الفصل الأول

حاسة السمع

مقدمة

كل ما يرد إلينا من تنبيهات للسلوك من العالم الخارجي أو الداخلي نحسه وندركه؛ ليصبح خبرة لنا نتعلمها ونفكر بها وتوجه سلوكنا.. فهو يأتي علينا عن طريق أعضاء تلك الحواس التي هي محطات استقبال أو مراكز اتصال، ولم يخطئ الشاعر (ملتون) حين أطلق عليها بحق "أبواب المعرفة الخمسة" فهي بحق مداخل إلى عقل الإنسان وإن لم تكن مخارج أيضاً كأبواب، وسميت أعضاء الحس بالمستقبلات؛ بأنها أعضاء من الجسم الحي تخصصت في الإحساس بأنواع معينة من تغيرات البيئة دون غيرها، فالعين تستقبل الإحساس بالموجات الضوئية ولا شأن لها بتنبيه الأصوات، والأذن مجهزة لالتقاط الأصوات لا المرئيات. وعلى هذا؛ فالكائن مزود (قبل ولادته) بالعين للبصر، والأذن للسمع، والأنف للشم، واللسان للتذوق، والجلد للمس، فأعضاء الحواس في جوهرها قطع نسيج مكونة من خلايا حاسة متخصصة في الإحساس بناحية من نواحي البيئة، والخلايا قابلة للإثارة بمعنى أنها قادرة على تحمل التغيرات عندما تمسها قوى البيئة، لتلك التغيرات التي هي بدورها قادرة على إحداث تغيرات في النسيج العصبي فيما يتصل بالحاسة لكل عضو حسي، وانطباع أعضاء الحواس بالتنبهات الخارجية فاعلية سيكولوجية، لأن الكائن ككل هو الذي يحس وليس عضو الحس المختص وحده، فالأذن بمفردها لا تسمع، بل الشخص هو الذي ينطبع بالصوتيات عن طريق وظيفة الأذن.

تقتصر عملية الإحساس على مجرد تلقي عضو الحس للتنبيه: العين للمرئيات، والأذن للأصوات،... لكن الإحساس كانطباع بالصورة الحسية يلزمه بعد ذلك

التفسير وإعطاء معنى للمحسوسات؛ كي تصبح مدركات أي أن عملية الإدراك النفسية هي التي تحول التنبيه لفكرة أو تصور ثم إلى مفهوم يدرك عقلياً والعقل الإنساني مهيأ بطبيعته للعمل في الحال على تفسير الصورة الحسية وإدراك المعطيات التي ترد إليه من خارج الجسم أو داخله.

أهمية حاسة السمع

السمع من العمليات المعقدة، والعالم مليء بأنواع مختلفة من المثيرات الصوتية، وللأذن البشرية القدرة العالية للاستجابة لكل المثيرات تقريبا، والأذن البشرية أدق تحليلا وأعمق تمييزا للتكوينات الصوتية من العين للتكوينات الضوئية، فالأذن تستطيع تمييز الأنغام المختلفة في حين أن العين لا تستطيع تحليل اللون المركب إلى ألوانه البسيطة، وتمتاز حاسة السمع بأنها تستطيع استقبال المؤثرات الصوتية من مصادر بعيدة جداً ومن الاتجاهات كافة في حين نجد أن حاسة الإبصار تستطيع إبصار الأشياء التي تنظر إليها مباشرة، وبزاوية إبصار 180° درجة، في حين إن الأذن تستطيع أن تسمع بزوايا 360° درجة لذلك فهي تمثل مصدر أمن أساسي للإنسان، كما أن حاسة السمع تعمل في النور والظلام بالكفاءة نفسها.

ومن الوجهة الوظيفية فإن حاسة السمع تعمل على تنمية القدرات العقلية والشعورية، ولها تأثيرات خطيرة في اكتساب اللغة عند بدايات تعلم الكلام الصوتي للأطفال، ويزودنا السمع بخبرات سمعية تسمح لنا بالتمتع بالموسيقا والغناء والأصوات المتنوعة المبهجة لنا، فالأذن تستطيع أن تميز بين أربعين ألف لحن مختلف النغمات.

