

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Democratic People's Republic of Algeria

Ministry of Higher Education and Scientific
Research
University abdelhamid ibn badis Mostaganem
Facultes Social Sciences

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم
كلية العلوم الاجتماعية



أماي بيداغوجية بعنوان:

الصوتيات

موجهة للسنة الثانية لسانس ارطوفونيا

إعداد: د. معروف فاخت

سبتمبر 2023



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرس المحتويات:



قائمة المحتويات

01

مقدمة

03

نبذة تاريخية عن الدراسات الصوتية

07

مفاهيم: الصوت والصوتيات

11

الجانب فوق القطعي للغة

13

الجهاز النطقي

14

أعضاء النطق تحت الحنجرة

18

أعضاء النطق فوق الحنجرة

29

فيزيولوجية الصوت

31

نمو الصوت عند الطفل

34

فروع علم الأصوات

34

علم الصوت الفيزيائي

38

علم الصوت السمعي

40

علم الصوت التجريبي

43

علم الصوت النطقي

45

المصادر والمراجع



تعد وحدة الصوتيات من الوحدات الأساسية الموجهة لطلبة السنة الثانية لسانس أرتوفونيا للسداسي الثالث والتي تركز في جوهرها على دراسة

الصوت، ومن خلال هذه الوحدة سنسعى إلى تحقيق نوعين من الأهداف

التعليمية والتكوينية، عبر برنامج المحاضرات والأعمال الموجهة، بحيث يتم

التطرق إلى الجهاز النطقي عند الانسان من الناحية العضوية والمتمثل في

الجهاز النطقي والصوتي والتنفسي ومعرفة فروع علم الصوت المتمثلة في:

الصوتيات الفيزيائية التي تنظر إلى الكلام كظاهرة صوتية من حيث انتشار

الألفاظ في الهواء ووقوعها على حاسة السمع، فتهتم بدراسة خصائص

الصوت من شدة وجرس وارتفاع مركزة بذلك على مصدر الصوت وانتشاره

في الهواء، ثم الصوتيات السمعية التي تهتم بانتقال الاصوات بين المتكلم

والسامع و يركز على الشروط التي يجب أن تتوفر في الصوت لكي يتمكن

السامع بتمييزها وادراكها محددًا بذلك مجالي الكلام والسمع، ثم

الصوتيات التجريبية المهتمة بالألات والأجهزة المستخدمة في القياسات

الصوتية المختلفة وكيفية استخدامها. واخيرا الصوتيات النطقية التي تدرس

عملية إنتاج الصوت اللغوي وطريقته، فهي تتعلق بالجهاز النطقي الإنساني

الذي يعد مسيراً لهذه العملية.

والهدف الاسمى من هذه الوحدة المتمثل في دراسة الصوت عند العلماء

العرب ومعرفة تصنيفهم لها ليتسنى لنا للطالب فهم تطبيق ذلك عياديا مع

الحالات المرضية.



نبذة تاريخية عن الدراسات الصوتية



لدراسات الصوتية اهمية بمكان على أساس أن الصوت أصغر وحدة كلامية شفوية أو مكتوبة حيث نجد محاولات الاغريق ركزت على تصنيف العناصر الصوتية حسب الآثار التي يحدثها كل عنصر في أذن السامع، وميزوا بين الصوائت Les voyelles والصوامت les consonnes¹، كما نجد اجتهادات بانيني في وصف الصوت اللغوي وصفا علميا، وجاءت أبحاث الهنود قائمة على أساس المشاهدة والاستقراء، فكانت مناهجهم بذلك علمية بحق ومستوفية لجميع شروط العلم²، فعرفوا خاصية المد في التمييز بين الحروف وقاسوه و حللوا بكيفية دقيقة العناصر النغمية والبنوية التي لها دور في التمييز الصوتي وانتبهوا إلى الفرق بين الصوت كظاهرة فيزيائية عامة والصوت كظاهرة فيزيولوجية خاصة بالكلام وبين الصوت الحامل لمدلول وهو ما يدركه المتكلم والمخاطب من الصفات السمعية الصوتية التي تكفي لفهم المدلول.

أما عند علماء العرب فقد تم التطرق الى الصوتيات في اطار علم التجويد و علم الصرف والنحو واللغة بصفة عامة وبذلك كان علماء العربية

¹ أحمد حساني. دراسات في اللسانيات التطبيقية، د م ج الجزائر 2000 ص 11

² عبد الرحمن حاج صالح. مدخل إلى علم اللسان الحديث. مجلة اللسانيات، ص 42



سباقين إلى دراسة الأصوات بدقة بدافع دراسة القرآن الكريم فقام علماء القراءات من أمثال ابن مجاهد وأبي عمرو الداني وابن الجزري وغيرهم بتحديد المعايير النطقية الصحيحة للأداء القرآني السليم مما نجم عنه وضع أسس علم القراءات وفضلا عن جهود القراء فإن أبا الأسود الدؤلي يعد الأول في هذا المجال حيث استطاع بفضل معاينته لحركة الشفتين اكتشاف ما يسمى بالصوائت، كما أسس للمنهج العلمي الذي اتبعه فيما بعد علماء اللغة المهتمون بالدرس الصوتي، وذلك حينما فكر في وضع النقاط الدالة على الحركات من أجل ضبط قراءة القرآن الكريم، وقد تلا أبا الأسود عالم جليل آخر هو الخليل بن أحمد الفراهيدي الذي توسع في دراسة الأصوات إذ صنفها مخرجيا في كتاب وسمه بـ "العين"، واهتم بالدراسة الصوتية سيبويه الذي تتلمذ على يد الخليل وعرض لصفات الحروف المختلفة وكذا ابن جني اللغوي الذي خصص أجزاء معتبرة من كتابه "سر صناعة الإعراب" لدراسة الأصوات والحروف وكان أول من فطن إلى قيمة جهاز النطق في إحداث الأصوات كما كانت له بعض الالتفاتات للأصوات في كتابه "الخصائص".

وفي القرن التاسع عشر برز الاهتمام الكبير بالدرس الصوتي عند الأوروبيين من خلال ما قدم في علم اللغة المقارن حيث تقدمت العلوم الفيزيائية وتوفرت المعلومات الدقيقة التي تخدم الدرس الصوتي وخاصة منذ أن نشرت

جهود العالم السويسري دو سوسير سنة 1916 عرف الدرس الصوتي مرحلة جديدة سواء من ناحية المنهج أو من ناحية الكيفية والأدوات حيث أصبحت دراسة الصوت تتم وفق نمطين من الدراسة تبعا لمفاهيم سوسير:

فالنمط الأول يمثله مستوى دراسة الظواهر الصوتية وطبيعتها كأحداث فيزيائية موضوعية من إنتاج الصوت ومخارجه وصفاته وانتقاله من المتكلم إلى السامع وتأثيره وتأثره بغيره من الأصوات وما إلى ذلك وهو ما يعرف بعلم الأصوات العام phonetics .

ومستوى لا يهتم بالأحداث الصوتية والموضوعية والحسية الفيزيائية بل يهتم بوصف وتصنيف النظام الصوتي للغة ما، وبالعناصر الصوتية التي تؤدي إلى اختلاف المعنى، ويسمى بعلم وظائف الأصوات phonologie³.

وقد اختلف علماء اللغة الغرب في تحديد مفهوم كل من هذين المستويين، ومن بينهم دي سوسير ذاته حيث استخدم مصطلح "phonetics" للدلالة على ذلك الفرع من علم اللغة الذي يدرس الأصوات اللغوية تاريخيا معتبرا إياه جزءا أساسيا من علم اللغة، في حين أطلق مصطلح "phonology" على تلك الدراسة العملية الميكانيكية للنطق.

³ Ferdinand de Saussure. cours de linguistique générale, payot édition, 1972.

أما مدرسة "براغ" اللغوية فإنها تعد هذا الأخير فرعا من علم اللغة يعالج الظواهر الصوتية من حيث وظيفتها اللغوية وهذا ما يؤكد كل من تروبتسكوي Troubetzkoy وجاكوبسن Jakobson اللذان أخرجوا الفونيتيك من دائرة علم اللغة.

مفاهيم: الصوت والصوتيات

تهتم الصوتيات بالدراسة العلمية لأصوات الكلام من حيث مكان وطريقة تشكيلها، وكيفية إدراكها. أما الأصوات فتتمثل في الذبذبات الصادرة من الحنجرة بعد اندفاع النفس من الرئتين فتشكل مكونات الكلام من مثل الباء /b/ الحاء /h/...

