذة حوار لاختيار الملف (الشكل 19).

سيظهر الملف المفتوح sound xxx حيثxxx تمثل اسمه، بتحديده والنقر على Edit يبدو شكل الموجة الصوتية، وبالفأرة يمكنك تحديد أجزاء منها أو إضافة نقطة إليها.

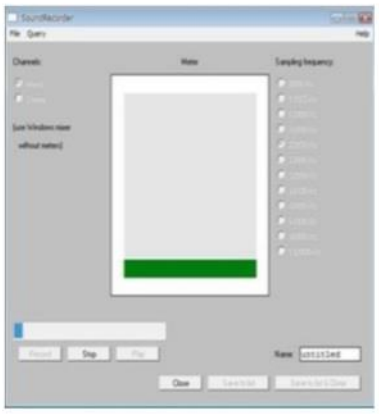
8-2/ التسجيل من اللاقط إلى برات:

لتسجيل ملف في برات، اختر New في قائمة الأدوات، و من ثمّ Record momo sound ستظهر نافذة sound Recorder على شاشة حاسوبك، اختر جهاز الإدخال المناسب(لاقط عالي الجودة أو قرص مضغوط) ، ثمّ عيّن المعدل الأكفأ لأخذ العينات، و هو 22050 هرتز من Sampling Frequency يمين النافذة.



شكل20: فتح نافذة مسجل الصوت. شكل21: إختيار الإعداد النموذجي.

إعدادات التكميم quantization مضبوطة آلياً على Bit i6 ، فإن كانت لك إعدادات خاصة بنوع بطاقة الصوت لديك و نظام التشغيل في جهازك، فقم بغييرها. إذا كنت تسجل من الاقط (الميكروفون) فخذ نفساً عميقاً، و انقر على زرّ Record لبدء عملية التسجيل(الشكل 20-21).

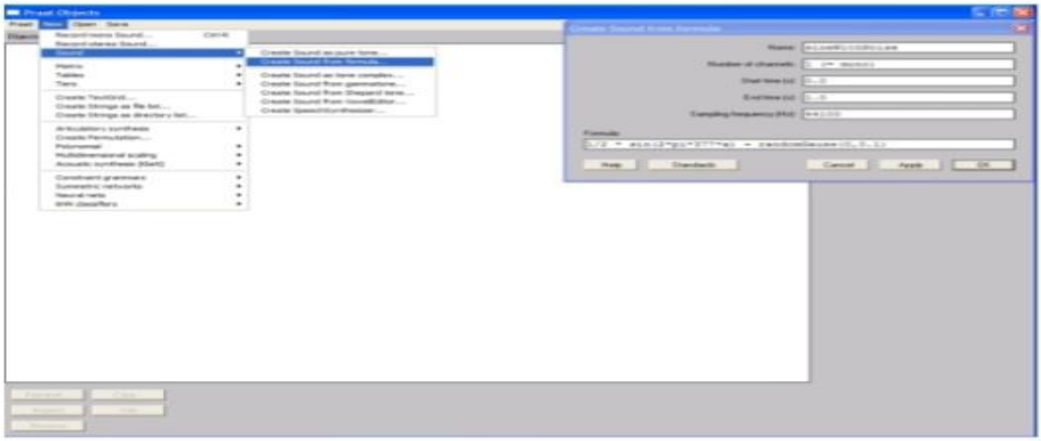


يظهر وسط النافذة مقياس شدة الصوت Meter، ينبغي ملاحظة البقاء خارج المنطقة الحمراء، انقر على زرّ Record ليبدأ التسجيل، يظهر المقياس مستوى المدخلات بقضبان خضراء، انقر زرّ Stop ليتوقف التسجيل، ثمّ على play لتستمع إلى سجّله، ثمّ قم بتسمية ملفك في الفراغ بعد، وانقر على زرّ save to liste & close لتضع تسجيلك في نافذة الكائنات.

لحفظ ملفات الصوت، حدد الكائن من قائمة الكائنات، ثمّ اختر قائمة save لانتقاء التنسيق الذي تريد حفظ ملفك فيه، بعدها تظهر نافذة حوار لتحديد اسمه ومكان حفظه، يمكن الاستماع إليه بنقر زرّ Play، إذا لم يرضك، يمكنك إعادة تسجيله، لكن إذا ضغطت على زرّ Record مرّة أخرى، فإنّك ستفقد التسجيل السابق إذا لم تقم بحفظه، بإمكانك الآن غلق نافذة تسجيل الصوت.

8-3/ تخليق الصوت آلياً:

إذا لم يكن عندك لاقط صوت أو ملف صوتي على حاسوبك، و لا منفذ إلى الشابكة، عندها يمكنك تخليق ملفاتك الصوتية من sound في قائمةNew بطرق مختلفة (من مجموعة قيم لموجات جيبية متساوية(نفس المرجع السابق،ص.17-18-19-20).



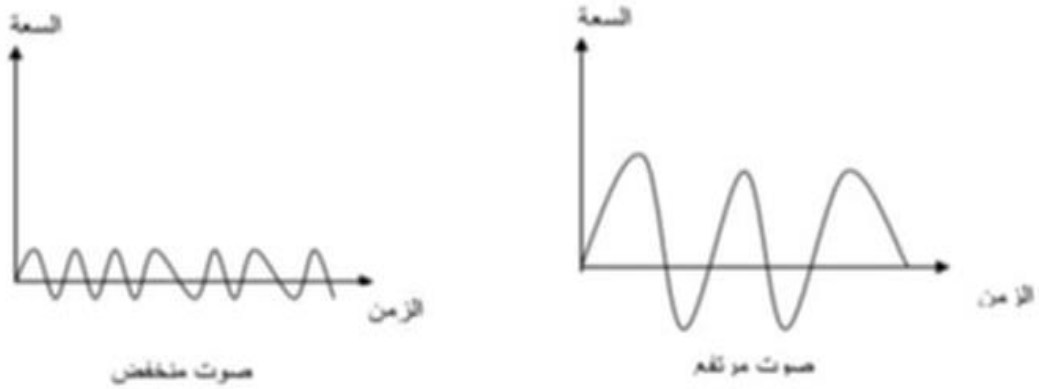
الشكل22: تخليق الصوت من معادلات حسابية.

9/ الخصائص الفيزيائية للصوت:

9-1/النغمة: هي سمة فوق مقطعية، يراد بها سلسلة الوحدات في خط لحني كلامي كامل. فإذا كانت النبرة تمثل النغمات الفردية، فإنّ النغمة تشمل ارتفاع وانخفاض أو استواء الصوت في مستويات مختلفة من العلو خلال إخراج كلام ما.

9-2/الشّدة: يقصد بها إما الصوت يكون قوياً أو ضعيفاً، والشدة تكون راجعة إلى سعة الاهتزازات، فإذا كانت السعة صغيرة كان الصوت ضعيفاً، ومن أجل أن تكون التوترات المنخفضة مرتفعة ومسموعة فإنّها تتطلّب عمقاً يتراوح بين 1000 و 500 اهتزاز في الثانية و نستعمل وحدة قياس الديسيبال من أجل قياس شدة الصوت، و يوضع السمع لدى الإنسان حتى 120 ديسيبال و التي تعتبر عتبة الألم.

- **0 Db** عتبة السمع، سكوت مطلق.
- **10 Db**الكلام المنخفض – الهمس chuchotement.
- **20 db** الأصوات التي تصدرها الرياح، أوراق الأشجار.
- **30db**أصوات أمواج البحر.
- **60 db** كلام الإنسان العادي.
- **70 db** الخطاب المرتفع.
- **80 db** صوت الآلات الضخمة.
- **100 db**صوت الموسيقى الصاخبة التي تؤدي لفقدان السمع بالتعرّض المستمر لها.
- **110 db** أصوات جدّ عالية ميل محرّك الطائرة.
- **120 db** عتبة الألم و فقدان السمع.



9-3/التردد الأساس: يمثل التردد الأساسي عدد الهزّات الدورية في الثانية للأوتار الصوتية. و يرمز له بالرمز FO و تقرأ (ف0) و وحدة قياسه الهرتز و التي يرمز لها ب Hz(فرات، 2006،ص.23).

الجانب التطبيقي

الفصل الرابع

الإجراءات المنهجيّة للدراسة

تمهيد

1. **الدراسة الاستطلاعية.**
2. **منهج الدراسة.**
3. **عيّنة الدراسة.**
4. **حدود الدراسة.**
5. **أدوات البحث.**

خلاصة الفصل

تمهيد:

بعد الانتهاء من جمع المعلومات النظرية، والتي قمنا من خلالها بتسطير الإشكالية وأهم العناصر الأساسية لدراستنا، سنتطرّق إلى الجانب التطبيقي الذي يحتوي على فصلين، الجانب المنهجي الذي يسمح بانتقاء المعلومات الميدانية من عينة وأدوات يتطلّبها البحث التي من خلالها نتأكد من صحة الإشكالية التي قمنا بطرحها وجعلها أساس لموضوع البحث الذي نحن بصدد دراسته وقد تناولنا في الجانب التطبيقي فصلين الأول قمنا فيه بتقديم الجانب المنهجي للبحث، والثاني فيه عرض وتحليل النتائج المتحصل عليها.

1/ الدراسة الاستطلاعية:

تعتبر الدراسة الاستطلاعية خطوة أساسية و أولى الخطوات في مجال البحوث العلمية، و قبل الشروع في التطبيق الميداني توجهنا إلى مركز الصمّ و البكم و المكفوفين ببوخالفة، كذلك إلى المدرسة الابتدائية "محمد ميمون" و "طاكوشت" بتيزي وزو، إلاّ أن مديرة المدرسة أوضحت لنا أنّ أولياء الأطفال لا يقبلون تواجد أطفالهم مع غير المعلمين المتواجدين في المدرسة، و بالتالي قامت جامعتنا بتوجيهنا مع رخصة التربص إلى مستشفى ندير محمد "وحدة بالوا" الذي يقع في قرية "رجاونة" في أعالي مدينة تيزي وزو، الذي يحتوي على عدّة أقسام من بينها قسم "الأنف و الأذن و الحنجرة"، إذ استقبلتنا المختصة الأرطوفونية و طلبنا منها إن كانت عيّنة دراستنا موجودة، بحيث وجدنا ثلاثة حالات قمنا بتطبيق برنامج برات عليهم من أجل دراسة الخصائص الفيزيائية للصوت عند هؤلاء الأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي.

