الفصل الثالث

- مرحلة الاستقبال-

إذا كانت اللغة من الخصائص التي ميّز بها الله سبحانه وتعالى الإنسان عن سائر مخلوقاته الأخرى، فإن ذلك يستدعي وجود أجهزة مؤهلة لتضطلع بهذه المهمة ؛وإذا كان الجهاز النطقي العضوي هو المتحكم في عملية التصويت ؛فإن جهاز الاستقبال (الأذن) هو المسؤول عن تلقي الرسائل اللغوية ،ثم تحويلها عبر البلايين من الخلايا العصبية إلى مراكز الدماغ المتحكمة في كل السلوكات اللغوية والانفعالية،ويحتوي المخ –حسب الدراسات التشريحية العلمية – على مراكز إصدار الألفاظ ،مراكز الكلام ،مراكز حفظ الأصوات ،مركز الكلمات المرئية، مركز حفظ الكلمات المسموعة ،حيث ثبت أنّ هذه المراكز لا يوجد لها نظير في مخ أيّ مخلوق آخر.[130]

يلجأ العديد من الدارسين إلى تقسيم هذا العلم إلى فروع شتى ومتعددة [131] نتيجة التطور الحاصل في مجال علم الأصوات نظراً لاعتماد هذا العلم على –خاصة في السنوات الأخيرة- المخابر الصوتية المتطورة والأجهزة الحديثة *،وهذه الفروع ونتائجها منصبة على دراسة وافية علمية وموضوعية للمثلث التواصلي*: من إنتاج

---

[130] - ينظر :علي عبد الواحد وافي ' نشأة اللغة عند الإنسان والطفل' ص28

[131] -من أهم فروع هذا العلم :1-علم الأصوات النطقي (phonétique Articulatoire) الذي يعنى بإنتاج الأصوات ،ويقدّم وصفاً علمياً للأعضاء الفيزيولوجية البشرية ،ويبيّن وظائفها في عملية التصويت.2- علم الأصوات الأكوستيكي (Phonétique Acoustique):ومن اهتماماته الصوت وانتقاله في الهواء.3-علم الأصوات السمعي (Phonétique Auditive): يولي عناية خاصة لمستقبل الصوت والموجة الصوتية ،ونعني بذلك السامع حين تلتقط الأذن هذه الأصوات.4-علم الأصوات التجريبي(Phonétique Expérimental): وميدانه التجارب الصوتية الاعتماد على الأجهزة المخبرية الدقيقة كالحنك الاصطناعي...

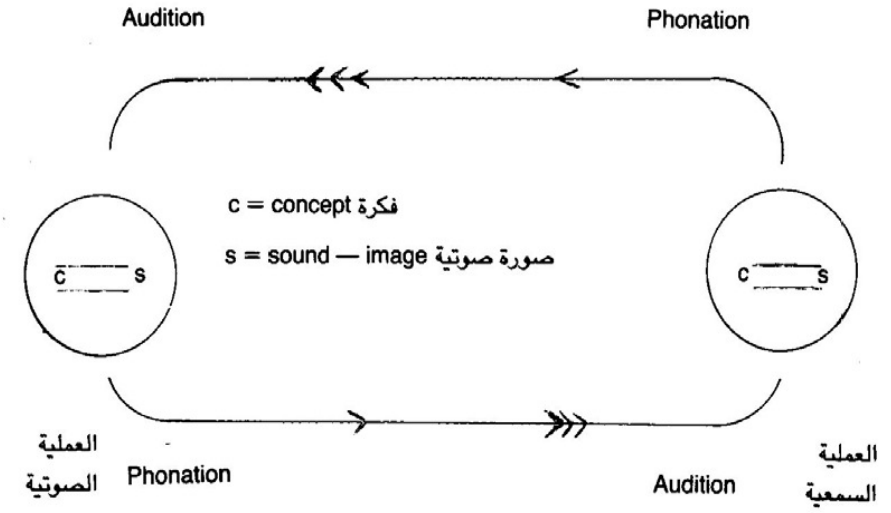
* من هذه التقنيات الحديثة المستعملة في مجال علم الصوتيات :المجهر الحنجري (Laryngoscope) :وهو عبارة عن مرآة دائرية صغيرة يبلغ قطرها حوالي ثلاثة أرباع البوصة ،تقحم في الفم وتلتصق المرآة بالحنك اللين حتى ينعكس الضوء تحت الحلق فيتم رؤية ما تحت الحنجرة في المرآة.،وأجهزة أشعة اكس (x Ray):استعملت هذه الأشعة لدراسة مواقع أعضاء النطق أثناء مرور التيار الكهربائي ورصد تحركاتها.الكيموكراف(Kymograph): وهو جهاز يتكون من اسطوانة دوارة لتسجيل حركات شبه موجية وتنوعات صوتية ،وتغير نغماته .الأحناك الاصطناعية (Artificial Plate): وهو عبارة عن غشاء رقيق من المطاط أو المعدن يطلى أسفله بمسحوق ثمّ يلصق بسقف الفم لتعيين مخارج بعض الأصوات...

ينظر : أحمد مختار عمر : دراسة الصوت اللغوي ،ص 59 ،محمد منصف القماطي : الأصوات ووظائفها ،ص 31

* هو الظاهرة الإنسانية و النفسية واللغوية والاجتماعية التي تميز الحياة البشرية ،أو هو تلك العملية التي يتم من خلالها تبادل الأفكار والاتجاهات والمشاعر بين فرد وآخر أو مجموعة أفراد

الأصوات اللغوية ،ثم انتقال الصوت على شكل موجات صوتية عبر الوسط الناقل وانتهاءً بالجهاز اللاقط أو المستقبل "الأذن".

