سلسلة المكتبة العمالية 4

المعهد العربي للثقافة العمالية وبحوث العمل ـ بغداد

# الضوضاء

## وأثرها على صحة العاملين

الدكتور حكمت جميل

سلسلة المكتبة العمالية

( ٤ )

# الضوضاء

## وأثرها في صحة العاملين


اعـــداد

الدكتور حكمت جميل

مدرس طب الصناعات والامراض المهنية

كلية الطب / جامعة بغـداد

M.B., Ch. B., D. V., F.P.C., D.I.H., M.Sc., Ph. D.



مطبعة مؤسسة الثقافة العمالية ـ بغـداد

١٩٨٠

# مقدمـــة

بسبب الاهمية البالغة للصـــحة والســـلامة المهنيـــة في العمليـــة الانتاجية وفي التنمية ككل فقد ضمن المعهد العربي للثقافة العماليـــة وبحوث العمل ببغداد سلسلة المكتبة العمالية التي يصدرها ثلاثـــة كراسات في هذا المجال هي الضوضاء والضوء والحرارة . وهذا الكراس هو اولها والذي يعالج موضوع الضوضاء ، قام بتأليفه الدكتور حكمت جميل / مدرس طب الصناعات والامراض المهنية في كلية الطب بجامعة بغـــداد .

وبهذا الكراس ربما يكون المعهد قد طرق بابا يؤدي الى ممر طويل من مواضيع الصحة والسلامة المهنية ولا يسعه الا ان يعد القارىء المهتم بأنه سيقدم جهدا اخرا في المستقبل في هذا الميـــدان بمـــا يتيح للقارىء الالمام بموضوع الصحة والسلامة المهنية من جوانبه الاخرى .

# الضوضاء

## مقدمـــــة :

لادراك معنى الضوضاء بالشكل الصحيح علينا ان نعرف ما هـو الصوت اولا ، فالصوت بحد ذاته نوع من انواع الطاقة صادرة عن حركة تذبذب تموجية في وسط ما ( كالهواء والماء والحديد ) ولابد لهذه الطاقة من ان تؤثر على حاسة السمع لدى الانسان والحيوان والاحساس النباتي. ومن هذا الصوت ما صـدر من اهتزازات منتظمة فكانت الموسيقى ومنه ما جاء من تموجات غير منتظمة فأحدث دويا او جلبة واللذين يفيـدان لغويا معنى « الضوضاء » ذلك الصوت الذي لا يرتاح له الكائـن الحي من نبات وحيوان وانسان وقد دلت التجارب على انه يؤخـر نمو النباتـات ويقلل من انتاج الحليب عند الابقار او البيض عند الدجاج وقد يؤدي الى تلف حاسة السمع عند الانسان وهذا النوع من الصوت هو « الضوضاء » بالذات . من هذا يستدل وجود علاقة وثيقة بين الصوت والكائنات الحية، ولما كان موضوعنا يهم الانسان فقط فأننا سنركز على علاقـة الصـوت بالانســـان .

وما دمنا نعمل جميعا من اجل الحفاظ على صحة الفرد جسـميا وعقليا وجب علينا وعلى قدر ما يتعلق الامر بموضوعنا الاهتمام بحاسـة السمع كجزء مهم من اعضاء الانسان لديمومة الحفاظ على صحة الفـرد العامل ولكي يستمتع بمتع الحياة الطبيعية ولا نريد ان نميز متعة السمع عن المتع الاخرى ولكنها تشارك بقية الحواس الاساسية كالبصر والشم والذوق واللمس في متعها المختلفة . ومن منا لا يقدر الفرحة عند صرخة المولود الجديد والتي تبشرنا بحياة انسان جديد ، فالصوت هو القاسم المشترك الاعظم في حياتنا اليومية حيث من خلاله يتمكن العامل والموظف والطالب والعسكري ان يستيقظ في الصباح وفي تمام الموعد الذي يحدده

باستعمال جرس التنبيه ولا يسمح للنوم ان يسرق بعضها من وقته الثمين . وكذلك الحال في بوق العمل سواء في البداية او عند الاستراحة او عند فترة تناول الطعام او عند نهاية العمل هو على قدر من الاهمية بمكان ، ذلك يوازي صوت بوق الانذار عند حدوث الخطر وهذا لا يقل اهمية عن تمتعنا بسماع المذياع او الاصغاء الى التلفزيون او السينما الى اخر ذلك من متع الحياة ، وكم ينجينا منبه السيارة من مخاطر الدهس وكم هي ثمينة صافرات الانذار التي تبعدنا عن اخطار مفاجئة الى غير ذلك مما نلاقيه في حياتنا اليومية .



# الفصل الاول

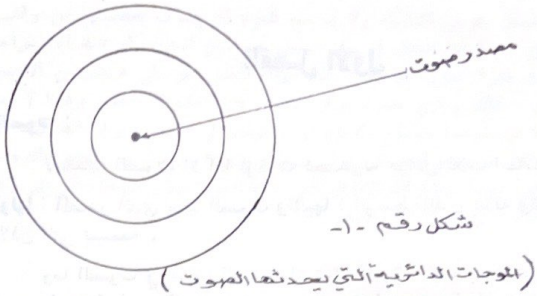
**الصوت :**

لايحدث الصوت الا اذا توفرت لحدوثه عوامل ثلاث اساسية **اولها** : المصدر الذي يولد الصوت **وثانيها** : الوسط الذي ينقله **وثالثها** : الاذن التي تسمعه .

وما الصوت في عرف الفيزياء الا تلك الحركة التموجية التي تسير في وسط ( غاز او سائل او صلب ) وتحدث احساسا في اذن السامع والحركة التموجية مألوفة لنقل الطاقة فالوسط الذي ينقل الحركة التموجية لا يتحرك معها ولكن الطاقة تفعل ذلك ، فاذا كانت الحركة الاهتزازية للوسط عمودية على الاتجاه الذي تسير فيه الموجة سميت الموجة **بالموجة المستعرضة** ، واذا كانت الحركة الاهتزازية للوسط في نفس الاتجاه الذي تسير فيه الموجة سميت **بالموجة الطولية** ويكون الوسط في الموجات الطولية تارة منضغطا واخرى متخلخلا .

**انتشار الصوت :**

ان التموجات او الذبذبات الصوتية تنتشر من المصدر المهتز في جميع الاتجاهات ويكون انتشارها على شكل دائري فاذا حدث هذا الانتشار في وسط متجانس الخواص عرفت الموجة بالموجة الدائرية ( شكل رقم ١ ) وتحدث نتيجة تضاغط وتخلخل في الجزيئات ويمكن تمثيل هذه الموجات بتلك التي تحدث عند رمي حجر في بركة ماء راكدة ، فعند ملامسة الحجر لسطح الماء يتولد ضغط على سطح الماء وتحدث التموجات كالتي تحدث عندما يدق الجرس في الهواء . وهكذا شأن الكلام الذي ينطق به الانسان هو بالضبط كالحجر الساقط في بركة الماء يولد ضغطا في الهواء محدثا تموجات صوتية تسمعها الاذن . وكما ان الحجر كلما كان كبيرا احدث موجات اوسع ، كذلك كلما تكلمنا بصوت مرتفع او احدثنا صراخا تكونت



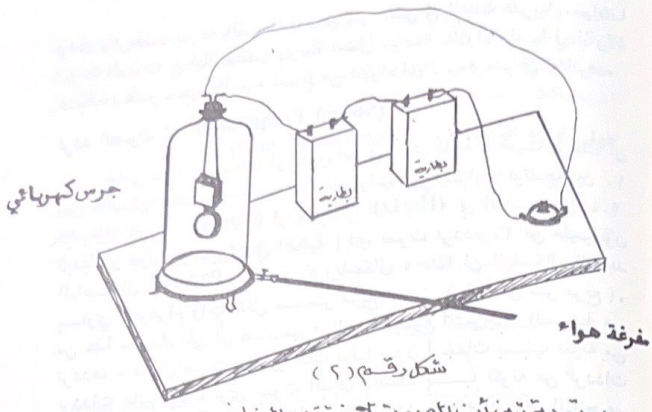

شكل رقم -١-

( الموجات الدائرية التي يحدثها الصوت )

موجات اكبر في الهواء تمتد الى مسافات ابعد ويجب ان نتذكر دائما بان انتشار موجة الصوت ( اي التباين في الضغط تقل بالاتساع عند تحركها من مصدر الصوت ) .

ان الصوت لا ينتقل بالفراغ وانما يحتاج كما راينا الى وسط مادي ينقله ورغم ان معظم الاصوات تنتقل بواسطة الهواء ولكنها تختلف بالنسبة لكثافة الهواء التي تلعب دورا هاما في سرعة انتقال الصوت ، فنحن اقدر على سماع الصوت على سطح الارض عندما يكون الهواء متكاثفا من سماعه في المرتفعات العالية عندما يكون الهواء متخلخلا اي قليل الكثافة مع العلم بان الصوت في المكانين متساوي في الشدة والدرجة والنوع وبهذا يمكن ان نقول بان انتقال الصوت عبر الهواء الكثيف هو اجود بكثير من انتقاله عبر الهواء الخفيف وتفسير ذلك يؤول الى كون جزيئات الهواء الكثيف متقاربة من بعضها حيث بامكانها نقل الطاقة الحركية لموجة الصوت بكفاءة اعظم . ولتبيان عدم امكان نقل الصوت بالفراغ نقوم بالتجربة التالية : لناخذ جرسا كهربائيا ونضعه داخل قنينة شفافة تستند على قاعدة تتصل بمفرغة هواء شكل رقم – ٢ – وعندما نبدا بدق الجرس نسمع الصوت بوضوح ، ثم نبدا بسحب الهواء من داخل القنينة فنلاحظ ان صوت الجرس يتضاءل تدريجيا ونحن مستمرين على سحب الهواء






شكل رقم ( ٢ )

( تجربة تبين أن الصوت لا ينتقل بالفراغ )

حتى يلاشى الصوت فلا تعود الاذن تسمعه ، وبهذا نتحقق من ان الصوت لا ينتقل بالفراغ بل يحتاج الى وسط مادي ينقله الى اذن الانسان . والانسان يسمع وهو تحت سطح الماء صوت محرك الباخرة المتحركة بشكل اجود مما يسمعه وهو في الهواء . وقد وجد بالتجارب ان سرعة انتقال الصوت في الاجسام الصلبة كالفولاذ هي اكبر مما في الاجسام السائلة والغازية وذلك بسبب زيادة معامل المرونة فيها . وهكذا يمكن سماع صوت القطار من مسافة بعيدة عند وضع الاذن على قضبان سكك الحديد وهكذا كان يسمع اجدادنا العرب عند وضع اذانهم على الارض صوت سنابك الخيل القادمة من بعيد ويستعدون للقائها خيرا كان ام شرا . ولزيادة الايضاح نعزز قولنا بالارقام عن سرعة الصوت ، فنرى بأن سرعة الصوت (Sound Velocity) في الهواء ٣٣١٫٥ متر في الثانية بدرجة الصفر المئوي وكلما ازدادت درجة حرارة الهواء درجة مئوية

واحدة ارتفعت سرعة الصوت بمعدل ٦ر٠ متر في الثانية تقريبا . واما سرعة الصوت في الماء فتقدر باربعة امثال سرعته بالهواء واما في الفولاذ فنجدها تقدر بنحو ١٥ مرة اسرع من الهواء اي ٥٠٠٠ متر في الثانية .

**تردد الصوت : (Sound Frequency)**

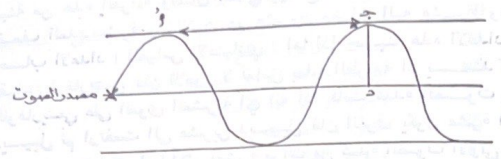
يقاس بعدد الذبذبات او الدورات في كل ثانية ، حيث لوحظ ان اذن الانسان تتحسس بمدى كبير للاصوات التي تتراوح ترددها بين ٢٠ ذبذبة او دورة (Cycle) او هيرتز (Hertz) في الثانية و ٢٠٠٠٠ ذبذبة او دورة او هيرتي في الثانية ( اي صوت تردده ٢٠ من مليون الباسكال Pascals او ٢٠ ميكروباسكال ، علما ان الباسكال الواحد يساوي كيلوغرام واحد لكل سنتمتر مربع او عشرة طن لكل متر مربع ). من هذا نستدل على ان هناك ميزة واحدة لجميع التموجات الصوتية هي ترددها ، فنرى صوت الصفير حادا عاليا متزن النغمات بسبب تكونه من ترددات عالية بينما نرى صوت البوق يختلف بسبب تكونه من ترددات منخفضة عميقة ، اما الصوت المتوسط التردد فمثاله الصوت الناتج عن محادثة طبيعية وبهذا يمكن ان نقول ان درجة الصوت تعتمد على تردده الذي يصل الاذن . ومن المفيد جدا ان نذكر القاريء بان ٢٠ ذبذبة في الثانية هو الصوت الذي تسمعه او تميزه اذن الانسان وقد نجح العلماء في استخدام هذه الذبذات في حفر الابار النفطية العميقة وذلك لان الذبذبات ذات التردد الواطيء اقدر على تكسير الصخور القاسية من المثاقب التي تستخدم عادة في هذه العمليات . ومن المفيد ايضا ان نشير الى الفرق بين اذن الانسان واذن الحيوان . كما ذكرنا سابقا بان اذن الانسان لا تسمع الاصوات اذا زاد عدد الذبذبات عن ٢٠٠٠٠ ذبذبة في الثانية بينما اذن الكلب تسمع ذلك ، ولهذا استخدم جهاز ذو تردد اعلى من ٢٠٠٠٠ ذبذبة في الثانية لمنادة الكلب فسمعه واستجاب له بينما لم يسمعه الانسان . كما ان هذه الذبذبات العالية استعملت في فتح وغلق ابواب الكراجات الاوتوماتيكية ولرفع الاوساخ عند تنظيف الملابس وللكشف عن فراغ او شق في المعادن عند سبكها او المطاط ( مثل صناعة الاطارات ) عند صناعته وكذلك استخدمت في جعل الاطعمة المجمدة سهلة



الطبخ وسريعة النضوج وذلك بتكسير اليافها القوية دون تغير في طعمها او لونها او شكلها اضافة الى استعمالها في ميدان الطب حيث ادخلت في حقل الولادة وامراض القلب والجملة العصبية والعيون وما الى ذلك من استعمالات متعددة اخرى .

**طول الموجة الواحدة : (One Wavelength)**

هي المسافة التي تفصل بين نقطتين متماثلتين من موجتين متتابعتين ( شكل رقم — ٣ — ) . وبما ان الصوت ينتقل بسرعة ثابتة في نفس الظروف لذا كان التردد يتناسب تناسبا عكسيا مع طول الموجة اي اذا زاد التردد قل طول الموجة والعكس صحيح .