2/ أهداف الدراسة الاستطلاعية:

- الهدف الرئيسي للدراسة الاستطلاعية هو تسهيل البحث المتعمق.
- تعرف الباحث على الظاهرة التي يرغب في دراستها و جمع معلومات و بيانات عنها.
- الاطلاع على الظروف التي يجري فيها البحث.
- تساعد على اجراء البحث بفعالية أكبر كما توفر الأساس المعرفي و المنهجي الازم للبحث.

3/ منهج الدراسة:

إنّ اختيار المنهج المتبع أمر تحدده طبيعة مشكلة البحث التي يريد الباحث دراستها للوصول إلى نتيجة معيّنة، فقد اعتمدنا في دراستنا على المنهج الوصفي المقارن الذي يتلاءم موضوع بحثنا إذ يعتبر أحد أنواع البحوث التي عمل بها العديد من الباحثين.

4/ عينة الدراسة:

عينة الدراسة هي مجموعة جزئية من مجتمع البحث، و ممثلة لعناصر المجتمع أفضل تمثيل، بحيث يمكن تعميم نتائج تلك العينة على المجتمع بأكمله و عمل استدلالات حول معالم المجتمع(عباس و آخرون،2006،ص.180).

في دراستنا قمنا باختيار عينة تتكون من 3 أطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي منهم (ولدين وبنت) تتراوح أعمارهم من 5 إلى 8 سنوات و 3 أطفال عاديين من نفس العمر.

الحالة	الاسم واللقب	السّن	الجنس	اللغة	نوع الجهاز	التشخيص	سبب الإصابة
1	ش، ن	8 سنوات	ذكر	عربية	زراعة قوقعة	صمم عميق	مكتسب
2	م، ب	8 سنوات	ذكر	عربية	زراعة قوقعة	صمم عميق	مكتسب
3	ح، ف	5 سنوات	أنثى	عربية	زراعة قوقعة	صمم عميق	مكتسب

جدول 01: يمثل خصائص عينة الدراسة لأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي.

الحالة	الاسم و اللقب	السن	الجنس	اللغة	التشخيص	سبب الإصابة
1	ش، م	8سنوات	أنثى	قبائلية	عادي	/
2	ش، و	8سنوات	أنثى	قبائلية	عادي	/
3	ش، أ	5سنوات	أنثى	قبائلية	عادي	/

جدول 02: يمثل خصائص عينة الدراسة للأطفال العاديين.

5/ حدود الدراسة:

5-1/ الحدود الزمانية:

قمنا بدراستنا في مستشفى ندير محمد "وحدة بالوا"، وذلك في الفترة الممتدّة من 12 مارس 2025 إلى 14أفريل 2025.

5-2/ الحدود المكانية:

أجريت هذه الدراسة في المؤسسة الاستشفائية ندير محمد "وحدة بالوا" بقسم الأنف والأذن والحنجرة، الواقعة في قرية "رجاونا" في أعالي مدينة تيزي وزو.

- **تقديم مكان التربص:**

- الموقع: تقع المؤسسة الإستشفائية ندير محمد "وحدة بالوا"، في منطقة "رجاونا"، تبعد عن ولاية تيزي وزو ب 5 كيلومتر.
- الوظيفة: العمليات الجراحية، إعادة التأهيل الحركي، لعناية ومعالجة المرضى، إعادة التربية الأرطوفونية.
- أقسام المؤسسة:
- قسم أمراض الجلد.
- قسم المخ.
- قسم الأعصاب.

- قسم أمراض العيون.
- قسم الأورام السرطانية.
- قسم جراحة الأنف والأذن والحنجرة.
- قسم أمراض الأشعة.
- قسم أمراض السكري.
- قسم أمراض القلب.
- قسم التخدير.
- قسم النساء والتوليد.
- قسم الرّئة.

ويتوزّع إلى عدّة طوابق الأول يتمثّل في العناية ومعالجة المرضى الذين خضعوا لعلاج الجرحى، وكذلك قاعة العمليات الجراحية وقاعات تتم فيها الفحوصات الطبيّة والأرطوفونية، أيضاً نجد فيه قاعة القياس السمعي وقاعة إعادة تأهيل أطفال الصمّ الحاملين للزرع القوقعي.

- الموارد البشرية:
- مدير المركز الاستشفائي الجامعي.
- الطاقم البيداغوجي.
- رئيس المصلحة.
- أخصائي النفسي.
- أخصائي لقياس السمع.
- الأطباء.
- المرضى.
- المراقب العام.
- الطاقم الإداري.
- المحاسب.

- الأمين العام.
- عمال المطعم.
- عمال النظافة.
- الحرّاس.

6/ أدوات البحث:

اعتمدنا في دراستنا على استخدام النظام المعلوماتي "برات"، لتسجيل الصوت، حيث طبقناه على الحالات الموجودة لعيّنة بحثنا.

6-1/البرنامج المعلوماتي برات: عبارة عن برنامج معلوماتي (logiciel) باللغة الإنجليزية، أنشأ في التسعينات من طرف الدكتور بول بورسما (Paul Boursma) فهو أستاذ صوتيات بجامعة أمستردام بمساعدة دافيد وينينك (David Weinink) و يقوم هذا البرنامج بتحليل كل المعطيات الصوتيّة، و من وظائفه الأساسية، إعادة بناء الإشارات الصوتية للكلام، و قياس مختلف الترددات و خصائص الصوت العادي و المرضي، بحيث يسمح بتحليل النغمة و يتم الحصول عليها من خلال التسجيل الصوتي المراد تحليله عن طريق الميكروفون المتصل بالحاسوب، ثم تظهر هذه المعلومات على شكل رسم طيفي، فيه موجات صوتية في المنطقة العلوية للرسم الطيفي. في الأسفل تظهر الشّدة على شكل منحنى أزرق اللّون، أمّا البواني الصوتيّة فتظهر على شكل أشرطة سوداء الواحدة فوق الأخرى، موضّحة بنقاط حمراء.

6-2/التعليمة:

سوف أطلب منك الآن أن تلفظ هذه الجملة (واش راك؟)

[Wac rak] [amak i tattilid]

عندما أشير لك بيدي، ابدأ في نطق الجملة.

خلاصة الفصل:

يعتبر هذا الفصل نظرة شاملة حول منهجيّة البحث، حيث تطرّقنا فيه إلى الدراسة الاستطلاعية بكلّ خطواتها والمنهج المتّبع، كما قمنا بعرض أداة البحث، مكان إجراء البحث، خصائص العيّنة، حيث تمكّننا من الاستفادة من أداة البحث المستخدمة، والتي على ضوءها سيتم التحقق من فرضيات هذه الدراسة، كما هو مبيّن في الفصل القادم.

الفصل الخامس

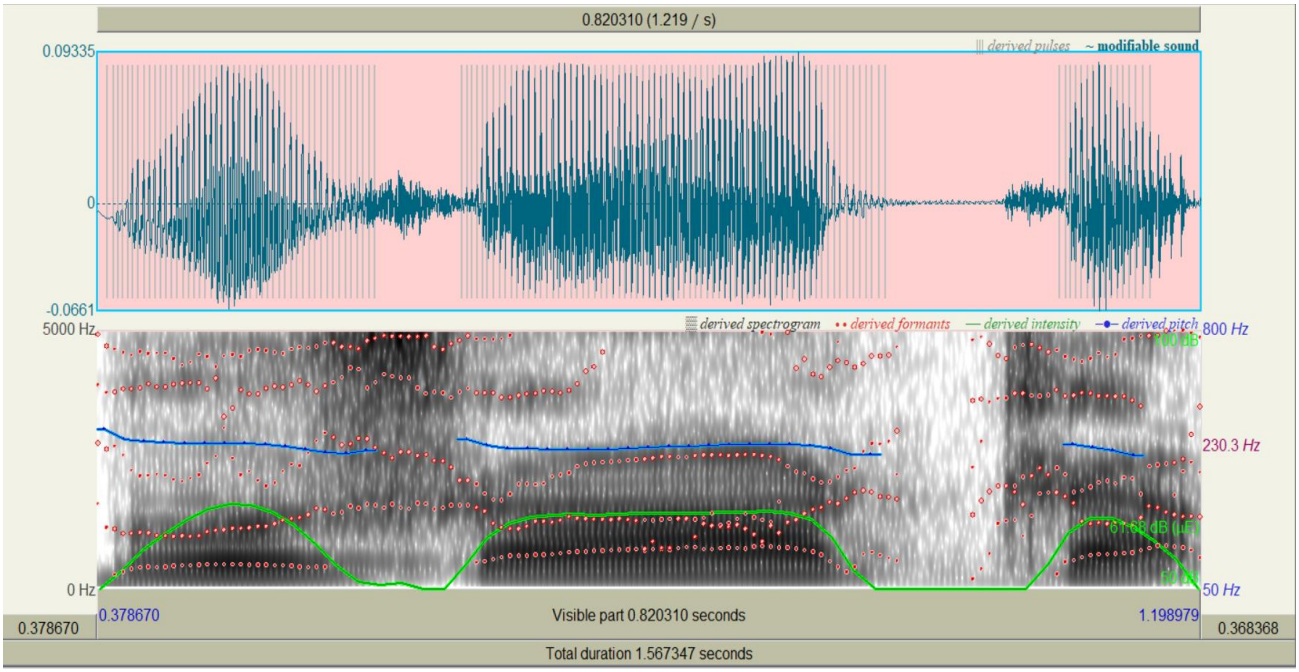
عرض وتحليل ومناقشة النتائج

1. عرض وتحليل نتائج الدراسة.
2. تفسير ومناقشة نتائج الدراسة.
3. استنتاج عام.

1/ عرض و تحليل نتائج الحالات المصابة بالصمم:

1-1/ عرض وتحليل نتائج الحالة الأولى (ش. ن):

1-1-1/ عرض نتائج الحالة الأولى:



الشكل23: يمثل الرسم الطيفي للحالة الأولى.