فأما مكان وطريقة تشكيلها فتجسدها الأعضاء المستخدمة في إنتاج كل صوت، فمثلا صوت الباء /b/ مكان إنتاجه: الشفتان، وأما الطريقة: فهي خروج الهواء بعد حبسه عن طريق ضم الشفتين وأما حالة الأوتار الصوتية فتكون متحركة مما يجعله يتصف بالجهيرية.

لذا فدراسة الصوت تركز على العناصر الثلاثة التالية:

أ. مكان تشكل الصوت Place of Articulation.

ب. طريقة التشكل Manner of Articulation.

ت. حالة الأوتار الصوتية (Voicing) أثناء تشكل الصوت.

عندما نتحدث عن مكان الصوت لا بد من التعرض إلى أعضاء النطق Speech Mechanisim (ينظر الفصل الخاص بذلك) والإشارة إلى مراكز اللغة في الدماغ المسؤولة عن إصدار الأصوات عن طريق إرسال الاشارات إلى أعضاء النطق لتقوم بالاستجابة.

إن الوحدة الأساسية للصوتيات هي الصوت Phone الذي يعرف بأنه أي صوت لغوي مفرد بسيط، وعلم الأصوات النطقي يقوم أساسا على تحديد مخارج الأصوات وبيان الصفات الصوتية التي تشكل الصوت، إنه يعطينا وصفا موضوعيا لهذه الأصوات وكيفية إنتاجها ويصنفها تصنيفا علميا.

وعليه نحدد لكل صوت مخرج معين فهناك الأصوات الفموية labials المتمثلة في : /ف/ /ب/ /م/ /و/ والأصوات الأسنانية dentals أو اللثوية التي هي : /ط/ /ذ/ /ث/. و الأصوات النطعية التي تمثلها : /ط/ /د/ /ت/. والأصوات الأسلية apicals المتمثلة في : /ص/ /س/ /ز/. والأصوات الذولقية المتمثلة في : /ر/ /ل/ /ن/ و الأصوات الشجرية الحنكية palatals التي هي : /ج/ /ش/ /ض/ /ي/. والأصوات اللهوية velars المتمثلة في : /ق/ /ك/. و الأصوات الحلقية laryngals المتمثلة في : /ه/ /ا/ /ع/ /ح/ /غ/ /خ/.⁴

كما نحدد لكل صوت صفات معينة تتمثل في الآتي:

○ الجهر والهمس: يتحدد الجهر والهمس بإهتزاز أو عدم اهتزاز الأوتار الصوتية عند النطق بالصوت فالحالة الأولى تمثل الجهر بينما الثانية تمثل

⁴ حركات مصطفى.(1998). الصوتيات والفونولوجيا. دار الآفاق، الجزائر ص104.

الهمس. والحروف المجهورة voiceless هي : /ء/ ⁵ /أ/ /ع/ /غ/ /ق/ /ج/ /ي/ /ض/ /ل/ /ن/ /ر/ /ط/ /ز/ /د/ /ظ/ /ذ/ /ب/ /م/ /و/. أما الحروف المهموسة voiced هي : /ه/ /ح/ /خ/ /ك/ /ش/ /س/ /ت/ /ص/ /ف/.

○ الشديدة occlusivs أو الانفجارية وتسمى كذلك بالانحباسية وهي :

/ط/ /ب/ /ق/ /ت/ /ج/ /د/ /ك/.

○ الرخوة fricativs أو الاحتكاكية ممثلة في : /ه/ /ح/ /غ/ /ع/ ⁶ /س/

/ص/ /ض/ /ز/ /ش/ /ظ/ /ث/ /ذ/ /ف/.

○ المتوسطة التي هي بين الشدة والرخوة وتسمى الجرسية وهي : /ل/ /م/

/ي/ /ن/ /أ/ /ر/ /و/ /ع/.

كما أن هناك صفات فارقة وهي تنقسم إلى قسمين:

1- صفات لها ضد (ثنائية):

○ صفة الإطباق: هي صفة فارقة ينطبق بها اللسان بالحنك الأعلى

وحروفها هي: /ص/ /ض/ /ظ/ /ط/.

○ صفة الانفتاح وهو عكس الإطباق ينفتح اللسان عن الحنك الأعلى

بحيث يسمح بمرور الهواء دون عائق عند النطق وحروفها هي: كل الحروف

العربية ما عدا المطبقة (السابقة الذكر).

⁵ بعض الصوتيون يعتبر الهزة مهموسة
⁶ العين التي وضعها سيبويه في قائمة الحروف المتوسطة تعتبر اليوم رخوة

○ الاستعلاء: وهي صفة يرتفع فيها اللسان إلى الحنك الأعلى دون حدوث انطباق تام وحروف الاستعلاء هي: /ص/ /ض/ /ط/ /ظ/ /خ/ /غ/ /ق/ وتسمى كذلك بالأصوات المفخمة.

○ الانخفاض: وهي التي ينخفض فيها اللسان والصوت إلى قاع الفم وهي كل الحروف العربية ما عدا المستعلية وتسمى كذلك بالأصوات المرتفعة.

○ الذلوقية: وهي الأصوات التي تنطق من ذلقة اللسان وسميت كذلك لسهولة نطقها وحروفها هي: /م/ /ر/ /ب/ /ن/ /ف/ /ل/.

○ الإصمات: وهي عكس الذلوقية حروفها كل الحروف العربية ما عدا الذلوقية.

2- صفات لا ضد لها (أحادية):

- صفيرية: تتمثل في: /س/ /ص/ /ز/.
- التفشي: وتتمثل في: /ش/.
- الهاوي: وتتمثل في: /أ/.
- الاستطالة: وتتمثل في: /ض/.
- الانحراف: وتتمثل في: /ل/.
- التكرار: وتتمثل في: /ر/.

○ القلقللة: وهي صفة للأصوات التي يحتاج نطقها إلى بروز وإظهار بالشدة

على مخارجها وحروفها هي: /ج/ /د/ /ق/ /ط/ /ب/.

○ الهت : وهي صفة لصوت الهمزة /ء/.

○ الغنة : وهي صفة لصوتي /ن/ و /م/ الساكنتين وفي حالة التنوين.

○ التأفيف : وهي صفة لحرف الفاء /ف/.

○ اللين : وهي صفة لحرف الواو والياء الساكنتين بشرط أن يفتح ما

قبلهما كما في :/البيع/، /القول/، /الخوف/. كما أن الراء والياء يوصفان

بصفة الانزلاق.

○ المد : وهو صفة لصوت /أ/ و /ي/ بشرط أن تكون الحركة قبلهم من

جنسهم مثل: /قال/، /يقول/، /يسيل/.

الجانب فوق القطعي للغة :

هو الجانب غير المرئي من اللغة بحيث لا يمكن تمثيله بالكتابة العادية ويلعب

دورا كبيرا في تحديد المعنى ويتمثل في: التنغيم⁷، النبر⁸، حدة الصوت.

سمات الصوت: تنقسم أصوات اللغة العربية إلى:

-أصوات متحركة voyelles وتعرف بالصوائت و أخرى ساكنة

consonnes وتعرف بالصوامت؛

⁷ هو إرتفاع الصوت وانخفاضه في الكلام .
⁸ هو قوة النفس التي ينطق بها صوت أو مقطع .

الأصوات المتحركة: أهم ما يميز الحركات هو انه عند النطق بها لا يحدث إعاقة للهواء في الفم ولكن تختلف الحركات بمستوى ارتفاع اللسان أو تقدمه داخل الفم أو استدارة الشفاه.

الأصوات الساكنة: تتميز هذه الأصوات بأنها عند النطق بها يكون عارض جزئي أو كلي للهواء على مستوى الجهاز النطقي.

