**المحاضرة الثانية** : **الصوت مفاهيم عامة و آلية التصويت .**

تمهيد :

الصوت هو المادة الخام للغة والكلام، حيث تكون هذه الأخيرة غير مرئية إثر غياب القدرة عن التصويت، فعملية التصويت تتطلب شروط خاصة من أجل إستمرارها حيث أنها نتاج لميكانيزمات داخلية معقدة تشترك فيها مجموعة من الأجهزة في جسم الفرد، كما أنه يتأثر بعدة عوامل سواءا كانت داخلية متعلقة بالفرد نفسه أو خارجية متعلقة بالظروف البيئية ، كما أن الصوت يختلف حسب المصدر المنتج له وحسب وسط الإنتشار، وهذا ما يجعلة خاص ويحدد بمجموعة من الخصائص الفيزيائية مثل الشدة والطابع والإرتفاع .

**تعريف الصوت :**

- الصوت عبارة عن إهتزاز فيزيائي، يولد إحساسا سمعيا هذه، الإهتزازات الفيزيائية تكون عبارة عن إرتجاجات لعناصر الوسط المادي الذي ينتقل فيه، ويقاس بوحدة أساسية هي الهرتز ( HZ) .

- هو إحساس سمعي ناتج عن حركة اهتزازية لوسط مادي مرن سائل أو صلب " الهواء غالبا " .

**( Rondal et Seron, 2003, p 106 )**

- ينتشر الصوت عبر الهواء بسرعة 343 م/ثا تستجيب الأذن عموما للموجات الصوتية التي تتراوح ذبذباتها ما بين (2000،20 ذبذبة في الثانية الواحدة)

**(Philippe déjonchére,1980,p18)**

- الصوت هو كل إحساس يصل إلى الأذن يسببه اضطراب يحدث في وسط مادي مهما كان نوعه (سائل ،صلب ، مرن ) ، فهو اهتزاز و حركة دورية متكررة تحدث في هذا الوسط و تنتقل إلى الأذن فتثير انتباه العناصر الحسية فيها وذلك من قبل موجات صوتية مختلفة .

- الصوت هو كل إهتزاز صوتي منظورا إليه من زاوية الإحساسات السمعية الناتجة عنه.

**(Carine  Klein Dallant et all, 2001, p95)**

**تعريف الصوت الحنجري :**

- هو مجموعة الأصوات المنتجة بفعل إهتزاز الأوتار الصوتية في الجنجرة .

- هو نفس مصوت بواسطة الحنجرة مضخم ومعدل بواسطة التجاويف الرنينية.

**( Frederique et all, 2004, p236 Brain )**

**تعريف خصائص الصوت الحنجري ׃** هي محددات الصوت حيث نجد أن للصوت خصائص فونولوجية وخصائص فيزيائية تتمثل في الشدة والطابع و الإرتفاع.

**- الشدة ׃ l’intensité**

هي الصفة الفزيائية للصوت التي تحدد الصوت القوي أو الصوت الضعيف وهي الصفة التي تميز بها الأذن الصوت المسموع أو غير المسموع وتحدد بواسطة الإهتزاز حيث يكون المجال المسموع للصوت ذات شدة من 20 هرتز إلى 20 كيلو هرتز أي من 20 دورة في الثانية إلى 20 ألف دورة في الثانية، وهي الطاقة المنتجة من طرف الحنجرة ، و تتعلق بالضغط تحت المزماري فلإنتاج صوت فوري لابد أن يكون الضغط تحت مزماري كبيرا، وتقاس بدسيبال DB .

**- الإرتفاع ׃ la Hauteure**

هو الصفة الفزيائية للصوت التي تحدد الصوت الحاد أو الصوت الغليض ويحدد بواسطة التواتر أو التردد، ويقاس بالهرتزHZ ، ويكون عند الطفل من 300 إلى 450 هرتز، و عند الرجال من 110 إلى 150 هرتز، وعند النساء 200 هرتز.

حيث يتغير إرتفاع الصوت من شخص لآخر متأثرا بعدة عوامل ׃

- حجم الحنجرة طول الأوتار الصوتية وسمكهما حيث كلما كانت طويلة وسميكة كلما كان الصوت غليض ، وكلما كانت قصيرة ورقيقة كلما كان الصوت حاد ولهذا يكون صوت الأطفل أكثر حدة من صوت النساء وهذا الأخير يكون أكثر حدة من صوت الرجال، فمثلا يكون طول الأوتار الصوتية عند الطفل من 5إلى12 مم، وعند النساء من 14 إلى 18مم، وعند الرجال من 18 إلى 25 مم.