Shimmer(%)	Jitter(%)	Formant (Hz)				Pitch (Hz)		Intensité		الجملة
		F_4	F_3	F_2	F_1	Max	Min	Max	Min	
6,634%	1,963%	3966,469 Hz	2501,696 Hz	1558,718Hz	776,718 Hz	276,479 Hz	209,196 Hz	66,544 db	29,395 db	1

جدول رقم 03: يمثل نتائج الحالة الأولى.

1-1-2/ تحليل نتائج الحالة الأولى:

- **التحليل الكمي:**

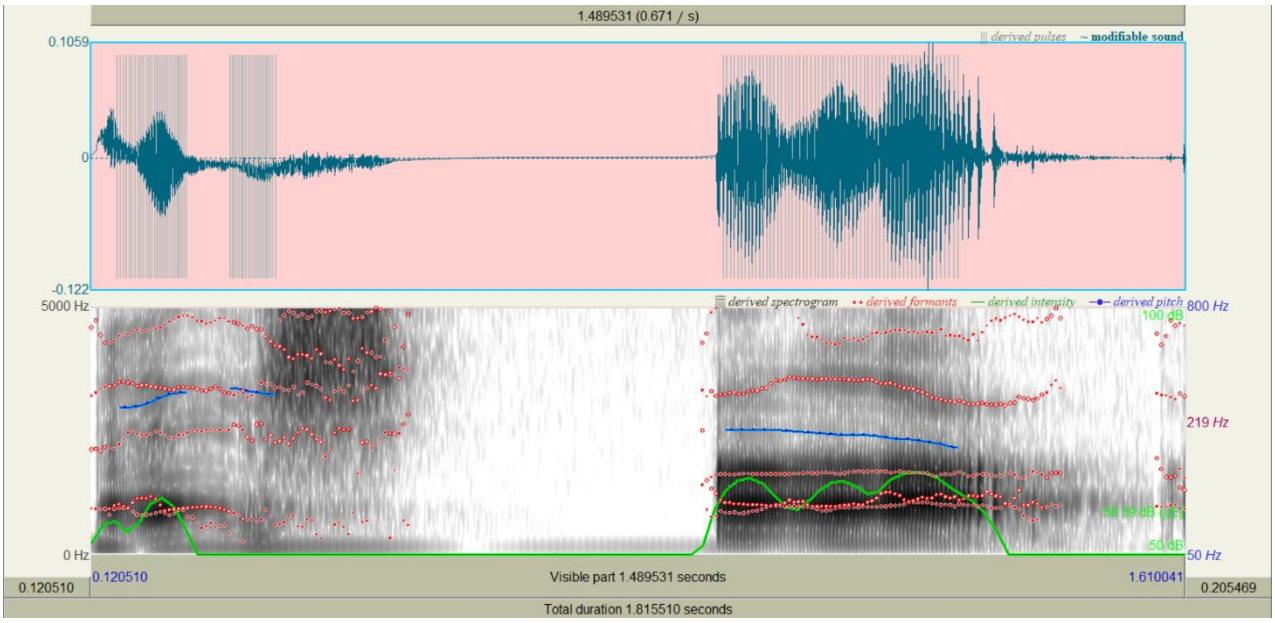
يظهر من خلال تحليل جدول الحالة الأولى (ش. ن) أنّ الشّدة الأدنى كانت 29,395db و الأعلى كانت 66,544db، أما التردد الأساسي فكان الأدنى209,196Hz و الأعلى كان276,479Hz ، و كانت البواني الصوتية منF_1 إلىF_4 كالتالي: 3966,469Hz، 2501,696Hz، 1558,718Hz، 776,598Hz على الترتيب، و قدّرت نسبة Jitter ب 1,963% و Shimmer ب 6,634%.

- **التحليل الكيفي:**

من خلال النتائج المتحصل عليها، قمنا بالمقارنة من حيث درجة اضطراب الصوت، فيظهر أنّ قيمة Jitter(درجة اضطراب التردد الأساس F_0) عند الحالة(ش. ن) في الجملة الاستفهامية، تعتبر مرتفعةً نسبياً، و هذا قد يكون مؤشراً لوجود اضطراب صوتي عند الحالة أي أكبر من القيمة العادية، التي هي 1,04%،بالنسبة لقيمة Shimmer(درجة اضطراب الشّدة) و هي أيضاً مرتفعة نسبياً، مما يشير إلى تذبذب في الشّدة الصوتية فصوته منخفض و ضعيف.

1-2/ عرض و تحليل نتائج الحالة الثانية (م. ب):

1-2-1/ عرض نتائج الحالة الثانية:



الشكل24: يمثل الرسم الطيفي للحالة الثانية.

Shimmer(%)	Jitter(%)	Formant (Hz)				Pitch (Hz)		Intensité		الجملة
		F_4	F_3	F_2	F_1	Max	Min	Max	Min	
9,819%	1,504%	3831,728 Hz	2516,573 Hz	1583,774Hz	901,853 Hz	284,386 Hz	194,030 Hz	70,723 db	46,007 db	1

جدول رقم 04: يمثل نتائج الحالة الثانية.

1-2-2/ تحليل نتائج الحالة الثانية:

- **التحليل الكمي:**

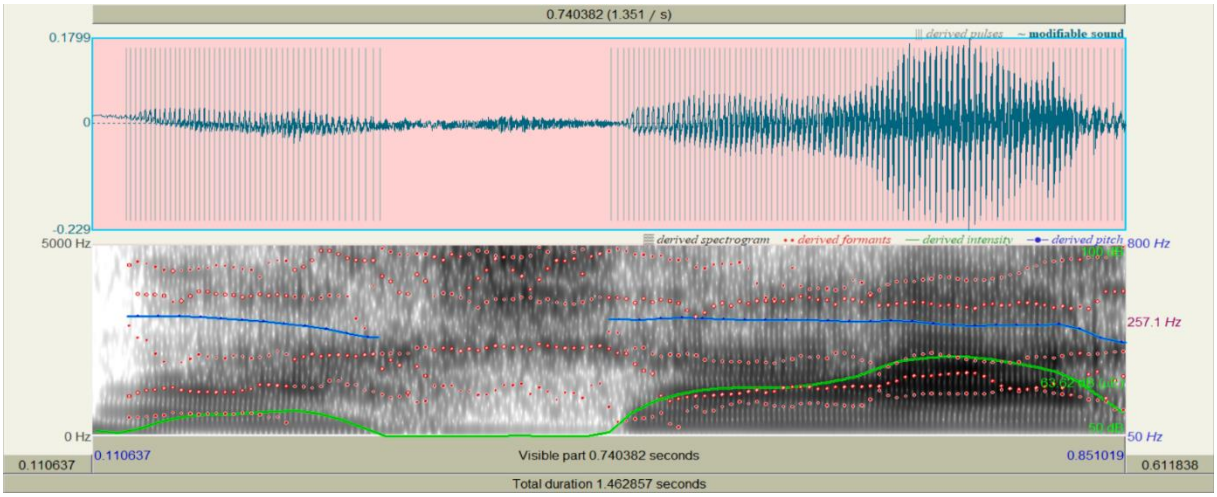
يظهر من خلال تحليل جدول الحالة الثانية (م. ب) أنّ الشّدة الأدنى كانت 46,007db و الأعلى كانت 70,723db، أما التردد الأساسي فكان الأدنى194,030Hz و الأعلى كان284,386Hz ، و كانت البواني الصوتية منF_1 إلىF_4 كالتالي: 901,853Hz، 1583,774Hz، 2516,573Hz، 3831,728Hz على الترتيب، و قدّرت نسبة Jitter ب1,504% و Shimmer ب 9,819%.

- **التحليل الكيفي:**

من خلال النتائج المتحصل عليها، يظهر أنّ قيمة Jitter(درجة اضطراب التردد الأساس F_0) عند الحالة(م. ب) في الجملة الاستفهامية، مرتفعةً قليلاً مقارنةً بالقيم الطبيعية مما يشير إلى بعض عدم الاستقرار في الذبذبت الصوتية و اضطراب خفيف في الأحبال الصوتية. بالنسبة لقيمة Shimmer(درجة اضطراب الشّدة)فهي مرتفعة جداً (القيمة عادةً أقل من 3,5%)، مما يشير بوضوح إلى تذبذب كبير في الشّدة الصوتية.

1-3/ عرض و تحليل نتائج الحالة الثالثة (ح. ف):

1-3-1/ عرض نتائج الحالة الثالثة:



الشكل25: يمثل الرسم الطيفي للحالة الثالثة.

الجملة	Intensité		Pitch (Hz)		Formant (Hz)				Jitter(%)	Shimmer(%)
	Min	Max	Min	Max	F_1	F_2	F_3	F_4		
1	12,498 db	66,622 db	167,140 Hz	321,861 Hz	1002,64 5Hz	1772,248 Hz	2730,696 Hz	3960,267 Hz	1,770%	11,004%

جدول رقم05: يمثل نتائج الحالة الثالثة.

1-3-2/ تحليل نتائج الحالة الثالثة:

- **التحليل الكمي:**

يظهر من خلال تحليل جدول الحالة الثالثة (ح. ف) أنّ الشّدة الأدنى كانت 12,498db و الأعلى كانت 66,622db، أما التردد الأساسي فكان الأدنى167,140Hz و الأعلى كان321,861Hz ، و كانت البواني الصوتية منF_1 إلىF_4 كالتالي: 1002,645Hz، 1772,248Hz، 2730,696Hz، 3960,267Hz على الترتيب، و قدّرت نسبة Jitter ب 1,770% و Shimmer ب 11,004%.

