

التلوث الضوضائي / مفهومه ، أنواعه ، مسبباته ، آثاره ، وكيفية التقليل والوقاية من خطره

أ.صلاح أحمد مسعود - جامعة الزاوية - كلية العلوم العجيلات - قسم الفيزياء

1-المقدمة

إن الهدوء نعمة لا يدركها غير ذوي المشاعر الرقيقة الذين لديهم حسن الإحساس بكل شيء جميل ، الذين يستلهمون أسمى معاني الحياة في خلوتهم بعيدا عن الصخب والضجيج المزعج المؤذي المنفر جالب التوتر والقلق والضعف والحزن ؛ ولذلك كان الصمت يوما عبادة الصالحين يتخلله التفكير في بديع صنع المبدع سبحانه وتعالى في السماوات والأرض لغمر السعادة روح وكيان الإنسان ، قال تعالى ((قَالَ رَبِّ اجْعَلْ لِي آيَةً قَالَ آيَتُكَ أَلَّا تُكَلِّمَ النَّاسَ ثَلَاثَ لَيَالٍ سَوِيًّا)) سورة مريم الآية (10) وقال تعالى ((فَكُلِّي وَاشْرَبِي وَقَرِّي عَيْنًا فَمَا تَرَيْنَ مِنَ الْبَشَرِ أَحَدًا فَقُولِي إِنِّي نَذَرْتُ لِلرَّحْمَنِ صَوْمًا فَلَنْ أُكَلِّمَ الْيَوْمَ إِنْسِيًّا)) سورة مريم الآية (26) (1) تتعدد وتتنوع أشكال وصور التلوث البيئي ، حسب مصدرها ودرجتها فمن حيث المصدر فينقسم إلى تلوث طبيعي وتلوث ناتج عن النشاط البشري الذي بدوره ينقسم إلى تلوث بيولوجي، وتلوث الهواء، وتلوث فيزيائي الذي بدوره ينقسم - أيضاً- إلى تلوث إشعاعي، وتلوث حراري ، وتلوث ضوضائي(2) . والتلوث الضوضائي هو تلك الأصوات التي لا يتقبلها ولا يستسيغها الإنسان عند سماعها؛ لأنها ذات ترددات عالية(3) . ويعتبر التلوث الضوضائي الناجم عن النهضة الصناعية مشكلة العصر، ويعتبر من أكثر أنواع التلوث إزعاجا وأشدّها ضرراً على الصحة ، وينتشر بشكل خاص في المناطق الصناعية (4)، وفي مناطق التجمعات السكانية شديدة الازدحام والمكتظة بالسكان ، ويطلق لفظ الضوضاء على الأصوات غير المرغوب فيها والتي تسبب للإنسان نوعاً من الإزعاج أو الاضطراب الذي يؤثر على سلوكه بشكل سلبي(5) قال تعالى ((وَأَقْصِدْ فِي مَشْيِكَ وَاغْضُضْ مِنْ صَوْتِكَ إِنَّ أَنْكَرَ الْأَصْوَاتِ لَصَوْتُ الْحَمِيرِ)) سورة لقمان، الآية (19) (1)

ومن المعروف أن الضوضاء تؤدي إلى إثارة الأعصاب وإلى قلة التركيز الذهني ، وبالتالي صرف الصفاء الذهني والعقلي عن الإنسان ، مع العلم أن هذا الصفاء الذهني والعقلي من أهم مستلزمات الحياة الهادئة والإبداع الفكري ، والضوضاء: أي صوت مرتفع يؤدي لإزعاج أو إقلاق المستمع (6) ، وتقاس الأصوات بوحدة الديسبل Decibel وهو أقل درجة صوت يمكن لشخص (عادي السمع) أن يسمعها ، ويقدر الهمس ب 30 ديسبل ، والكلام العادي 50 ديسبل ، والصياح ب 90 ديسبل ، ومحرك الطائرة النفاثة 150 ديسبل (2).

وتختلف ردة فعل الإنسان للأصوات ودرجة تأثيره بها بحسب أنواعها وترددتها أو حدتها وشدتها وفترة دوامها وطبيعة الشخص نفسه ، وتنتقل هذه الأصوات من مصدرها على شكل موجات في جميع الاتجاهات من خلال الغازات أو السوائل أو الأجسام الصلبة

التلوث الضوضائي /مفهومه ,أنواعه ,مسبباته ,آثاره ,وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ.صلاح أحمد مسعود

(7)، وتصل الموجات الصوتية عن طريق الهواء إلى طبلة الأذن في الإنسان ومن ثم إلى الأذن الداخلية وأعصاب السمع المرتبطة بالدماغ (8)، وبسبب الافتقار إلى الأجهزة الحديثة الخاصة بقياس شدة الضوضاء لذا اعتمد الباحث على أسلوب الاستبيان لتحديد شدة تأثير التلوث الضوضائي على المواطن ،حيث تم تصميم استمارة خاصة بالاستبيان ،وعمل استطلاع ميداني لعينة من شرائح المجتمع المدني من أبناء مدينة العجيلات ،وعلى مختلف مستوياتهم العمرية والمكانية ،وشمل الاستبيان 500 شخص تم اختيارهم بشكل عشوائي من طلبة وموظفين وقد خلص البحث إلى أن التلوث الضوضائي مصدر خطر للضغوط الصحية للفرد نتيجة الفوضى المرورية وصخب المولدات الكهربائية وهدير الطائرات ، وهرج ومرج المناسبات الاجتماعية ،ودوي المدافع والقنابل .والتي كانت أكثر ضرراً من بين كل الملوثات ،وأوضحت الدراسة أن مستوى التعليم لعب دوراً مهماً في درجة الوعي والفئة العمرية لصالح الفئات العمرية الأكبر .