- الحالة النفسية للمتكلم ، والمسافة بين المتكلم والمستمع والضجيج.

**- الطابع ׃ le têmbre**

هو الصفة الفيزيائية الثالثة للصوت خارج الإرتفاع و الشدة وهو ما يمثل البصمة الصوتية أو لون الصوت حيث أنه يمكن من التمييز بين أصوات الأشخاص، حيث يتعلق طابع الصوت من جهة بمدى تقارب الحبال الصوتية و من جهة أخرى بالخصائص التشريحية للتجاويف الرنانة المتعلقة بكل فرد ( البلعوم – الفم و بدرجة قليلة التجاويف الأنفية ) .

**( François le huche et Andrée allali ,2001,p90)**

**الإهتزاز: vibration**

هو حركة دورية لجسم أو لنظام حول وضعية توازنه ( وضعيته الأصلية) ، وهو ما يحدد شدة الصوت.

**التواتر أو التردد: fréquence**

هو عدد الإهتزازات الصوتية ما قيس بعنصر الزمن، وهو ما يحدد إرتفاع الصوت.

**الموجة : l’onde**

هي تحول للحالة الفيزيائية لوسط مادي يننشر بسرعة معينة تحددها خصائص الوسط نفسه ، ويتم التمييز الموجات الآلية الصوتية les ondes mécanique، وموجات الوسط السائل les vagues التي تنتشر بفعل إهتزاز المادة ،والموجات الكهرومغناطسية les ondes électromagnétique مثل الموجات الضوئية و الموجات الإذاعية التي تنتشر بدون واسطة أي في الفراغ.

**طول الموجة:**

هي المسافة أحادية الجانب بين نقطتين متتاليتين لنفس المرحلة من الحركة منتقلة في خط مستقيم.

**تعريف عملية التصويت :**

هو مجموعة الظواهر المشتركة في إحداث أو إنتاج الصوت الحنجري والتنوعات الصوتية المرافقة للكلام.

**تعريف ﺁلية التصويت ׃**

هي الميكانيزمات التي يتم من خلالها إنتاج الصوت وهو المادة الخام للغة والكلام، حيت نجد عدة نظريات حاولت تفسير هذه الآلية رغم تعارضها، والتي سوف نتطرق إلى أبرزها.

**أولا- الجانب التاريخي لآلية التصويت:**

مند القدم حاول العلماء فهم وتفسير آلية التصويت وهذا لمعرفة مختلف مراحلها حيث قاموا بمقارنة الجهاز الصوتي بالآلات الموسيقية. ففي القرن الثاني بعد الميلاد قام العالم Galien بمقارنة أعضاء التصويت بآلة الناي حيث كان يعتقد أن عضو التصويت هو الرغامي .

بعدها قام العالم Fabrice d'Acquapendente بربط فكرة Galien حيث أكد أن عضو التصويت هو الحنجرة فهي التي تلعب دور فتحة الناي ووجهه هو القناة الحلقية الفموية وليست الرغامي .

وفي عام 1741 قام العالم Ferrien بتشريح الجثة واستنتج أنه في الحنجرة توجد عناصر تشبه حبال آلة الكمان وهي التي تهتز بفعل هواء الرئتين فهي المسؤولة عن إنتاج الصوت إذ تلعب دور القوس في الكمان وبالرغم انه لم يبين آلية عملها لكنه هو الأول الذي أطلق عليها اسم الأوتار الصوتية سنة 1814، ثم جاء العالم Liskovius وأكد أن الحركة الاهتزازية للأوتار الصوتية تكون أفقية.

وفي سنة 1825 جاء العالمان Saver et Lootens وأكدا أن الأشرطة البطنية بفعل حركتها الدورانية تنتج صوت حيث درس الحنجرة بالاعتماد على جهاز يصدر صوت العصافير يستخدمه الصيادين، لكن فيما بعد أثبت خطا هده الدراسة فالأشرطة البطنية لا تشارك في عملية التصويت.

بعد ذلك جاء العالم 1831 Muler وبين أن الحبال الصوتية هي عضو التصويت الأساسي وليس الحنجرة ككل وقام بتشبيه عملها بآلة المزمار وهذا ما أدى إلى ظهور العديد من النظريات المفسرة لآلية عملها.