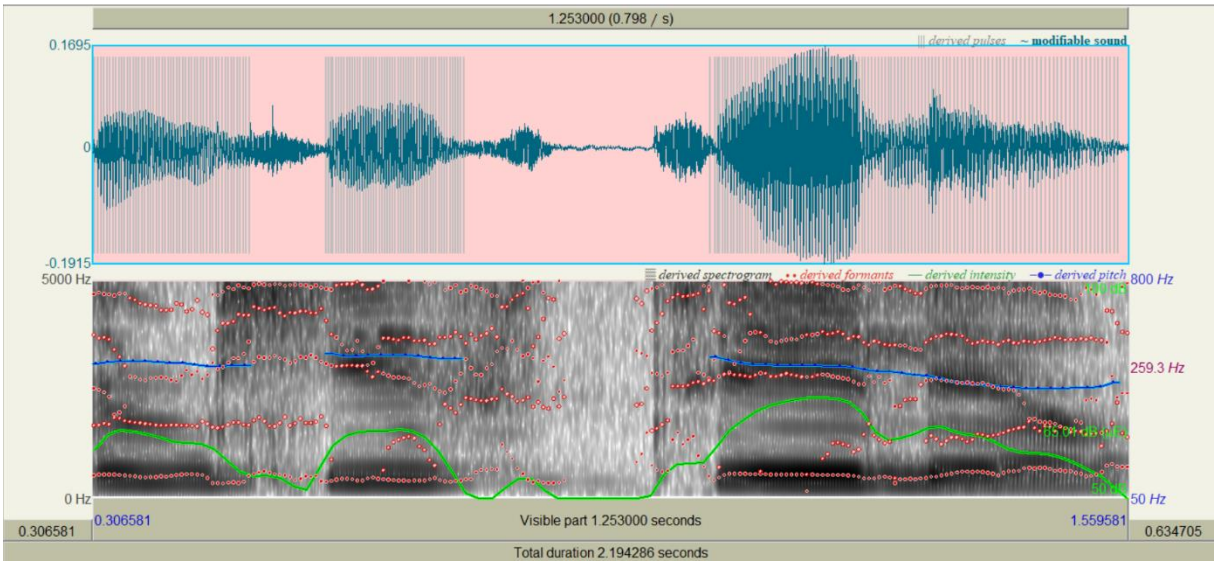
- **التحليل الكيفي:**

من خلال النتائج المتحصل عليها، تبيّن أنّ قيمة Jitter (درجة اضطراب التردد الأساسF_0)في الجملة الاستفهامية تعتبر مرتفعة نسبياً أي أكبر من القيمة العادية، و هذا يدل على وجود اضطراب صوتي عند الحالة، أمّا قيمةShimmer هي الأخرى أكبر من القيمة العادية أي وجود اضطراب على مستوى شدّة الصوت، و هذا ما يفسر انخفاض و ضعف صوت الحالة أثناء الكلام.

2/ عرض و تحليل نتائج الحالات العادية:

2-1/ عرض و تحليل نتائج الحالة الأولى العادية(ش. م):

2-1-1/ عرض نتائج الحالة الأولى العادية:



الشكل 26: يمثل الرسم الطيفي للحالة الأولى العادية.

الجملة	Intensité		Pitch (Hz)		Formant (Hz)				Jitter(%)	Shimmer(%)
	Min	Max	Min	Max	F_1	F_2	F_3	F_4		
1	39,021 db	73,112 db	202,414 Hz	314,345 Hz	539,908Hz	1891,948 Hz	2906,230 Hz	4103,448 Hz	1,195%	6,945%

جدول رقم06: يمثل نتائج الحالة الأولى العادية.

2-1-2/ تحليل نتائج الحالة الأولى العادية:

- **التحليل الكمي:**

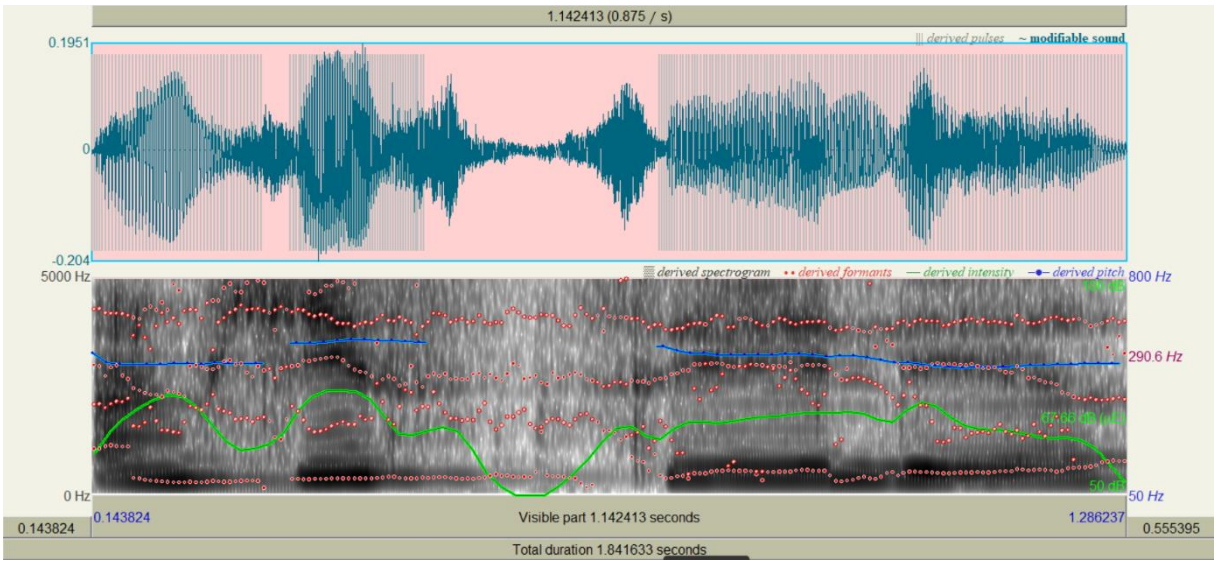
يظهر من خلال تحليل جدول الحالة الأولى العادية (ش. م) أنّ الشّدة الأدنى كانت 39,021db و الأعلى كانت 73,112db، أما التردد الأساسي فكان الأدنى 202,414Hz و الأعلى كان314,345Hz، و كانت البواني الصوتية من F_1 إلى F_4 كالتالي: 539,908Hz، 1891,948Hz، 2906,230Hz، 4103,448Hz على الترتيب، و قدّرت نسبة Jitter ب 1,195% و Shimmer ب 6,946%.

- **التحليل الكيفي:**

من خلال النتائج، تظهر أنّ قيمة Jitter(درجة اضطراب التردد الأساس F_0) عند الحالة(ش. م) في الجملة الاستفهامية، أكبر من القيمة العادية أي أكبر من 1,04%، و قيمة Shimmer(درجة اضطراب الشّدة) و هي كذلك أكبر من القيمة العادية 3,81%.

2-2/ عرض و تحليل نتائج الحالة الثانية العادية(ش. و):

2-2-1/ عرض نتائج الحالة الثانية العادية:



الشكل27: يمثل الرسم الطيفي للحالة الثانية العادية.

الجملة	Intensité		Pitch (Hz)		Formant (Hz)				Jitter(%)	Shimmer(%)
	Min	Max	Min	Max	F_1	F_2	F_3	F_4		
1	42,143 db	73,157 db	254,573 Hz	364,159 Hz	535,950Hz	2337,014 Hz	3116,183 Hz	4138,400 Hz	2,022%	7,841%

جدول رقم07: يمثل نتائج الحالة الثانية العادية.

2-2-2/ تحليل نتائج الحالة الثانية العادية:

- **التحليل الكمي:**

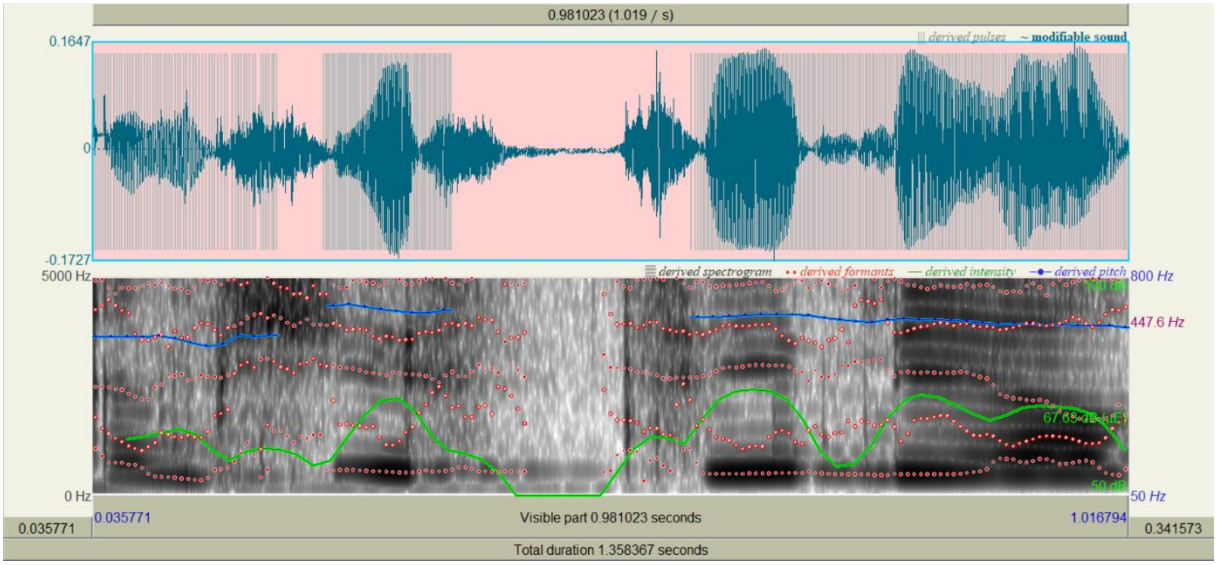
يظهر من خلال تحليل جدول الحالة الثانية (ش. و) أنّ الشّدة الأدنى كانت 42,143db و الأعلى كانت 73,157db، أما التردد الأساسي فكان الأدنى254,573Hz و الأعلى كان364,159Hz، وكانت البواني الصوتية منF_1 إلىF_4 كالتالي: 535,950Hz، 2337,014Hz، 3116,183Hz، 4138,400Hz على الترتيب، و قدّرت نسبة Jitter ب 2,022% و Shimmer ب 7,841%.