شكل رقم (٣)
الموجة الصوتية

**شدة الصوت : (Sound Intensity)**

تعني مدى عمق الموجة الصوتية ولهذا نلاحظ كلما زادت شدة الصوت زادت موجات التضاغط والتخلخل عمقا ، الا اننا نلاحظ ان شدة الصوت تتضاءل كلما بعدت عن المصدر بسبب ان القدرة الكلية للموجة ثابتة اي عندما تتضاعف المسافة فان الهبوط في شدة الصوت تصل الى النصف . ان الاذن البشرية تستطيع الاحساس بمدى كبير للاصوات المختلفة الشدة وتقاس شدة الصوت بوحدات اطلق عليها اسم الديسيبل (Decibel = dB) وان كل عشرة ديسيبل يساوي واحد بيل (Bel) وان اضعف صوت يمكن لاذن الانسان السليم ان

تسمعه هو صفر (zero) ديسيبل ( من الناحية النظرية ) ، اما اقصى شدة صوت يمكن لاذن الانسان ان تسمعها دون ان تحدث الم في الاذنيين هي ١٢٠ ديسيبل . ان مقياس الديسيبل (dB) هو مقياس وهمي بالحقيقة لانه ليس خطي ( طولي ) بل هو مقياس لوغاريتمي ، اختاره العالم الفيزياوي الكسندر كراهامبيل بسبب ان قراءة الارقام بالميكروباسكال غير مريحة بسبب كبرها حيث يتراوح سمع الانسان بين ٢٠ بالمليون من الباسكال الى مليون مرة ٢٠ ميكروباسكال ولهذا فان المقياس المتعارف عليه عالميا لقياس شدة الصوت هو الديسيبل (dB) فلابد لنا من السير بنفس الخط ولكن من المفيد ان نعطي للقارىء الكريم الفرق بين المقياس الاعتيادي والمقياس اللوغاريتمي وذلك لنكون على بينة من هذه القراءة والمثال التالي يوضح ذلك : العدد عشرون هو ضعف العدد عشرة والثلاثون هو عشرون مضافا اليه عشرة وهكذا في حساب الاعداد ( المقياس الاعتيادي ) اما اذا حسبنا هذه الاعداد طبقا لمقياس لوغاريتمي فان الامور لا تقاس بهذه الطريقة اذ يستند المقياس اللوغاريتمي على القوى العشرية اي انه اذا كانت شدة الصوت عشرة ديسيبل ثم ارتفعت الى عشرين ديسيبل فان الفرق يكون عشرة اضعاف ( اي ١٠×١٠ ) اي انها اكثر بعشرة مرات من شدة الصوت الاولي وكذلك فان شدة الصوت عندما تكون ٣٠ ديسيبل هي عشر مرات اكثر من عشرين ديسيبل ومئة مرة اكثر من عشرة ديسيبل . مثال اخر : اذا كان صوت ماكنة نسيج واحدة ٨١ ديسيبل ، فما هو صوت لماكنتين من النسيج ؟ الجواب ليس ١٦٢ ديسيبل حيث لا يجوز اضافة هذه الارقام لانها كما ذكرنا سابقا ارقام لوغاريتمية اي ان $٩^{٢} + ٩^{٢} \neq ٩^{٤}$ بينما ماكنة نسيج واحدة زائدا ماكنة نسيج واحدة يساوي ماكينتا نسيج والماكينتان تولدان ضعف الماكنة الواحدة من الناحية الانتاجية ولهذا يمكن ان نضيف ذلك اذا اردنا حساب انتاجية الماكنتين ولا يجوز اضافة ديسيبل والذي يمكن عمله هو تحويل الديسيبل الى واط وتضاف الواطات ومن ثم نعيد الحساب لمستويات الديسيبل وللسهولة يمكن استعمال الجداول التي تنشرها معظم كتب الصوت حول كيفية استخراج شدة الصوت او كيفية

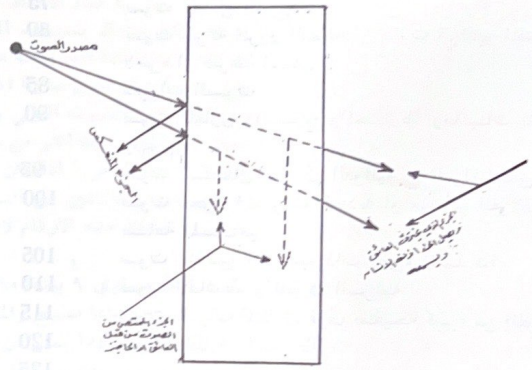


الجمع او الطرح بين شدة الاصوات المختلفة والجدول رقم — ١ — يعطي فكرة عن مدى تراوح شدة الصوت في الاماكن المختلفة .

**جدول رقم — ١ —**

| شدة الصوت بالديسيبل | الاماكن |
|---|---|
| 00 | اقل صوت مسموع نظريا |
| 10 | وسط هادي جدا او صوت اوراق الشجرة |
| 30 | الهمس او المعامل الالية التي تحدث صوت خفيف |
| 50 | الكلام الهادىء في مكتب مثلا |
| 60 | صوت آلة الكاتبة ( طابعة ) |
| 70 | صوت حركة المرور الاعتيادية او معامل التحديب |
| 75 | صوت معامل القطع |
| 80 | صوت حركة المرور الثقيلة او صوت الراديو المفتوح لاخره او صرخة انسان |
| 85 | مكبرات الصوت |
| 90 | صوت المغازل والنسيج والمخارط وماكينات اللف والبرم |
| 95 | صوت استعمال المطارق الهوائية في الهواء الطلق |
| 100 | صوت محرك الطائرات العادية او مناشير الفولاذ او صناعة المسامير |
| 105 | صوت مناشير الخشب ذات القوة الشديدة |
| 110 | صوت المقاشط والمطارق السريعة |
| 115 | صوت ضربات المطارق فوق صفيحة كبيرة من الفولاذ |
| 120 | صوت المطارق الساقطة |
| 125 | صوت طائرة نفاثة على بعد عشرة متر |
| 130 | صوت طائرة نفاثة |
| 135 | صوت طائرة نفاثة ذات عدة محركات |
| 140 | صوت طائرة نفاثة في مركز اختبار المحرك |

ان هذه الارقام تبقى صحيحة ما لم يكن هناك امور تعيق مسير الصوت وهذا العائق قد يمتص جزءا من الصوت او يعكس جزءا منه والباقي يمر عبر العائق ويتوقف ذلك على خواص العائق ( المادة التي يصطدم بها الصوت ) من جهة ( شكل رقم – ٤ – ) وعلى طول موجة الصوت عموما من جهة اخرى ولذلك فان ما تسمعه من صوت خارجي وانت جالس في غرفة مغلقة يختلف تماما عما لو سمعته مباشرةلان الحاجز الذي حولك ( حائط او اي مادة اخرى ) قد يلعب دورا في تقليل شدة الصوت الذي يصل اذن الانسان واحيانا اذا كان العازل من النوع الذي بامكانه امتصاص كل الموجة الصوتية فالشخص الجالس في الغرفة لا يسمع اي صوت رغم وجود الصوت خارج الغرفة .




شكل رقم -٤-
«تمرير الصوت»



## حدة الصوت : (Sound Loudness)

ان الوحدة القياسية لحدة الصوت هي الفون phon والجدول رقم – ٢ – يبين حدة بعض الاصوات لغرض اعطاء فكرة عن هذا المقياس

جدول رقم – ٢ –

| حدة الصوت بالفون | الاصوات |
|---|---|
| 00 | اضعف صوت يمكن لاذن الانسان ان تسمعه نظريا |
| 22 | صوت الصفير على بعد ثلاثة اقدام |
| 55 | صوت الحديث الاعتيادي على بعد ثلاثة اقدام |
| 75 | صوت صياح الانسان على بعد ثلاثة اقدام |
| 85 | صوت صياح الاسد على بعد ١٨ قدم |
| 100 | صوت المطرقة |
| 120 | صوت الطائرة |
| 130 | اعلى صوت تسمعه اذن الانسان |

ان لقياس الصوت فوائد عديدة حيث اول ما يخطر على بال الفرد تمكنه من تكبير او تخفيض الصوت الاعتيادي وذلك باستعمال بعض الاجهزة واقرب مثال لنا هو ما نشاهده عند استعمال مكبرات الصوت او تحكمنا بصوت الراديو دون ان يؤثر على فهم الكلام ، كما ان بواسطة هذه القياسات نتمكن من وضع اسس للاصوات التي لا تؤثر على صحة الفرد العامل او بمعنى اخر بواسطة هذه القياسات يمكننا ان نعرف متى يمكن للصوت ان يسبب قلقا لحاسة السمع لغرض وضع الحلول الصحيحة وايجاد الحد الاعلى للصوت الذي لا يؤثر على حاسة السمع اذا تعرض اليه الفرد طيلة فترة عمله .

**انواع الاصوات :**

هناك ثلاثة انواع من الاصوات هي :

أ ـ الصوت البسيط : ويتكون من نوع واحد من الامواج ذات شكل مبسط منتظم وتردد ثابت يتكرر باستمرار .

ب ـ الصوت المركب : وفيه تختلط التموجات مع بعضها ولكنها في اختلاطها تحتفظ بنظام يتكرر بانتظام .

جـ ـ الضوضاء : وفيه تختلط التموجات بطريقة غير منتظمة وغير ثابتة ( اعتباطية ) بل تتغير باستمرار سواء من حيث موجاتها او شدتها وهناك نوعين من الضوضاء :

١ ـ الضوضاء المستمرة : الضوضاء التي تصدر من الماكينات والعمليات الصناعية الدائرة داخل اماكن العمل ويتزايد ضررها كلما تنوعت داخل المعمل الواحد .

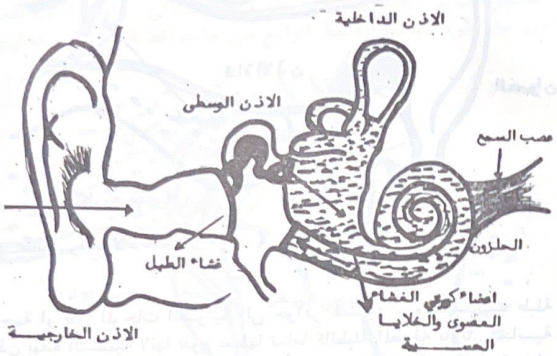
٢ ـ الضوضاء المتقطعة : الضوضاء التي تصدر من اصوات المطارق او الانفجارات وتتميز بالارتفاع المفاجيء ثم الانخفاض السريع .



# الفصل الثاني

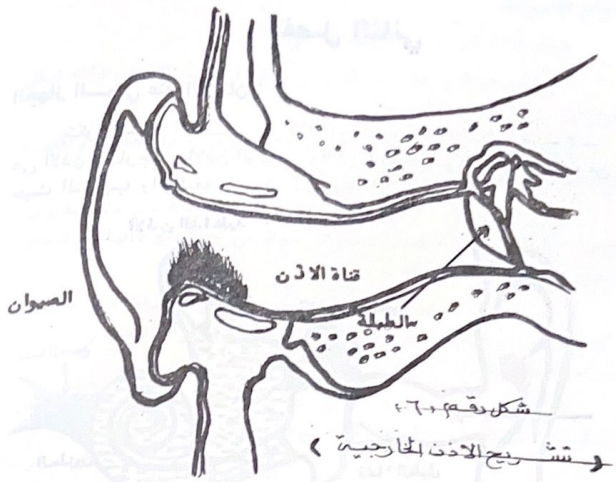
**الجهاز السمعي عند الانسان :**

يتكون الجهاز السمعي من ثلاثة اجزاء رئيسية ( شكل رقم ـ ٥ ـ ) هي الاذن الخارجية والاذن الوسطي والاذن الداخلية وكل منها تختلف من حيث التركيب والوظيفة وسوف ، نشرحها ،اختصار .




شكل رقم ( ٥ )
« الجهاز السمعي »

**١ ـ الاذن الخارجية :** ( شكل رقم ـ ٦ ـ ) تتكون من صيوان غضروفي منتظم يوجد على جانبي الراس يغطيه الجلد من الداخل والخارج وتعمل الاذن الخارجية على تجميع الاصوات الى قناة الاذن ، ويتصل بالغضروف من الداخل قناة الاذن التي تمتد الى غشاء الطبلة حيث تتكون طبلة الاذن من مادة شبيهة بالرف وتكون المرحلة الاولى من مراحل



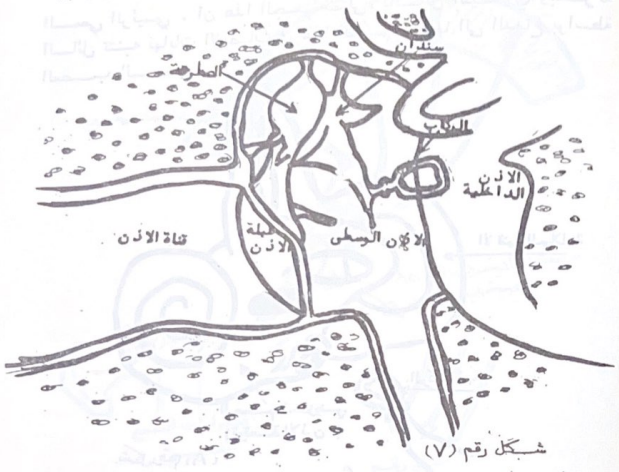

شكل رقم (٦)

( تشريح الاذن الخارجية )

ترجمة او نقل الموجات الصوتية الى حوافز عصبية . وقد سميت طبلة الاذن بهذه التسمية لانها تقوم بعملها تماما كالطبلة المطوقة باوتار نحاسية وهكذا فعندما يقرع الطبل فانه يهتز للامام والخلف ، اما مقدار الاهتزازات فيعتمد على قوة الضربة على الطبلة وبنفس الطريقة تضرب او تصطدم الموجات الصوتية بطبلة الاذن ، فان هذه بدورها تهتز للامام والخلف ومقدار الاهتزاز يعتمد على مقدار ارتفاع الصوت ، وهكذا فان طبلة الاذن تنقل تواتر اهتزازات الصوت العالي الى اهتزازات في غشاء الطبلة . ان واجبات قناة الاذن الخارجية هو حماية غشاء الطبلة والاذن الوسطى من المؤثرات الخارجية ، حيث يوجد في مدخل القناة شعيرات وغدد صمغية تشكل حاجز يمنع دخول المواد الغريبة الى قناة الاذن .