الجهاز النطقي

يتكون الجهاز النطقي عند الإنسان من عدد من الأعضاء يطلق

عليها أعضاء النطق Organs of Articulation، ولهذه الأعضاء وظائف

بيولوجية أساسية تتعلق بحياة الإنسان إضافة لوظيفة النطق، ولكي

تؤدي وظيفة النطق يجب تدخل الجهاز السمعي ومناطق اللغة في الدماغ

تنقسم أعضاء النطق إلى قسمين ، الأول : أعضاء النطق تحت الحنجرة

وهي من الداخل (الحجاب الحاجز، والرئتين ، والقفص الصدري ،

والشعب الهوائية ، والقصبه الهوائية ، والحنجرة) والثاني : أعضاء

النطق فوق الحنجرة وهي؛ الحلق ، اللهاة ، الحنك اللين ، اللسان ،

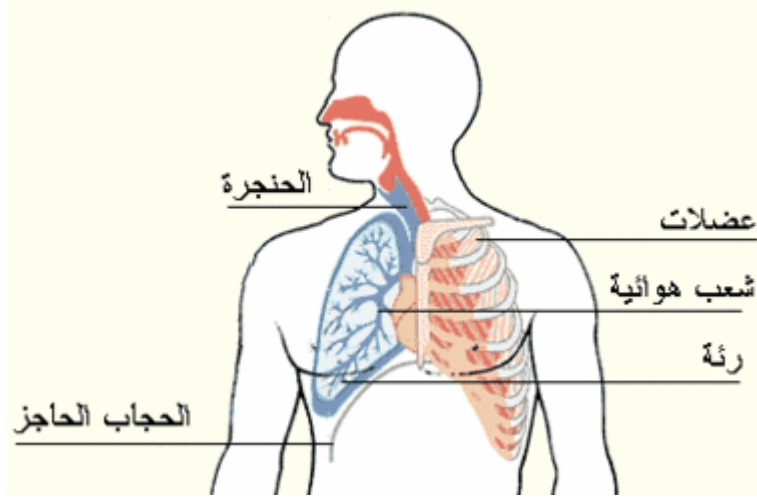
الحنك الصلب ، اللثة ، الأسنان ، الشفتين ، والتجويف الأنفي.

هذه الأعضاء مسئولة عن إصدار الصوت والكلام عند الإنسان

ندرسها من الداخل للخارج على أساس خروج الصوت فهو يخرج من

الداخل الى الخارج.

أعضاء النطق تحت الحنجرة:



شكل1: يوضح أعضاء النطق تحت الحنجرة

1/ الحجاب الحاجز Diaphragm:

هو عبارة عن عضلة مرنة مطاطية، تمتد أسفل البطن ، وترتبط بمجموعة من الأربطة بالقفص الصدري فوقها . وتعتبر عضلة الحجاب الحاجز العامل الرئيس في عملية التنفس ، ونسبة لمرونتها فإنها تتحرك حركتين ، الأولى تنبسط وعندها تنبسط الأربطة المتصلة بالقفص الصدري مما يقود إلى تخفيف الجذب في القفص الصدري، الأمر الذي ينتج عنه تمدد القفص الصدري ، واتساعه مما يعنى تخفيف الضغط على الرئتين الموجودتين داخل القفص الصدري . وفي هذه الحالة يكون الضغط (ضغط الهواء) داخل الرئتين أقل منه خارج الجسم ، مما يؤدي إلى انتقال الهواء من الضغط العالي (خارج الفم) إلى الضغط المنخفض داخل الرئتين . وهذه

العملية تسمى عملية الشهيق المتمثلة في دخول الهواء داخل الجسم إلى الرئتين .

أما الحركة الثانية التي يقوم بها الحجاب الحاجز فهي الانقباض التي حينما تحدث تُشدُّ أربطته مما يؤدي إلى جذب القفص الصدري إلى الداخل الأمر الذي يشكل ضغطاً على الرئتين ، وعندها يكون ضغط الهواء داخل الرئتين أعلى منه خارج الجسم مما يؤدي إلى انتقال الهواء من الضغط العالي إلى الضغط المنخفض خارج الجسم ، وهذه العملية تسمى عملية الزفير .
وهواء الزفير هو المستخدم في إنتاج أغلب الأصوات اللغوية .

2/ القفص الصدري Chest Ribs

هو عبارة عن قفص عظمي ، جداره عبارة عن مجموعة من الأضلاع ، يبلغ عددها اثني عشر زوجاً من الأضلاع ، تتقوس من الأمام والخلف ، وتلتقي في الخلف عند العمود الفقري ، ومن الأمام عند عظمة القص ، (عدا الزوجين الأسفلين) ، ترتبط الأضلاع بالحجاب الحاجز بمجموعة من الأربطة مما يجعل أضلاع القفص الصدري مرتبطة بحركة الحجاب الحاجز ، فتتحرك الأضلاع للخارج عند انبساط الحجاب الحاجز مما يؤدي إلى اتساع القفص ، وبالتالي تمدد الرئتان في عملية الشهيق ، ثم يتحرك إلى الداخل

عند انقباض الحجاب الحاجز فيضيق القفص الصدري ويضغط على الرئتين .

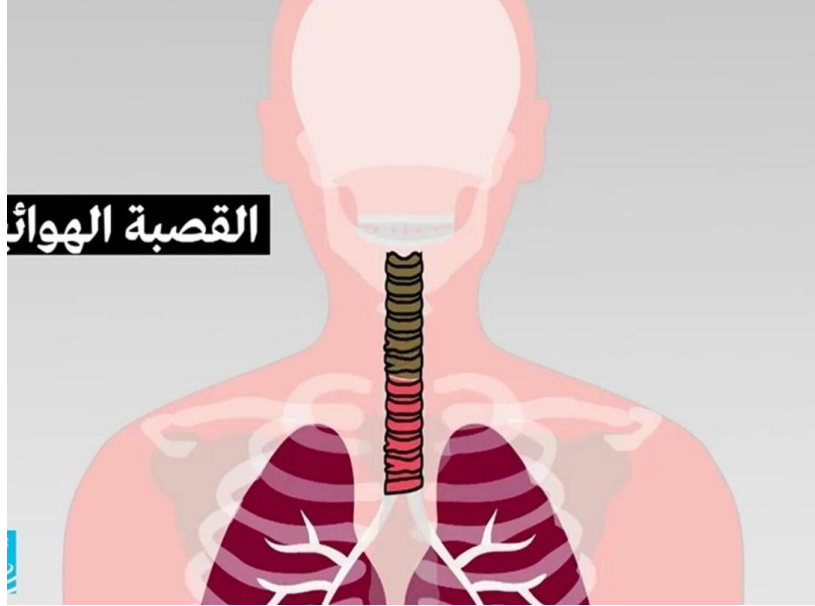
3/الرئتان lungs:

هي عضو مهم جدا في عملية النطق تأتي أهميتها من كونها المصدر الأساس لهواء الشهيق والزفير الذي يعتبر الوقود المغذى لجهاز النطق، وهما عبارة عن كرتين أسفنجيتين (لهما القدرة على امتصاص السوائل والغازات في نفس الوقت) لما فيهما ما يسمى بالحوصلات الهوائية، والأنابيب الشعرية التي تمتلئ بالهواء عند الشهيق ، وتتفرغ منه عند الزفير. توجد الرئتان داخل القص الصدري ومهمتهما البيولوجية تنقية الأوكسجين، أو فصل الأوكسجين عن بقية الغازات الأخرى . وحينما تحدث عملية الزفير يُستخدم الهواء المرمي أو الملفوظ منهما (هواء زفير الغازات التي لا يحتاجها الجسم) يستخدم هذا الهواء في عملية إنتاج الأصوات اللغوية، ولذا سُميت الكلمة لفضة لأنها تتكون نتيجة لمرور الهواء الملفوظ (المطرود) خارج الرئتين في عملية الزفير مروراً بالمخارج الصوتية المتعددة .

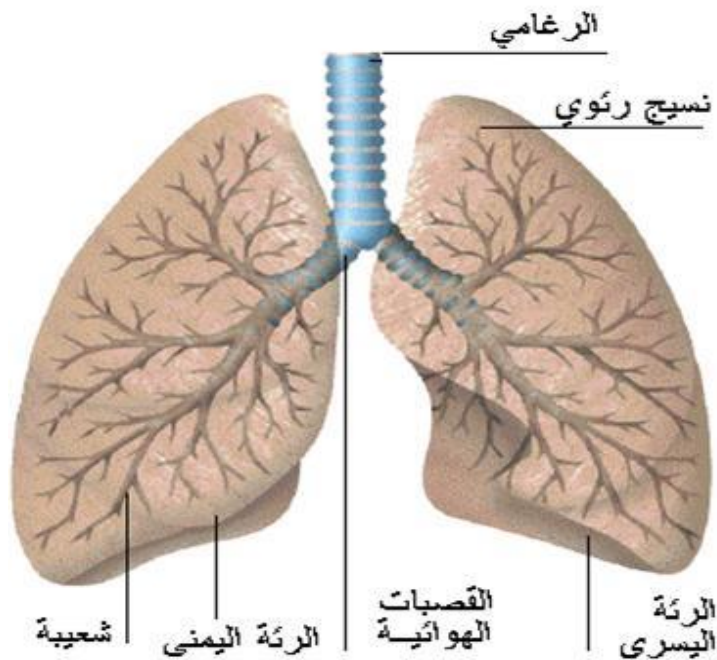
4/ القصبة الهوائية Trachea:

هي عبارة عن أنبوب مرن ، يبلغ طوله حوالي 12سم ، ويتفرع إلى فرعين يؤدي كل فرع منها إلى رئة ، فالفرع الأيسر ينتهي في الرئة اليسرى ، بينما

الفرع الأيمن ينتهي بدوره في الرئة اليمنى . ووظيفة القصبة الهوائية البيولوجية هي توصيل الهواء خروجاً ودخولاً إلى الرئتين.