- **التحليل الكيفي:**

تشير نتائج التحليل الصوتي لدى الحالة(ش. و) إلى أنّ الصوت يقع في المعدل الطبيعي من حيث الشّدة و طبقة الصوت، مع قيم Pitch وIntensité ضمن النطاق المقبول، و مع ذلك سجل ارتفاع في نسبتي Jitter و Shimmer مما يدل على بعض التذبذبات في ثبات الصوت، و قد يكون مرتبطاً بإرهاق أو توتر عضلي صوتي.

2-3/ عرض و تحليل نتائج الحالة الثالثة العادية(ش. أ):

2-3-1/ عرض نتائج الحالة الثالثة العادية:



الشكل 28: يمثل الرسم الطيفي للحالة الثالثة العادية.

Shimmer(%)	Jitter(%)	Formant (Hz)				Pitch (Hz)		Intensité		الجملة
		F_4	F_3	F_2	F_1	Max	Min	Max	Min	
7,429%	2,486%	3956,791 Hz	Hz2799,919	1695,317 Hz	634,491Hz	567,889 Hz	331,936 Hz	74,292db	40,462 db	1

جدول رقم08: يمثل نتائج الحالة الثالثة العادية.

2-3-2/ تحليل نتائج الحالة الثالثة العادية:

- **التحليل الكمي:**

يظهر من خلال تحليل جدول الحالة الثالثة (ش. أ) أنّ الشّدة الأدنى كانت 40,462db و الأعلى كانت 74,292db، أما التردد الأساسي فكان الأدنى331,936Hz و الأعلى كان567,889Hz، وكانت البواني الصوتية منF_1 إلىF_4 كالتالي: 634,491Hz، 1695,317Hz، 2799,919Hz، 3956,791Hz على الترتيب، و قدّرت نسبة Jitter ب 2,486% و Shimmer ب 7,429%.

- **التحليل الكيفي:**

من خلال نتائج الجدول للحالة الثالثة(ش. أ) تبيّن انّ قيمة Jitter أكبر من القيمة العادية، التي هي 1,04، أما قيمة Shimmer أي درجة اضطراب الشّدة و هي كذلك أكبر من القيمة العادية 3,81‹6,94.

3/ تفسير ومناقشة النتائج:

3-1/ تفسير ومناقشة نتائج الفرضية الجزئية الأولى:

من خلال النتائج المتحصل عليها بالنسبة للحالات الثلاث المرضية بصفة كميّة و كيفيّة قدر التردد الأساسF_0 للحالة الأولى بين 276,479Hz-209,196Hz و الحالة الثانية بين 284,386Hz-194,030Hz و الحالة الثالثة بين 321,861Hz-167,140Hz و القيمة المعيارية بين 110Hz-90، و بالتالي فهي قيمة منخفضة مقارنةً بقيمة الأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي، و من أجل التحقق من صحة الفرضية الجزئية الأولى التي تنص على أنّ للأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي اضطرابات على مستوى التردد الأساس مقارنةً بالأطفال العاديين، قمنا بتطبيق برنامج برات الذي يقوم بالتحليل الصوتي، على عيّنة مكونة من 3 أطفال صم حاملين للزرع القوقعي و 3 أطفال عاديين من نفس العمر، و ذلك بالتحليل الصوتي للجملة الاستفهامية المطروحة، تبيّن أنّه يوجد اضطراب على مستوى التردد الأساس F_0، مما يدلّ على أنّ قيمة Jitter مرتفعة جداً مقارنةً مع القيمة المعيارية للعاديين و نفسر هذا بغياب الحلقة السمعية، و هذا ما يؤكد صحة الفرضيّة الجزئية الأولى.

3-2/ تفسير ومناقشة نتائج الفرضية الجزئية الثانية:

من خلال النتائج المتحصل عليها بالنسبة للحالات الثلاث المرضية بصفة كميّة وكيفيّة قدرت الشّدة للحالة الأولى بين 66,544db-29,395db والحالة الثانية بين -70,723db 46,007db والحالة الثالثة بين 66,622db-12,498db والقيمة المعيارية بين -20 100db، وبالتالي كانت قيمة الحالة الأولى والثانية متوسطة، أما الحالة الثالثة فكانت شدّتها منخفضة. و من أجل التحقق من صحة الفرضية الجزئية الأولى التي تنص على أنّ للأطفال الصّم الحاملين للزرع القوقعي اضطرابات على مستوى الشّدة مقارنةً بالأطفال العاديين، قمنا بتطبيق برنامج برات الذي يقوم بالتحليل الصوتي، على عيّنة مكونة من 3 أطفال صم حاملين للزرع القوقعي و 3 أطفال عاديين من نفس العمر، و ذلك بالتحليل الصوتي للجملة الاستفهامية المطروحة، تبيّن أنّه يوجد اضطراب على مستوى الشّدة، مما يدلّ على أنّ قيمة Shimmer

هي الأخرى أكبر من القيمة المعيارية للعاديين و نفسر هذا بعدم تحكم الحالات بالضغط تحت المزماري، و بالتالي هذا ما يؤكد صحة الفرضيّة الجزئية الثانية.

3-3/ تفسير ومناقشة نتائج الفرضية العامة:

بناءً على النتائج المتحصل عليها من التحليل الصوتي لكلّ من التردد الأساس F_0 و الشّدة Intensity باستخدام برنامج برات، و الذي تم تطبيقه على عيّنة مكوّنة من 6 حالات بين المصابين بالصمم و العاديين، و من خلال التحليل الكمي و الكيفي تبيّن لنا وجود اضطرابات ملحوظة لدى الأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي. إذ أظهرت النتائج أنّ التردد الأساس لديهم تجاوز القيم المعيارية التي تتراوح بين 90-110Hz، حيث تم تسجيل قيم مرتفعة جداً عند الحالات المدروسة، كذلك بالنسبة للشّدة بحيث تتراوح بين شدّة متوسطة ومنخفضة وبالرغم من وجود قيم تقع ضمن المجال المعياري الممتد بين20-100db إلاّ أنّ الاضطراب بدا واضحاً من خلال عدم الاستقرار في الشّدة، وارتفاع ملحوظ في قيمة Shimmer. وبالتالي نقبل الفرضية العامة التي تنص على أنّ الأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي يعانون من اضطرابات واضحة في الخصائص الفيزيائية للصوت مقارنةً بالأطفال العاديين.

و قد توافقت هذه الدراسة مع ما جاء في دراسة Aurelie Lecoin سنة2012، أنّ الطفل الأصم بعد عمليّة الزرع القوقعي تبقى لديه اضطرابات واضحة على كلّ خاصية من الخصائص الفيزيائية للصوت(الشّدة، التردد الأساس أو الارتفاع، الطابع) و هي ناتجة عن غياب الحلقة السمعيّة الصوتية، هذه الأخيرة التي تسمح بالإدراك السمعي للعالم و المحيط و عودة الصوت الذاتي و كذلك مراقبة الإنتاجات الخاصة.

وقد أكّدت الدراسات التي قام بها Snowet Entner سنة2010، أيضاً أنّ الأطفال الصم زارعي القوقعة يكون تطوّرهم بطيء في انتاج التنغيم وكذلك الدراسة التي قام بها Won Jong Hoو آخرون من نفس السّنة والتي توصّلت إلى نتائج ضعيفة في اللّحن والطابع مقارنةً بالأطفال العاديين ويزداد الأمر تعقيداً حينما يكون صوت السامع يتلقى بواسطة المعينات السّمعية أياً كان نوعها، ما يجعل الطفل الأصم يشعر بعدم تكيّفه مع ما يتم استقباله.

استنتاج عام:

بناءً على تحليل نتائج الفرضيات الجزئية والعامة، يمكن استخلاص أن الأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي يعانون من اضطرابات واضحة على مستوى الخصائص الفيزيائية للصوت، مقارنةً بالأطفال العاديين. وقد تمّ إثبات ذلك من خلال التحليل الكمي والكيفي باستخدام برنامج برات، حيث أظهرت القيم المسجّلة ارتفاعًا ملحوظًا في كل من Jitter و Shimmer، مما يعكس اضطرابات على مستوى التردد الأساس و الشّدة على التوالي.

وترتبط هذه الاضطرابات أساسًا إلى غياب الحلقة السمعية الصوتية التي تُعدّ ضرورية للإدراك السمعي والتغذية الراجعة الصوتية، وهي التي تمكّن الطفل من مراقبة إنتاجه الصوتي وضبطه. وعليه، فإن نتائج هذه الدراسة تؤكد صحة الفرضيات الثلاث (الجزئية والعامة)، وتبرز أهمية المتابعة الصوتية المكثفة وإعادة التأهيل الصوتي المستمر للأطفال الحاملين للزرع القوقعي من أجل تحسين جودة إنتاجهم الصوتي والتقليل من الاضطرابات المسجلة.

خاتمة:

تبدأ كل دراسة ويبنى كل بحث علمي انطلاقاً من تجارب ذاتية، تعمل على إثارة الفضول إلى عدّة تساؤلات التي تكوّن فكرة، والتي بدورها تكون موضوع بحث، هذه من جهة، ومن جهة أخرى فإنّ الدراسات السابقة هي كذلك منبع لعدّة أفكار وتساؤلات تكوّن موضوع بحث ما.

فيما يخصّ دراستنا التي حاولنا فيها دراسة الخصائص الفيزيائية للصوت عند الأطفال العاديين مقارنةً بأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي باستخدام الجملة الاستفهامية عن طريق تطبيق برنامج برات، توصّلنا من خلالها إلى أنّ الأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي يعانون من اضطرابات على مستوى الخصائص الفيزيائية للصوت مقارنةً بالأطفال العاديين في كل من التردد الأساس والشّدة.

نأمل أن تكون هذه الدراسة المتواضعة نقطة انطلاقة وخطوة تفتح لنا الأبواب لدراسات وأبحاث أخرى أكثر تعمّقاً، كما نتمنى أن تكون هذه الدراسة مرجعاً علمياً يرجع إليه الطلبة في مشوارهم العلمي قصد الاستفادة من المعلومات والحقائق المتوصل إليها.