**٢ — الاذن الوسطى :** ( شكل رقم — ٧ — ) تقع الاذن الوسطى في تجويف على جانبي عظام الجمجمة ويمتد الى الداخل وتبدا بغشاء الطبلة من الداخل سلسلة من العظام الرقيقة توصل بين غشاء الطبلة والاذن الداخلية والعظام هي المطرقة والسندان والركاب وقد سميت بهذه الاسماء لانها تشبه هذه الاشياء فعلا بالشكل وهذه العظام هي عظام متحركة تتاثر باهتزاز الطبلة وتتحرك بعضها تجاه البعض اي ان هذه العظام تنقل اهتزازات الطبلة الى غشاء اخر اكثر رقة من الطبلة يسمى النافذة البيضوية . وللاذن الوسطى ايضا قناة اخرى تتصل بالفم من خلف الحنجرة تسمى القناة السمعية ( او قناة اوستاكي ) ولهذه القناة مفعول مهم جدا يقوم بتعديل الضغط الواقع على جانب الطبلة من الاذن الخارجية




شكل رقم (٧)

( تشريح الأذن الوسطى )

وبهذه الطريقة نحافظ على غشاء الطبلة من الاهتزاز بانتظام وبعكسه تتأثر الطبلة ، فمثلا عندما يتعرض الفرد لاختلاف في الضغط الجوي اثناء تسلقه الجبال او ركوبه الطائرة فالفرد يشعر بقرقعة (صوت) في الاذن وذلك بسبب عدم التعادل في الضغط على جانبي الطبلة وللتغلب على هذا الصوت يجب على هذا الفرد ان «يبلع» ريقه لكي ينقل الضغط الحاصل نتيجة ( بلع الريق ) الى طبلة الاذن من الداخل عبر القناة السمعية فيختفي الصوت ويرتاح الفرد .

**٣ ــ الاذن الداخلية :** ( شكل رقم ــ ٨ ــ ) تتكون من جسم حلزوني الشكل يتصل بعصب السمع وتعتبر الاذن الداخلية عضو الاحساس السمعي الرئيسي . ان هذا الجسم ممتلىء بالسائل الليمفاوي وبحركة السائل تتنبه نهايات الاعصاب في هذا الجسم لتنقلها الى الدماغ بواسطة العصب السمعي .

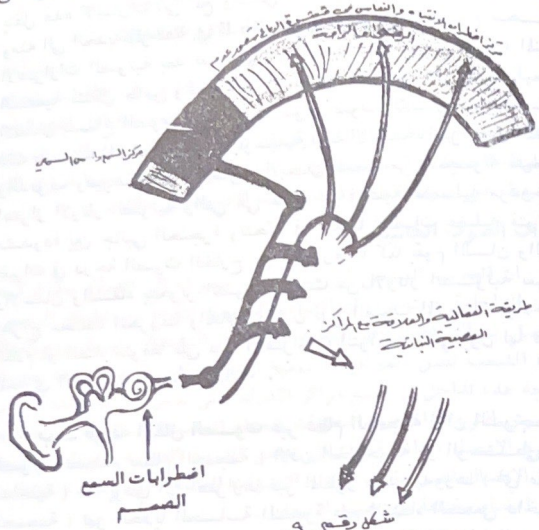
شكل رقم ( ٨ )
تشريح الاذن الداخلية



## كيف يسمع الانسان :

هناك طريقتان اساسيتان لوصول الاصوات الى اعصاب السمع وهما (أ) طريقة انتقال الصوت في الهواء ، (ب) طريقة انتقال الصوت عبر عظام الجمجمة وسوف نشرح كل طريقة باختصار .

**أ ــ طريقة انتقال الصوت عبر الهواء :** ( شكل رقم ــ ٩ ــ ) تسبب التموجات الصوتية ضغطا معينا على طبلة الاذن يعتمد على شدة الصوت وان هذا الضغط يؤدي الى اهتزاز الطبلة وتنقل هذه الاهتزازات الى




شكل رقم ــ ٩ ــ
عدم قدرة الموجات الصوتية على التأثير الداخلي

وبهذه الطريقة نحافظ على غشاء الطبلة من الاهتزاز بانتظام وبعكسه تتاثر الطبلة ، فمثلا عندما يتعرض الفرد لاختلاف في الضغط الجوي اثناء تسلقه الجبال او ركوبه الطائرة فالفرد يشعر بقرقعة (صوت) في الاذن وذلك بسبب عدم التعادل في الضغط على جانبي الطبلة وللتغلب على هذا الصوت يجب على هذا الفرد ان «يبلع» ريقه لكي ينقل الضغط الحاصل نتيجة ( بلع الريق ) الى طبلة الاذن من الداخل عبر القناة السمعية فيختفي الصوت ويرتاح الفرد .

**٣ ــ الاذن الداخلية :** ( شكل رقم ــ ٨ ــ ) تتكون من جسم حلزوني الشكل يتصل بعصب السمع وتعتبر الاذن الداخلية عضو الاحساس السمعي الرئيسي . ان هذا الجسم ممتلىء بالسائل الليمفاوي وبحركة السائل تتنبه نهايات الاعصاب في هذا الجسم لتنقلها الى الدماغ بواسطة العصب السمعي .

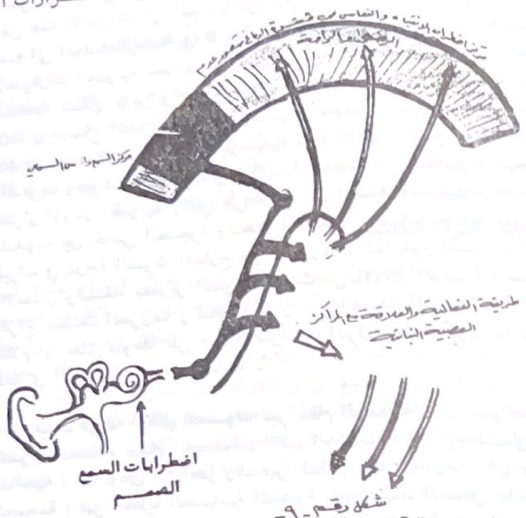
شكل رقم (٨)
تشريح الأذن الداخلية



## كيف يسمع الانسان :

هناك طريقتان اساسيتان لوصول الاصوات الى اعصاب السمع وهما (ا) طريقة انتقال الصوت في الهواء ، (ب) طريقة انتقال الصوت عبر عظام الجمجمة وسوف نشرح كل طريقة باختصار .

**ا ــ طريقة انتقال الصوت عبر الهواء :** ( شكل رقم ــ ٩ ــ ) تسبب التموجات الصوتية ضغطا معينا على طبلة الاذن يعتمد على شدة الصوت وان هذا الضغط يؤدي الى اهتزاز الطبلة وتنقل هذه الاهتزازات الى



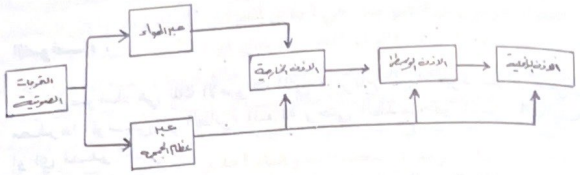

شكل رقم ـ ٩ ـ
عدتية الاصوات السمعية
بالتأثيرات الوصلية

الى سلسلة العظام في الاذن الوسطى وتندفع قاعدة عظم الركاب داخل الفتحة البيضاوية مما يتسبب في حدوث موجة تحرك السائل الليمفاوي داخل الجسم الحلزوني والذي يشكل الاذن الداخلية وان الجسم الحلزوني ينقسم الى قسمين بواسطة الغشاء العضوي وفي هذا الغشاء توجد الخلايا السمعية حيث تهتز هذه الخلايا الحساسة والمنتشرة على الغشاء السمعي داخل القوقعة المتصلة بها حيث تتحول الاهتزازات السمعية الى حوافز للخلايا العصبية وكل خلية من هذه الخلايا تهتز بدرجة معينة وتنقل هذا التاثير الى ليف عصبي خاص يمتد الى العصب السمعي الذي ينقل هذه الاشارات الى المخ وبشكل ادق الى المادة النخاعية في الدماغ ومنه الى الحدبة الرمادية في المنطقة السمعية ، وفي الدماغ تتحول الاهتزازات الصوتية بعد تعديلها الى كلمات مفهومة في هذه المنطقة السمعية بشكل خاص وتلعب الاذن هنا دور واسطة النقل فقط فيحس الانسان بسماع الصوت ، اما كيف يتولد صوت الانسان فيمكن تشبيه ذلك بالصوت المتولد من الالات الموسيقية ذات الاغشية المهتزة مثل الطبول والدفوف وغيرها حيث ان صوت الانسان ينبعث من حنجرته نتيجة اهتزاز الاوتار الصوتية والتي هي عبارة عن اغشية عضلية مزدوجة مشدودة بين جانبي الحنجرة وتتحكم في شدها تقلصات عضلية فتولد تغيرات في درجة الصوت الخارج عن اهتزازها ، كما يقوم اللسان واللهاة والاسنان والشفاه بتحوير الصوت المنبعث من الاوتار الصوتية بغية اخراج مختلف الحروف والمقاطع ويكون نوع الصوت المنبعث سواء عند الكلام او الغناء متوقفا على عدد الاهتزازات التوافقية التي يرن لها هواء المجاري التنفسية ويجعلها سائدة .

**ب ـ طريقة انتقال الصوت عبر عظام الجمجمة :** ان التموجات الصوتية تصطدم بعظام الجمجمة ( الاذن الخارجية او الوسطى او الداخلية ) مما يؤدي الى اهتزازها غير المنظور وهذه بدورها ( اي عظام الجمجمة ) تهز الخلايا الحساسة المنتشرة على الغشاء السمعي داخل القوقعة حيث تتحول الاهتزازات السمعية الى حوافز للخلايا العصبية وعندئذ تتبع نفس الطريقة التي ذكرناها في طريقة انتقال الصوت في الهواء.



والمخطط ادناه يبين بشكل مبسط كيفية انتقال الصوت الى الاذن الداخلية .




**طريقة انتقال الصوت الى الاذن الداخلية**

ان حاسة السمع لا تفقد اثناء النوم ولكنها تبقى في حالة استعداد حيث تشير الدراسات العلمية على ان الاصوات المتجانسة اقل اذى للنوم من الاصوات غير المعتادة ولهذا نرى ان الاشخاص الذين يسكنون قرب الخطوط الحديدية لا يستيقظون من النوم على صوتها بينما نرى الام تستيقظ على صوت طفلها وذلك بسبب الاعتياد على ذلك .

**تأثيرات الصوت الجانبية :**

ان العصب السمعي غير مستقل في مسيرته الى الدماغ بعد تركه الاذن الداخلية حيث نرى ان الالياف السمعية تتفرع من الطريق السمعي وتتصل بمراكز اخرى لها فعالية خاصة في التشكيل الشبكي وبواسطة هذه الشعب تصل الحوافز السمعية الى التشكيل الشبكي وقد تحدث نتيجة هذه تداخل في جميع مراكز الادراك حتى تصل الى ما تحت السرير البصري التي تتداخل مع شعيرات الجملة العصبية المسيطرة على فعالية جميع الاعضاء الداخلية وبشكل خاص الدورة الدموية بمجملها ونتيجة هذا الاتصال تفسر ما قد تحدثه الاصوات العالية ( الضوضاء ) من ضرر على اعضاء مختلفة من جسم الانسان .

# الفصل الثالث

## الضوضـــاء :

الضوضاء هي تلك الاصوات التي لا يرتاح اليها الفرد سواء كـــان مصدرها الموسيقي او الطائرة النفاثه وحتى الحديث ذو النبرة العالية او اي مصدر اخـر .

يختلف الافراد فيما بينهم في تحديد شـــدة الصوت التي تحـدث الضوضاء ، لـذا نرى ان الاشـخاص يختلفون في تقديراتهم للضوضـاء فبعضهم يعتبر صوتا معينا ضوضاء بينما لا يعتبره اخرون كذلك ، على ان بعضهم يعتبره صوتا مقبولا لبعض الوقت ثم مزعجا اذا دام لمدة طويلة وسوف نطلق على كل الاصوات غير المقبولة ضوضـاء على الرغم من ان شدتها اقل من ٨٥ ديسيبل ، الرقم المتعارف عليه عالميا كحد اعلى دون ان يؤثر على الجهاز السمعي للفرد ، بينما اذا زادت ترددات الصوت (قوته) عن ٨٥ ديسيبل واستمر لمدة طويلة ( عدة سنوات ) فانه يؤدي الى الصمم الوقتي او الدائمي . كما لابد من الاشارة هنا ان الحد الاعلى للضوضاء لم يأخذ الرقم الثابت لاقطار العالم فمثلا السـويد تقـر ان الحـد الاعلى للضوضاء هو ٨٥ ديسيبل لمدة ثمانية ساعات عمل بينما تقـر بريطانيـا الرقم ٩٠ ديسيبل لمدة ثمانية ساعات عمل على ان ٩٣ ديســيبل يمثل ضعف كمية ٩٠ ديسيبل وبذلك تكون الفترة المســموح تعرضــها (٩٣ ديسيبل) هي اربعة ساعات عمل في اليوم بينما في الولايات المتحدةنرى الحد الاعلى للضوضاء هو ٩٠ ديسيبل ايضا لمدة ثمانية ســاعات عمـل ولكن تختلف عن بريطانيا بكون ٩٥ ديسيبل يمثل ضعف ٩٠ ديسيبل . رغم ان هذه الارقام مبنية على دراسات علمية الا انه هناك عوامل قـد تكون اقتصادية قد لعبت دورا اساسيا في تحديد شدة الضوضاء ( الحد الاعلى ) في هذه الدول المختلفة ومن حسن حظ الفرد العـربي ان تكـون الدول العربية قد اخذت في الوقت الحاضر رقم ٨٥ ديسيبل كحد اعلى .

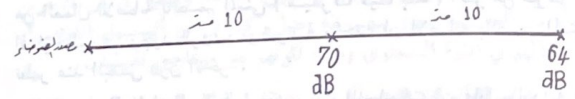


وكما اسلفنا في مقدمة الكتاب فان الصوت يصاحب حياة الفرد في كافـة فعالياته ونشاطاته اليومية واذا زادت شدته عن الحد المقبول فانه يقلق الفرد ويزعج راحته جسديا وعقليا . وفي اواخر القرن العشـرين بـدا العلماء يقولون ان الضوضاء هي احدى العوامل الملوثة للجو والتي لا تختلف عن الملوثات الاخرى كتلوث الجو بالدخان او الغازات السامة او الاتربـة لما لها من تاثير سيء على صحة الفرد في حالة ارتفاع شـدتها عن الحـد الاعلى ، لذا تعتبر الضوضاء احدى مشاكل البيئة العصرية وذلك بسبب التغيرات الحاصلة في عمل الفرد ونتيجة لادخال الماكنة في العمل وتقـدم التكنولوجيا . وقد اصبحت الضوضاء احدى المشاكل الرئيسية في كثير من الصناعات لذا توجب دراستها لوضع افضـل الحلول للحـد من تأثيراتها السيئة على العمال . وبعد هذا العرض ندرج بعض العوامـل التي تساعد الضوضاء في التأثير على العاملين فيها ومن اهمها :

### ١ ـ شـدة الضوضاء :

لقد لوحظ وجود تناسب طردي بين شدة الضوضاء وتأثيراتها على الفرد ، اي كلما كانت شدة الصوت عالية كان الضرر على الجهاز السمعي اكبر . وهناك عوامل ثانوية لها دور ايضا ومرتبط بشدة الضوضـاء وهذه العوامل هي :

**أ ـ المسافة التي تفصل العامل عن مصدر الضوضاء :** فقد اثبتت الدراسات العالمية ان شدة الضوضاء تقل بمقدار ٦ ديسيبل اذا ابتعـد الفرد العامل الى مسافة تقدر بضعف المسافة الاولى عن مصدر الضوضاء ( شكل رقم ـ ١٠ ـ ) .