تطور حاسة السمع

يصل نمو جهاز الأذن في فترة الحمل إلى درجة تمكنه من العمل قبل الميلاد، هذا ما يقرره البعض، في حين يقرر آخرون أن حاسة الطفل السمعية تعمل بعد الولادة بعشر دقائق، ويرى آخرون عدم قدرة الطفل على السمع في الأيام الأولى بعد الولادة، فكثير من الأطفال لا يستجيبون لأي منبه صوتي مهما كانت قوته لعدة ساعات وقد تصل إلى أيام بعد الميلاد، ويرجع ذلك إلى وجود السائل الأمينوتي في قناة

استاكيوس عند الميلاد هو الذي يمنع الوليد من أن يستجيب لأية استجابة سمعية عقب ولادته مباشرة، أو أن تكون المراكز السمعية باللحاد بالمخ غير تامة النضج بعد، كما أن التناسق و التآزر بين فصي المخ: الأيمن والأيسر في هذه الوظيفة الحسية الحركية لم يكن قد تم بعد.

وبالرغم من أن الطفل في الأيام العشرة الأولى غير قادر على سماع الأصوات، وليس هناك أي دليل على فهمه لمدلول تلك الأصوات، ومعنى ذلك أن جهاز السمع لدى الطفل في هذه السن المبكرة يكون على استعداد للعمل، غير أن هذه الأصوات التي يسمعها تكون عديمة الدلالة بالنسبة له، وعموما فإن المواليد الجدد يستجيبون استجابة قوية للتغيرات التي تطرأ على حركة الأصوات ومدتها، فالمثيرات العالية تؤدي إلى حركات بدنية أكثر.

وتوجد فروق فردية بين الأطفال في استجابتهم للمنبهات الصوتية، ويستطيع الطفل في الشهر الرابع أن يميز بين النغمات الصوتية المختلفة بعد أن كان لا يسمع إلا الأصوات المرتفعة، ثم يتدرج به الأمر حتى يستطيع التمييز بين أصوات المتصلين به، كما يستطيع تبيان الدلالة الانفعالية لنغمة الكلام.

الصوت

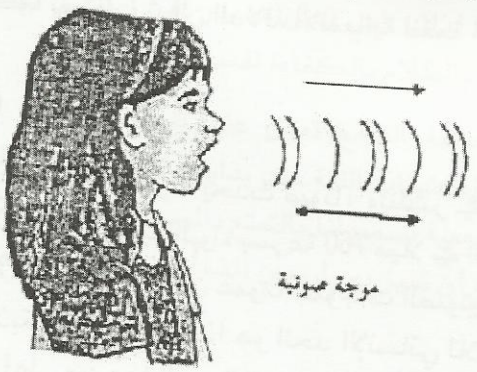
كل شيء متحرك يحدث صوتا، وينتشر في شكل موجات أو ترددات في كل الاتجاهات وينتقل عبر الهواء بسرعة 760 ميلا في الساعة أي حوالي 340 متراً في الثانية الواحدة، وتستجيب الأذن عموما للموجات الصوتية التي تتراوح ذبذبتها ما بين 20-20 ألف ذبذبة في الثانية، وهذا هو الحد الإنساني للاستجابة؛ إذ تسمع بعض الحيوانات ذبذبات أعلى من هذا الحد الإنساني الأقصى، أما الحد الأدنى لما يستطيع أن يسمعه الإنسان من أصوات أو عتبة السمع الأدنى فلا تقل عن عشرين ذبذبة في الثانية.