**( François le huche et Andrée allali ,2001,p84)**

**ثانيا- الوضعيات التي تتخذها الأوتار الصوتية أثناء عملية التصويت:**

قبل التطرق إلى النظريات المفسرة لآلية التصويت يجب أولا التعرف على وضعيات الأوتار الصوتية أثناء عملية التصويت من أجل فهمها بشكل أفضل:

* **وضعية الراحة**: (غياب التصويت)

حيث يكون المزمار وهو الفتحة الموجودة بين الوترين الصوتيين في وضع الراحة على هيئة شق طولي مثلث الشكل، ولا يختلف وضع التنفس العادي عن وضع الراحة ففيهما تكون العضلات في حالة استرخاء بوجه عام وإن تميزت فتحة المزمار في حالة الشهيق بأنها أوسع نسبيا منها في حالة زفير.

* **وضعية الإنغلاق التام:** (التصويت)

يتم في هذا الوضع غلق مجرى المزمار وإغلاق الوترين الصوتيين إغلاقا محكما في ويتخذ الوتران الصوتيان هذا الوضع عند النطق بهمزة القطع العربية ولذا تسمى بالوقفة الحنجرية، ويسمى الصوت الناتج **صوت إنفجاري.**

* **وضعية التقارب**: ( التصويت)

يتم في هذا الوضع غلق مجرى المزمار جزئيا وتقارب الوترين الصوتيين دون إغلاقهما ويتخذ الوتران الصوتيان هذا الوضع عند النطق الأصوات التالية : ب، ج، د،ذ،ر،ز، ض، ظ، ع ،غ ، ل،م،ن، و، ي، ويسمى الصوت الناتج **صوت** **مجهور**.

* **وضعية الإنفتاح**: ( التصويت)

يتم في هذا الوضع فتح مجرى المزمار كليا و تباعد الوترين الصوتيين عن بعضهما البعض ويتخذ الوتران الصوتيان هذا الوضع عند النطق الأصوات التالية : ت، ح، خ،س ،ش، ص، ط، ف ،ق ، ك ه، ويسمى الصوت الناتج **صوت** **مهموس.**

**النظريات المفسرة لآلية التصويت:**

**النظرية المرونة العضلية Myoelastique:**

ظهرت هذه النظرية سنة 1898 على يد العالم **إوارد**" **Ewarld "** وترتكز على مبدأين مفادهما أن : خصائص الصوت المصدر تتعلق بالضغط تحت المزماري ومن إستطالة الوترين الصوتيين ، كما أن إهتزاز الأوتار الصوتية يكون سلبي، فحسب وجهة نظره فإهتزاز الأوتار الصوتية ينشأ من فقدان التوازن الذي يحدث بسبب تقلص العضلات الموترة للأوتار الصوتية والضغط تحت المزماري الذي يعمل على إبعادها عن بعضها البعض، ثم ينخفض هذا الضغط مما يسمح بمرور كمية قليلة من الهواء عبر الفتحة المزمارية ويؤدي هواء الزفير إلى ارتفاع الضغط تحت المزماري مرة ثانية مما يؤدي إلى إهتزاز الأوتار الصوتية مرة أخرى ، فتنتج الدورة الإهتزازية الصوتية.

**النظرية العصبية الزمنية :Neuro-Chronaxique**

ظهرت هذه النظرية سنة 1950 على يد العالم **هوسن** "Husson "حول أصل إهتزاز الأوتار الصوتية بأنه ذو منشأ عصبي، فعضلات الوترين الصوتيين تستجيب للتنبيهات القادمة من العصب الراجع ، حيث عندما تصل طاقة حركية للعضلة الدرقية الطرجهالية الداخلية تتقلص الألياف الملتصقة بالحافة الحرة للوتر الصوتي فيندفع نحوى الخارج فتمر كمية من الهواء التحت مزماري عبر الفتحة المزمارية، حيث يكون نشاط الأوتار الصوتية فعال .

**النظرية المخاطية التموجية Muco-Andulatoire:**

ظهرت هذه النظرية سنة 1962 على يد كل من العالمين **بارلو و سميث** "Parello et Smith " حيث أكدت على أهمية حركة الإنزلاق لمخاطية الوترين الصوتيين بفضل وجود فضاء بين الرباط الصوتي و المخاطية ، وبهذا يظهر على هذه الأخيرة تموجات أثناء عملية التصويت التي تتوضع على إهتزازات العضلة والرباط الصوتي ليصبح بذلك الحبل الصوتي عضو ذو تركيبة إهتزازية مضاعفة، و بالرغم من تقبلها لمبدأ الإهتزاز السلبي للأوتار الصوتية فان هذه النظرية تعطي أهمية كبرى للمخاطية التي تغلف الحنجرة .