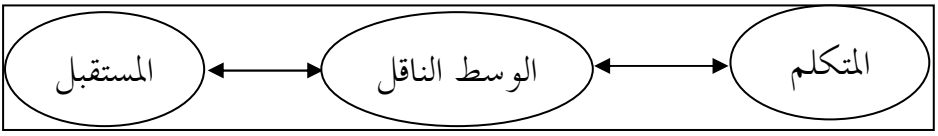
ولقد أولى العلماء أهمية بالغة للتواصل اللغوي في الجماعة اللغوية الواحدة وذلك من خلال التركيز على هذا المثلث أو الدائرة الكلامية التي اقترحها فرديناند دي سوسير (F- De Saussure) الذي يعتمد على المرسل أو الباث(Destinateur)، ثم القناة (Canal)،والمرسل إليه أو المستقبل (Destinataire).وقد شرح "سوسير"هذه الدائرة التواصلية فتكون بين شخصين على الأقل ،فقال : ولنفرض أنهما (أ A) و(بb).فإذا بدأت الدائرة بدماغ (أ) فإنه يحوّل الأفكار إلى أصوات عن طريق إشارة ؛إلى جهاز النطق فتنتقل الموجات الصوتية من فم الشخص (أ) إلى جهاز السمع للشخص (ب).وهذه هي العملية الفيزيائية ،وتسير الإشارة إلى دماغه الذي يحول الأفكار تلقائياً إلى جهاز النطق فيحولها إلى أصوات تنتقل إلى دماغ الشخص (أ)،وهكذا تنتقل العملية بنفس خط السير .[132]



والمشاركة فيها ينظر : إبراهيم عرقوب ' الاتصال الإنساني ودوره في التفاعل الاجتماعي ' دار مجدلاوي للنشر والتوزيع،الأردن ،ط1 ،1993،ص 17

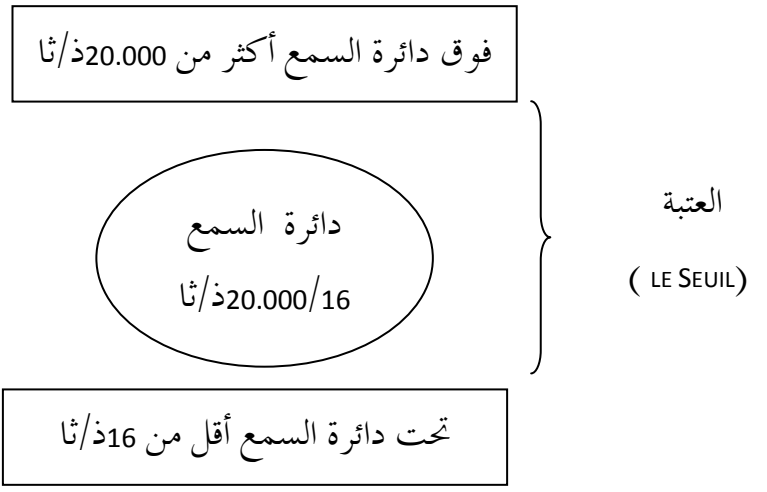
[132]-Ferdinand de Saussure ‘ cours de linguistique générale ’éd Payot France ;P113.

إنّ الأذن البشرية - من خلال تشكيلاتها –بإمكانها أن تدرك الصوت مابين (20.000/20 ذبذبة في الثانية) وهناك من يرى أنّ الأصوات التي يبلغ ترددها أقل من 16 هرتز(Hertz) هي تحت السمع ونستطيع إدراكها باللمس [133]



إنّ الأصوات عامة خاضعة للتردد ،وبالتالي فهناك من الأصوات لا يمكن للأذن البشرية التقاط موجاتها نظراً لنسبة التردد التي تقل عن "16 أو 20 ذبذبة /ثا) لأنها أصوات تقع دون دائرة السمع ،أما التي تفوق (20.000ذ/ثا) لا تدركها الأذن العادية لأنها فوق دائرة السمع ،بل قد يؤدي هذا النوع من الأصوات (الحادة) إلى إتلاف الجهاز السمعي جزئياً أو كلياً [134]،لذا ينصح الأطباء المتخصصون في هذا المجال العاملين في أشغال الحفر بواسطة الآلات ذات الصوت القوي إلى ارتداء الخوذة الواقية تفادياً لأيّ تلف أو مرض قد يصيب الأذن؛ إذ أنّ شدّة الصوت الذي يفوق 120 (DB) من الممكن أن يؤثر على خلايا الجسم وعلى الجسم كاملا ،فمثلا في شدّة صوت 85 (DB) لمدة 8 ساعات متواصلة من الممكن أن يؤدي إلى الطرش (SURDITE)، وشدة صوت 125 (DB) يسبب وجع في الجسم وخصوصا في الأذنين ،وكل شدة صوت تكون أعلى من 130 (DB)تؤثر بشكل خطير على صحة الإنسان عامة وعلى سمعه خاصة ،أما التعرض لصوت شدته 160 (DB) يسبب طرشاً فورياً ويكون الموت حتمياً إذا تعرض الانسان لصوت في شدة أعلى من 190 (DB).

[133] -ينظر بسام بركة : علم الأصوات العام ،أصوات اللغة العربية '،ص33-55
[134] -ينظر مكي درار : المقررات الصوتية ،ص 70



لقد أشار العديد من العلماء والفلاسفة والأطباء العرب القدماء مثل ابن جنيّ وابن سينا والفارابي وإخوان الصفا والرازي إلى جهاز السمع ومكوناته العضوية الفيزيولوجية ،إذ يلتقط هذا الجهاز الموجات الصوتية ،ثم يتم تحويلها إلى الدماغ ،وهذا من صميم اهتمامات علم الأصوات السمعي كما بيّنا من قبل وفضلاً عن ذلك اعتمدوا في تقرير تلك الحقائق العلمية على الملاحظة المباشرة وهي من دعائم علم الأصوات التجريبي بمفهومه الحالي فلاحظوا حدوث الصوت وأسبابه كما رأينا عند الطبيب ابن سينا، واكتشفوا الجانب الأكوستيكي المتمثل في الموجات الصوتية وترددتها.