شكل2: يوضح القصبة الهوائية



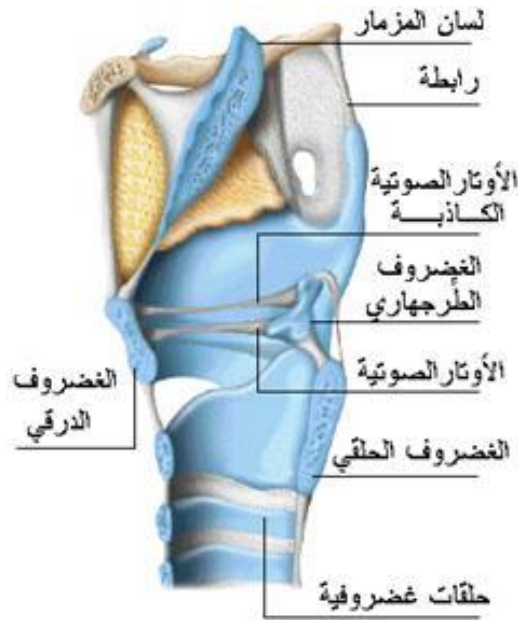
شكل3: يوضح القصبة الهوائية والرئتين

هو ممر مشترك بين القصبة الهوائية والمرئ يوصل الهواء إلى القصبة الهوائية للتنفس ويوصل الطعام الى المرئ من معجزات الله فيه أنه يمتد ويقصر عند التكلم.

أعضاء النطق فوق الحنجرة :

1/الحنجرة Larynges:

وهي عبارة عن عضلة غضروفية (مكونة من ثلاث غضاريف) ، توجد في نهاية القصبة الهوائية من جهة الحلق ، غضروفها العلوى (الغضروف الدرقي thyroid) ناقص الاستدارة ينتهي ببروز يسمي بتفاحة آدم Adam Apple أسفل الرقبة ،وهو أعلى جزء في الحنجرة تحته الغضروف الثاني (الغضروف الحلقي Cricoid) ، ثم غضروفان (ذوا وظيفة واحدة) يقعان تحت الغضروف الحلقي وهما أهم أجزاء الحنجرة إذ يرتبط بهما الوتران الصوتيان Vocal Cords . ووظيفتها البيولوجية هي أنها تعمل باعتبارها صمام أمان يحمي الرئتين من تسرب الطعام أو الماء إلى داخل الرئتين أثناء البلع .



شكل 4

شكل رقم 4: غضاريف الحنجرة

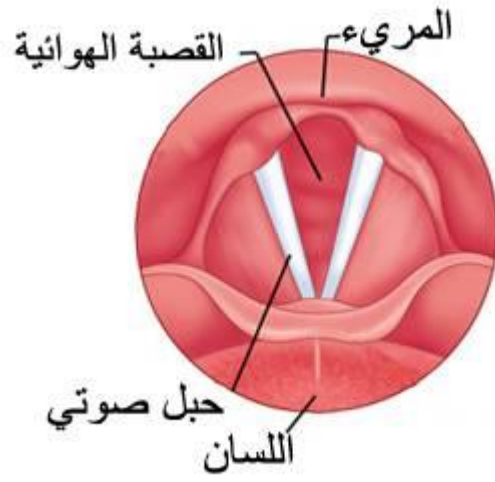
والحنجرة عضو مهم تسمى في علم الأصوات بصندوق الأصوات لأنه المكان الذي يخرج منه الصوت، والعضوين الأساسيين المسؤولين عن إخراج الصوت هما الحبلين الصوتيين عندما يمر الهواء من خلالهما يترجم إلى صوت؛ إما أن يكون هذا المرور قوى فيؤدي إلى إهتزاز قوى يسمى الجهر وإما أن يكون المرور ضعيف يؤدي إلى إهتزاز ضعيف يعرف فيما بالهمس.

وبالنسبة لوضع الأحبال الصوتية داخل الحنجرة إما أن تكون منغلقة فيعاق الصوت فينتج عنها صوت قوى شديد وإما أن تكون منفتحة فيجرى الصوت بسهولة ينتج عنها صوت جارى ممدود

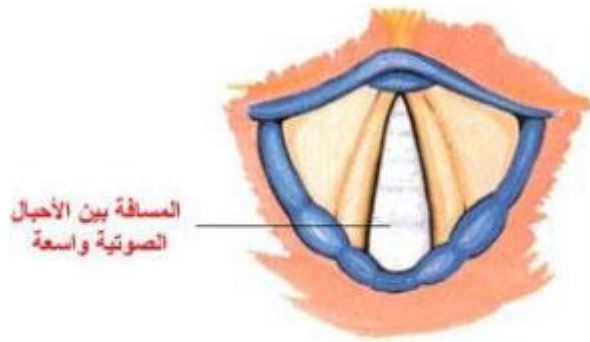
وهى حروف المد وإما أن تكون متقاربة نوعاً ما فتنتج عنها صفة الرخاوة حتى لا يظن أحد أنه يوجد صوت يأتي من أسفل الحنجرة كان مهم فهم وضع الأحبال الصوتية حتى نفهم فيما بعد كيف يأتي الهمس والجهر في الجزء الذي يعرف بتفاحة آدم عند الرجال وهذه هي بداية المنطقه التي يخرج منها الصوت.

2/ الوتران الصوتيان Vocal Cords:

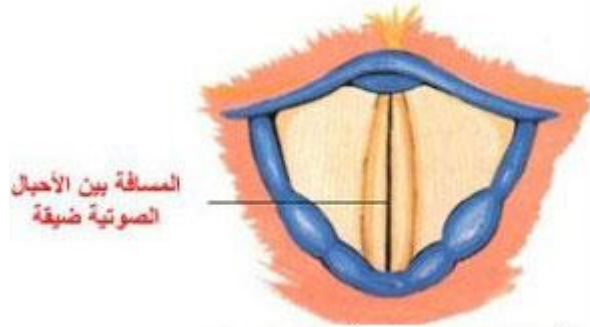
هما عبارة عن شفتين -حرتين الحركة- تمتدان أفقياً داخل الحنجرة من الخلف إلى الأمام .عند طرفيهما بالعضروفين تحت العضروف الحلقي ، ويلتقيان عند تفاحة آدم . ووظيفة الحنجرة البيولوجية هي حماية الرئتين والقصبه الهوائية من دخول الأجسام الغريبة مثل الطعام أو الماء أو غيره أثناء البلع ، أما مهمتهما الثانوية أنهما تمثلان جهاز التصويت Phonation بجانب دورها في إنتاج بعض الصوامت مثل الهمزة كما سنرى في الصفحات القادمة .



شكل رقم 5: منظر علوي للحنجرة والأحبال الصوتية.