وهذا يعني أن هناك ترددات صوتية أخرى لا تستطيع الأذن البشرية التقاطها، فالصوت البشري يتراوح مدى تردده ما بين (100-8000) ذبذبة في الثانية وللصوت خصائص أهمها الطبقة أو الدرجة، الارتفاع (الضجيج) ثم النغمة. أما الطبقة الصوتية فهي صفة التنغيم في علوه وانخفاضه، والمعدل أو الدرجة التي يتذبذب بها مصدر

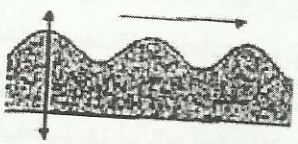
الصوت هي التي تحدد طبقته، أي أن السرعة التي بها تتحرك طبقة الأذن جيئة وذهابا هي التي تحدد طبقة الأصوات التي نسمعها. أما الضجيج أو الصخب فهو خاصية الصوت المتصلة بشدته، وتحدده المسافة التي يتذبذب طوالها مصدر الصوت، وأخيرا فالنغمة هي صفة تمييز الصوت لأجهزة صوتية مختلفة لها الطبقة نفسها والضجيج كالبيانو والكمان وصوت الإنسان (انظر الشكل رقم 1).

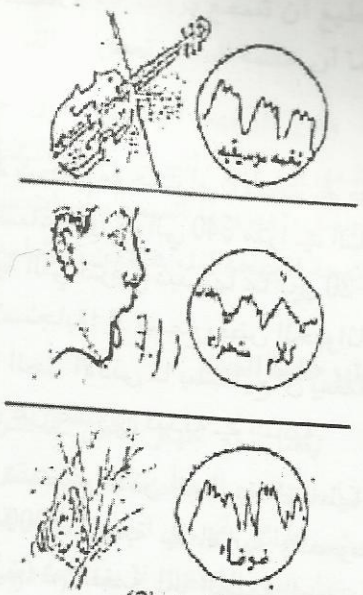
وحدة قياس الصوت هي الديسيبل Decibel، فمستوى صوت الهمس في الكلام البشري يساوي تقريبا (db30)، والكلام العادي يكون مستواه (db60) والصياح يكون مستواه (db90) وعندما نصل شدة الصوت إلى (db120) يصبح الصوت مزعجا ومؤلما على الأذن. ويتدرج مقياس السمع الإنساني ما بين (db120-10) وبداية سماع الصوت للفرد تسمى (عتبة السمع).

إن معظم الأصوات التي يسمعها الإنسان عادة هي الأصوات المركبة لاختلاط الأصوات النقية مع أصوات مختلفة فيصبح الصوت معقدا في تركيبه. انظر الشكل رقم (2) ويعد الهواء هو الوسط الذي ينقل معظم الأصوات الكلامية.



الشكل رقم (1)





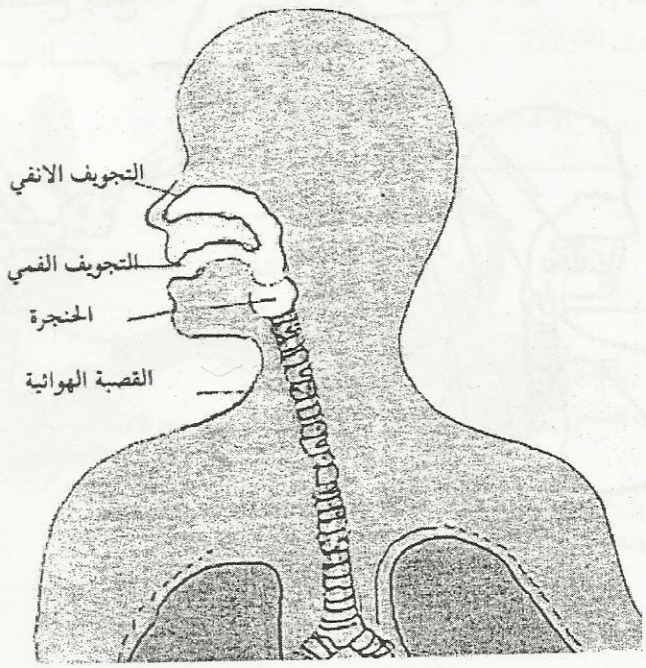
الشكل رقم (2)

الكلام الصوتي:

يعتمد الكلام الصوتي على التنفس إلى درجة تعدّ الرئتان والقصبة الهوائية، والحجاب الحاجز أعضاء الكلام الأولية، بينما التجويف الفمي والأنفي يعملان على تحوير الصوت الخام إلى نغمات صوتية مختلفة. انظر الشكل (3).