شكل رقم (١٠)
علاقة شدة الضوضاء ببعد المسافة
عن مصدر الصوت

**ب ـ مساحة المكان :** ان تاثير الضوضاء يعتمد على وجود ما يسبب انعكاس الاصوات نتيجة اصطدام التموجات الصوتية بالسقوف والحواجز وما الى ذلك من مواد موجودة في المكان . ان هذه الانعكاسات تؤدي بالنتيجة الى زيادة في شدة الضوضاء الى درجة كبيرة بحيث ينعكس اثرها على الجهاز السمعي للفرد .

**ج ـ طبيعة الصوت الموجه :** كلما كان الصوت متكون من عدة موجات متداخلة كلما زاد تاثير ذلك على الجهاز السمعي للفرد والعكس صحيح ايضا .

**٢ ـ مدة التعرض للضوضاء :**

ان العلاقة بين مدة التعرض للضوضاء وكفاءة الجهاز السمعي طردية اي تقل كفاءة الجهاز السمعي للفرد كلما تعرض الفرد للضوضاء لمدة اطول .

**٣ ـ العوامل الشخصية :**

هناك عوامل متعددة اهمها :

**أ ـ عمر الفرد :** ان التغيرات الوظيفية ( الفسلجية ) في الانسان تحدث كلما تقدم الانسان بالعمر وهذا امر طبيعي ، وهكذا فان حدة السمع تضعف كلما تقدم الفرد بالعمر ، فاذا اضيف اليها تاثير الضوضاء ادى بالنتيجة الى تاثيرات مضاعفة وسلبية على حدة السمع .

**ب ـ الحساسية الشخصية :** اي وجود ميل شخصي لدى البعض من العمال للاصابة بالصمم المهني ( سيعرف فيما بعد ) اكثر من غيرهم . اذ لوحظ رغم وجود ظروف موضوعية واحدة ان الاصابة بالصمم المهني تظهر عند البعض دون الاخر .

**ج ـ العوامل الوراثية :** فقد بينت الدراسات ان عامل الوراثة في الصمم موجود في بعض العوائل ، كما اثبتت ان تاثير الضوضاء على الجهاز السمعي لهذه العائلات تبرز بشكل اسرع وتظهر اعراض الصمم مبكرة بالمقارنة مع العوائل التي ليس فيها عامل الوراثة .



**د ـ الحالات المرضية السابقة :** ان الافراد الذين تعرضوا خلال حياتهم الى امراض الاذن الوسطى او الجهاز السمعي بصورة عامة والانف والحنجرة ( قناة اوستاكي ) وخاصة في ايام الطفولة يكون تاثير الضوضاء عليهم اكثر من هؤلاء الذين لم يسبق ان اصيبوا بمثل هذه الحالات المرضية .

**تاثير الضوضاء على العمال :**

ان تاثير الضوضاء على الفرد العامل يمكن تقسيمه الى قسمين رئيسيين :

**١ ـ التاثيرات العامة ( الغير سمعية ) :** وتشمل ما يلي :

**أ صعوبة المحادثة (التخاطب) :** ان كل فرد منا قد يتحسس بان وجود الصوت العالي او الضوضاء في مكان العمل قد يؤثر على تمييز كلمات المنادي من مسافة معينة ، اي ان الضوضاء تمنع الاتصال المباشر بين العمال وقد يؤدي هذا احيانا الى مجازفات امنية في سلامة العمل او الفرد نفسه عندما لا يستطيع احد العمال تحذير الاخر من الخطر بسبب عدم سماع العامل صوت المنادي نتيجة وجود الضوضاء . بالاضافة الى ذلك فان عدم المقدرة على السمع بين العمال الاخرين تحرمهم من تكوين العلاقات الشخصية الطبيعية التي يحتاجها كل فرد في المجتمع وكما تحدد قدرتهم على مناقشة مشاكل العمل المتبادلة .

**ب ـ التاثيرات النفسية :** غالبا ما يلاحظ في الاماكن التي تكثر فيها الضوضاء ان العاملين يشعرون بالضيق بسرعة ويتميزون عن الاخرين بنوع من العصبية لامور بسيطة جدا ، كما ان من السهل اثارتهم او استفلالهم في اثارة الشكاوي وذلك لكونهم غير مرتاحين نفسيا .

**ج ـ التاثيرات العصبية :** ان الضوضاء تلعب دورا كبيرا في التاثير على وظائف الجهاز العصبي بشكل عام مما تؤدي الى انخفاض انتاجية الفرد كما يتسبب عنها زيادة في الاخطاء عند اداء الواجب حيث بين ( ليرد )في دراسته بان تعريض الشخص الى الضوضاء لمدة ٤ر٥ ساعة

ينقص الانتاج ويعزو ذلك الى تأثير الضوضاء على كل احساسات الجسم وجعلها متهيجة نتيجة تأثير الجهاز العصبي باكمله . كما قام « ادامس » بدراسة على مجموعتين من العمال ، كل مجموعة متكونة من عشرة عمال يعملون في صناعة النسيج ويتعرضون الى ضوضاء تبلغ ٩٦ ديسيبل واعطي لاحد المجموعتين وسائل وقائية ( كاتمات الصوت ) حيث انخفضت الضوضاء عندهم ١٠ ديسيبل اي اصبحت ٨٦ ديسيبل . وتبين ان المجموعة التي استعملت معدات مخفضة للضوضاء كان انتاجها على طول فترة السنة اكثر بنسبة ١٢٪ من انتاج المجموعة التي لم تستعمل معدات الوقاية الشخصية ( كاتمات الصوت ) ، لذا يمكن القول ان الضوضاء تخفض نسبة الانتاجية وتسيء الى نوعيتها وانها تتطلب زيادة في الارادة والانتباه والجهد العقلي والتوتر العصبي .

**د ـ نقص القدرة على التركيز وعلى اداء الاعمال الذهنية :** كلنا نلاحظ في المكتبات العامة وقاعات الامتحان لوحات يكتب عليها « ممنوع الكلام » مما يدل على ان الفرد تضعف قابلية استيعابه للحفظ او الدراسة او اداء الاعمال الذهنية كالرياضيات خاصة اذا لم يتوفر الهدوء اي ان الضوضاء قد تكون سببا في نقص القدرة على التركيز او اداء الاعمال الذهنية .

**هـ ـ نقص القدرة على اداء العمل العضلي :** لوحظ ان سرعة التعب تزداد عند اداء العمل العضلي في الاجواء الصاخبة بالمقارنة مع ادائها في الاجواء الهادئة .

**و ـ تأثير اجهزة الاتزان : ان الضوضاء تؤثر من خلال الاذن على** اجهزة الاتزان وتؤدي الى الشعور بالدوار والغثيان والقيء وعدم الاتزان .

**ز ـ تأثيرات اخرى :** كثير من الدراسات في العالم اظهرت ان الارهاق نتيجة الضوضاء قد ينعكس على الفرد ويسبب له انقباضات في الاوعية الدموية في جميع اعضاء الجسم عدا العضلات والدماغ وهذا التقلص او الانقباض اكثر ما يبرز في الامعاء ، لذا نلاحظ ازدياد في افرازات



الغدة الكظرية والتي بدورها تزيد في معدل نبضات القلب او تحدث اضطراب في نبضات القلب ، كما ترفع ضغط الدم بصورة وقتية وتسرع في عملية التنفس ، وتطرح الغدة الكظرية ايضا في الدورة الدموية موادا كيمياوية اخرى تزود العضلات بالحيوية كذلك تزداد قابلية الدم على التخثر واحيانا ترتفع نسبة السكر في الدم بالاضافة الى احتمال حدوث قلة في مقاومة الجلد للكهربائية وقد لوحظ ايضا ان بؤبؤ العين يتوسع . بعد استعراض هذه التأثيرات لابد من الاشارة هنا الى ان هذه التأثيرات قد لا تكون بسبب الضوضاء وحدها ولكن قد يكون هناك عوامل اخرى تعمل جميعا على حدوث هذه الظاهرة .

**٢ ـ التأثيرات السمعية :**

ويعنى بها تأثير الضوضاء على الجهاز السمعي حيث يوجد هناك عدد من التأثيرات وهي كما يلي :

**أ ـ التأثير الموقت :** ان الخلايا الشعرية الحسية في الجسم الحلزوني بالاذن الداخلية تتأثر بالضوضاء وتؤدي الى ضعف القدرة السمعية لهذه الخلايا في نهاية فترة العمل اليومي ( ثمانية ساعات ) ولكن هذا التأثير يزول بعد عدة ساعات بعد الابتعاد عن الضوضاء اي بعد ترك العمل ، وتعود الحالة السمعية للفرد الى ما كانت عليه قبل تعرضه الموقت للضوضاء . ان الفرد الذي يتعرض لمدة ثمانية ساعات يوميا للضوضاء اثناء العمل سوف يبتعد عن مصدر الضوضاء فترة ١٦ ساعة في اليوم نفسه ، ولكن استمرار تعرض هذا الفرد للضوضاء يوما بعد يوم ولمدة ستة ايام في الاسبوع فسوف يضعف القدرة السمعية بعض الشيء وذلك بسبب التأثير المستمر على الخلايا الشعرية الحسية في الجسم الحلزوني وعدم تمكنها من ازالة التأثير اليومي بأكمله ويعتمد هذا ايضا على العوامل التي تم ذكرها سابقا ( مثل شدة الضوضاء ، مدة التعرض ، المسافة .. الخ ) . ولكن هذا التأثير قد يمكن ازالته اذا ابعد الفرد عن مصدر الضوضاء فترة معينة ولم يكن التأثير قد اتلف الخلايا الشعرية الحسية تماما . ان الفترة الزمنية المطلوبة للشفاء تعتمد على مقدار فقدان السمع

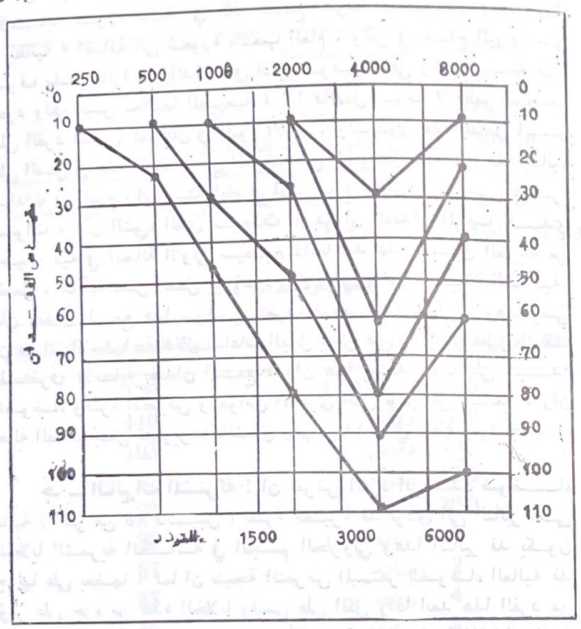
الجزئي حيث كلما كان هذا الفقدان كبيرا كلما تطلب وقتا اطول للشفاء منه ولكن مقدرة الجسم على الشفاء الذاتي تعتمد على مقدار الوقت الكافي المعطى لذلك ، لان العامل الذي يمارس عمله باستمرار تحت شروط عمل تكتنفه الضوضاء بالقدر الكافي للتسبب في نقص السمع الموقت فمن المتوقع ان يصبح فقدان السمع الجزئي هذا دائميا بعد ١٥ـ٢٠ سنة . ان هذا يتعلق بصحة الفرد ومدى الاستعداد والقابلية الفردية والعوامل الاخرى التي ورد ذكرها وليس هذا بقاعدة عامة .

**ب ـ التأثيرات الدائمية :** ان تعرض الفرد للضوضاء وخاصة اذاكانت شدة الضوضاء اكثر من ٨٥ ديسيبل تؤدي الى تحلل الخلايا الشعرية الحساسة في الجسم الحلزوني من الاذن الداخلية وعند ذاك تفقد هذه الشعيرات جزءا من حساسيتها الى الابد ويتعرض الفرد الى حالة تسمى الصمم المهني ، ويعرف الصمم المهني بانه النقص التدريجي في كفاءة الجهاز السمعي للفرد المعرض تعرضا مستمرا ( ثمانية ساعات في اليوم ، ستة ايام في الاسبوع ، ولمدة تزيد عن عشرة سنوات ) لضوضاء اعلى من الحد المتعارف به عالميا ( ٨٥ ديسيبل ) واصبحت الحالة غير قابلة للشفاء. الصمم المهني كان معروف بصمم عمال المراجل بسبب اكتشافه لاول مرة في هذه المهنة حيث كان الناس يميزونهم ( عمال هذه المهنة ) في المحلات العامة بسبب صعوبة الحديث معهم وكان ذلك في منتصف القرن الثامن عشر . ثم بدا يعرف بين عمال السكك الحديدية وعمال الغزل والنسيج في منتصف القرن التاسع عشر . ان الصمم المهني نادر الحدوث بصورة فجائية ( صمم مهني حاد ) ولكن هناك حالات سجلت مثل هذا الصمم لبعض الاعمال التي تكون فيها الضوضاء فجائية وعالية جدا ( ١٠٠ـ١٣٠ ديسيبل ) لان التموجات الصوتية قد تؤدي الى تمزق غشاء الطبلة وموت العضو كورتي (Corti) في الدماغ . ولزيادة الايضاح حول التأثيرات الدائمية ندرج المثال التالي :

لو افترضنا عاملا يعمل في مصنع فيه ضوضاء شدتها اكثر من ٨٥ ديسيبل وان هذا العامل يبدأ بتميز الضوضاء واثرها عليه وذلك عند شعوره بدقات في اذنيه وان هذا العامل سوف يعاني من عدم سمع الاصوات ذات التردد ٤٠٠٠ هرتز ثانية واول علامة تشير الى ذلك هو



نتائج الفحص بجهاز قوة السمع Audio grams وهذه هي دلالة الصمم المهني بينما الصمم الذي يحدث بسبب كبر عمر الانسان او بسبب التهاب الاذن الوسطي فان جهاز قوة السمع يميزه لانه لا يقع ضمن تردد ٤٠٠٠ هرتز/ثانية ان هذه المنطقة تظهر ايضا في الفحص اذا كان فقدان السمع بسبب تعرض الفرد لصوت فجائي شديد كحدوث انفجار قنبلة مثلا او الذي يحدث نتيجة تسمم بمواد الكحول او مواد كيمياوية اخرى مثل الكنين والشكل رقم ـ ١١ ـ يوضح موقع الصمم المهني في تخطيط جهاز




شكل رقم ـ ١١ ـ يوضح فقدان قوة السمع عند تردد ٤٠٠٠ هرتز

قوة السمع . ان الاصوات ذات التردد المنخفض تؤدي الى حدوث الصمم بنسبة اقل من الاصوات ذات التردد المرتفع . كما ان الضوضاء المتقطعة ( مثل ضربات المطارق ) تشكل خطورة على الفرد اكثر من الضوضاء المستمرة وان هذا يعني ان الفرد العامل سوف لا يتأثر سمعه في الاصوات ذات الترددات الواطئة او العالية جدا ولكن سوف لا يسمع حديثا ضمن الترددات التي اثرت على العصب السمعي . ان هذا الفرد عندما يترك العمل سوف يسمع الاصوات بصورة انعم ويميز اصوات الناس الاعتيادية بصورة عالية اي كانه يسمع صوت انسان وكانه وراء « بطانية » اضافة الى شعوره بالتعب العام ، ولكن في صباح اليوم الثاني سوف يشعر بالراحة والدقات في اذنيه سوف تختفي وكفاءة سمعه قد تعود ولكن ليس بحالتها الطبيعية ، لذا فالعمل سوف لا يظهر ضجيجه على الفرد العامل كما كان في اليوم الاول . ولنتصور هذا العامل استمر على العمل في هذه المنطقة ( اي المعرضة الى الضوضاء العالية ) مدة ثمانية ساعات في اليوم ولمدة ستة ايام في الاسبوع ولفترة اكثر من عشرة سنوات ، فان الشيء الذي سيحدث له هو ان الفقدان الموقت الذي اصيب فيه في الحالة الاولى سيصبح دائما بعد هذه السنين الطويلة من العمل ، اما اذا تخلل العمل فترات دخول وخروج موقتة للبيئة الصاخبة، فان فقدان السمع هذا سوف يستغرق ضعف المدة الاولى ، وهذا يعني ان فترات الاستراحة خلال ساعات العمل يمكن على الاقل ان تطيل الوقت المستغرق للاصابة بفقدان السمع ، وان هذا يعتمد ايضا على شدة الضوضاء وفترة التعرض والعوامل الاخرى التي تؤثر على السمع ، وان حالة الصمم يمكن تصويرها بالشكل رقم — ١١ — في نقطة ب ، ج .