من خلال الوصف التشريحي –الذي قدّمناه- لجهاز النطق عند الإنسان، وذكر الأعضاء المسؤولة عن إصدار الأصوات اللغوية ،وتصنيفها بات لزاماً تناول الظاهرة الصوتية من خلال استقبال الأذن لهذه الأصوات والعملية العجيبة التي يضطلع بها الدماغ البشري في فك ترميز(Décodage) هذه الأصوات عن طريق البلايين من الخلايا العصبية الناقلة لهذا الأثر الصوتي ،إذًا فلامناص من تحديد أهمية الأذن باعتبارها « جهاز الاستقبال الصوتي وأداة السمع تلتقط الإشارات الصوتية ،وتحوّلها إلى حركة تسبر غور الأعصاب في طريقها إلى الجهاز العصبي المركزي. »[135].ولعل هذا من اهتمامات ،أو اختصاصات الفرع الآخر من علم الأصوات ،ونعني بذلك علم الأصوات السمعي أو الفونتيكا السمعية(Phonétique Auditive) ،إذ ثبت علمياً أن حاسة السمع لدى الإنسان من أهم الحواس في عمليتي الإدراك والتواصل لا مع غيره من بني جنسه فحسب وإنما مع الكون كلّه الذي يمتلئ بآلاف الأصوات ليلاً ونهاراً، وأنها الحاسة التي لا تتوقف عن العمل حتى

[135] - عبد الرحمن أيوب ' أصوات اللغة' ،مكتبة الشباب ،مصر ،ط1 ، 1994 ،ص 87

في □الة نوم الإنسان[136]ومن ثم إنها ليست آلة لإدراك الم□سوسات من الأصوات فقط وإنما لإدراك المعقولات من المعاني أيضاً؛ فقد نابت عن العقل في بعض الأ□يان في قبول الأشياء ورفضها، □و قوله تعالى: « قالوا سمعنا وعصينا وأشربوا في قلوبهم العجل بكفرهم »[137]

وقوله تعالى: «[138]من إله يأتيكم بضياء أفلا تسمعون »

من المسلمات (postulats)أيضا أن السمع مقدّم على البصر وي□فظ للجسم توازنه .وتتجلى قدرة الله تعالى أن يكون لهذا العضو مهمتان : أولهما □فظ التوازن ،وثانيهما تتمثل في الاستيعاب الصوتي و□مل الصور السمعية المرسلة إليها ثمّ ت□ويلها إلى الدماغ بغية ت□ليلها .

إن التواصل في جوهره يمر بمر□لتين فيزيولوجيتين تشترك فيهما الأعضاء المصوتة التي سبق ذكرها ،وهي المجال الإجرائي لعلم الأصوات النطقي،بالإضافة إلى مر□لة أخرى ،وهي مر□لة استقبال الصوت اللغوي بواسطة □اسة السمع ،ناهيك عن المر□لة الوسطى أو الرابطة بين الإنتاج والاستقبال ،وهي من اختصاصات علم الأصوات الأكوسنيكي (Phonétique Acoustique) وهي مر□لة فيزيائية بـ□تة ،من □يث انتقال الموجات الصوتية الناقلة للأثر السمعي ،فالوظيفة الأساسية للجهاز السمعي استقبال الاهتزازات الأكوستيكية وت□ويلها إلى إشارات تنتقل عبر عصب السمع إلى المخ،وتشكل هذه الإشارات ذات الطبيعة المعقدة عالم الصوت الذي ندركه.[139]

إن علم الأصوات (الإصغائي)[140](السمعي) يُعنى « بدراسة الجهاز السمعي ،والعملية السمعية ،أي أنه يختص بدراسة الذبذبات الصوتية+،وتموجات الصوت

---

[136]-ينظر كريم زكي □سام الدين "الدلالة الصوتية "، مكتبة الأنجلو المصرية ط 1، 1992 ص 7

[137] -البقرة/93

[138] -القصص/71

[139] -ينظر سعد مصلوح 'دراسة السمع والكلام ' ،ص 282-283.

[140] - علم الأصوات الاكوستيكي أو الفونتيكا الاكوستيكية هو المصطلح الذي تعتمده الدراسات الصوتية الـ□ديثة والمعاصرة لهذا الفرع من علم الأصوات العام ،لكنني قد آثرت استعمال هذا المصطلح وتوظيفه في هذا المبـ□ث ،اقتناعا بما ذهب إليه الدكتور مكي درار في هذا الجانب العلمي المعرفي، مستـ□سنا استبدال مصطلح علم الأصوات السمعي بعلم الأصوات الاصغائي ،لأننا –كما قال – لا نستقبل الصوت من اجل استقباله فقط ،لان ذلك ت□صيل □اصل من وظيفة الأذن ،وإنما نستقبله من أجل تفهمه ،وت□ويل الموجات الصوتية الفيزيائية إلى مواقف وقرارات ،ومن هنا أيضا ،يليق بنا ان نطلق على جميع مصطلـ□ات علم الأصوات السمعي ،والانصاتي والاصغائي (علم السمعيات) ،وفي □الة تخصيص الوظائف ،وت□ديدها نسمي هذا الأخير (علم الأصوات الت□ويلي ،لأننا في هذه المر□لة نقوم بت□ويل الظاهرة الفيزيائية من مجرد ذبذبات صوتية إلى مواقف وقرارات إنسانية .

لحظة استقبالها في أذن المتلقي أو السامع وكيفية هذا الاستقبال ،وتحولـه إلى رسائل مرّمـزة (l'encodage des messages)عبر الأعصـاب إلى الدماغ .ثم في حـل هذه الرموز على مستوى الدمـاغ (décodage des messages)...»[141]

يعـدّ علـم الأصـوات الإصـغائي أو السـمعي مـن أحـدث فـروع علـم الأصوات،وذلك من خلال اهتماماته ليس بالجانب العضوي من حيث استقبال الأذن للصوت ،والعملية الميكانيكية للجهاز السمعي ووظائفه فحسب ،بل يتعدى هذا الجانب إلى جانب آخر هو من اهتمامات علوم أخرى ،وهو الجانب النفسي من حيث الحالة النفسية للمتلقي وهو يلتقط هذه الموجات الصوتية ،ووقعها على عضو السمع .