و فيالختام، تبرز الدراسة المقارنة للخصائص الفيزيائية للصوت بين الأطفال ذوي السمع الطبيعي و الأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي أهمية برامج تطوير اللّغة المستهدفة. مع تقدّم التكنولوجيا وتعميق فهمنا، ومن الضروري تبني أساليب فعّالة تسهّم في سدّ فجوة التواصل، مما يمكّن الأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي من تحقيق كامل إمكاناتهم في كل من اللّغة والتكامل الاجتماعي. ونتمنى أن يتم تطبيق تعليمات أخرى من غير الجملة الاستفهامية على هذه الفئة.

قائمة المراجع:

- **المراجع باللّغة العربيّة:**

1. إبراهيم عبد الله، فرج الرزيقات. (2009).الإعاقة السمعية. مبادئ التأهيل السمعي والكلامي و التربوي. دار الفكر. عمان.
2. أحمد، محمد حولة.(2007). الأرطفونيا علم اضطرابات اللّغة والكلام والصوت. دار الهومة للطباعة و النشر و التوزيع. الجزائر.
3. أونيل، س. و كينورثي، ج. (2013). التعبير العاطفي لدى الأطفال الصم: أدلة من اللّغة. مجلّة دراسات الصمم.
4. أحمد، بنوي عبده عيسى. (2010). زراعة القوقعة الإلكترونية للأطفال الصم. الطبعة 1. دار الفكر. الأردن.
5. الخطيب، جمال محمد سعيد. (1998). مقدمة في الإعاقة السمعية. الطبعة 1. دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع. عمان. الأردن.
6. بن عيسى، خيرة. (2014-2015). اقتراح بروتوكول علاجي صوتي فونولوجي للأطفال الصم. مذكرة الماستر في الأرطفونيا. جامعة الجزائر 2.
7. بيترسون، ر.(2010). المناهج التواصلية في تعليم الصم. لندن: أكاديميك بريس.
8. بيترسون، ر.(2003). تطور اللّغة لدى الأطفال الصم. مجلّة دراسات الصم وتعليم الصمم.
9. جيرين، ت.(2020). إدراك درجة الصوت لدى الأطفال الصم: الأدوات والإستراتيجيات. مجلّة التكنولوجيا المساعدة.
10. جيرز، أ.(2003) العوامل المؤثرة على تطور اللّغة المنطوقة لدى الأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي، الأذن و السمع.
11. خالدة، نسيان.(2009).الإعاقة السمعية من مفهوم تأهيلي. الطبعة 1. دار أسامة.

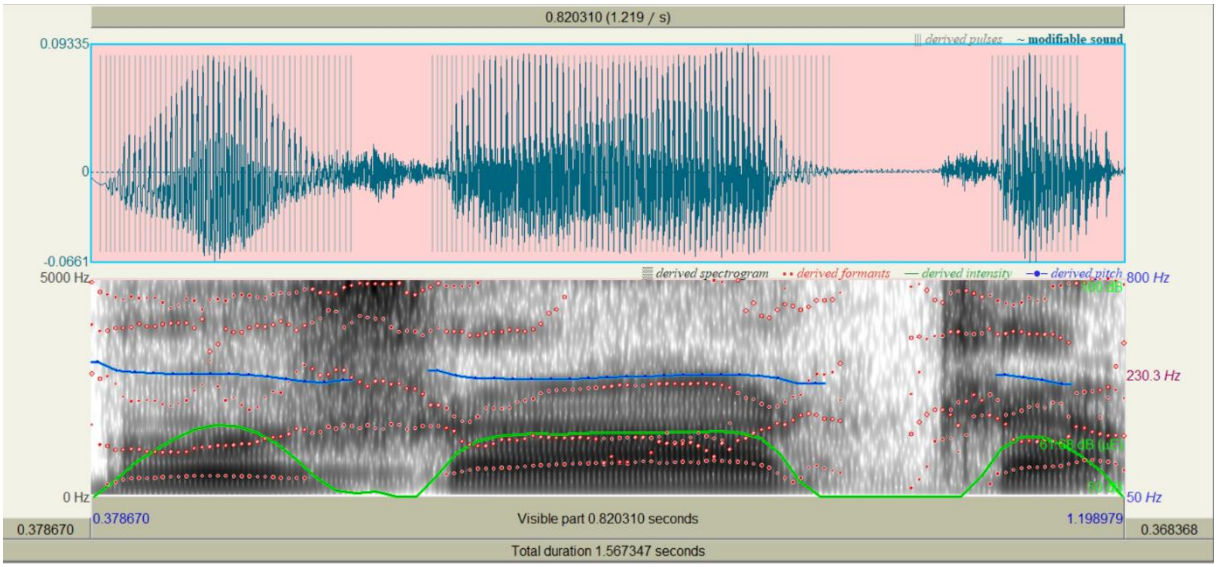
12. زيجلر وآخرون.(2020). تطور اللّغة لدى الأطفال الصم. نيويورك: أكاديميك برس.
13. زيوش،مريم و بولحية،ليندة.(2014-2015). التعبير الشفهي عند الأطفال الصم الحاملين للزرع القوقعي دراسة مقارنة بين اللّغة العربية واللّغة الأمازيغيّة. مذكرة لنيل شهادة الماستر.
14. سميث، ج. و جونر، أ. (2019). الإشارات البصريّة واللّمسية في تعليم الصّم: تقييم لبرنامج برات. مجلّة تعليم الصّم الفصيلة.
15. شنايدر، س. وآخرون.(2011). التدريب اللّغوي للأطفال الصم: الإستراتيجيات والنتائج. المجلّة الأمريكيّة لعلم السمع.
16. صديق، بن عمر. (2005). زراعة الحلزون.
17. طارق، صالحي. (2018).زراعة القوقعة تحدي آخر للطفل الأصم. مجلّة العلوم النّفسية والتربوية. جامعة ورقلة. الجزائر.
18. طارق، صالحي. (2010-2011). مذكرة لنيل شهادة الماستر.
19. عصام، نور الدين. (1992). علم الأصوات اللّغوية الفونيتيكيّة. دار الفكر اللبناني. بيروت.
20. عصام، نمر يوسف.(2007). الإعاقة السمعية دليل عملي للآباء والمربين. الطبعة1. دار المسيرة للنشر والتوزيع. عمان.
21. عصام، حمدي الصفدي.(2007). الإعاقة السمعية. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع. عمان.
22. عواطف، محمد حسين.(1985).الخصائص السيكولوجية و الفيسيولوجية و علاقتها بالاستعداد للتعليم لدى المعاقين سمعياً دراسة تجريبية. تخصص دكتورة علم النفس.
23. فيجوتسكي، ل-س.(1986). الفكر واللّغة. مطبعة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا.

24. كيندال، م.(2012). فهم النغمة مفتاح التطور السمعي لدى الأطفال. أبحاث الصوتيات لدى الأطفال.
25. كمال، عبد بدر الدين. السيد حلاوة محمد.(2001). رعاية المعوقين سمعياً و حركياً. المكتب الجامعي الحديث. الإسكندرية.
26. لين، هـ.(1992). لغة الأطفال الصم. أكاديميك-برس. نيويورك.
27. محمد، حسن غانم.(2018). فصول مختارة في سيكولوجية ذوي الاحتياجات الخاصة. دار غريب للنشر والطباعة و التوزيع. القاهرة.
28. مصطفي، نوري القمشي. خليل، عبد الرحمان المعايطة.(2007). سيكولوجية الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة. دار المسيرة. عمان.
29. مجدي، عزيز إبراهيم.(2013-2014). مذكرة لنيل شهادة الماستر أرطفونيا.
30. ميلر، ر.(2014). علم العروض وتطور اللّغة. مجلّة لغويات الأطفال.
31. مارشاك، م. هاوزر، ب-س.(2012). اكتساب الصمم، رفع مستوى الادراك.مطبعة جامعة غالوديت. عاصمة واشنطن.
32. هاريس، ر.(2005). اكتساب اللّغة لدى أطفال الصم. نيويورك.

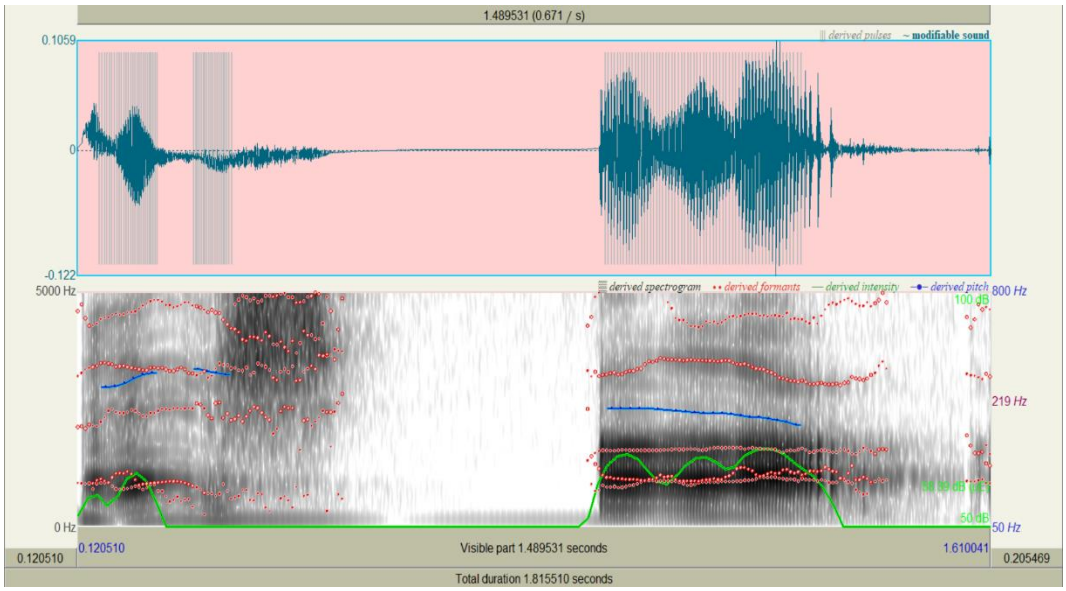
- **المراجع باللّغة الأجنبيّة:**

1. Nittrouer, S.(2005). The role of age in processing speech sounds in noise. Journal of speech language and hearing research.
2. Elaine, M.& Marieb.(2005). Anatomie et psychologie humaine. 6éme édition. Copyright. Québec.
3. Colin, C.(2003). La perception audiovisuelle de la parole chez les enfants munis d'un implant cochléaire. Donnée puf. Paris.