مشكلة البحث :

تسبب الضوضاء (50%) من الأخطاء في الأعمال الميكانيكية و(20%) من الحوادث المميتة وإصابة (20%) من أيام العمل (9) ، ولكل عضو من جسم الإنسان تردد بنفس التردد القسري للعضو سيحدث له تلف ، وهذا ما يؤكد الله في كتابه عندما عاقب القوم الظالمين بالصيحة قال تعالى ((وَأَخَذَ الَّذِينَ ظَلَمُوا الصَّيْحَةَ فَأَصْبَحُوا فِي دِيَارِهِمْ جَاثِمِينَ)) سورة هود الآية 67 (1) وقال تعالى ((أَوْ كَصَيِّبٍ مِنَ السَّمَاءِ فِيهِ ظُلُمَاتٌ وَرَعْدٌ وَبَرْقٌ يَجْعَلُونَ أَصَابِعَهُمْ فِي آذَانِهِمْ مِنَ الصَّوَاعِقِ حَذَرَ الْمَوْتِ وَاللَّهُ مُحِيطٌ بِالْكَافِرِينَ))سورة البقرة الآية 19(1)

الهدف من الدراسة :

تهدف الدراسة إلى تحديد أشكال التلوث الفيزيائي الناتج عن النشاط البشري ،وتحديد مفهوم التلوث الضوضائي تفصيلياً (مسبباته،أنواعه ،آثاره ،والوقاية منه) (10) ، والبحث عن أفضل السبل والوسائل للحد من التلوث الضوضائي((يا أيها الذين آمنوا لا ترفعوا أصواتكم فوق صوت النبي ولا تجهروا له بالقول كجهر بعضكم لبعض أن تحبط أعمالكم وأنتم لا تشعرون (2) إن الذين يغضون أصواتهم عند رسول الله أولئك الذين امتحن الله قلوبهم للتقوى لهم مغفرة وأجرٌ عظيم))سورة الحجرات الآية 2(1) .

أهمية الدراسة :

تعد الضوضاء من الملوثات البيئية المؤثرة على صحة الإنسان ففي عام 1995م أصدرت وكالة البيئة الأوروبية تقريراً خطيراً حمل عنوان (بيئة أوروبا) ذكرت فيه إن 450 مليون شخص يتعرضون بانتظام إلى ضوضاء ولا تقتصر الآثار السلبية للضوضاء على فقدان السمع أو جزء منه بل تتعدى ذلك لتصل إلى مرحلة التسبب بأمراض قاتلة وبإحداث عاهات مستديمة في بعض الحالات من بينها الإصابة بالنوبة القلبية،وأوضحت

التلوث الضوضائي / مفهومه، أنواعه، مسبباته، آثاره، وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ. صلاح أمحمد مسعود

تلك المشكلة مدار بحث جدي وحقيقي في مؤتمرات وندوات وورش علمية متعددة لم تقتصر على خبراء البيئة فقط بل يساهم فيها خبراء في المجالات

تساؤلات البحث :

س1- ما مفهوم التلوث الضوضائي ؟

س2- ما أشكال التلوث الفيزيائي الناتج عن النشاط البشري ؟

س3- ما آثار التلوث الفيزيائي؟

س4- ما الإجراءات المتبعة للحد من الضوضاء؟

منهجية الدراسة :

بسبب الافتقار إلى الأجهزة الحديثة الخاصة بقياس شدة الضوضاء؛ لذا اعتمد الباحث على أسلوب الاستبيان لتحديد شدة تأثير التلوث الضوضائي على المواطن، حيث تم تصميم استمارة خاصة بالاستبيان، وعمل استطلاع ميداني لعينة من شرائح المجتمع المدني من أبناء مدينة العجيلات، وعلى مختلف مستوياتهم العمرية والمكانية، وشمل الاستبيان 500 شخص. وبالتالي أعتمد الباحث على الأسلوب الوصفي التحليلي لدراسة البحث.