لذا من المفيد الإشارة إلى أن المتعقب والدارس للدرس الصوتي الحديث يجد أنّ هذا الفرع من علم الأصوات لم يلق الاهتمام اللازم مقارنة بالفرع الأول،ولعل مرد ذلك اهتمامهم بالجانب التصويتي ،أي إنتاج الأصوات من قبل الأعضاء النطقية كـ« الحنجرة ،الفم الخ ويهملون في ذلك الجانب السمعي،وهذه الطريقة ليست صحيحة .»[142]

لقد تناول الطبيب ابن سينا بالوصف والتحليل الصوت اللغوي- كما بيّنا من قبل- وذكر أسبابه ،وتناول أيضاً جهاز الاستقبال وكيفية إدراك الأصوات من قبل السامع ،فقال : « ثمّ ذلك الموج يتأدّى إلى الهواء الراكد في الصماخ فيموّجه فتمسُّ به العصبة المفروشة في سطحه. »[143].وهي إشارة علمية إلى دور صماخ الأذن في استقبال الذبذبات الصوتية وذلك ناتج عن اندفاع الهواء ومستوى تردّده .ولْنقرأ معاً ما جاء على لسان ابن سينا في موضع أخر من الشفاء وهو ما يؤكد –حسب علمنا- هذا التحليل: «فالصوت يحدث عن قرع أو قلع،ومقاومة الجسم المقروع ،ويجب أن يتعرّف هل الصوت هو نفس القرع والقلع ،أو حركة موجيّة تعرض للهواء من ذلك أو شيء ثالث يتولّد من ذلك أو يقاربه (...)فيظنّ أنّ الصوت نفس تموّج الهواء ،وليس كذلك أيضاً فالصوت إذن عارضٌ يعرض من هذه الحركة الموصوفة ،يتبعها ويكون معها، فإذا

وفرق الدكتور البحث بين ثلاثة مصطلحات متداخلة في هذه العملية ،وهي (الاستماع ،الإنصات والإصغاء)،فالاستماع هو استقبال الصوت بحاسة السمع كيفما كان الاستقبال .أما الإنصات فهو السكوت ،وهو أن المستقبل للصوت يتوقف عن التصويت ...الاستعداد والتفرغ التام للاستقبال الصوتي ،وأما الإصغاء فهو المهم –حسب رأيه-لأنه يعني الميل وترجيح أحد الموقفين السابقين . -ينظر : عيسى واضح ميداني " في الصوتيات الفيزيولوجية والفيزيائية" دار المجتمع العربي ،الأردن ،ط1 ،2014 ،ص 80

[141] - عصام نور الدين ،م نفسه ،ص 153.

[142]-F DE-Saussure ‘cours de linguistique GLE ‘P63

[143] -ابن سينا ' أسباب حدوث الحروف' ،ص 103

انتهى التّموج من الهواء أو الماء إلى الصماخ ،وهناك تجويفٌ فيه هواء راكد يتموج ما انتهى إليه، وراءه كالجدار مفروش عليه العصب الحاسّ للصوت أو الحسّ بالصّوت. »[144]

دراسة تشريحية للجهاز السمعي :

لا يخفى على أحد أنّ الصوت مدرك سمعيّ و الأذن وهي- بمختلف تشكيلاتها العضوية –الجهاز الوحيد للاستقبال الصوتي،وأداة السمع تلتقط الإشارات الصوتية ،وتقوم بتحويلها إلى ردّة فعل تسبر غور الأعصاب في طريقها إلى الجهاز العصبي المركزي [145]، لذا فإن دراسة السمع دراسة عظيمة عجيبة من حيث دورها وتركيبها ،وقد توصل علماء التشريح إلى دقائق مذهلة تخص الأذن ظلت طي الجهل منذ زمن بعيد ،فهذه الأخيرة هي آلة السمع الوحيدة لدى الإنسان والحيوان ،بفضلها نسمع الأصوات فيقوم الدماغ بتحليل هذه الإشارات الصوتية ،ثمّ يصدر الأحكام وردود الأفعال والقرارات بشأنها قبولاً أو رفضاً .وتتشكل الأذن عند الإنسان من عدّة « أجهزة دقيقة تعمل على التقاط الموجات الصوتية (...) وحفظ توازن الإنسان من خلال جهاز التوازن الهوائي (...) على الرغم من صغر حجمها »[146].

ومن النقاط المضيئة في مسيرة البحث الصوتي أنّ الباحثين العرب قد توصلوا من خلال أبحاثهم الطويلة إلى نتائج مهمة جدا في هذا الميدان وأخص بذلك مجال السمع .فقد أقرّ عصام نور الدين استنادا إلى البحوث العلمية في مجال الفونتيكا السمعية –وهي حقيقة لا يعرفها إلا القليل على حد تعبيره- أنّ الأذن تحفظ توازن الإنسان الداخلي من جهة ،وفي توازنه مع العالم الخارجي والتعرف إليه ،وأنّ لكل أذن وظيفة سمعية تختلف عن الأذن الأخرى ،وفي هذا يقول عصام نور الدين :« إن الإنسان يتعرف جيدا على اللحن إذا سمعه من أذنه اليسرى ووصل مباشرة إلى نصف دماغه الأيمن،كما يتعرف الإنسان جيدا على الخطاب إذا سمعه من أذنه اليمنى وصب مباشرة في نصف دماغه الأيسر ،ويفهم من هذا ،إنّ الجزء الأيسر من الدماغ يكون تعلم الأنظمة ،والجزء الأيمن من الدماغ مخصص للتعرف إلى الألحان ...وأنّ قراء القرآن الكريم قد تنبهوا إلى دور الأذنين في إنتاج الصوت ،ومده،وخفضه ،وخشونته ،وجهارته ،وصفاته ،فتراهم يضعون أصابعهم أثناء التلاوة على أذانهم ،ويحركون أصابعهم كما يحرك لاعب الناي أصابعه على النّاي للتحكم في طول الصوت وصفاته.»[147]

---

[144] - ابن سينا 'الشفاء ' النفس 6،ص 73-74.