الأحبال الصوتية أثناء السكوت

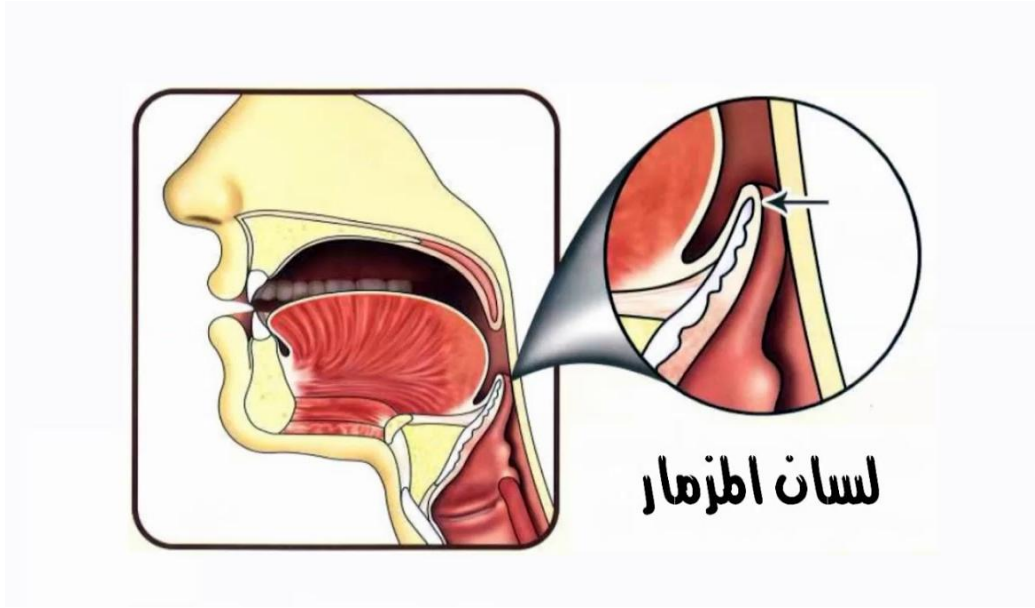


الأحبال الصوتية أثناء التحدث

شكل رقم 6: الوتران الصوتيان في وضع السكوت وفي وضع التحدث

3/ لسان المزمار Gluts:

وهو الفتحة بين الوترين الصوتيين ، وهي تنقبض ، وتنبسط ووظيفتها البيولوجية سد مجرى القصبة الهوائية ومنع تسرب الطعام والماء عند البلع إلى القصبة الهوائية



شكل رقم 7: لسان المزمار

4/ الفراغ الحلقي Pharyngeal Cavity :

هو عبارة عن غرفة متسعة تقع بين الحنجرة والفم، ووظيفته البيولوجية يعتبر نقطة تجمع الطعام عند بلعه إلى المرئي. أما فيما يتعلق

بالأصوات فيستخدم باعتباره غرفة الرنين التي تعمل على تضخيم بعض الصوامت.

5/ تجويف الفم Oral Cavity :

هو عبارة عن فراغ يقع فوق الحلق، فيه فكين فك علوى وفك سفلى واللسان؛ الفك العلوى يوجد فيها الأسنان العليا والحنك الاعلى والفك السفلى يوجد فيه الأسنان السفلى.

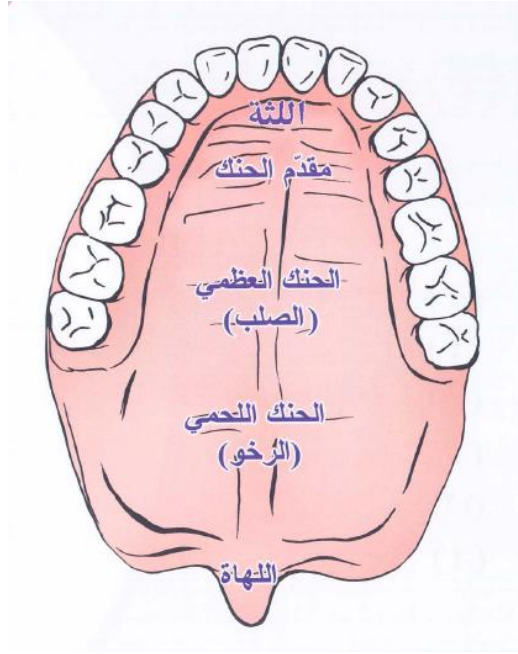
6/ الحنك Palate

هو الجزء الممتد في سقف الفم ويتكون من اللثة velar وهي الجزء المتاخم للأسنان العليا، فهي اللحم النابت فيه الاسنان والأضراس يسمى اللثة ويسمى أصول الأسنان.

ثم نطع الفم وهو الجزء الذى يخرج منه الحروف النطعية الطاء والذال والتاء ونطع الشئء مقدمته أى مقدمة الحنك وهي الجزء الذى به تجاعيد في مقدمة الفم بعد اللثة.

ثم الحنك الصلب Hard Palate (الطبق ، أو وسط الحنك) وهو المنطقة الصلبة بعد النطق مباشرة. ثم الحنك اللين Soft Palate وسعي بذلك لأنه يتحرك إلى أسفل ساداً مجرى النفس تجاه التجويف الأنفي ، ثم اللهاة Alveolar وهي الجزء المتاخم للحلق .

الحنك الرخو وهو عبارة نسيج من مجموعة عضلات يمكن ان تنضغط في اتجاه الخلفى للحلق فيغلق ممر الخيشوم فيخرج الصوت خالى من الغنة وحركة الحنك الرخو ليست بارادتى لانه جزء داخلى من الصعب التحكم في حركته وانما يكون ذلك بضبط المخرج فينضبط معه حركة الحنك الرخو وينتهى الحنك الرخو باللهاهة وهى اللحمية المدلاة فى أقصى غار الحنك الاعلى.



شكل رقم 8: رسم توضيحي لاجزاء الحنك

7/ اللسان Tongue

هو عبارة عن عضلة مرنة تمتد أسفل الفم ومهمته هي تقليب الطعام أثناء مضغه ، ويعتبر أهم أعضاء النطق إذ يدخل باعتباره عامل رئيس في نطق جميع الأصوات التي تتشكل داخل الفم . وهو يتكون من خمس أجزاء هي :

أ/ حد اللسان أو طرفه Tip of Tongue

ب/ مقدم اللسان ، Front of Tongue

ج/ وسط اللسان Middle of Tongue

د/ مؤخر اللسان . Back of Tongue

هـ/ جذر اللسان . Root of tongue

8/ الأسنان Dental :

هي مجموعة من الصفوف العظمية مهمتها مضغ الطعام وطحنه وتفتيته ، هي نوعان الأسنان العليا وتصطف في الفك الأعلى وسفلى تصطف في الفك الأسفل .

الأسنان عند الإنسان المكتمل النمو 32 سن وضرس:

✓ أربع ثنايا الثنتين الأماميتين تسمى الثنايا اثنين في الفك العلوى وإثنين في الفك السفلى.

✓ أربع رباعيات اللاتي بجوار الثنايا يسموا رباعيات إثنين في الفك العلوى وإثنين في الفك السفلى يمين ويسار.

✓ أربع انياب نابان في كل فك إثنين واحد يمين وواحد يسار.

✓ -منطقة الأضراس:أول ضرس فيها يسمى الضاحك سمي بذلك لأن

الإنسان عندما يضحك يظهر هذا الضرس ويوجد اربع ضواحك

في كل فك ضاحكين ضاحك يمين وضاحك يسار.

✓ اثني عشر ضرس يطلق عليهم الطواحين الثلاثة اضراس بعد الضاحك

في كل فك ثلاثة يمين وثلاثة يسار أي اثني عشر ضرس في كل فك ستة

أضراس سموها طواحين لأنهم المعتمدين في طحن الطعام.

✓ آخر ضرس الناجد ويسمى ضرس العقل

توجد أربع نواجذ في في كل فك اثنين واحد يمين وواحد يسار

9/ الشفتان lips :

عبارة عن طرفين متحركين لهم جزء داخلي وجزء خارجي ووسط بينهما

الجزء الداخلي:الأملس المبلل يسمى باطن الشفة وهما عضلتين مرنتين عليا

متاخمة للأسنان العليا وسفلى متاخمة للأسنان السفلى ، ومهمتهما

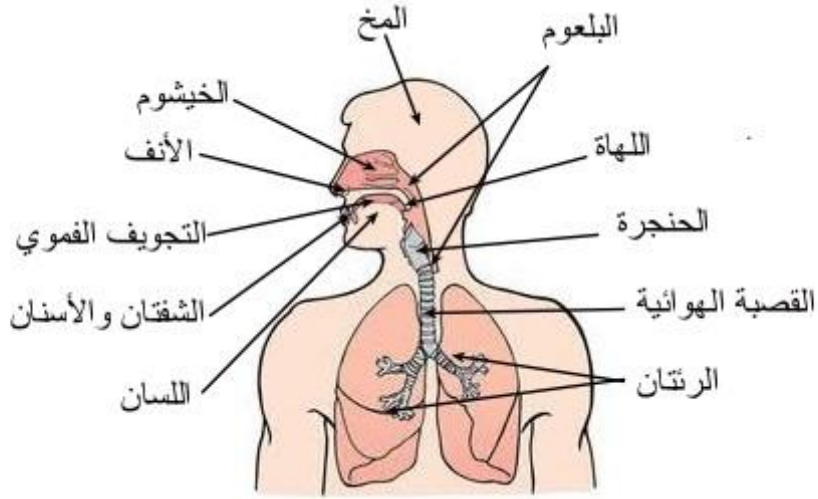
البيولوجية منع الطعام من التدفق خارج الفم أثناء عملية المضغ.