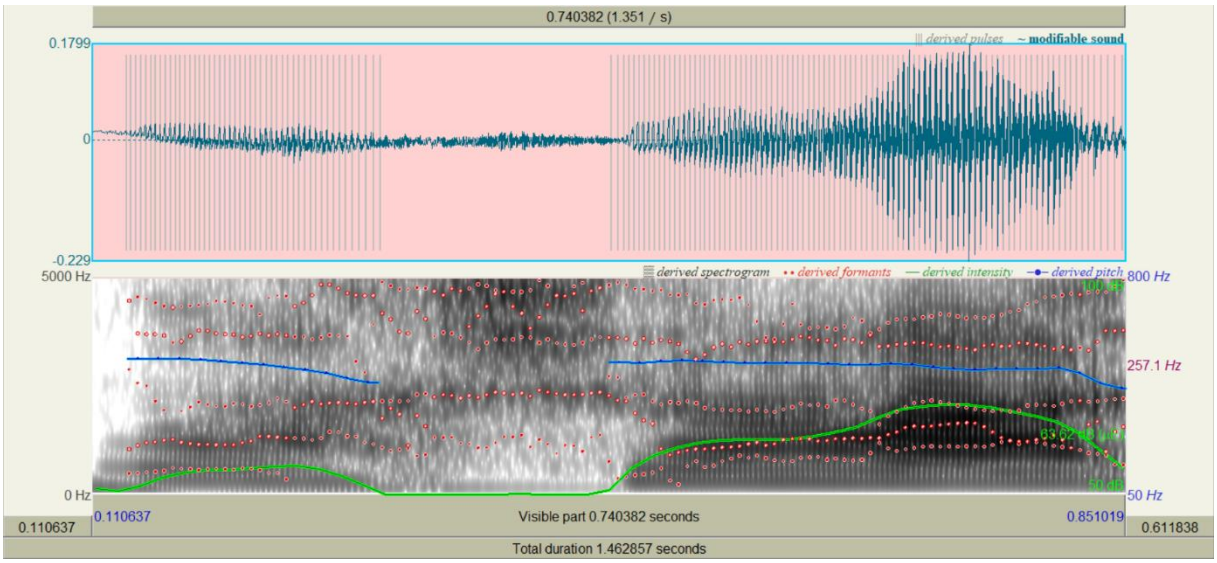
قائمة الملاحق:

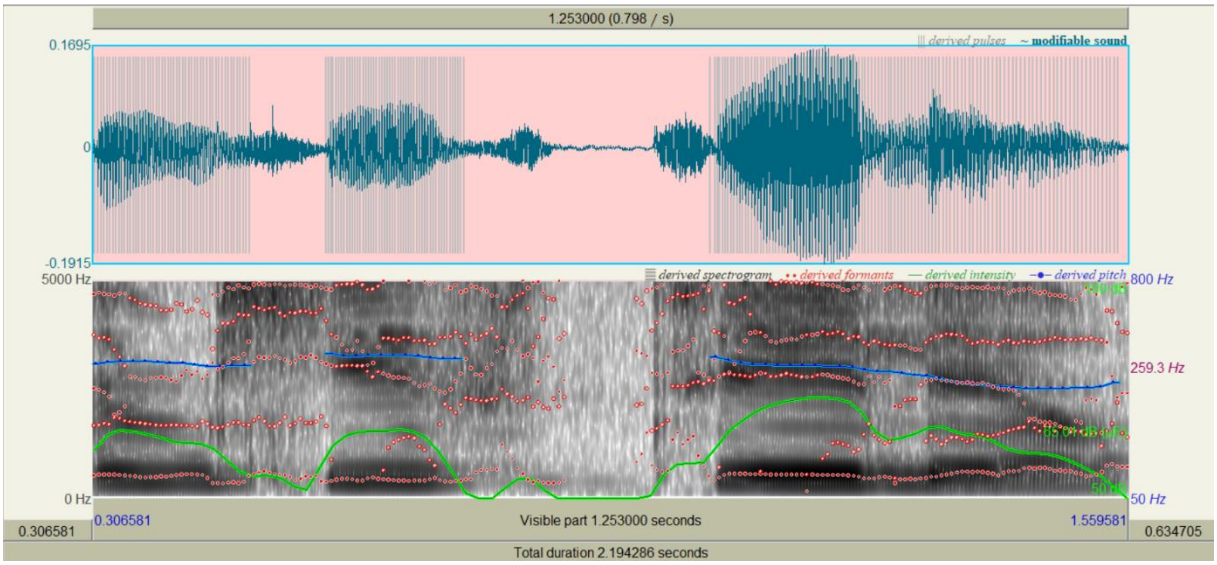



```
-- Voice report for  --
Date: Wed May  7 12:19:38 2025

WARNING: several of the following measurements, especially those on harmonicity, will be incorrec
because they are based on a sound from which higher frequencies have been filtered out.
For more correctness, go to "Pitch settings" and choose
the raw cross-correlation analysis method to optimize for voice research.

Time range of SELECTION
   From 0.378670 to 1.198979 seconds (duration: 0.820310 seconds)
Pitch:
   Median pitch: 230.849 Hz
   Mean pitch: 230.630 Hz
   Standard deviation: 11.958 Hz
   Minimum pitch: 209.196 Hz
   Maximum pitch: 276.479 Hz
Pulses:
   Number of pulses: 137
   Number of periods: 133
   Mean period: 4.329236E-3 seconds
   Standard deviation of period: 0.278826E-3 seconds
Voicing:
   Fraction of locally unvoiced frames: 27.273%   (15 / 55)
   Number of voice breaks: 2
   Degree of voice breaks: 23.686%   (0.194295 seconds / 0.820310 seconds)
Jitter:
   Jitter (local): 1.963%
   Jitter (local, absolute): 84.977E-6 seconds
   Jitter (rap): 0.878%
   Jitter (ppq5): 1.014%
   Jitter (ddp): 2.633%
Shimmer:
   Shimmer (local): 6.634%
   Shimmer (local, dB): 0.766 dB
   Shimmer (apq3): 1.983%
   Shimmer (apq5): 3.061%
   Shimmer (apq11): 5.934%
   Shimmer (dda): 5.950%
Harmonicity of the voiced parts only:
   Mean autocorrelation: 0.955754
   Mean noise-to-harmonics ratio: 0.052208
   Mean harmonics-to-noise ratio: 19.454 dB
WARNING: several of the above measurements, especially those on harmonicity, will be incorrect,
because they are based on a sound from which higher frequencies have been filtered out.
For more correctness, go to "Pitch settings" and choose
the raw cross-correlation analysis method to optimize for voice research.
```

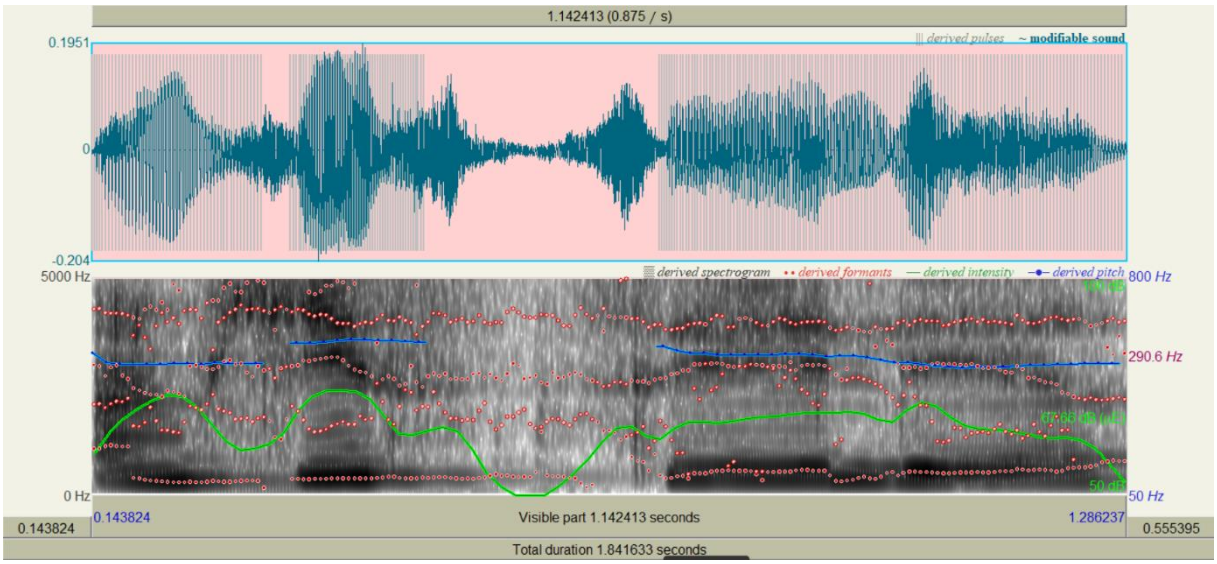



```
-- Voice report for  --
Date: Wed May  7 12:38:31 2025

WARNING: several of the following measurements, especially those on harmonicity, will be incorrect,
because they are based on a sound from which higher frequencies have been filtered out.
For more correctness, go to "Pitch settings" and choose
the raw cross-correlation analysis method to optimize for voice research.

Time range of SELECTION
   From 0.120510 to 1.610041 seconds (duration: 1.489531 seconds)
Pitch:
   Median pitch: 200.191 Hz
   Mean pitch: 224.094 Hz
   Standard deviation: 51.057 Hz
   Minimum pitch: 167.140 Hz
   Maximum pitch: 321.861 Hz
Pulses:
   Number of pulses: 109
   Number of periods: 106
   Mean period: 4.486057E-3 seconds
   Standard deviation of period: 0.936190E-3 seconds
Voicing:
   Fraction of locally unvoiced frames: 63.000%   (63 / 100)
   Number of voice breaks: 2
   Degree of voice breaks: 44.901%   (0.668814 seconds / 1.489531 seconds)
Jitter:
   Jitter (local): 1.770%
   Jitter (local, absolute): 79.420E-6 seconds
   Jitter (rap): 0.994%
   Jitter (ppq5): 0.804%
   Jitter (ddp): 2.982%
Shimmer:
   Shimmer (local): 11.004%
   Shimmer (local, dB): 1.089 dB
   Shimmer (apq3): 4.148%
   Shimmer (apq5): 5.633%
   Shimmer (apq11): 13.517%
   Shimmer (dda): 12.444%
Harmonicity of the voiced parts only:
   Mean autocorrelation: 0.946174
   Mean noise-to-harmonics ratio: 0.061545
   Mean harmonics-to-noise ratio: 15.833 dB
WARNING: several of the above measurements, especially those on harmonicity, will be incorrect,
because they are based on a sound from which higher frequencies have been filtered out.
For more correctness, go to "Pitch settings" and choose
the raw cross-correlation analysis method to optimize for voice research.
```