**ج — التأثيرات المشتركة :** ان تعرض الفرد الى شدة ضوضاء عالية ( اكثر من ٨٥ ديسيبل ) لفترة قصيرة قد تؤدي الى التأثير على الخلايا الشعرية الحساسة في الجسم الحلزوني وهذا التأثير قد يكون جزئيا على بعضها ، كما ان نتيجة التعرض المستمر للضوضاء العالية قد يؤثر على جزء من هذه الخلايا وليس على الكل واذا ابعد هذا الفرد عن هذا المصدر من الضوضاء قد يستعيد الفرد جزءا من هذه الخلايا الشعرية



الحساسة ويفقد قسما اخرا منها وهكذا يكون تاثيرها جزئيا حيث يصاب الفرد بالصمم الجزئي وليس الكلي . الجدول رقم — ٣ — يبين اثر الضوضاء على الفرد العامل .

**جدول رقم — ٣ —**

| شدة الضوضاء ديسيبل | |
|---|---|
| 45 -50 | ضوضاء محتملة |
| 65 -80 | ضوضاء محتملة ولكنها متعبة مع الوقت |
| 85 -105 | ضوضاء تحدث صمم مع الزمن |
| 110-130 | ضوضاء محتملة للحظة فقط |

اما جدول رقم — ٤ — فيبين الحد الاعلى المتعارف عليه عالميا لتعريض الفرد العامل للضوضاء .

**جدول رقم — ٤ —**

| الفترة الزمنية / يوم | | شدة الضوضاء بالديسيبل |
|---|---|---|
| 1.5 | دقيقة او اقل | 120 |
| 3.0 | دقائق | 110 |
| 7.0 | دقائق | 103 |
| 15.0 | دقيقة | 97 |
| 30.0 | دقيقة | 93 |
| 1 | ساعة | 90 |
| 2 | ساعة | 87 |
| 4 | ساعة | 85 |
| 8 | ساعة | 85 |

**الصمم غير المهني :**

هناك عوامل غير الضوضاء قد تحدث الصمم ومن هذه العوامل ما يلي:

١ ــ اصابات الراس وكسور قاع الجمجمة مما قد يكون سببا في اصابة العصب السمعي او اجهزة التوصيل في الاذن الوسطى .

٢ ــ التعرض لاختلاف ضغط الهواء للعمال العاملين في الطيران او الغوص « الغواصين » او غيرها من الاعمال ، حيث يؤدي اختلاف الضغط الى انفجار او تمزق طبلة الاذن الخارجية واضطراب عمل اجهزة توصيل الاصوات ، كما ان تعرض الاذن للاصوات العالية جدا قد تؤدي الى تمزق في غشاء الطبلة واي ثقب في هذا الغشاء ، يعني فقدان جزئي في القدرة على السمع بمقدار خمسة ديسيبل ، اما اذا كان الانثقاب اكبر فيمكن ان يؤدي الى فقدان اكبر وبحدود عشرين ديسيبل . ان اختلاف الضغط السريع قد يؤثر على بعض الاشخاص المصابين بالتهاب الجيوب او الزكام الذي يساعد الى انتشار الالتهاب للاذن الوسطى وبالنتيجة يؤثر على قوة السمع .

٣ ــ التهاب الاذن الخارجية مع وذمة في قناة الاذن قد يؤدي الى غلق القناة ثم الى فقدان السمع الوقتي .

٤ ــ التهاب الاذن الوسطى والذي على الاغلب يكون نتيجة التهاب في اجهزة التنفس العلوية وقد يؤدي الى فقدان السمع المؤقت او الدائم .

٥ ــ شدة على الاذن قد تمزق غشاء الطبلة وتتلف عظام الاذن الوسطى وينتج عنها فقدان السمع الجزئي او الدائم .

٦ ــ هناك بعض المواد الكيمياوية مثل الكنين ومشتقاته ، والنيكوتين ( مشتقات التبغ ) ، مادة الاسبرين ، مادة الستريتومايسين ، نيومايسين ، كانامايسين ، هيومايتن ، ريفادين ، فايومايسين وغيرهم اذا اخذت بكميات كبيرة تحدث الصمم عند بعض الاشخاص ، كما ان التسمم بالزئبق او الرصاص او اول اوكسيد الكاربون قد يؤدي الى الصمم كما لوحظ ان البنزين يؤثر على الاذن الداخلية ويضعف السمع .



كما ان وجود الاتربة والمواد الغريبة في جو العمل قد تدخل الى الاذن وفي حالة وجود ثقب في غشاء الطبلة فان هذه المواد تدخل الى الاذن الوسطى مما تسبب التهاب الاذن الوسطى وبالنتيجة تضعف السمع .

٧ ــ ان الاصابة بذات السحايا قد يؤدي الى الصمم او الاصابة بورم او سرطان او نزف او تشنج الاوعية الدموية لعصب السمع يؤدي الى الصمم . كما ان اصابة الاطفال ببعض الامراض مثل النكاف،الحصبة، التايفوئيد ، الخناق ، السفلس قد يؤدي الى الصمم والسبب على الاغلب هو انتقال الالتهاب الى الاذن الوسطى او الاذن الداخلية .

**مصادر الضوضاء :**

ندرج ادناه اهم المصادر للضوضاء والتي قد تترك اثر غير جيد على الفرد العامل :

١ ــ الضوضاء الناتجة من وسائط النقل وتشمل :

أ ــ الطائرات بانواعها .
ب ــ السيارات ( المركبات ) بانواعها .
جـ ــ القطارات بانواعها .
د ــ الدراجات البخارية .

٢ ــ الضوضاء الصادرة من الاجهزة المستعملة للبناء والتعمير :

أ ــ الكسارات .
ب ــ الوسائط المستعملة للبناء والاعمال الانشائية .

٣ ــ الضوضاء الصادرة من المصانع :

أ ــ تشغيل انواع مختلفة من المكائن .
ب ــ توقف فجائي لماكنة متحركة .
جـ ــ خروج غاز مضغوط للهواء فجاءة .
د ــ احتكاك بين اجسام صلبة .

٤ ـ الضوضاء الصادرة من دور سكن وتشمل :

ا ـ وسائل التبريد .
ب ـ الغسالة والمكنسة الكهربائية وغيرها .
جـ ـ التلفزيون والمذياع .
د ـ ادوات المطبخ .
هـ ـ الانابيب الناقلة للمياه في العمارات السكنية خاصة .
و ـ صراخ الاطفال .
ز ـ نباح الكلاب والحيوانات الاخرى .
ح ـ حركة الساكنين ونشاطهم اليومي .

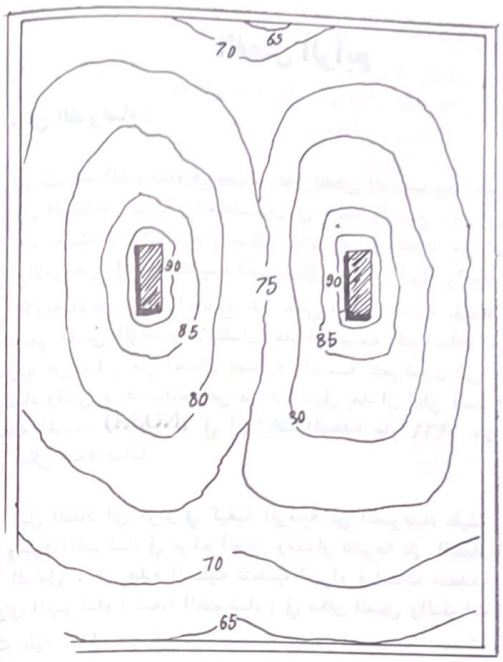


# الفصل الرابع

## الوقاية من الضوضاء :

ان مشكلة الضوضاء في عصرنا هذا تخص الطبيب وصاحب العمل ومسؤول السلامة المهنية والعاملين في طبابة المصنع ( ان كان هناك طبابة ) ، حيث كان الجميع بالسابق تهتم بكيفية الحد من اصابات العمل والامراض المشاعة بسبب العمل مثل امراض الرئة والجلد والعين اما في الاونة الاخيرة فان الجميع بدا يعطي اهمية خاصة بكيفية الوقاية من الصمم المهني الواسع الانتشار بعد ان بينت الدراسات بان هناك ما يقارب من ٤٠٪ من العمال بصورة عامة يتعرضون الى خطورة الضوضاء والتي تزيد شدتها عن ٨٥ ديسيبل بعد ان اعلن قسم السلامة والصحة المهنية (NOSA) في الولايات المتحدة عام ١٩٦٩ بان الصمم المهني يمكن منعه تماما .

قبل اتخاذ اي قرار في كيفية الوقاية من الضوضاء علينا ان نثبت علميا وجود الضوضاء في موقع العمل ومقدار تاثيرها على الجهاز السمعي للفرد العامل . ان هذه العملية تتطلب اجراء قياسات متعددة لمعرفة مستوى الضوضاء ( شدة الضوضاء ) في مكان العمل والتغيرات التي قد تحدث عليه سواء بالزيادة او النقصان شرط ان تجري هذه القياسات في اوقات مختلفة من النهار ولايام مختلفة من الاسبوع ولعدة اسابيع وعلى مدار السنة ، حيث تدلنا هذه العملية على معرفة شدة الضوضاء الصادرة عن كل ماكنة لتحديد مدى الخطورة اضافة لضرورة اجراء القياسات في اماكن وقوف العمال وعند مستوى الاذنين لمعرفة مقدار شدة الضوضاء التي يتعرض لها الفرد العامل فعلا . ان اجراء قياس الضوضاء لمرة واحدة او مرتين في موقع معين لايعطي الدلالة العلمية لوجود الضوضاء المؤثرة على الجهاز السمعي للفرد العامل . وعلى ضوء القياسات الصحيحة



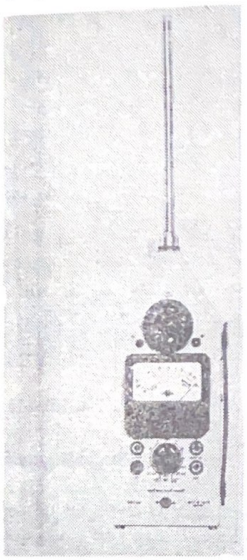

**شكل رقم – ١٢ –**

برسم مخطط لموقع العمل يبين فيه مقدار شدة الضوضاء في اماكن مختلفة من مصدر الصوت كما هو موضح في شكل رقم (١٢) حيث كلما زاد عدد القياسات كلما زادت دقة الرسوم التفصيلية لمواقع الضوضاء .

ان اجراء مثل هذا التخطيط لشدة الضوضاء في موقع العمل سوف يساهم في تعريف العاملين على المناطق الخطرة ومقدار شدة الضوضاء



في كل منطقة لكي تتخذ الاحتياطات اللازمة لمنع وصول الضوضاء للعاملين وعلى ضوء الاجراءات الوقائية المتخذة يجب اعادة القياسات لمعرفة مدى فعالية الخطوات الوقائية التي اتخذت لتقليل الضوضاء . توجد اجهزة متعددة لقياس الضوضاء ( شدة الصوت ) ولكن اهمها هي تلك التي تقيس اعلى مستوى للضوضاء بدون تحديد التردد ثم قياس الضوضاء مع التردد اي ضرورة اجراء قراءتين في آن واحد لغرض تحديد خطورة الضوضاء وتاثيرها على الافراد . وان قسما من هذه الاجهزة بسيطة ورخيصة وسهلة الحمل لقياس شدة الصوت والتردد (Noise Level Meter) شكل رقم (١٣) ان هذا الجهاز يمكن ان يستعمله مسؤول السلامة المهنية بعد تدريب بسيط عليه ولابد هنا من



**شكل رقم – ١٣**

تنبيه من يقوم بالقياس بضرورة ملاحظة الاصوات التي تقاس كونها فعلا الاصوات القادمة من مصدر الصوت وليست انعكاسات الصوت كما يجب التاكد من خلو الجو من مواقع تعرقل مسيرة تموجات الصوت من موقع الضوضاء ( المصدر ) الى موقع جهاز قياس شدة الصوت ، اي ان جهاز القياس يجب ان يوضع في مكان يستلم التموجات الصوتية من المصدر مباشرة . فاذا تنبأ الجهاز بوجود الضوضاء في موقع العمل اي ان شدة الضوضاء كانت اعلى من ٨٥ ديسيبل فيجب الايعاز للعاملين بارتداء المعدات الواقية ( كاتمات الصوت ) قبل اي اجراء اخر . ثم تدرس الحالة بشكل علمي لمعرفة انسب الطرق الواجب اتخاذها لتقليل ضرر الضوضاء على العاملين ، اي بعد ارتداء العاملين معدات الوقاية تأتي الطرق الوقائية الهندسية لتقليل الضوضاء لان ذلك قد يستغرق مدة ليست بالقصيرة حتى تتمكن شعبة الهندسة من احداث اي تغير في نسبة الضوضاء بينما معدات الوقاية الشخصية توقف ضرر الضوضاء على العاملين حالا . واذا وفق فيما بعد المهندس في تقليل الضوضاء لدرجة لا تشكل خطرا على العاملين عند ذاك يمكن ترك معدات الوقاية الشخصية بعد ذلك نتبع الطرق الوقائية الاصولية لحماية العاملين من مخاطر الاصابة بالصمم المهني .