**النظرية الهوائية الديناميكية Aéro-Dynamique:**

تسمى **أيضا** بنظرية **المرونة العضلية التامة هذه النظرية**  **Myoelastiquecompléte:** ظهرت على يد العالم **فالونسين"** **Valencien** " سنة 1963 أسست على مبدأ النظرية المرونة العضلية وعملت على تكميلها بدل من تغييرها، حيث أن مبدأ هذه النظرية هو أنها تستبعد الفتح والغلق المباشر للحبال الصوتية ولكن الحنجرة ترسل دفعات من الهواء مقسمة حسب خصائص الصوت، وذلك بإحتوائها على مستقبلات حسية خاصة ميكانيكية تقيس قيمة ضغط الهواء الممارس على المزمار مما يسمح للجهاز العصبي المركزي بتكيف المميزات الميكانيكية للأوتار الصوتية من الشد و التقلص و العضلة المهتزة وكذا كمية الزفير.

(**(Willy weisse,1996,p16-21**

**خلاصة** :

تختلف خصائص الصوت الفيزيائية حسب المصدر المنتج له سواءا كان إنسان أو حيوان أو آلة أو أصوات البيئة حسب عدة عوامل، فعند الإنسان نجدها تتعلق ب: العمر والجنس والصحة و المحيط والعدات الصوتية .

هناك نظريات أخرى ظهرت بعد النظريات السابقة و قامت بإنتقادها، لكنها ساهمت في فهم آلية التصويت حيث كانت مبادؤها بمثابة نطقة إنطلاق من أجل الفصل فيها .

فآلية التصويت عملية تشترك فيها مجموعة من الأجهزة في جسم الإنسان أهمها جهاز التصويت والجهاز العصبي و الجهاز التنفسي حيث يحدث التصويت نتيجة إندفاع الهواء تحت المزماري الذي تحدد درجة إندفاعه وكميته مسبقا و تحدد في نفس الوقت وضعية الأوتار الصوتية وحركة عضلات التصويت بتنبيهات حسية عصبية بإرسال رسائل عصبية من المراكز الدماغية العليا حسب خصائص الصوت المنتج التي تحدد حسب وضعية التصويت من صوت مرتفع أو منخفض صوت الهمس أو الجهر أو صوت النداء أو الكلام العادي صوت الفرح أو البكاء والحزن أو الإنفعال والصراخ، وحسب الظروف البيئية المحيطة من ضجيج أو هدوء وحسب الشخص المصوت من صوت حاد أو غليض مثلما نجد عند النساء والرجال والأطفال.

كما تجدر الإشارة إلى أنه هناك فرق بين عملية التصويت وعملية النطق :

- حيث أن عملية التصويت تتم على مستوى الحنجرة والأوتار الصوتية حيث نجد الصوت المهموس والصوت المجهور والصوت الإنفجاري حسب الوضعيات الثلاثة للأوتار الصوتية من وضعية التباعد (الإنفتاح ) أو الإنغلاق الجزئي (التقارب) أو الإنغلاق على التوالي .

- أما عملية النطق تكون على مستوى أعضاء النطق في التجويف الأنفي والتجويف الفموي عندما تعترض مجرى الهواء القادم من الرئتين بعد إصدامه أولا بالأوتار الصوتية ليتشكل الصوت الخام ثم بعد ذلك عند إصطدامه ثانيا بأعضاء النطق تنتج التنوعات الصوتية بفعل حركة اللسان والشفتان والفك السفلي وحتى شراع الحنك في حالة إنتاج الأصوات الغنية.

**ملاحظة** :

في إضطراب الصوت الأمر متعلق بخلل في الخصائص الفزيائية واحدة أو اكثر، والخصائص الفيزيائية تكون متعلقة بالحنجرة والأوتار الصوتية.

أما الخصائص الفونولوجية تكون متعلقة بمخارج وصفات الأصوات على مستوى أعضاء النطق التجويف الفموي والتجويف الأنفي، والإضطرابت الناتجة عن خلل فيها تسمى إضطرابات النطق أو إضطرابات الكلام .