10/ التجويف الأنفي Nasal Cavity.

هو فراغ يقع فوق الحنك ويفصله الحنك عن التجويف الفموي وهو

ممر للنفس وهو فوق غار الحنك الأعلى وينتهي بفتحتي الأنف يمر منه صوت

الغنة أثناء التلاوة ممتد من فتحتين الأنف وفوق غار الحنك ومؤخرته
متصلة بالحلق.



شكل رقم 9: أعضاء النطق فوق الحنجرة.

فيزيولوجية الصوت

رأينا سابقا بأن الصوت ينشأ من ذبذبات مصدرها الحنجرة أو بعبارة أدق اهتزاز الوتران الصوتيان؛ فعند اندفاع النفس من الرئتين يمر بالحنجرة فيحدث تلك الاهتزازات التي بعد صدورها من الفم أو الأنف تنتقل خلال الهواء الخارجي على شكل موجات حتى .تصل إلى الأذن

و تتوقف درجة صوت المرء على سنه و جنسه فالأطفال و النساء أحد أصواتاً من الرجال و ذلك لأن الوترين الصوتين في الأطفال و النساء اقصر و اقل ضخامة و يؤدي هذا إلى زيادة ذبذبتهما في الثانية ، و حين يصل الطفل إلى البلوغ يتضخم و تراه الصوتيان فجأة كما يطولان ، و يترتب على هذا عمق في صوته يجعله اقرب إلى الرجال منه إلى النساء لأن عدد ذبذبات الوترين الضخمين اقل، و يختلف الصوت من الكلام الى الحوار الى النداء الى الغناء كما تختلف باختلاف درجة التحكم في عملية التنفس و في الهواء المندفع من الرئتين والقدرة على تكييفه وإخضاعه لنظام خاص في جريانه من الرئتين حتى يصدر من الفم أو الأنف.

ومن العوامل التي تؤثر في درجات الصوت الإنساني مايلي:

✓ السيطرة على الهواء المندفع من الرئتين و تجديد نسبة ما يندفع مع

التنفس و تنظيم هذا حسب الإرادة.

✓ مرونة عضلات الحنجرة، فعلى قدر هذه المرونة تتوقف درجة الصوت
فكلما ازدادت مرونته كثرت الذبذبات و ازداد الصوت حدة.

✓ طول الوترين الصوتيين يؤثر في درجة الصوت تأثيرا عكسيا ، بمعنى
انه كلما طال الوتران الصوتيان قلت الذبذبات ، و ترتب على قلتها عمق
الصوت .

✓ و لكن نسبة شد الوترين تؤثر تأثيرا مطردا في درجة الصوت ،
فالصوت المنبعث من ذبذبة وترين مشدودين شدا محكما يكون حادا، في
حين أن غلظ الوترين في الرجال يقلل من نسبة هذا التوتر مما يجعل
درجة الصوت عند الرجال عميقة لان عدد الذبذبات اقل.

✓ أما شدة الصوت الإنساني فتتوقف إلى حد كبير على سعة الرئتين و
نسبة ضغط الهواء المندفع منهما ، وأيضا على تلك الفراغات الرنانة
المضخمة للصوت و هي التي يمر خلالها الهواء بعد الحنجرة ، ففراغ
الحلق و فراغ الفم و الفراغ الأنفي كلها تستغل في تضخيم الصوت و
منحه صفته الخاصة به التي تميزه من غيره من الأصوات.

نمو الصوت عند الطفل:

لغة الطفل الشفهية مظهر قوي من مظاهر النمو المعرفي والعقلي و الحسي والحركي والنفسي والاجتماعي إذ تعتمد في نموها على مدى نضج و تدريب الأجهزة الصوتية و على مستوى التوافق بين العوامل السالفة الذكر، فالمهارة اللغوية وخاصة في بداية تكوينها تتأسس على ذلك.

و يولد الطفل بأجهزته الصوتية والنطقية وتتطور اصواته حسب

المراحل التالية:

1- صيحة الميلاد:

يبدأ مظاهر الحياة عند الطفل بصيحة الميلاد التي تنتج من اندفاع الهواء بقوة عبر حنجرته في طريقه إلى رئتيه ، فيهتز لذلك وتري الحنجرة ، و تصدر عن الطفل صيحة الميلاد المألوفة ، هذا و تختلف هذه الصيحة من طفل إلى آخر تبعا لاختلاف نوع الولادة و حالة الطفل الصحية، فصيحة الطفل القوي حادة وصيحة الطفل الضعيف خانقة متقطعة.

2-مرحلة الأصوات الوجدانية:

تتطور صيحة الميلاد حتى تصبح معبرة عن حالات الطفل الانفعالية و رغباته النفسية ، فالصرخة الرتيبة المتقطعة تدل على الضيق ، و الصرخة

الحادة تدل على الألم ، و الصرخة الطويلة تدل على الغيظ و الغضب ، و هكذا يستمر هذا التطور المعبر حتى قبيل نهاية الشهر الثاني الميلادي.

3-مرحلة التنغيم:

تتطور هذه الأصوات من صيحات إلى أنغام يرددها الطفل في لعب صوتي، ثم يستطرد في تنغيمه حتى يكتشف لنفسه جميع الدعائم الصوتية لأي لغة يتحدث بها النوع الإنساني ، و هكذا يستطيع أولاً أن ينطق بحروف الحلق اللينة المرنة مثل /ع/ و /غ/ ثم يتطور به النمو إلى حروف سقف الفم ، و تظل كذلك حتى إلى حروف الشفاه مثل /ب/ و /م/. هذا و يتجه النمو الصوتي للحروف المختلفة في اتجاهين متضاربين؛ فتنمو الحروف الحلقية في تكوينها السوي من الحلق إلى الشفة، و تنمو الحروف الساكنة من الشفة إلى الحلق، و يطرد النمو الصوتي الحركي من العضلات الكبيرة القوية إلى العضلات الصغيرة الدقيقة.

4-مرحلة التقليد و الاستجابة اللغوية.

يستجيب للأصوات البشرية المحيطة به فيما بين الشهر الثاني و الثامن لبدء ميلاده ، فيصبح يعبر عن سروره ورضاه و قبوله، ورفضه، ثم يتطور به الأمر فيقلد الأصوات التي يسمعها ، و يضطره هذا التقليد إلى التحكم في الاستماع والإصغاء والانتباه إلى كل صوت يقع على أذنيه، يتمكن من هذه

المهارة الجديدة فيما بين الشهر الثامن و العاشر ، و يستجيب للتحية استجابة

متميزة واضحة فيما بين الشهر التاسع و نهاية السنة الأولى.

فروع علم الأصوات

مع نهاية القرن التاسع عشر أخذ علم الأصوات طابعه العلمي والموضوعي بفضل تطور المحيط العلمي الذي أفاد منه خاصة في الجانب التشريحي والتحليل الفيزيائي.

إن موضوع علم الأصوات هو الصوت اللغوي المفرد البسيط الذي يمكن أن يخضع للقياس والتحليل الآلي، أي أن كل وحدة صوتية لغوية صغرى قابلة في ذاتها للقياس بالآلات الحساسة ، فعلم الأصوات حينئذ منوال إجرائي يتخذ الصوت Phone موضوعا له فهو من هنا دراسة علمية موضوعية تهدف إلى تقديم التفسير الكافي للأثر الصوتي من الناحيتين الفيزيولوجية والفيزيائية⁹ من خلال هذا القول نلاحظ إشارة واضحة لأهم الفروع العلمية التي تناولت الصوت اللغوي بالبحث والاختبار، وقد جاءت هذه الفروع كآلاتي:

1-علم الأصوات الفيزيائي والتشريحي Acoustic

إن الجانب الصوتي ينظر إلى الكلام كظاهرة صوتية من حيث انتشار الألفاظ في الهواء ووقوعها على حاسة السمع، وتعتمد هذه الدراسة على فيزياء الصوت وسنتعرض فيما يلي بإيجاز إلى أهم الجوانب الفيزيائية التي يعتدّ بها في الدراسة الصوتية:

⁹ أحمد حساني. مباحث في اللسانيات، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر 1994 ، ص 70-71

-أولاً: فيزيائية الصوت اللغوي: من المعروف أن العملية التصويتية

تتضمن ثلاث عناصر:

-وجود جسم يتذبذب.