ان عملية السيطرة على الضوضاء في اجواء العمل ليست سهلة وتحتاج الى تكنولوجيا عالية للتغلب عليها وغالبا ما يصعب تحقيق ذلك بسبب الكلفة الباهضة من جهة وعدم وجود البديل للماكنة من جهة اخرى ولهذا اوجب اتباع الخطوات التالية لحماية العاملين من مخاطر الصمم المهني :-

**ا - طرق الوقاية الطبية :-** وتشمل

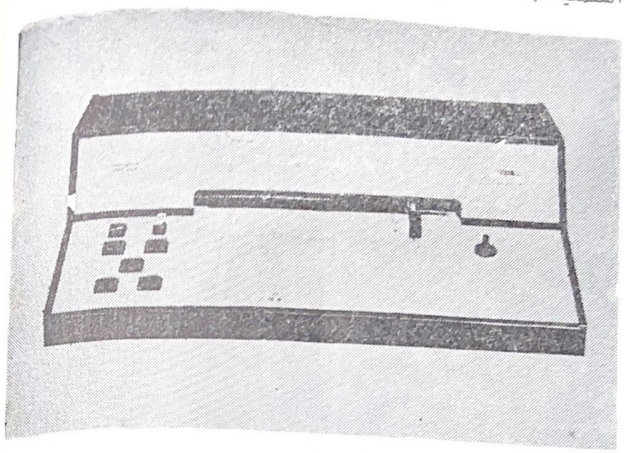
**١ - الفحص الطبي الابتدائي :**

عند تعين اي فرد للعمل في موقع عمل فيه ضوضاء ( ٨٥ ديسيبل فما فوق ) يجب فحص كفاءة جهاز السمع لذلك الفرد ( شكل رقم - ١٤ )

**شكل رقم - ١٤**

لمعرفة قوة سمعه ولتثبيت ذلك على بطاقته الصحية لتكون المؤشر في المدى البعيد فيما اذا حصل له اي تغير في قوة سمعه نتيجة وجود الضوضاء ويمكن اعزاء ذلك نتيجة للعمل . ان اجراء مثل هذا الفحص على كل العاملين في مناطق الضوضاء مهم جدا ليكون دليلا يساعد العامل

لاثبات ان سبب الصمم كان نتيجة العمل ، كما انه من خلال الفحوصات الدورية يمكن انقاذ الفرد قبل وصوله الى مرحلة الصمم المهني وذلك بطلب نقله الى موقع عمل لا يوجد فيه ضوضاء . ان جهاز فحص قدرة السمع يتكون من جهاز صغير ، يمكن حمله الى موقع العمل شكل رقم ـ ١٥ ـ ويعمل على اصدار اصوات ذات ترددات محدودة ، كما يمكنه ان يجعل ارتفاع الصوت مختلفا ، وبتعريض الفرد له يمكن تقدير القدرة السمعية لهذا الشخص بشكل دقيق .



شكل رقم ـ ١٥ ـ

ان مثل هذا الفحص يمكن اجراؤه من قبل شخص متدرب ولا يشترط ان يكون طبيبا ، حيث ان تدريب الممرضة او احد العاملين في الطبابة ( طبابة المصنع ) يمكن ان يكون مسؤولا للقيام بفحص قوة السمع لان ليس من الصعوبة اجراء مثل هذا الفحص ولكافة العاملين وبشكل



دوري ايضا . ان الفحص الابتدائي يجب ان لا يقتصر على هذا الفحص فقط بل يشمل الفحص الطبي العام للفرد ، واذا تبين في الفحص الطبي الابتدائي انهم مصابون بامراض جهاز السمع او امراض الجهاز العصبي او امراض القلب او تصلب الشرايين وجب عدم الموافقة على تشغيلهم في مناطق الضوضاء العالية .

## ٢ ـ الفحص الطبي الدوري :

لقد اقر المتخصصون وجوب اعادة فحص العمال الذين يتعرضون الى ضوضاء من ٨٥ ديسيبل (dB) واكثر كل ستة اشهر او سنة لمعرفة تاثير الضوضاء على كفاءة الجهاز السمعي للفرد وذلك بمقارنة النتائج مع تلك المسجلة في بطاقة العامل الصحية . ولما كان معظم النقص في قوة السمع يبدا غالبا عند الحساسية للاصوات التي يبلغ ترددها ٤٠٠٠ هرتز/ثانية لذا يكتفي بعمل قياس لقوة السمع عند هذا التردد فقط وتقارن نتيجة هذا الفحص بالفحوص السابقة وفي حالة الشك بوجود نقص كبير في قوة السمع يجري مقياس سمع كامل للعامل من قبل الطبيب الاختصاصي وتبعا لنتيجة الفحص يتم تحديد الاجراء الواجب اتخاذه فاذا كان النقص في كفاءة قوة السمع ١٥ ديسيبل او اقل يبقى العامل في عمله مع التاكيد على الاستمرار في اجراء الفحوص الدورية له كل ستة اشهر او سنة واحدة ، اما اذا كان النقص في كفاءة السمع اكثر من ١٥ ديسيبل فعند ذاك ينصح بنقل العامل الى عمل اخر بعيدا عن منطقة التعرض للضوضاء وهنا لابد من الاشارة الى وجود عوامل شخصية قد تكون سبب في ظهور هذا النقص عند البعض وليس الكل رغم عملهم في نفس الاجواء من الضوضاء ويمكن ان نلخص فوائد الفحص الدوري كالاتي :

ا ـ معرفة التغير الحاصل في كفاءة جهاز السمع للفرد .
ب ـ معرفة قابلية المحادثة مع ارتداء معدات الوقاية .
جـ ـ التأكد من دوام ارتداء معدات الوقاية .

د ـ اكتشاف الافراد الذين تأثروا بالضوضاء وضعف السمع .

هـ ـ تشخيص الافراد الذين يجب نقلهم الى اقسام اخرى .

و ـ متابعة مراقبة الافراد المعرضين لخطر الضوضاء .

ز ـ تثبيت القراءات لكفاءة جهاز السمع للفرد خلال فترة عمله في منطقة الضوضاء وعند الاحالة على التقاعد او ترك العمل لغرض استعمالها عند اجراء البحوث العلمية .

### ٣ ـ الوعي الوقائي :

يجب تعريف العامل على مخاطر الضوضاء قبل التحاقه بالعمل مع بيان امكانية المحافظة على قوة سمعه رغم عمله في اجواء الضوضاء وذلك عن طريق استعمال معدات الوقاية الشخصية ( كاتمات الصوت ) المقدمة له من قبل ادارة المعمل او المصنع والتأكيد على اهمية اجراء الفحص الدوري باستمرار بالموعد المحدد له سوف يلعب دورا كبيرا في عدم اصابة الفرد العامل بالصمم المهني . ان ادراك العامل لهذه الامور ليس بالامر السهل لذا وجب بذل كافة الجهود من اجل تعميق الوعي الوقائي في موضوع الصحة والسلامة المهنية بصورة عامة والوقاية من الضوضاء بصورة خاصة . ويتم ذلك عن طريق الطبيب ( طبيب المعمل ) او الممرضة او من يعمل في قسم الطبابة في اي معمل او مسؤول السلامة المهنية .

ان اسلوب تطبيق الوعي الوقائي يأتي بشرح مبسط لجهاز السمع وكيفية سماع الاصوات ثم ضرر الضوضاء اضافة لافهام العامل باهمية فحص الاذن قبل استعمال اي نوع من المعدات الواقية لضمان سلامة الاذن او معالجة اي حالة مرضية ان وجدت ثم يؤكد على اهمية الفحص الدوري الذي يخدم الفرد العامل اولا واخيرا . ثم يتم شرح كيفية ارتداء معدات الوقاية وتجري له تجربة بذلك وثم يطلب منه ارتداءها للتأكد من انه تفهم كيفية استعمالها بشكل صحيح ، بعد ذلك يطلب منه ارتداء معدات الوقاية لبعض الوقت وتكون فقط في الاسابيع الاولى ، ثم يطلب



منه تدريجيا زيادة عدد ساعات ارتداء المعدات الواقية لحين تعوده على ارتدائها طوال فترة العمل . وهكذا يمكن ضمان تعود الفرد على ارتداء معدات الوقاية الشخصية بصورة تدريجية ، بينما تكون النتيجة عكسية لو طلبنا من العامل ارتداءها منذ اليوم الاول وطوال مدة العمل ( اي ثمانية ساعات ) لانه سيشعر بالضيق وعدم الارتياح لارتدائها ان تطبيق مبدا ارتداء معدات الوقاية الشخصية ( كاتمات الصوت ) للعمال الجدد يجب ان يسبقه ارتداء المعدات من قبل مسؤول الشعبة او الورشة ليكون قدوة دائما للفرد العامل ، كما ان شرح حتمية الصمم المهني لمن لا يحمي اذنيه من خطر الضوضاء باسلوب يفهمه العامل نفسه مع تبيان وتصوير حالة الفرد وهو فاقد السمع وكيف سيواجه الحياة لان هذا قد يساعد في اقناع الفرد العامل على ارتداء معدات الوقاية ، كما بامكان الطبيب والممرضة ان يجري تجربة لاقناع العاملين في منطقة الضوضاء باهمية ارتداء معدات الوقاية بان يطلب مثلا من احد الافراد ان يقدم تقرير مفصل بعد شهر من عمله في منطقة الضوضاء دون ان يرتدي معدات الوقاية ، يذكر فيها ملاحظاته عن الاعراض التي يشكو منها في حياته الاجتماعية بصورة خاصة وبعد مضي شهر يطلب من نفس الشخص ارتداء معدات الوقاية لمدة شهر ايضا وبشكل مستمر وصحيح وان يقدم تقريرا مماثلا في نهاية الشهر .

سوف نرى ان هذا الشخص يقول ان الطنين ( القرقعة ) في الاذنين لا وجود له خلال هذا الشهر ( عندما كان يرتدي المعدات الواقية ) وسوف يذكر بتمتعه بسماع الراديو والتلفزيون ومحادثة الناس بشكل اكثر مما كان في الشهر الذي لم يرتد المعدات الواقية اضافة لشعوره بالراحة وعدم الانفعال خلال هذه الفترة . وان قصة هذا العامل ستلعب دورا مهما في التأثير على رفاقه حيث سيقتدون به وهكذا نستطيع نشر التوعية واقناع الافراد باهمية الوقاية . والان نطرح بعض الاسئلة التي ترد على لسان كثير من العاملين في مناطق الضوضاء حسب ما يقول المتخصصون مع الاجوبة التي اوردوها :

س١ لماذا احافظ على حاسة السمع ؟

ج تصور انك فجاة بدات لاتسمع اصوات اهلك واقاربك واصدقائك وتصور انك لاتسمع صوت الراديو والتلفزيون والتلفون والموسيقى وحديث الاشخاص الجالسين بالقرب منك ، فما هو موقفك من هذه الحياة التي كنت انت السبب في فقدانها لانك لم ترتدي معدات الوقاية الشخصية .

س٢ هل فعلا معدات الوقاية الشخصية سوف تحمي جهاز السمع وتمنع اصابتي بالصمم المهني ؟

ج كل التجارب العلمية تثبت بما لا يقبل الشك ان ارتداء معدات الوقاية باستمرار وبصورة صحيحة سوف تحمي سمعك او على الاقل سوف لا تكون سببا في فقدان سمعك بسبب وجود الضوضاء العالية .

س٣ كيف تحمي معدات الوقاية جهاز السمع ؟

ج٣ : معدات الوقاية تغلق قناة الاذن الخارجية تماما فتمنع تاثير الضوضاء العالية على طبلة الاذن .

س٤ : هل استعمال القطن الاعتيادي يقي السمع من الضوضاء ؟

ج٤ : الواقع ان القطن لوحده لايفي بالغرض اطلاقا لان الضوضاء تستمر في الوصول الى طبلة الاذن وهي في شدة عالية فيكون لها تاثير ضار على جهاز السمع .

س٥ : هل معدات الوقاية الشخصية غير مريحة فعلا ؟

ج٤ : لا تختلف معدات الوقاية ( كاتمات الصوت ) عن معدات الوقاية الاخرى وحتى ارتداء النظارات الطبية قد تكون غير مريحة في بداية الامر ولكن تصبح مريحة بعد فترة بسبب قناعة الفرد بضرورة ارتدائها للحفاظ على عينيه ، وهكذا اذا اقتنع الفرد بان المحافظة على السمع لا يتم الا بارتداء معدات الوقاية فانه سيراها مريحة بالتاكيد .

س٦ : هل اتمكن من سماع حديث اصدقائي العمال او سماع صافرة الانذار وانا مرتدي معدات الوقاية ؟



ج٦ : يقول الاشخاص الذين يرتدون معدات الوقاية في مناطق الضوضاء ذات الوتيرة الواحدة بالذات انهم يسمعون المحادثة احسن مما لو لم يكونوا مرتدين معدات الوقاية ولهذا نقول انك ستسمع المحادثة وصافرة الانذار احسن واوضح بكثير عندما تكون مرتدي معدات الوقاية وهذا بالضبط يشبه ارتداء نظارات الشمس لوقاية العين من الشمس ، ان رؤية الفرد تتحسن عما لو كان غير مرتدي النظارات ومواجها اشعة الشمس لاننا كما نعلم ان اشعة الشمس تؤثر بصورة مباشرة على العين مما تجعل الرؤية متعبة واحيانا صعبة بدون نظارات .

س٧ : كيف يمكن ان اعرف باني ارتدي معدات الوقاية بصورة صحيحة ؟

ج٧ : ما من شك انك تحتاج في بداية الامر لشخص يعلمك كيفية ارتدائها وسوف تتاكد من ذلك عند اجرائك الفحص الدوري للسمع حيث يظهر فيما اذا كان هناك اي تاثير من الضوضاء على قوة سمعك .

س٨ : كيف اعرف اي نوع من معدات الوقاية هو الاحسن لي ؟

ج٨ : ما من شك ان توفر انواع مختلفة من معدات الوقاية ذات الكفاءة الجيدة سيعطي الفرصة لك لاختيار الاسهل او النوع الذي يعجبك ولكن كن على ثقة عندما لا يتوفر الا نوع واحد فان ارتداءها افضل بكثير من عدم ارتدائها لانها ستحافظ على سمعك من شدة الضوضاء .

س٩ : ماهي الفترة الزمنية لبقاء معدات الوقاية صالحة الاستعمال؟

ج٩ : بالحقيقة اذا احسن استعمال معدات الوقاية وحفظت بشكل جيد فيمكن ان تبقى صالحة للاستعمال لمدة سنة واحدة وبعكسه يجب تبديلها اذا تلفت .