[145] -ينظر : عبد الرحمن أيوب ' أصوات اللغة ' ،ص 78 بتصرف

[146] -كريم زكي حسام الدين ،الدلالة الصوتية ،ص 47.

[147] - عصام نور الدين "علم الأصوات اللغوية (الفونتيكا) ،ص 164-165.،وينظر مكي درار "المجمل في المباحث الصوتية من الآثار العربية " ،ص146

وقد ذهب الطبيب ابن سينا إلى وصف هذا العضو، وبيّن الأجزاء المكونة له فقال: «اعلم أن الأذن عضو خُلق للسمع وجُعل له صدفٌ مقوج ليحبس جميع الصوت ،ويوجب طنينه وثقب يأخذ في العظم الجري ملوّلب معوّج، ليكون تعويجه مطولاً لمسافة الهواء ،وإنما دبّر لتطويل المسافة إليه لئلا يغافص باطنه الحرّ والبرد المفرطان ،بل يردّان عليه متدرّجين إليه وثقب الأذن يؤدي إلى جوبة في هواء راكد ،وسطحها الأنسي مفروش بليف العصب السابع الوارد من الزوج الخامس من أزواج العصب الدماغي وصلب فضل تصليب لئلا يكون ضعيفا منفعلا عن قرع الهواء (...) فإذا تأدّى الموج الصوتي إلى ما كان هناك أدركه السمع (...) والصماخ كالثقبة العنبية ،وخلقت الأذن غضروفية ،ولو خلقت لحمية أو غشائية لم تحفظ شكل التقعير والتعرج الذي فيها ،ولو خلقت عظمية لتأذت ولآذت في كل صدمة (...) وخلقت الأذن في الجانبين ،لأن المقدّم كان أوفق للبصر كما علمت ،وخلقت تحت قصاص الشعر في الإنسان لئلا تكون تحت ستر الشعر اللباس ... »[148]

وقد ذهب إخوان الّصفا إلى شرح العملية الميكانيكية لإدراك الأصوات،وكيف تتم عملية السمع عند الإنسان مذهباً علمياً بالنظر إلى ما توصلت إليه البحوث الصوتية بمساعدة الوسائل المتطورة التي ذكرنا بعضها سلفاً « إذا بلغ التّموج الذي جرى في الهواء إلى مسامع الشخص وداخل صماخه، وتحرك الهواء المستقر في عمق الأذنين بحسب القوّة السامعة بذلك التّموج ،والحركة التي تنتهي إلى مؤخرة الدماغ ،ثم يقف فلا يكون له مخرج،فيؤديه إلى الدماغ ثم إلى القلب ،فيفهم القلب من هذه الحاسة ما أدّته إليه من ذلك الحادث ،فان كان صوتاً مفهوماً يدلّ على معنى ،توجهت المعرفة بذلك ،وإن كان غير مفهوم فإنه لا بد أن يستدّل بصفاء جوهره على ذلك الصوت ،ومن أيّ جوهر حدث ،وعن أيّ حركة عرض ،وهو يستدل على ذلك من ماهية الصوت وكيفية التّموج والقرع والحركة الواصلة إلى حاسة السّمع . »[149]

إنّ البحوث التشريحية الحديثة للأذن قد أظهرت أنها ليست جسماً واحداً بل هي مجزأة إلى ثلاثة أقسام رئيسية ،وأوردت هذه الأجزاء مفصّلة الكثير من المصادر والمراجع العربية والأجنبية لعلم الأصوات ،فهي «مقسّمة إلى ثلاثة أقسام :الأذن الخارجية ،وتتركب من صيوان وصماخ (...)ويلي هذا الأذن الوسطى التي فيها عظيمات ثلاث صغيرة تسمى عادة بالمطرقة السندان، والركاب، أما الأذن الداخلية ففيها أعضاء السمع الحقيقية لانتشار أليف العصب السمعي بأجزائها ،وفي الأذن الداخلية السائل التيهي وفيه تنغمس الأعصاب السمعية.»[150]

---

[148] - ابن سينا 'القانون في الطب ' ،ج2 ،ص 1015

[149] -رسائل إخوان الصّفا 103/3

[150] - إبراهيم أنيس"الأصوات اللغوية "ص15

أ- الأذن الخارجية (l'oreille externe): وتعدّ القسم الوحيد الذي يمكن رؤيته بالعين المجردة وتساعد الدماغ في تحديد اتجاه مصدر الصوت،وذلك لوجود الأذنين في اتجاهين متضادين من الراس .و تتكون من قسمين رئيسيين ،وهما :الصوان ،والصماخ.

1- الصوان (Pavillon):وهو عبارة عن غضروف يحيط بفتحة قناة الأذن وفي أسفله لمة الأذن ،وهو ما يظهر للعيان في الجهتين اليمنى واليسرى من رأس كل إنسان عادي ،وهو شبيه بالمقعر الهوائي في شكله ووظيفته يقوم بالتقاط التموجات الصوتية وتجميعها وتوجيهها إلى الممر السمعي من بعده ،إذن وظيفته شبيهة بالرادار، ومحطات استقبال الصوت .[151]

وقد زعم بعض الدارسين والباحثين أنّ الصوان هو الجزء الثابت والظاهر من الأذن ،وهو ثابت عند الإنسان ،متحرك عند الحيوان[152].لكن على العكس من ذلك ،فقد يكون صوان الأذن متحركا عند الإنسان،وهذا ما لاحظه باحثون آخرون...« وقد رأيت بأم عيني أذني غير واحد من بني البشر تتحركان تحركا يثير الدهشة ،مما قد يشير إلى مرحلة موغلة في القدم كان الإنسان يستعمل أذنيه ويحركهما في كل اتجاه ليلتقط أصوات الحيوانات المفترسة فيتقيها ،وليرصد أصوات الحيوانات الأخرى فيصطادها أو يأسرها و ليستطيع الاستمرار والعيش .»[153]