إصدار الكلام الصوتي:

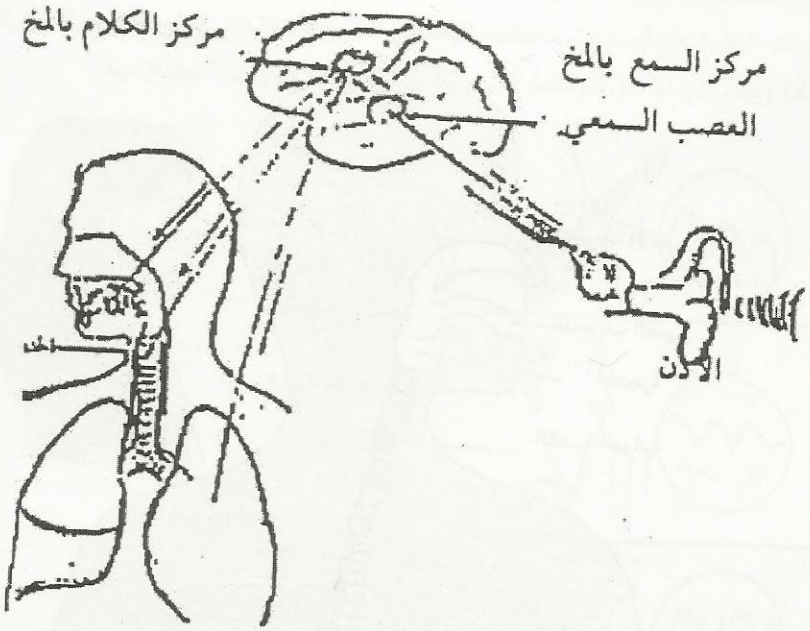
تحدث الأصوات اللغوية من خلال هواء الزفير الذي تدفعه الرئتان بتأثير الحجاب الحاجز الذي يضغط على القفص الصدري في أثناء عملية التنفس، ويتحول بحركة اهتزاز الأحبال الصوتية إلى صوت خام ثم إلى التجويف الفمي فتنتج الأصوات الفمية أو إلى التجويف الأنفي فتنتج الأصوات الأنفية، وهذه الأصوات متنوعة.



الشكل رقم (3)

وبالرغم من أن الطفل يولد بهذا الجهاز كاملا إلا أنه لا يستطيع الكلام، فالكلام عملية غاية في التعقيد، تحتاج إلى فترة ما يتعرض الطفل خلالها لأصوات المتكلمين حوله ليقوم بتقليدها، أي أن الطفل يتعلم الكلام الصوتي من خلال حاسة السمع، في بداية تعلمه الكلام (اللغة)، فإن كان هناك اختلال في حاسة السمع يحول دون سماع أصوات الكلام فلن يستطيع الطفل إصدار هذه الأصوات الكلامية. انظر الشكل رقم (4).

وهناك مركز للكلام بالمخ يحتاج إلى تنبيه صوتي مستمر حتى ينضج، ويتحقق هذا التنبه عن طريق تغذيته بالأصوات الكلامية فإذا لم تتم تغذيته خلال السنوات الأولى من حياة الطفل يبدأ هذا المركز في الضمور تدريجيا وتقل بالتالي كفاءته، مما يصعب، بل ويستحيل تغذيته بعد ذلك.



الشكل رقم (4)

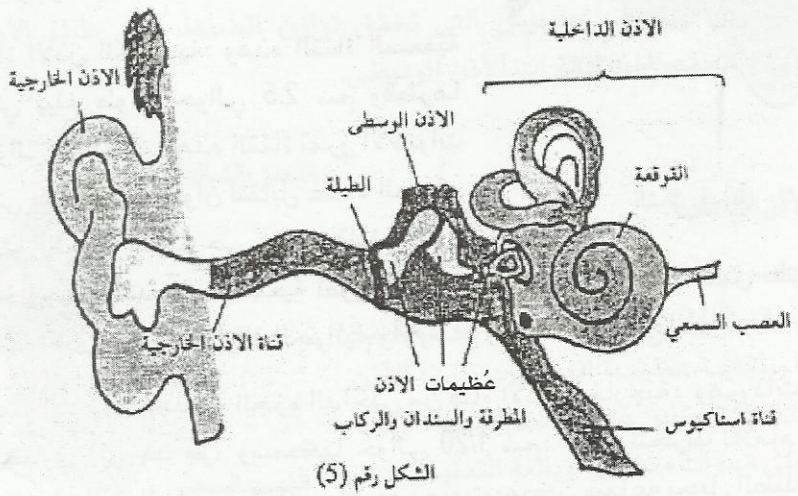
الجهاز السمعي عند الإنسان:

يذكر في كتابات علم الأجنة أن بدء تخلق جهاز السمع يكون من الأسبوع الثالث إلى الرابع للحمل، وينتهي في الشهر الرابع، وأن الجنين يسمع وينفعل مع الأصوات الخارجية والداخلية كضربات القلب للأم منذ الشهر السادس من عمره، وعند الولادة يكون جهاز السمع من التطور والنمو يكفي لقيامه بوظيفته، وهناك من يرى أنه يكون تام النمو.

تركيب الجهاز السمعي:

الأذن هي عضو استقبال الأصوات بالسمع، وتركيبها مخصص لوظيفة توصيل الموجات الصوتية للخلايا الحاسة بالمخ.

إن فهم آلية السمع دون معرفة التركيب التشريحي لجهاز السمع أمر صعب فهمه، فالأذن كما يوضحها الشكل رقم (5) تحتوي على مستقبلات للموجات الصوتية وأخرى للتوازن.



الشكل رقم (5)

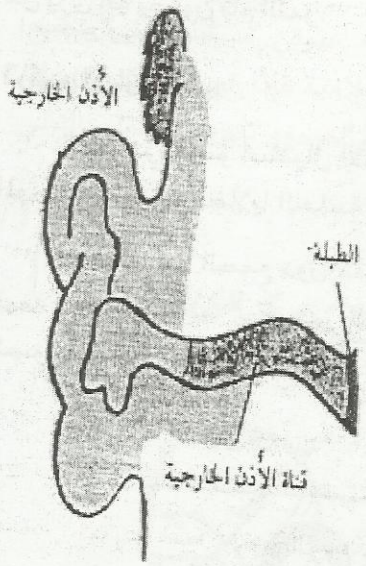
تنقسم الأذن إلى ثلاثة أجزاء رئيسة هي:

أ) الأذن الخارجية، ب) الأذن الوسطى، ج) الأذن الداخلية.

تنقسم الأذن إلى ثلاثة أجزاء رئيسة وهي:

1- الأذن الخارجية
2- الأذن الوسطى
3- الأذن الداخلية

أولاً: الأذن الخارجية:



الشكل رقم (6)

تتكون كما يوضحها الشكل (6) من صيوان الأذن، وقناة الأذن الخارجية، والطبلة.

- صيوان الأذن: ذلك الجزء الذي يظهر على جانبي الوجه، وهو يمثل الجزء الخارجي الظاهر من الأذن، ومهمته تجميع الموجات الصوتية وتضخيم الأصوات الضعيفة، وإدخال تلك الموجات الصوتية إلى قناة الأذن الخارجية.
- قناة الأذن الخارجية: وهذه القناة السمعية التي يبلغ طولها حوالي 2.5 سم وقطرها حوالي 0.6 سم، وهذه القناة تمرر الأصوات التي يلتقطها الصيوان لتقابل غشاء الطبلة، وفي الجزء الخارجي من قناة الأذن الخارجية توجد غدد صمغية تفرز المادة الشمعية، وهذه المادة تعمل على حماية طبلة الأذن من خلال إزالة الجراثيم والأوساخ ونقلها إلى خارج الأذن.
- طبلة الأذن: وتوجد في الجزء الداخلي من قناة الأذن الخارجية، وهي ذات شكل بيضاوي إلى حد ما، وسمكها حوالي 1/20 سم، وهي تتحرك للأمام والخلف وفقا لضغط الهواء وتخلخله، واضعف صوت يمكن سماعه يجعل الطبلة تتحرك أقل من واحد على بليون من البوصة. وتقوم الطبلة بنقل الأصوات وتكبيرها إلى العظيمات الثلاث.