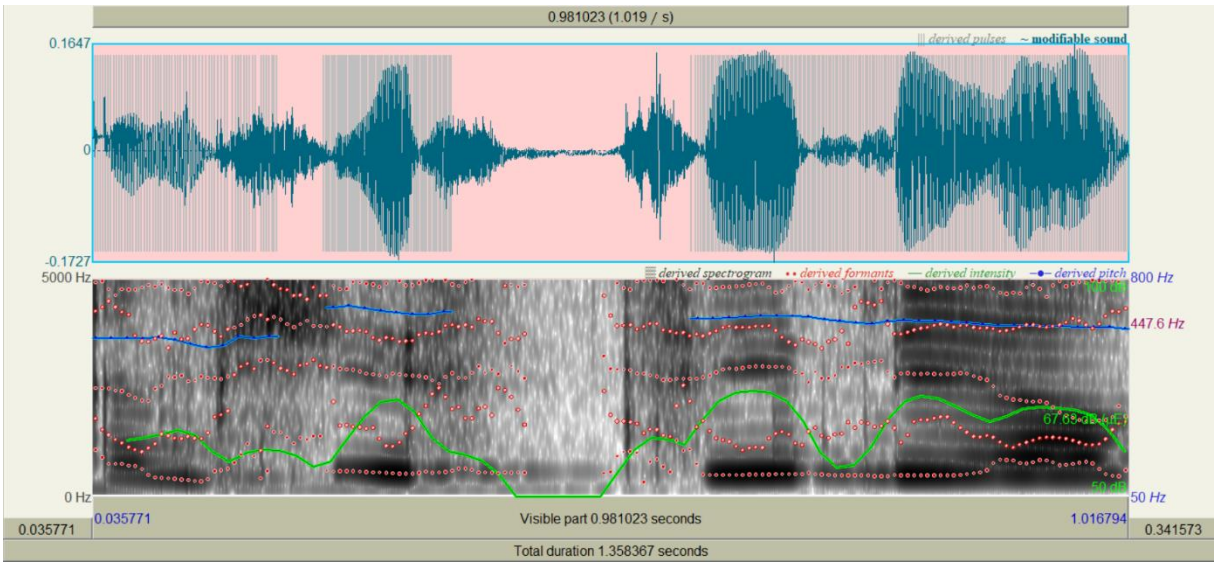

0.740382 (1.351 / s)
derived pulses
~ modifiable sound
0.1799
0
-0.229
derived spectrogram
derived formants
derived intensity
derived pitch
5000 Hz
0 Hz
800 Hz
257.1 Hz
50 Hz
0.110637
Visible part 0.740382 seconds
0.851019
0.110637
0.611838
Total duration 1.462857 seconds


1.253000 (0.798 / s)
derived pulses
~ modifiable sound
0.1695
0
-0.1915
derived spectrogram
derived formants
derived intensity
derived pitch
5000 Hz
0 Hz
800 Hz
259.3 Hz
50 Hz
0.306581
Visible part 1.253000 seconds
1.559581
0.306581
0.634705
Total duration 2.194286 seconds

```
-- Voice report for  --
Date: Sat May 10 14:12:09 2025

WARNING: several of the following measurements, especially those on harmonicity, will be incorrect
because they are based on a sound from which higher frequencies have been filtered out.
For more correctness, go to "Pitch settings" and choose
the raw cross-correlation analysis method to optimize for voice research.

Time range of SELECTION
   From 0.306581 to 1.559581 seconds (duration: 1.253000 seconds)
Pitch:
   Median pitch: 271.253 Hz
   Mean pitch: 261.823 Hz
   Standard deviation: 35.736 Hz
   Minimum pitch: 202.414 Hz
   Maximum pitch: 314.345 Hz
Pulses:
   Number of pulses: 224
   Number of periods: 220
   Mean period: 3.819476E-3 seconds
   Standard deviation of period: 0.561534E-3 seconds
Voicing:
   Fraction of locally unvoiced frames: 30.952%   (26 / 84)
   Number of voice breaks: 2
   Degree of voice breaks: 31.187%   (0.390776 seconds / 1.253000 seconds)
Jitter:
   Jitter (local): 1.195%
   Jitter (local, absolute): 45.633E-6 seconds
   Jitter (rap): 0.550%
   Jitter (ppq5): 0.619%
   Jitter (ddp): 1.649%
Shimmer:
   Shimmer (local): 6.946%
   Shimmer (local, dB): 0.893 dB
   Shimmer (apq3): 2.549%
   Shimmer (apq5): 3.730%
   Shimmer (apq11): 6.345%
   Shimmer (dda): 7.648%
Harmonicity of the voiced parts only:
   Mean autocorrelation: 0.971229
   Mean noise-to-harmonics ratio: 0.031058
   Mean harmonics-to-noise ratio: 18.169 dB
WARNING: several of the above measurements, especially those on harmonicity, will be incorrect,
because they are based on a sound from which higher frequencies have been filtered out.
For more correctness, go to "Pitch settings" and choose
the raw cross-correlation analysis method to optimize for voice research.
```




```
-- Voice report for  --
Date: Sat May 10 14:30:53 2025

WARNING: several of the following measurements, especially those on harmonicity, will be incorrect,
because they are based on a sound from which higher frequencies have been filtered out.
For more correctness, go to "Pitch settings" and choose
the raw cross-correlation analysis method to optimize for voice research.

Time range of SELECTION
   From 0.143824 to 1.286237 seconds (duration: 1.142413 seconds)
Pitch:
   Median pitch: 271.778 Hz
   Mean pitch: 292.530 Hz
   Standard deviation: 34.688 Hz
   Minimum pitch: 254.573 Hz
   Maximum pitch: 364.159 Hz
Pulses:
   Number of pulses: 250
   Number of periods: 247
   Mean period: 3.420319E-3 seconds
   Standard deviation of period: 0.405274E-3 seconds
Voicing:
   Fraction of locally unvoiced frames: 24.675%   (19 / 77)
   Number of voice breaks: 2
   Degree of voice breaks: 25.565%   (0.292057 seconds / 1.142413 seconds)
Jitter:
   Jitter (local): 2.022%
   Jitter (local, absolute): 69.163E-6 seconds
   Jitter (rap): 1.070%
   Jitter (ppq5): 1.215%
   Jitter (ddp): 3.211%
Shimmer:
   Shimmer (local): 7.841%
   Shimmer (local, dB): 0.797 dB
   Shimmer (apq3): 2.698%
   Shimmer (apq5): 4.179%
   Shimmer (apq11): 8.364%
   Shimmer (dda): 8.095%
Harmonicity of the voiced parts only:
   Mean autocorrelation: 0.978763
   Mean noise-to-harmonics ratio: 0.023433
   Mean harmonics-to-noise ratio: 19.552 dB
WARNING: several of the above measurements, especially those on harmonicity, will be incorrect,
because they are based on a sound from which higher frequencies have been filtered out.
For more correctness, go to "Pitch settings" and choose
the raw cross-correlation analysis method to optimize for voice research.
```




```
-- Voice report for  --
Date: Sat May 10 15:39:55 2025

WARNING: several of the following measurements, especially those on harmonicity, will be incorrect,
because they are based on a sound from which higher frequencies have been filtered out.
For more correctness, go to "Pitch settings" and choose
the raw cross-correlation analysis method to optimize for voice research.

Time range of SELECTION
   From 0.035771 to 1.016794 seconds (duration: 0.981023 seconds)
Pitch:
   Median pitch: 457.641 Hz
   Mean pitch: 451.452 Hz
   Standard deviation: 58.849 Hz
   Minimum pitch: 331.936 Hz
   Maximum pitch: 567.889 Hz
Pulses:
   Number of pulses: 320
   Number of periods: 313
   Mean period: 2.203845E-3 seconds
   Standard deviation of period: 0.305743E-3 seconds
Voicing:
   Fraction of locally unvoiced frames: 24.242%   (16 / 66)
   Number of voice breaks: 2
   Degree of voice breaks: 27.658%   (0.271328 seconds / 0.981023 seconds)
Jitter:
   Jitter (local): 2.486%
   Jitter (local, absolute): 54.791E-6 seconds
   Jitter (rap): 1.208%
   Jitter (ppq5): 1.069%
   Jitter (ddp): 3.625%
Shimmer:
   Shimmer (local): 7.429%
   Shimmer (local, dB): 0.964 dB
   Shimmer (apq3): 2.241%
   Shimmer (apq5): 3.006%
   Shimmer (apq11): 5.775%
   Shimmer (dda): 6.723%
Harmonicity of the voiced parts only:
   Mean autocorrelation: 0.927480
   Mean noise-to-harmonics ratio: 0.102405
   Mean harmonics-to-noise ratio: 16.314 dB
WARNING: several of the above measurements, especially those on harmonicity, will be incorrect,
because they are based on a sound from which higher frequencies have been filtered out.
For more correctness, go to "Pitch settings" and choose
the raw cross-correlation analysis method to optimize for voice research.
```