2- الصماخ(Meatus):ويسمى أيضا "الممر السمعي أو قناة الأذن(Canal Auditif ،وهو شكل اسطواني مفتوح البداية من جهة الصوان ،مغلق النهاية من جهة الطبلة ،طوله والي (25مم) وقطره مابين (12و8 ملم) وقناة الأذن (الممر السمعي) محمية بشعيرات وإفرازات شمعية ،تقي الأذن من الحشرات والغبار ،وهي مغلقة من الداخل لوجود الطبلة التي تفصل بين تجويف الأذن الخارجية وتجويف الأذن الوسطى ،ووظيفتها تتحصر في تضخيم الموجات الصوتية التي تصل إليها من ضعفين إلى أربعة أضعاف ويساعد شكلها الاسطواني على القيام بدور فراغ رنان .يقول عصام نور الدين موضّحاً « تنبت في الممر السمعي بعض الشعيرات ،كما تفرز الغدد الموجودة في جداره مادة شمعية تحمي باطن الأذن من الشوائب والمؤثرات من أن تصل إلى الأذن الوسطى ،فضلا عن تضخيم الصوت. »[154]

---

[151] -ينظر مكي درار ،المرجع السابق ،ص 146 ،وينظر أيضا عصام نور الدين ،المرجع السابق ،ص 170

[152] -ينظر أحمد حساني "مباحث في اللسانيات " ،ص 75.

[153] - عصام نور الدين "علم الأصوات اللغوية (الفونتيكا) ،ص170

[154] - ينظر :عصام نور الدين ،المرجع نفسه ،ص 171.،ومكي درار ،المرجع السابق ،ص 146.

ب- الأذن الوسطى:هي عبارة عن تجويف صغير يحتوي على ثلاث عظيمات (Osselets)وتشبه هذه الأجزاء أسماء مسمياتها وتقوم بوظيفتها وهي : المطرقة (Marteau والسندان (Enclume) ،والركاب (Etrier وهي العظيمات متصلة ببعضها على شكل سلسلة ،يتصل أولها بطبلة الأذن وآخرها بالقوقعة وتقوم طبلة الأذن بالتذبذب نتيجة الموجات الصوتية التي تصل إليها ،فتعمل على مضاعفة الصوت الذي تتلقفه من الأذن الخارجية،إذاً فهي حلقة وصل ميكانيكية بين غشاء الطبلة والأذن الداخلية فالركبة موصولة بين الطبلة إلى المطرقة فالسندان ،ثم الركاب.فإذا وصل الصوت إلى الأذن تذبذب غشاء الطبلة فتحرك يد المطرقة فتدّق على السندان دقات خفيفة ،فيطرق السندان بدوره على الركاب. وتتشكل الأذن الوسطى من ثلاثة أقسام رئيسية، وهي :

1- الطبلة (Tympan):تبدأ بانتهاء صماخ الأذن، وهي عبارة عن غشاء رقيق ،شفاف دائري ،ومرن ،تؤدي وظيفة استقبال الاهتزازات و الذبذبات الصوتية الموصلة إليها عن طريق الأذن الخارجية فهي تهتز عادة بالطريقة نفسها التي يهتز بها غشاء مكبر الصوت (Microphone)،مما يتسبب في ذبذبتها بين 16-16000دورة/الثانية- هرتز [155]،وقد تنزاح الطبلة عن وضع سكونها بمقدار 0.00000001 سم (أي جزء واحد من مائة مليون من السنتيمتر) وأما إذا كانت الأذن أكثر حساسية من هذا ،فإنها قد تحس بحركات جزيئات الهواء (Molécules).وتبلغ مساحة هذا الغشاء الشفاف أكثر من 30 ضعفاً مسافة الممر الذي يفصل الأذن الوسطى عن سائر الأذن الداخلية ،وهذا ما يؤدي إلى اكتساب الصوت قوة بما يعادل 30 مرة عنه في طبلة الأذن .[156]ومن الضروري الإشارة في هذا المجال إلى ضرورة توفير الحساسية اللازمة لطبلة الأذن بحيث يكون ضغط الهواء الجوي أمامها من ناحية الصماخ الخارجي متعادلا مع ضغط الهواء خلفها في تجويف الأذن الوسطى ومن هنا تبرز أهمية قناة استاخيو (Trompe d'eustache)*

2- العظيمات الثلاث ((les trois Osselets وهي : المطرقة (Marteau)، والسندان (Enclume) والركاب (Etrier)،وتتخذ موقعا تتابعياً من الخارج إلى الداخل .

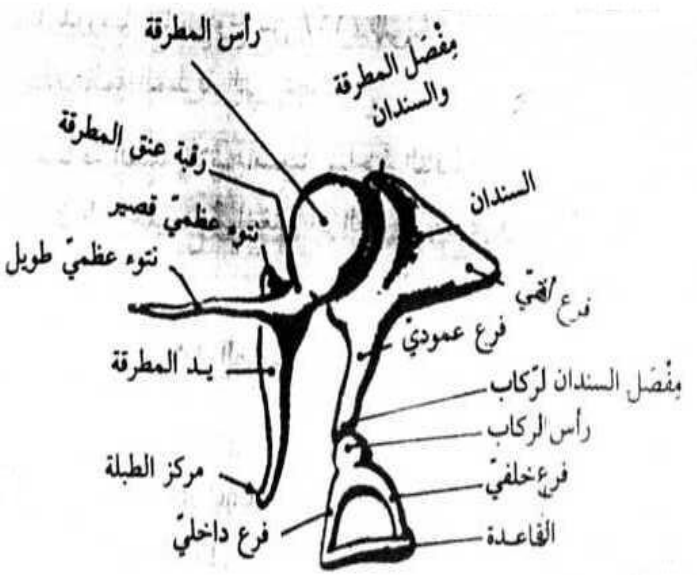
---

[155] -ينظر عبد القادر عبد الجليل ،المرجع نفسه ،ص 81

[156] -نفسه ،ص 81

* وهي التي تصل الأذن الوسطى بالبلعوم الأنفي ،ووظيفتها تحقيق التوازن في الضغط على جانبي غشاء الطبلة بين الهواء الداخل إلى الأذن من جهة الصوان والهواء المتسرب إليها من الفم والأنف ،لتستمر الطبلة في أداء مهمتها بشكل طبيعي .
ينظر عبد الرحمن أيوب 'أصوات اللغة '،ص88