ثانياً: الأذن الوسطى:

تتكون الأذن الوسطى كما يوضحها الشكل رقم (7) من ثلاث عظيمات هي: المطرقة والسندان، والركاب.

الشكل رقم (7)

والأذن الوسطى تتألف من تجويف يقع بين الأذن الخارجية والأذن الداخلية، وهي تتركب من ثلاث عظيمات صغيرة تبدأ بالمطرقة وهي ترتكز على السطح الداخلي للطبلة، وتتصل المطرقة بالسندان الذي يتصل بالركاب، وتقوم هذه العظيمات الثلاث بنقل الذبذبات الصوتية من الطبلة إلى الأذن الداخلية من خلال النافذة البيضاوية، بعد تضخيم الموجات الصوتية ونقل هذه الاهتزازات إلى الأذن الداخلية، كما تتضمن الأذن الوسطى قناة استاكيوس التي تحقق توازن الضغط على طبلة الأذن من الجانبين، والتخلص من إفرازات الأذن الوسطى.

ثالثاً: الأذن الداخلية:

الشكل رقم (8)

تتكون الأذن الداخلية كما يوضحها الشكل رقم (8) من القوقعة، والدهليز وقنواته الهلالية.وبنهاية عظيمة الركاب تبدأ الأذن الداخلية التي يطلق عليها أسم التيه ؛ لأنها تحتوي على ممرات متشابهة وبالغة التعقيد.

- **القوقعة:** وهي تشبه الشكل الحلزوني، وفي الجزء الخارجي من القوقعة توجد النافذة

البيضاوية، والجزء الداخلي من القوقعة يوجد على شكل قناة يوجد بها سائل يعرف باسم السائل اللمفاوي الداخلي.

وفي القوقعة يوجد عضو كورتي، وهو عضو الحس السمعي، وهو مكون من خلايا شعرية تصل إلى (4-6) آلاف وحدة مستقلة تتكون كل واحدة منها من أربع شعيرات، ووظيفة هذه الخلايا الشعرية هي تحويل الذبذبات الصوتية الميكانيكية الواصلة من غشاء الطبلة في الأذن إلى العظيمات الثلاث في الأذن الوسطى إلى إشارات كهربية عصبية من خلال القوقعة للعصب الدهليزي القوقعي إلى جذع الدماغ ومن ثم إلى المراكز السمعية العليا في الفص الصدغي في الدماغ.

- **الدهليز:** في هذا الجهاز توجد القنوات الهلالية الثلاث، ويقوم جهاز الدهليز بحفظ توازن الجسم.
- **العصب السمعي:** يتكون هذا العصب من الألياف العصبية الحسية لنقل الاهتزازات على شكل إشارات كهربية عصبية إلى مركز السمع بالمخ؛ إذ تسبب الإحساس بالسمع وتمييز الأصوات.

ميكانيكية عملية السمع

عندما ترتطم الموجات الصوتية بصيوان الأذن وتدخل إلى القناة السمعية فتسري بداخلها حتى ترتطم بغشاء الطبلة المرن لتحركه تبعا لنوع الاهتزازات، وتتحرك المطرقة المتصلة بالطبلة وهذه العظيمة بدورها تؤدي إلى اهتزاز السندان والركاب، ومن خلالهما يتم تكبير هذه الاهتزازات الصوتية؛ إذ يغطي الطرف الثاني لعظيمة الركاب النافذة البيضاوية، وعندما تتحرك الاهتزازات الصوتية (الموجات) إلى موجات كهربية عصبية من خلال الخلايا الشعرية الموجودة في عضو كورتي بالقوقعة، مما يؤدي بدوره إلى تنشيط النهايات العصبية التي تقوم بإرسال سيل من الإشارات العصبية عبر العصب السمعي، فينقله إلى مراكز السمع بالدماغ؛ لتتم معالجتها بفك رموزها وتفسيرها واستخراج المعاني منها.