س١٠ : كيف احافظ على نظافة الواقية السمعية ؟

ج١٠ : يتم ذلك بغسل الواقية بالماء والصابون يوميا ثم حفظها بمنطقة نظيفة وعند الاستعمال يجب التاكد من نظافة اليدين لتجنب حدوث الالتهاب او الحساسية في الاذن .

س١١ : هل من الممكن ان تحدث معدات الوقاية ضررا على الاذن ؟

ج١١ : بالواقع معدات الوقاية لا تحدث اي ضرر للاذن اذا عرف الفرد كيف يستعملها كما ان سدادات بحد ذاتها بعيدة عن غشاء طبلة الاذن ولهذا فلا يمكن ان تكون مصدر ضرر للفرد .

**٤ ــ معدات الوقاية الشخصية ( كاتمات الصوت ) :**

هناك انواع مختلفة ويمكن تقسيمها الى ثلاثة اقسام :

**أ ــ سدادات الاذن :** ان قناة الاذن الخارجية للانسان تختلف بين انسان واخر من حيث الطول والعرض والحجم والتعرجات ( مسيرة قناة الاذن من الفتحة الخارجية لحد غشاء الطبلة ) والموقع وحتى قد يكون هذا الاختلاف موجود بين الاذن اليمنى واليسرى للفرد الواحد ولتوضيح مقدار الاختلاف في قناة الاذن اجريت عدة دراسات وتبين ان المقطع العرضي لقناة الاذن لمجموع الناس تتراوح بين ٣ ــ ١٤ ملم ولكن الفرق في غالبية الناس هو ٥ ــ ١١ ملم ولهذا فان اختيار سدادات الاذن يجب ان يكون مبنيا على هذه الحقيقة وليس مجرد توفير السدادات وتوزيعها على كل العاملين بالتساوي ، علما ان حجم قناة الاذن قابل للتغير لنفس الفرد بسبب استعمال السدادات لمدة طويلة ولهذا فان حجم السدادات قد يتغير لنفس الفرد بعد فترة معينة ولهذا يفضل وضع درجة اكبر من الحجم الاعتيادي لضمان منعتسرب التموجات الصوتية من حافات السدادات الى الاذن . وتشير الدراسات بان توزيع احجام السدادات على الافراد في اي موقع عمل يكون على الاغلب كالاتي :

٥٪ يصلح سداده ذو حجم صغير جدا و ١٥٪ ذو حجم صغير و ٣٠٪ ذو حجم متوسط و ٣٠٪ ذو حجم كبير و ١٥٪ ذو حجم كبير جدا ، اما ٥٪ من الباقين فمن الصعب ايجاد السدادة الملائمة لهم من بين السدادات المشتراة . ان اضمن طريقة لوضع سدادة الاذن هي الموضحة في الشكل رقم (١٦) مع توفير الاحجام المختلفة لكي يختار الفرد الحجم الذي يلائم اذنه ، الا ان هناك نوع من السدادات مصنوع من مادة اليوريثان (urethan) التي لها القابلية على اخذ حجم الشكل الذي توضع

شكل رقم ــ ١٦ ــ

فيه بعد بضع ثواني اي يمكن ان نوضع هذا النوع من السدادة في اي اذن وبعد بضع ثواني تأخذ هذه السدادة حجم الاذن وتمنع مرور الهواء تماما ولهذا تعتبر من انجح السدادات حاليا وبالرغم من امكانية استعمالها اكثر من مرة ولكن يفضل ان تستعمل مرة واحدة بسبب ضمان نظافة السدادة وتجنب حدوث التهابات في الاذن ، ان هذا النوع سيساعد في تسهيل امر العاملين في الحصول على السدادات الصحيحة والتي تفي بالفرض والسدادات يجب ان تكون مصنوعة من مواد غير ضارة وناعمة الملمس وسهلة التنظيف بالصابون والماء وشرط ان تحافظ على شكلها بمرور الايام لتبقى تؤدي عملها ( تقليل الضوضاء ) بشكل صحيح

وتتكون السدادات اما من المطاط او البلاستيك او القطن او الورق او الشمع او الياف الزجاج او مزيج من هذه المواد والشكل رقم (١٧) يوضح بعض انواع هذه السدادات ، ولغرض ان تكون السدادات ذات تأثير فعال في تقليل نسبة الضوضاء وجب ان تنطبق تماما على جدران قناة الاذن بحيث لا تسمح بمرور الهواء بينهما . نعود ولنؤكد ان اعطاء سدادات الاذن للفرد العامل وحدها لا يحل المشكلة ما دام لا يعرف كيف يستعملها بصورة صحيحة وكيف يحافظ على نظافتها واين يخزنها بعد انتهاء العمل

شكل رقم ــ ١٧ ــ



وكيف يقتنع ان يستمر على استعمالها وخاصة في بداية الامر حيث تسبب ضيق وازعاج للعامل . ان مثل هذه الامور يجب اخذها بنظر الاعتبار لفرض دوام استعمالها من قبل العامل ودون ان تترك اثرا ضارا على الفرد مثل احتمال تعرضه الى التهاب قناة الاذن الخارجية نتيجة عدم الاهتمام بنظافة السدادات او بسبب عدم نظافة يد العامل اثناء وضع السدادات في اذنيه مما يساعد على نقل الملوثات ( مواد غريبة ) او الميكروبات الى قناة الاذن مما قد يسبب حساسية او التهاب في قناة الاذن او احتمال انتقالها الى غشاء الطبلة ، كما يجب التأكيد على نظافة اليدين في حالة رفع سدادات الاذن اثناء فترة الراحة في العمل واعادتها بعد ذلك . اذا كان العمل يتطلب رفع السدادات لمرات عديدة اثناء وجبة العمل الواحدة فلا يفضل استعمال مثل هذه المعدات بسبب زيادة احتمال الاصابة بالتهاب الاذن وباختصار يمكن تلخيص فوائد واضرار السدادات بما يلي :ــ

**فوائد السدادات :**

ــ صغيرة وسهلة الحمل .
ــ يمكن ارتدائها من قبل كل الافراد وخاصة الذين يرتدون نظارات طبية او ذوي الشعر الطويل ( النساء خاصة ) .
ــ مريحة نوعا ما في الاجواء الحارة بالمقارنة مع الخوذات .
ــ لا تعرقل حركة الراس .
ــ رخيصة نسبيا بالمقارنة مع الخوذات .
ــ من الممكن ربطها بخيط لتبقى معلقة في الرقبة عند عدم الاستعمال ( اثناء الدوام ) ولعدم فقدانها .

**اضرار السدادات :**

ــ اختلاف الاحجام قد يصعب ايجاد الملائم منها لكل العاملين .
ــ نسبة تقليلها للضوضاء قليلة بالمقارنة مع الخوذات .
ــ احتمال دخول الاتربة والميكروبات اثناء وضعها في قناة الاذن مما قد تؤدي الى التهاب او حساسية في الاذن .

ـ صعوبة التمييز والمراقبة من بعيد فيما اذا كان الفرد العامل مرتديا السدادة ام لا .
ـ لايمكن ارتداء السدادات اذا كان هناك اي مرض في الاذن الخارجية او قناة الاذن .

**ب ـ اغطية الاذنين :**

شكل رقم (١٨) وتتكون عادة من البلاستيك ومؤلفة من طبقتين يوضع بينهما مادة تمتص الاصوات بحيث تمنع نقلها الى غشاء الطبلة وان استعمالها يشبه استعمال سدادات الاذن ولكن ربما تكون اكثر واقية او قابلية لتقليل الضوضاء على الجهاز السمعي للفرد .

**جـ ـ الخوذات :**

وهي عبارة عن معدات تغطي الراس والاذنين في آن واحد وتتكون من طبقتين تفصل بينهما مادة تمتص الاصوات او ان المسافة المحصورة بين الطبقتين مفرغة من الهواء (الصوت لا ينتقل بالفراغ) وهذه الخوذات لها القابلية لمنع انتقال التموجات الصوتية ( الضوضاء ) الى الفرد سواء عن طريق الهواء او العظام معا وفيما يلي فوائد واضرار الخوذات :

**فوائد الخوذات :**

ـ لها القابلية في امتصاص الضوضاء اكثر من السدادات .
ـ حجم واحد منها يصلح لمعظم العاملين .
ـ سهولة مراقبة العمال لمعرفة انهم يرتدونها .
ـ يفضلها العمال عادة لسهولة ارتدائها .
ـ يمكن ارتداؤها عند حدوث التهاب في الاذن او قناة الاذن .
ـ ليس من السهولة ضياعها او اختفاؤها عن الانظار في ورشة العمل .

شكل رقم ـ ١٨ ـ

**مضار الخوذات :**

ـ غير مريحة في الاجواء الحارة .
ـ ليس من السهل حملها او خزنها .
ـ يصعب ارتداؤها اذا كان الفرد يرتدي نظارات طبية او له شعر طويل ( النساء خاصة ) او يرتدي سماعة صوت .

ـ تحدد حركة الراس نوعا ما .
ـ غالية بالمقارنة للسدادات .

جدول رقم (٥) يبين فعالية انواع مختلفة من معـــدات واقيات السمع المختلفة .

**جدول رقم ( ٥ )**

| الواقية الشخصية السـدادات | نسبة تقليل الضوضاء التي تقدمها الواقية الشخصية |
|---|---|
| سدادة من القطن | ٨ ديسيبل |
| سدادة من الليف او القطن الصوفي | ٢٠ ديسيبل |
| واقية فروية من مادة الاتربل | ٢٠ ديسيبل |
| سدادة من المطاط | ١٥ـ٣٠ ديسيبل |
| سدادة من مزيج من المطاط والسلكون | ١٤ ديسيبل |
| **اغطية الاذنين :** | |
| ثقيلـــة | ٤٥ ديسيبل |
| متوسطة | ٣٥ ديسيبل |
| خفيفـة | ٢٥ ديسيبل |

من هذا يتضح ان فعالية معدات الوقاية مختلفة ولكن مما يظهر ان افضلها هي غطاء الاذنين ، كما ان السدادات الاذنية فعالة الى حد ما شرط ان تكون السدادات مطابقة لاذن الشخص تماما وان لاتتحرك عندما يتكلم الشخص او اثناء بلع ريقه مما تؤدي الى تسرب الهواء الى طبلة الاذن .

ان استعمال معدات الوقاية ( كاتمات الصوت ) يبقى غير مريـــح للفرد العامل وخاصة في بلداننا العربية كبلدان ذات مناخ حار اضافـة



الى حرارة جو العمل مما يساعد على نشوء بعض الالتهابات الفطرية في اذان العمال كنتيجة للاستمرار في تغطيتها او احيانا تحدث اكزما في الجلد ان هذا لايعني اطلاقا الى الدعوى لعدم ارتدائها ولكن التاكيد على ضرورة المحافظة على ادامة المعدات نظيفة مع المحافظة على نظافة الاذن الخارجية ومراجعة الطبيب عند ظهور اي علامة غير طبيعية او الشعور باي حالـة مرضية امر ضروري اضافة الى وجوب اعطاء فترات استراحة اثنـاء العمل يتمكن العمال من رفع السدادات او اي معده وقائية اخـــرى لبعض الوقت مما يساعد العمل على حصول على الراحة النفسية . ان استعمال معدات الوقاية الشـــخصية ليس هدف او غاية يتخذهـــا المتخصصون بالصحة والسلامة المهنية وانما الهدف هو منع الخطر من مصدره ولكن اذا استحال ذلك فان استخدامها ضرورة لضمان ظروف عمل صحية وسليمة . ان اختيار معدات الوقاية يجب ان يكون مدروس لمعرفة فعاليته الوقائية مع اختيار الانسب للفرد العامل او اعطاء فرصة للعامل ان يختار فيما اذا كانت هناك عدة انواع وكلها ذو كفاءة تفي بالفرض المطلوب منه في تقليل الضوضاء لكي يشعر الفرد العامل انه اختار الواقية له وليس عليه ان يرتدي ما يعطى له ، كما يجب ان يدرب الفرد العامل على كيفية ارتدائها والمحافظة عليها وكيفية حفظها مع اخذ توقيعه بلزوم ارتدائها اثناء العمل ونقترح ان يكون شرط ارتداء معدات الوقاية ملازمة لحصول الفرد العامل على بدل الخطورة لكي نضمن المحافظة على حاســة السمع عند العامل وتجنبه الصمم المهني . ان هذا يجب ان لايوقفنا عن المطالبة بتقليل الضوضاء بالطرق الهندسية الاخرى باعتبارها افضـل اسلوب للسيطرة على الضوضاء .

**ب ـ طرق الوقاية الهندسية :**

ان الاعتماد على طرق الوقاية الهندسية في السيطرة على الضوضاء هو الاسلوب الامثل لمعالجة هذه المشكلة ، وهناك طرق متعددة يمكـن استعمالها تبعا لشدة الضوضاء ونوع الماكنة وموقع العمل وفيما يلي ملخص لهذه الطرق :

**١ ــ منع الضوضاء من المصــدر :**

ان تحقيق تطبيق هذه الطريقة ليس بالامر السهل حيث يعتمد بالاساس على تصميم الماكنة بحيث نضمن عند تشغيلها عدم تضارب او احتكاك اجزائها مع بعضها كي لا تحدث ضوضاء وان هذا يقع على عاتق مصممي الماكنات . ان هذا الاسلوب يمكن تحقيقه لحد ما في الماكنات الحديثة او التي ستصمم بالمستقبل ، اما ما هو موجود الان في مواقع العمل فان عملية رفع جميع الماكنات او استبدالها ليس بالامر السهل اضافة لما سيكلف ذلك من مبالغ طائلة من جهة وامكانية ايجاد البديل من جهة اخرى لذا يلجأ الى اسلوب اخر .

**٢ ــ الاســتبدال :**

ان اللجوء الى هذه الطريقة ممكن عندما ينتهي عمر ماكنة ما ونرغب بتعويضها بماكنة اخرى عند ذاك علينا ان نضع في الحســاب خطورة الضوضاء والبحث عن الماكنات التي تؤدي الغرض في العملية الانتاجية ولكن بضوضاء اقل وفي حالة امكانية اللجوء الى تبديل طريقة العمل نخلص العامل من خطورة الضوضاء فيطلب من رب العمل اللجوء اليها كمثلا من الممكن احلال عمليات اللحام بالقوس الكهربائي او بلهب الاوكسجين والاستيلين بدلا من عمليات اللحام بالطرق . كما ان الافــراد انفسهم يتمكنون من تقليل الضوضاء في كثير من الامور مثلا ينصح بعدم الضرب على الطبل بقسوة او دق الجرس بصوت عالي او عدم التسابق اثناء قيادة المركبة وما الى ذلك من امور تتعلق بحياة الفرد الخاصة .

**٣ ــ العــزل :**

نلجأ الى هذه الطريقة فيما اذا لم نتمكن من تحقيق السيطرة على الضوضاء من مصدرها او استبدال الالة المحدثة للضوضاء باخرى اقل درجة للضوضاء .