أما من □يث العملية الميكانيكية لعمل هذه العظيمات الثلاث ،فانه عندما يصل صوت ما إلى الأذن ،فيتذبذب غشاء الطبلة ،فتتـ□رك يد المطرقة،فتدق دقات خفيفة على السندان فيطرق السندان على الركاب، فيؤدي الركاب هذه الرسالة الصوتية ذات الطبيعة الـ□ركية إلى الكوة البيضوية التي يملؤها بقاعدته.[157] (ينظر الشكل التوضي□ي شكل عظيمات الأذن الداخلية [158]



ج- الأذن الداخلية : بعد مرور الموجات الصوتية عبر الممر الصوتي أو قناة الأذن الوسطى يبدأ دور الأذن الداخلية ،وتـ□توي على أعضاء السمع الـ□قيقية الثلاث ،وهي القنوات الهلالية ،والقوقعة ،والعصب السمعي وتقوم بدور هام يتـ□صر في وظيفتين «أولاهما : □فظ تـوازن الجسم وتقوم بها القنوات الهلالية ،وثانيتهما : تـ□ويل الاهتزازات الآلية لعظيمات السمع الثلاث إلى نشاط عصبي يصل إلى المخ بطريق العصب السمعي»[159]

لقد بيّنت الدراسات التشري□ية أنّ الأذن الداخلية هي عبارة عن تجويف عظمي مملوء بسائل ،وينقسم إلى قسمين :جزء علوي ،وآخر سفلي فالجزء العلوي ينتهي

---

[157] - ينظر :عصام نور الدين ،المرجع السابق ،ص174. ومكي درار ،المرجع السابق ،ص147.،و□نفي بن عيسى ،المرجع السابق ،ص 95.

[158] - عصام نور الدين "علم الأصوات اللغوية (الفونتيكا)،ص174

[159] - سعد عبد العزيز مصلوح ، دراسة السمع والكلام ،ص 252

بقنـــوات نصـــف دائريـــة وتســـمى القنـــوات الهلاليـــة تمتلـــئ بـــ" الســـائل التيهي(l'endolymphe) " الذي ينغمس فيه ألياف أعصاب السمع وتتـ ـول الموجات الصوتية في هذا السائل إلى موجات كهربائية عصبية تنقلها أعضاء الأذن الداخلية إلى المراكز السمعية في القسم الأيسر من الدماغ ـيث يجري فك رموزها.

أمـا الجـزء السـفلي فهـو الخـاص بعمليـة السـمع لاـ تـوائـه علـى القوقعـة (le limaçon)وهـي عبـارة عن قنـاة مجوفـة ملتويـة ،وتنقسم القوقعـة بـالطول إلـى ثـلاث قنـوات ،وهـي القنـاة الدهليزيـة (canal vestibulaire)، والقنـاة الطبليـة (c-tympanique)،والقناة القوقعية.إذاً القوقعة ماهي إلاّ دهليز مغلّق تماماً وذي جدران صلبة ،وهو مملوء بسائل يسمى البلغم المـ ـيطي ،تبلغ لزوجتـه ضـعف لزوجـة المـاء تقريباً .وتلتف القوقعة ـول نفسها على نـ ـو يشبه مـ ـارة ـلزونية[160] وتعدّ القوقعة أهم عضو في الأذن الداخلية ،لأنّ عندها تنتهي عملية التواصل بين المرسل والمرسل إليـه أو المستقبل ،وأعظـم مـا فيهـا (القوقعـة)- كمـا أشـرنا- شـكلها الشـبيه بالمـ ـارة الـ ـلزونية،وعضـو "كـورتي"organe de corti *وهـو العضـو الـذي يقـوم بتوصـيل المثيرات السمعية إلى الدماغ ،عن طريق العصب السمعي (الذي يتكون من أعمدة متسلسلة في شكل أقواس مصطفة على طول الغشاء القاعدي،ويـ ـتوي عضو كورتي على الخلايا الشعرية وتنتشر هذه الشعيرات على جانبي أقواس عضو كورتي والتي يبلغ عددها /140،000/في المليمتر الواحد ،علما أنّ مساحة هذه القوقعة الداخلية هي /22،5/ /مليمتـــرا مربعـــا ،أي أنّ عـــدد الشـــعيرات فيهـــا هـــو : 22،5 ×140000=3150000 شعيرة أو خلية [161]

تجدر الإشارة أيضا إلى أن هذه الخلايا تتحرك حركة ميكانيكية تتحول بعدها إلى ومضات كهربائية عصبية،حيث تتجمع بعدها على هيئة شحنات تبرق إلى العصب السمعي،وتكمن وظيفته في الربط بين الأذن الداخلية والجهاز العصبي في المخ(...) ،وهناك تتمّ عملية تفسير وتحليل الذبذبات الصوتية .[162]حيث يلجأ المخ إلى اتخاذ القرارات المناسبة والردود الملائمة وفقاً لدورة الكلام المعروفة .[163]

---

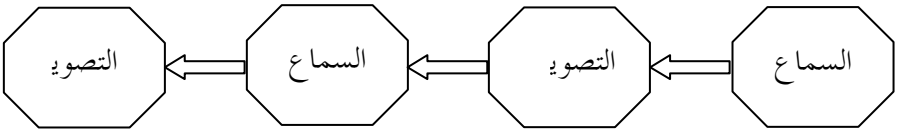
[160] -ينظر : عبد العزيز مصلوح ،المرجع السابق ،ص 252.