-وجود جسم وسط تنتقل فيه الذبذبة الصادرة من الجسم المتذبذب.

-وجود جسم يستقبل هذه الذبذبات.

وما يشغل بال الباحثين من فيزياء الصوت هو اختبار الاضطرابات في

الهواء أو في الوسط الناقل للذبذبات.

ثانياً: مصدر الصوت: يتمثل في أعضاء النطق، وهو ما يسبب تنوعات

ملائمة في ضغط الهواء، وخاصة الوترين الصوتيين ودورهما في تلك

التنوعات.¹⁰

ثالثاً: انتقال الصوت وحركة مصدره: جرت العادة في المبحث الصوتي

الفيزيائي على الاستعانة بحركة النواس لتوضح كل ما يتعلق بالكلام عندما

ينظر إليه كظاهرة صوتية.

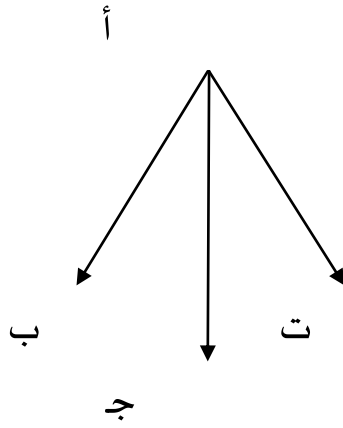
فليكن الافتراض في كون النواس موضع السكون على مستقيم شاقولي

(أج) وعند إزاحته عن ذلك الوضع، ونقله إلى موضع آخر (ب) ليتشكل المستقيم

(أب) ثم نطلق له العنان للحركة دون دفع فنلاحظ أنه يتحرك حتى يصل إلى

¹⁰ أحمد مختار عمر. دراسة الصوت اللغوي، ص. 20.

وضع آخر (ت) مارا بوضع السكون بسرعة متزايدة، لتتناقص تلك السرعة عند
الموضع الأخير المذكور حتى تصل إلى الانعدام ثم يهبط ثانية بالحركة نفسها. إن
هذا الحدث الفيزيائي يمكن مشابهته أوحى مطابقتها لحركة الصوت، بمعنى
هذا الأخير لا تختلف حركته عن الحركة الناتجة عن النواس، إذ ينجم هو
الأخر عن إزاحة بعض الأجسام عن وضع التوازن (السكون)، فتنتشر فيها
حركة اهتزازية على شكل أمواج، والموجة تعرف على أنّها اعتلاء وانخفاض
متعاقبان، تأخذ شكل منحنى جيبي¹¹.



شكل توضيحي لحركة الصوت

¹¹ حنفي بن عيسى. محاضرات في علم النفس اللغوي، ص 104.

يتعلق بالموجة الصوتية مصطلحات فيزيائية عديدة نذكر منها:

أ- التردد

عدد الدورات الكاملة في الثانية، أو عدد الذبذبات في الثانية وكل جسم يتذبذب يكون له تردد خاص يتحكم فيه الوزن والطول ونسبة شد الأوتار الصوتية وكتلة التجايف وشكلها فمثلا كلما خف وزن الجسم المتذبذب يزداد تردده، ويشار إلى أن التردد يقاس بعدد الدورات في الثانية.

ب- السعة

سعة الذبذبة وتمثل البعد بين نقطة الاستراحة وأبعد نقطة يصل إليها الجسم المتذبذب، وسعة الموجة هي التي تحدد التوتر فكلما زادت زاد التوتر، والعلو هو الذي يعبر به عن التوتر¹²

¹² أحمد مختار عمر. دراسة الصوت اللغوي ، ص 23 .

2- علم الأصوات السمعي

لعلم الأصوات السمعي صلة كبيرة بعلم الأصوات الفيزيائي، على اعتبار أن كلمة "أكوستيك" تعني "سمعي"، وأن الصوت ينتقل بين متكلم وسماع، لذلك تتعلق كمية المعلومات التي سيحصل عليها السامع بتمييز الأصوات المختلفة حيث إن هذه الأخيرة قد تختلف فيما بينها بشكل طفيف مما يجعلها صعبة التمييز بشكل لا يسمح للأذن بإدراكها، وهذا ما يجعلنا نقول بوجود مجال للسمع متى تعدّاه الصوت لم تدركه الأذن. إذا فما هو أضعف صوت يمكن إحساس الأذن به؟ ولتحديده يجب أن تكون الظروف المحيطة بالصوت مواتية، كأن يكون الصوت صافيا وأن يدوم الصوت نصف ثانية على الأقل، لأن الصوت إذا كان قصير المدّة يصعب سماعه، وكذا أن يواجه المستمع مصدر الصوت وأن يكون ليس به عيب من عيوب السمع، فإذا اجتمعت هذه الشروط أمكن له أن يحس بالصوت.

مجال السمع

الأصوات في معظمها مؤلفة من عدد من الأصوات البسيطة وحينما يتراوح مجال السمع بين حدّ أدنى "ستة عشر دورا /ثا" وحدّ أقصى ست عشرة ألف دورا/ثا

وللصوت في هذه الحال شدّة يجب أن يتوفر عليها تقدر بثلاثين ديسبل ويمكن للصوت أن يسمع دونها أو مع انعدامها إذا بلغ تردده ألف دور /ثا. أمّا إذا زادت الشدّة عن مقدار معين فإنّه يصبح مؤذيا ومزعجا إلى حدّ الصمم، ومع تحديد الحدين الأقصى والأدنى للشدّة الذين يسمحان بسماع الصوت، فإنّهما غير ثابتتين حيث يتأثر هذا المجال بعوامل عدّة نذكر منها:

✓ مدى تعود الإنسان على سماع الأصوات الشديدة القوية والخافتة، فمجال سماع الصوت بالنسبة لعامل في فضاء ضجيجي كالمصنع غير مجال سماعه من طرف شخص يعمل في جوّ هادئ وعتبة التحمل حينئذ تكون مختلفة.

مجال الكلام

إذا كان مجال السمع يشمل عددا كبيرا من الأصوات المختلفة من حيث الشدّة والتردد، وبما أن هذه الاختلافات طفيفة جدّا فإن أصوات التخاطب محصورة في منطقة يتراوح التردد فيها من خمسمائة إلى أربعة آلاف هيز(من 500 إلى 4000 دور/ثا)، وبشدّة قدرها خمسون 50 ديسبل¹³.

وبمقارنة هذه الأرقام بتلك التي حدّد بها التوتر في مجال السمع يمكننا القول بأن مجال السمع حيز كبير يحوي مجالا ضيقا في وسطه يتضمن بل

¹³ حنفي بن عيسى. محاضرات في علم النفس اللغوي ص110.

ويمثل مجال سماع الأصوات التخاطبية العادية. وإذ تمكنا من تحديد الحدود القصوى والدنيا لمجالي الكلام والسمع في ظروف مثالية فإن الأرقام المحددة لا تكون صالحة في كل الأحوال إذ هناك حالات يعترها غموض أو تشويش.

3- علم الأصوات التجريبي

يظهر من خلال مصطلح "التجريبي" أن هذا الفرع يهتم بالآلات والأجهزة المستخدمة في القياسات الصوتية المختلفة التي تتم داخل معامل خاصة، وقد وصل التطور في اختراع هذه الوسائل وكيفية استخدامها إلى درجة جعلت العلمية تطغى بشكل كبير في هذا النوع من الدراسات.

وقد قسم الدكتور "أحمد مختار عمر" هذه الوسائل على ثلاث مجموعات

رئيسية هي:

الآلات الأكوستيكية Acoustical instruments: وأهمها:

راسم الذبذبات Oscillographe

وهو جهاز شبيه بالتلفزيون غير أنه يتلقى الإشارات من ميكروفون أمام فم المتكلم، ويقوم بتسجيل ذبذبات الصوت على الشاشة وقد يطلق -في معناه الواسع- على كل الآلات التي يمكن أن تسجل الموجات الكلامية مثل: الكيموغراف، الأوسيلوسكوب.