ان اللجوء لهذه الطريقة يعني ابعاد او عزل العامــل عن مصدر الضوضاء قدر الامكان وذلك بعزل بعض العمليات الصناعية ذات الضوضاء العالية عن مجموع العاملين بحيث لا يتعرض للضوضاء الا من لهم علاقة



بتلك العملية . ان اللجوء لهذه الطريقة سيساعد في السيطرة على امكانية وقايتهم من الضوضاء سواء باستعمال معدات الوقاية او تقليل فترة تعرضهم او ادخال بعض الطرق الهندسية الاخرى على الموقع المعزول وبنفس الوقت سوف نجنب الاخرين من التعرض للضوضاء وخاصة عندما لايكون لهم علاقة بمنطقة العمل التي فيها ضوضاء . ان اسلوب عزل منطقة الضوضاء يمكن ان يتم بعد التعرف على مصدر او مصادر الضوضاء في منطقة العمل حيث ان بالاضافة الى المصدر الاساسي للضوضاء فان احتمال انتقال الضوضاء الى قاعات العمل قد يكون من خلال انابيب الماء او قنوات التهوية او النوافذ وما الى ذلك من امور يجب الانتباه اليها لضمان عرقلة مرور التموجات الصوتية من خارج قاعات العمل ، وان ذلك يتم باستعمال الحواجز العازلة اي التي لها قابليــة على امتصاص الصوت وعدم عكسه الى جو العمل . هناك انواع كثيرة من المواد الماصة للصوت وتختلف قابلية الواحدة عن الاخرى ، لهذا عندما يفرد وضع مثل هذه الحواجز يجب معرفة مواصفاتهــا من حيث قابليتهــا لامتصاص الصوت وهناك جداول عالمية لجميع المواد الماصة للصوت يمكن التعرف عليها من المصادر العلمية اضافة لمعرفة شدة الضوضاء في الموقع المراد وضع مثل هذه المواد الماصة لغرض تسمان وضع المادة الصحيحة في موقع العمل . ان عمل هذه الحواجز سيكون بالاضافة الى امتصاص قسم من الصوت ، عرقلة لمرور التموجات الصوتية من مصدرها الى اذن العامل ، كما انه بالامكان تغليف قاعات العمل بمواد ماصة للاصوات . ان هــذه الطريقة كانت مستعملة منذ زمن بعيد في الاستوديوهات وقد بدأ الان باستعمالها في بعض المصانع ومكاتب الالات الحاسبة وغيرها من الاعمال .

ان اسلوب العزل كما اسلفنا سابقا سيساعد في السيطرة على الضوضاء ، كما يمكن ارشاد العامل بعدم الدخول لمنطقة الضوضاء الا عند الضرورة وبهذا تكون قد قللنا فترة التعرض للضوضاء اضافة الى امكانية تطبيق نظام العمل الدوري للعمال ( التناوب ) في منطقة الضوضاء وذلك لتقليل فترة التعرض ايضا كاسلوب اخر للوقاية من مخاطره . اما الاســلوب الامثل هو جعل العمل الي بحيث يتمكن العامل ان يتراد منطقة العمــل ويعود بين فترة واخرى لاتمام عملية السيطرة والكشف فقط . ان اسلوب

عزل المناطق ينطبق ليس فقط على اماكن الضوضاء وانما على اماكن الراحة ومواقع تناول الطعام لضمان ان العامل سياخذ قسطا من الوقت اثناء العمل يكون بعيدا تماما عن الضوضاء وان هذه الفترة تساعد جهاز السمع لاعادة قوته نوعا ما رغم قصرها. ان اعتماد اسلوب عزل العمليات الصناعية ذات الضوضاء العالي اسلوب ناجح وخاصة في مواقع العمل التي توجد حاليا في وطننا العربي والتي لايمكن تطبيق الطريقتين الاوليتين فيها وذلك بسبب الكلفة من جهة والوقت الذي تحتاجه بين ايقاف العمليات وتبديلها من جهة اخرى اضافة الى امكانية ايجاد مثيلاتها وبدون ضوضاء في الاسواق العالمية .

**٤ ــ تقليل ذبذبات المكائن :**

ان اعتماد هذه الطريقة ممكن في بعض العمليات الصناعية وذلك بتركيب الماكنات على قواعد خاصة او عازلة للصوت او بوضع ستائر او سياج حول الماكنة او الالة وتركيبها على عوازل هزازة لمنع الارسال عن طريق الارضية .

**٥ ــ استعمال المواد الماصة للصوت :**

اضافة الى استعمال احدى الطرق الواردة اعلاه لتقليل نسبة الضوضاء يمكن استعمال المواد الماصة للصوت وذلك بان توضع هذه المواد الماصة او العازلة للصوت في السقوف والجدران القريبة من موقع الضوضاء مما سيساعد على تقليل نسبة الضوضاء التي تحدث نتيجة انعكاسها من الحوائط والسقوف الاعتيادية اي انه يساعد على تقليل الضوضاء غير المباشرة التي تصل الى اذن العامل علما بان استعمال هذه الصفائح في السقوف والجدران لا تفيد العامل القريب من مصدر الصوت لانه معرض بالاصل الى مصدر الضوضاء وليس الى انعكاساتها فقط ، اما اذا كانت المسافة بين العامل والماكنة اكثر من مترين فيمكن لهذه المواد ان تلعب دورا اكثر فعالية وذلك لان نسبة كبيرة من الصوت التي تصل اذن العامل سوف تمتص وان نسبة قليلة فقط سوف تنعكس اليه .



**٦ ــ زيادة المسافة بين العاملين والماكينات :**

يتخذ مثل هذا الاجراء اذا توفرت مسافة في موقع العمل لان كما ذكرنا في الفصل الاول ان شدة الضوضاء تضعف تاثيرها على العاملين كلما ابتعد الفرد عن مصدر الضوضاء ، لهذا وجب ان تبقى هذه النقطة في ذهن المسؤولين الذين يهمهم تقليل الضوضاء على الافراد العاملين .

**٧ ــ ادامة الماكنة :**

لقد اثبتت الوقائع العملية ان استمرارية ادامة الماكنة يمنع من زيادة الضوضاء فيها وذلك بسبب دوام ربط اجزائها المتحركة باستمرار ووضع المواد الزيتية بين اجزائها المتحركة لتقليل الاحتكاك الذي يزيد من الضوضاء .

ان تحقيق تقليل الضوضاء على الفرد العامل قد يتطلب اتباع اكثر من طريقة واحدة فمثلا عزل منطقة الضوضاء عن عموم العمال ووضع ستائر ماصة للاصوات العالية وكذلك تجهيز العمال بمعدات الوقاية الشخصية ليرتدوها اثناء العمل وهكذا نضمن عدم حدوث الضرر على الافراد من جراء الضوضاء ، ومع هذا يجب ان نعرف ان الضوضاء ( التموجات الصوتية العالية ) يمكن ان تصل الى الاذن الداخلية للفرد باحدى الطرق التالية :ــ

- ان التموجات الصوتية ذات الشدة العالية قد تؤثر على عظام الجمجمة والانسجة المحيطة بها مما يساعد على نقل التموجات الصوتية الى الاذن الداخلية مباشرة .
- ان التموجات الصوتية ذات الشدة العالية قد تؤثر على معدات الوقاية الشخصية نفسها مما تسبب اهتزازها وهذه بدورها تنقل التموجات الى الاذن الداخلية عبر الاذن .
- ان وجود اي خلل فني في معدات الوقاية الشخصية سيساعد على تسرب الهواء من خلاله اي تسرب التموجات الصوتية الى الاذن الخارجية ومنها الى الاذن الداخلية .

ـ ان عدم مطابقة مواصفات معدات الوقاية الشخصية سواء السدادات او الخوذات على اذن العامل سيساعد على دخول الموجات الصوتية ذات الشدة العالية الى الاذن الخارجية والشكل رقم (١٩) يوضح مسيرة هذه الموجات في الاحوال الثلاثة لهذا فان معرفة نوعية معدات الوقاية الشخصية ومدى صلاحيتها وكيفية ارتدائها عامل مهم في تحقيق الفرض من ارتدائها .

شكل رقم ـ ١٩ ـ

**ج ـ وجود الانظمة والقوانين لحماية العاملين في مناطق الضوضاء :**

ان تحقيق تطبيق طرق الوقاية الطبية والهندسية يكون عن طريق وجود التشريعات التي تلزم المؤسسات ذات العلاقة في تطبيق الشروط المتعلقة بالصحة والسلامة المهنية من جهة والعاملين من جهة اخرى حيث بدون الزام الادارات بتوفير متطلبات تطبيق طرق الوقاية ووجود من يراقب تنفيذ تطبيق هذه التشريعات لايمكن ضمان توفر الصحة والسلامة المهنية من جانب الادارات ، كما ان وجود التشريعات بالزام العمال بارتداء معدات الوقاية ووجود الانظمة التي تعاقب بقسوة من يخالف التعليمات سيساعد بدون شك في حماية الفرد العامل من مخاطر المهنة بصورة عامة والضوضاء بصورة خاصة وعندها نجعل الفرد يتمتع بالحياة من خلال سماعه الاصوات التي يحبها .



**المراجع :**


1. Carl Zenz — Occupational Medicine, Principles and practical applications — year Book Medical, publisher Inc., Chicago (1975)
2. Harvey and Murray — Industrial Health Technology - Butterworths and Co. Ltd., London (1958) .
3. Health Hazards of the Human Environment, World Healfh Organization - geneva (1972),
4. Hunter, D. - The disease of Occupations. Hodder and Stoughton - London (1980)
5. Occupational health and safety - International Labour Office - geneva (1976).
6. Shilling, RSF - Occupational health practice, Butterworths and Co., Ltd, London (1973).
7. Waldron, H. A., Lecture note on Occupational Medicine, Blackwell Scientific Publiations, London (1977).

٩ ـ سعاد هادي جابر ـ محاضرة عن الضوضاء ـ فيزياوية في مديرية البيئة البشرية العامة / وزارة الصحة / العراق ـ ١٩٨٠ .

١٠ـ د. عبدالرزاق الخطيب و د. خليل الخانجي ـ الصحة والسلامة المهنية ـ ١٩٧٤ .

١١ـ د. عبدالرزاق الخطيب ـ التلائم

١٢ـ د. محمد مختار عبداللطيف وجماعته ـ دليل الامن الصناعي العدد ٢١ من السلسلة العمالية ـ ١٩٦٦ .

١٣ـ مقياس الصوت لشركة برويل وكيير ـ الدانمرك .

١٤ـ ناجي عبدالصاحب ـ الميكانيك والصوت ـ ١٩٧٩ .

# الفهرس


| | الصفحة |
|---|---|
| مقدمـــة | ٥ |
| الفصل الاول | ٧ |
| الصـوت | ٧ |
| انتشار الصوت | ٧ |
| تردد الصوت | ١٠ |
| شـدة الصوت | ١١ |
| حـدة الصوت | ١٥ |
| انواع الاصوات | ١٦ |
| الفصل الثاني | ١٧ |
| الجهاز السمعي عند الانسان | ١٧ |
| ا ـ الاذن الخارجية | ١٧ |
| ب ـ الاذن الوسطى | ١٩ |
| جـ ـ الاذن الداخلية | ٢٠ |
| كيف يسمع الانسان | ٢١ |
| ا ـ طريقة انتقال الصوت عبر الهواء | ٢١ |
| ب ـ طريقة انتقال الصوت عبر عظام الجمجمة | ٢٢ |
| تأثيرات الصوت الجانبية | ٢٣ |
| الفصل الثالث | ٢٤ |
| الضوضاء | ٢٤ |
| العوامل التي تساعد الضوضاء في التأثير على العاملين | ٢٥ |
| ١ ـ شدة الضوضاء | ٢٥ |
| ا ـ المسافة التي تفصل العامل عن مصدر الضوضاء | ٢٦ |





| | الصفحة |
|---|---|
| ب ـ مساحة المكـان | ٢٦ |
| جـ ـ طبيعة الصوت وطول الموجة | ٢٦ |
| ٢ ـ مدة التعرض للضوضاء | ٢٦ |
| ٣ ـ العوامل الشخصية | ٢٦ |
| ا ـ عمر الفـرد | ٢٦ |
| ب ـ الحساسية الشخصية | ٢٦ |
| جـ ـ العوامل الوراثية | ٢٦ |
| د ـ الحالات المرضية السابقة | ٢٧ |
| تأثير الضوضاء على العمال | ٢٧ |
| ١ ـ التأثيرات العامة ( غير السمعية ) | ٢٧ |
| ا ـ صعوبة المحادثة | ٢٧ |
| ب ـ التأثيرات النفسية | ٢٧ |
| جـ ـ التأثيرات العصبية | ٢٧ |
| د ـ نقص القدرة على التركيز وعلى اداء الاعمال الذهنية | ٢٨ |
| هـ ـ نقص القدرة على اداء العمل العضلي | ٢٨ |
| و ـ تأثير اجهزة الاتـزان | ٢٨ |
| ز ـ تأثيرات اخـرى | ٢٨ |
| ٢ ـ التأثيرات السمعية | ٢٩ |
| ا ـ التأثير الموقت | ٢٩ |
| ب ـ التأثيرات الدائمية | ٣٠ |
| جـ ـ التأثيرات المشـتركة | ٣٢ |
| الصمم غير المهني | ٣٤ |
| مصادر الضوضاء | ٣٥ |
| الفصل الرابع | ٣٧ |
| الوقاية من الضوضاء | ٣٧ |
| ا ـ طرق الوقاية الطبية | ٤٠ |

الصفحة


١ ـ الفحص الطبي الابتدائي ٤٠
٢ ـ الفحص الطبي الدوري ٤٣
٣ ـ الوعي الوقائي ٤٤
٤ ـ معدات الوقاية الشخصية ٤٨
ا ـ سدادات الاذن ٤٨
فوائد السدادات ٥١
اضرار السدادات ٥١
ب ـ اغطية الاذنين ٥٢
ج ـ الخوذات ٥٢
فوائد الخوذات ٥٢
مضار الخوذات ٥٣
ب ـ طرق الوقاية الهندسية ٥٥
١ ـ منع الضوضاء من المصدر ٥٦
٢ ـ الاستبدال ٥٦
٣ ـ العزل ٥٦
٤ ـ تقليل ذبذبات المكائن ٥٨
٥ ـ استعمال المواد الماصة للصوت ٥٨
٦ ـ زيادة المسافة بين العاملين والماكينات ٥٩
٧ ـ ادامة الماكنة ٥٩
ج ـ وجود الانظمة والقوانين لحماية العاملين في مناطق الضوضاء ٦٠
المراجع باللغة الانكليزية ٦١
المراجع باللغة العربية ٦١



رقم الايداع في المكتبة الوطنية ببغداد ٩٧٥ لسنة ١٩٨٠

مطبعة مؤسسة الثقافة العمالية ـ بغداد