* نسبة إلى العالم الايطالي (مارشير ألفونسو كورتي) مكتشف هذا العضو سنة 1851

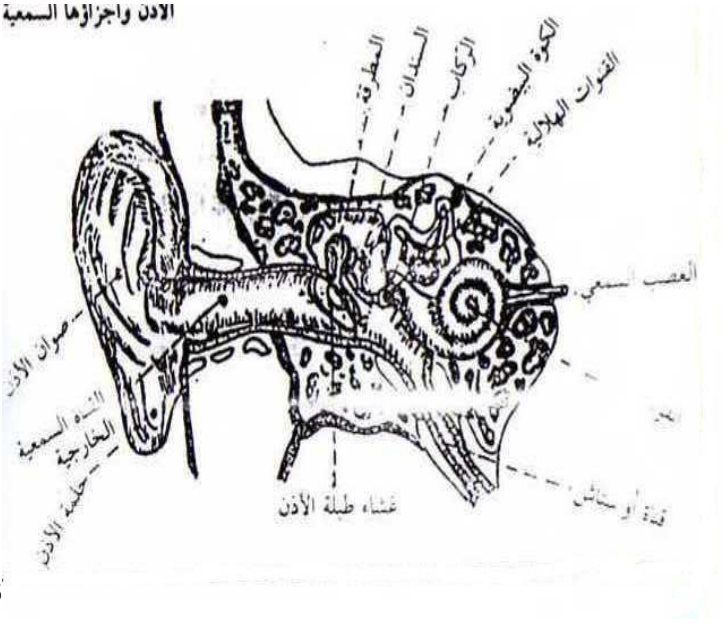
[161] - ينظر :عصام نور الدين ،المرجع السابق ،ص179..

[162] -ينظر : عبد الرحمن أيوب 'أصوات اللغة' ،ص 191

[163] -ينظر : عبد القادر عبد الجليل ،الأصوات اللغوية ،ص 83



وقد رأينا أنّه من باب التوضيح إيراد هذا التمثيل والتشبيه .فإذا كانت «مجموع ملامس(les Touches) البيانو العادي "85" ملمسا ،وهي قادرة على أداء جميع التلوينات الصوتية ،وفي المقابل يكون لكل شعيرة من شعيرات القوقعة دور تحاكي ملمسا من ملامس البيانو ،ولنتصور عدد ما يفوق ثلاث ملايين شعيرة ،كل شعيرة تلوينا صوتيا معينا وسيكون مجال الاستقبال والتحويل يعادل (3150000خانة)من خانات الشبكة اللغوية في دماغ الإنسان»[164]



165

من خلال التعليل العلمي لميدان علم الأصوات الذي قدّمناه ، والإشارة إلى مختلف فروعه،لأننا رأينا أنّه من المفيد والضروري الوقوف على الجانب الفيزيولوجي لعملية نطق الأصوات اللغوية ،ثم العملية الميكانيكية لسماعها ،لأنّ ذلك

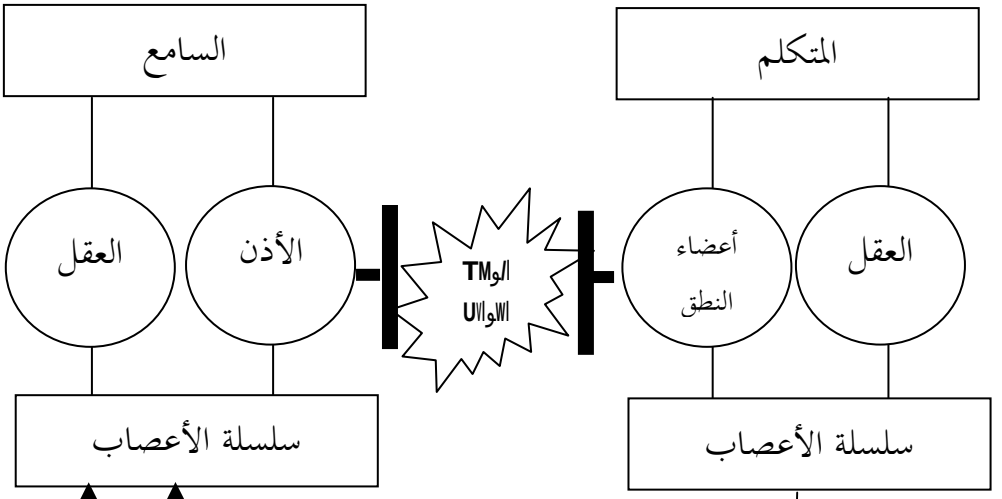
---

[164] - مكي درار ،المرجع السابق149-150

[165] - عصام نور الدين :م نفسه ، ص 158.

من صلب اهتماماتنا في هذا البحث خاصة عند الطبيب ابن سينا .فالعملية التواصلية - انطلاقا من سلامة الأعضاء

المصوّتة والمستقبلة للإنسان –ستؤدي وظيفتها من حيث الإرسال والاستقبال على أكمل وجه بحسب الحلقة الكلامية المعروفة [166]



لقد سعى ابن سينا إلى إحراز جوانب من الدّقة في توظيفه للمصطلحات العلمية ،وهذا ما بدا واضحاً في دراساته الصّوتية ؛من خلال صياغته للمصطلحات في علوم شتى ،كعلم الأصوات النطق ت اللغوي وكيفية حدوثه والأعضاء المصوّتة والمسؤو متنوعة ،ثمّ انتقاله(الوسط الناقل) ثم التقاطه من قبل أذن المتلقي وهو مجال علم الأصوات السمعي كما تتبعنا سلفاً.

التّحول إلى السامع

التّحول إلى المتكلم

[166] -عبد القادر عبد الجليل 'الأصوات اللغوية ' ،ص 74.