جهاز رسم الأطياف Spectrographe

يعطي هذا الجهاز بفضل خبرة الباحث وقدراته المختلفة، تسجيلات مرئية ثابتة لأصوات الحدث الكلامي المتتابة، بحيث تظهر على شكل تعرجات تختلف باختلاف قوة الذبذبات الصوتية، ليسجل كل ذلك على ورقة بيانية.

-هناك جهاز آخر يعطي تسجيلات بصرية مؤقتة لتتابع أصوات الحدث الكلامي، وقد اكتشف قصد مساعدة الصم على رؤية الكلام في الشاشة.

الألات الفيسيولوجية Physiologival Instruments

تحتاج العملية النطقية إلى وسائل متعدّدة من أجل تسجيل أشكالها المتنوعة منها:

الكيموغراف Kymographe : هو عبارة عن جهاز مكون من: أسطوانة رأسية أو أفقية تتحرك بمعدل ثابت، وشريط ورقي ملفوف حول هذه الأسطوانة بلون أسود ومن النوع المصقول، أنبوبة من المطاط ناقلة للهواء، وريشة تسجيل مثبتة تنتهي بسن دقيقة تلامس الشريط وأخيرا جسم معدني مهمته لمس الجزء المقصود من الجهاز النطقي للمتكلم (تفاحة آدم مثلا) ، وهو جزء متصل بطرف الريشة الثاني. ورغم أن هذا الجهاز قد تلتها أجهزة أخرى دقيقة إلا أنه ظل مستعملا لفترة طويلة.

المجهر الحنجري Laryngoscope أو المرآة الحنجرية Laryngeal mirror

وهي عبارة عن مرآة صغيرة مستديرة تثبت بيد طويلة، وظيفتها رصد حركة الأوتار الصوتية بحيث يوضع المجهر داخل الفم لمعرفة ما إذا كان الصوت همسيا أو جهريا، ونشير إلى محدودية استعمالها.

جهاز الرسم الحنجري Laryngograph

جهاز الكتروني يراقب حالي الفتح والغلق في الأوتار الصوتية عن طريق تسجيل اتجاه التيار من أحد جانبي الحنجرة إلى الآخر.

الأحناك الصناعية Artificial Palates

وتسمى طريقة استخدامها باسم البلاتوجرافيا Palatography ويشترط الحنك الصناعي مطابقته لسقف حلق صاحب التجربة تماما ويزود عادة بأطراف ناتئة صغيرة في مقدمته لتسهيل حركته وإخراجه من الفم.

آلات إنتاج الأصوات الصناعية Artificial Talking Devices

بعد الدراسات الفيزيائية للصوت لم يعد هناك من عائق يحول دون تحويل الصور الطيفية الأكوستيكية إلى صوت مرة ثانية، وبالتالي إنتاج كلامي صناعي، فما دامت صورة الصوت معروفة فإنه يمكن رسم صورة مماثلة للصورة الطيفية ثم إعادة إنتاج الصوت، وقد تم هذا في السنوات القليلة

الأخيرة، حيث تم تطوير جهاز لإنتاج الصوت الصناعي يدعى the parame
artificial talking device

ومن مركباته: مولد ينتج نبضا مماثلا لنبض الحنجرة يؤدي دور المثير
لجهاز النطق. يبدو من خلال الحديث المتعلق بهذا العنصر أنه مرتبط بأبحاث
أجريت في ميادين أخرى كميدان طب الأسنان، ويظهر ذلك من خلال الحديث
عن الحنك الصناعي، فموضعه داخل الفم ربما استدعى وضعها خاصا على
الأسنان ومواد تساعد على ذلك، كما يبدو أنه يتعلق بالفروع الأخرى ويمت لها
بصلة كبيرة إذ يرصد الأجهزة المستخدمة في كل منها.

علم الأصوات النطقي

يهتم هذا العلم بدراسة عملية إنتاج الصوت اللغوي وطريقته، وبالتالي
فهو يتعلق بالجهاز النطقي الإنساني الذي يعد مسيرا لهذه العملية، ويتكون
هذا الجهاز من:

- أعضاء التنفس: ويشمل الرئتين والقصبة الهوائية، والحجاب الحاجز،
والقفص الصدري، وكل هذه الأعضاء تعمل على تقديم الهواء الجاري المطلوب
لإنتاج الأصوات اللغوية المختلفة.

- الحنجرة: وتتصل بالطرف الأعلى للقصبة الهوائية وتتكون من ثلاثة
غضاريف وكذا الوتران الصوتيان التي وجدت أطول وأغلظ عند الرجل منها

عند المرأة، ووظيفة الحنجرة إنتاج معظم الطاقة الصوتية للكلام وهي بمثابة صمام منظم لتدفق تيار الهواء.

-تجاويف ما فوق المزمار: وتشتمل على ثلاثة تجاويف: تجويف الحلق، تجويف الفم (الأسنان، اللثة، الحنك الصلب، الحنك اللين، اللهاة)، ثم يأتي تجويف الأنف الثابت، وكل هذه التجاويف تعمل كحجرات رنين، وفيها تتم معظم الضوضاء أثناء الكلام.

هذا وإن كان لا يشار إلى اللسان كعضو نطقي فإنه بحده وطرفه ومقدمته ومؤخرته وأصله، فإن له تأثيراً غير مباشر على تغيير شكل وحجم تجويف الحلق¹⁴.

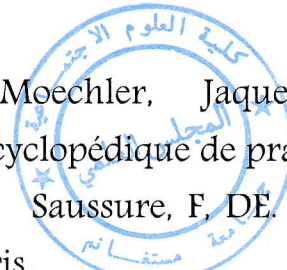
إذا ورغم أن لكل عضو من هذه الأعضاء وظيفة حيوية تتعلق به دون غيره فإن هذه الأعضاء مجتمعة تتحد لتؤدي وظيفة مشتركة هي العملية الصوتية النطقية.

¹⁴ ينظر أحمد مختار عمر. دراسة الصوت اللغوي، ص 54-64

المصادر والمراجع:

1. الحاج صالح عبد الرحمان.(2007). النظرية الخليلية الحديثة. كراسات مركز البحث العلمي والتقني لتطوير اللغة العربية بالجزائر. العدد الرابع، دار هومه، الجزائر.
2. الحاج صالح عبد الرحمان.(1972). مدخل إلى علم اللسان الحديث. مجلة اللسانيات. الجزائر.
3. أحمد مختار عمر (2006). دراسة الصوت اللغوي، عالم الكتب ط4. القاهرة.
4. حركات مصطفى.(1998). الصوتيات والفونولوجيا. دار الآفاق، الجزائر.
5. حساني أحمد.(1994). مباحث في اللسانيات. د.م.ج، الجزائر.
6. حنفي بن عيسى (2003). محاضرات في علم النفس اللغوي، د.م.ج، الجزائر ط5.
7. أحمد حساني (2000). دراسات في اللسانيات التطبيقية، د م ج الجزائر.
8. حولة محمد.(2009). الارطوفونيا؛ اضطرابات اللغة والكلام والصوت. دار هومه، الجزائر.

9. Benveniste, E. (1966-1974). Problèmes de linguistique générale. Ed Gallimard Tome 1, Tome 2.
10. Véronique. (1997). dictionnaire d'orthophonie. Ortho- édition.
11. Bronckart, Jean Paul. (1977). Théorie du langage: une introduction critique. Ed, Mardaga, Bruxelles.
12. Dubois, j et all. (1973). Dictionnaire de linguistique. Larousse, Paris.
13. Ducrot, Oswald et Todorou, Tzvetien. (1972). Dictionnaire encyclopédique des sciences du langage. Ed, Seuil, Paris.
14. Ducrot, Oswald et Scheffer, Jean-Marie et all. (1995). Nouveau dictionnaire encyclopédique des sciences du langage. Ed, Seuil, Paris.
15. Jakobson, Roman. (1963). Essai de linguistique général. Ed, Minuit, Paris.
16. Jakobson, Roman.(1976). Six leçons sur le son et le sens. Ed, Minuit, Paris.
17. Martinet, André. (1980). Eléments de linguistique générale. Edition Armand Colin, 2^{ème} édition, Paris.

- 
18. Moechler, Jaques et Roboul, Anne. (1994). Dictionnaire encyclopédique de pragmatique. Seuil, 1994.
19. Saussure, F. DE. (1972). Cours de linguistique générale. Ed, Payot, Paris.
20. Taleb Ibrahim, Khaoula. (1997). les algériennes et leur(s) langue(s). Ed Elhikma, 2^{ème} Ed, Alger.