محاو الدراسة :

تناولت الدراسة ستة محاور، اهتم المحور الأول بدراسة الإطار المفاهيمي للصوت والضوضاء، واختص المحور الثاني بإشكال التلوث الفيزيائي الناتج من النشاط البشري، فيما اختص المحور الثالث بقياس التلوث الفيزيائي، والمحور الرابع بآثار التلوث الفيزيائي الصحية، والمحور الخامس على إجراءات الحد من الضوضاء، بينما المحور السادس اختص بالجانب العملي

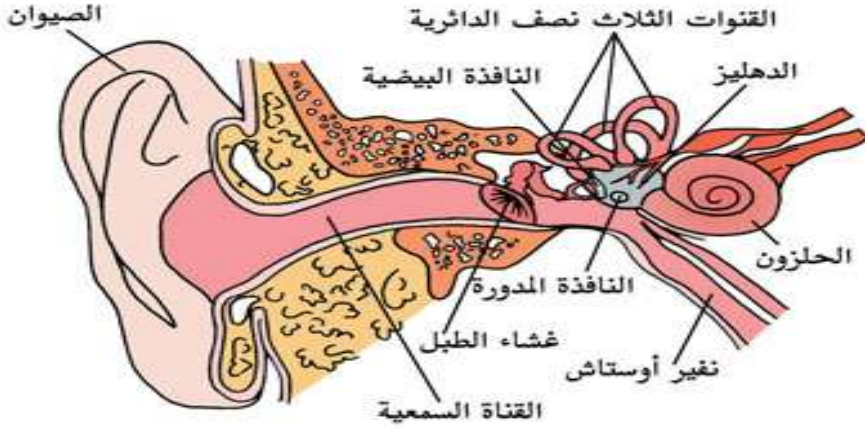
المحور الأول: الإطار المفاهيمي (الصوت، وشدته، ومفهوم الضوضاء)

1-الصوت :

يمكن تعريف الصوت بأنه مؤشر خارجي يؤثر على الأذن فيسبب الإحساس بالسمع ، ويمكن القول بشكل عام أن كل جسم مهتز يشكل مصدره للصوت ، لأن اهتزاز الجسم يؤدي إلى اهتزاز جزيئات الهواء من حوله على شكل موجات تنتشر في جميع الاتجاهات ولا يعتبر كل صوت ضوضاء(3) ، فالصوت له صفة الانتظام والتناسق.

التلوث الضوضائي / مفهومه , أنواعه , مسبباته , آثاره , وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ.صلاح أحمد مسعود

أما الضوضاء فهي تداخل مجموعة أصوات عالية وحادة وغير مرغوب فيها ، وتصبح هذه الضوضاء مادة للتلوث عندما ترتفع شدة الضوضاء الصوتية إلى درجة إزعاج الإنسان .



1-1 - شدة الصوت :

هذه الخاصية تمكن الأذن من التمييز بين صوت قوي وآخر ضعيف، فإذا كان هناك مدفع وبندقية وانطلقا من نفس الموقع فأيهما هو الأقوى ؟ بالطبع صوت المدفع هو الأقوى والسبب في ذلك أنه كلما كبرت مساحة الجسم المهتز وكلما كبرت المنطقة الهوائية المتأثرة بهذا الاهتزاز (11) ، ازداد الصوت وضوحاً وشدة ، وتعتمد شدة الصوت كذلك على المسافة التي تصل بين مصدر الصوت والمستمع ، فكلما قلت تلك المسافة زادت شدة الصوت فكلما ازداد عمق الموجة الصوتية زادت موجات التضاغط والتخلخل معاً ويعبر عنها بوجد (وات / م²) (12) .

وإن مضاعفتها سينتج عنها زيادة في مقياس الضوضاء بمقدار (3) ديسبل ، ومن أشد الأصوات تأثيراً :

أ- الأصوات المرتفعة بين (75 - 100) ديسبل ، إذ كلما ازداد ارتفاعها ، أصبحت أكثر إزعاجاً

ب- الأصوات المتقطعة غير المنتظمة ، فكلما ازدادت عشوائية الضوضاء زاد الإزعاج .

ج- الأصوات العالية من حوالي (1500) هرتز فأكثر .

د- الأصوات الصادرة عن مصدر متحرك أو خفي ، فمع ازدياد عدم التأكد من مصدر الصوت ، يزداد ذلك إزعاجاً .

التلوث الضوضائي / مفهومه ، أنواعه ، مسبباته ، آثاره ، وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ.صلاح أمحمد مسعود

هـ- الأصوات غير المتوقعة والتي تحدث بشكل مفاجئ كسماع طلق ناري أو عند اختراق حاجز الصوت من قبل الطائرات ، ومثل هذه الأصوات تعد شبيهة بالضوضاء الطبيعية أو المؤقتة(14)

و- الديسبل هو نسبة القراءة عن مقياس لوغاريمي بالنسبة إلى مستوى ضغط مرجعي ، ويبدأ مقياس الديسبل من الصفر إن تكون الأصوات شديدة الخفوت إلى (130) تكون تلك الأصوات مسببة للألم .

1-2- درجة الصوت:

هي الخاصية التي تتمكن الأذن بواسطتها من التمييز بين الصوت الحاد والصوت الغليظ ويطلق على الصوت الحاد مرتفع الدرجة ، كما يطلق على الصوت الغليظ صفة منخفض الدرجة ، ويلاحظ أنه يوجد علاقة بين درجة الصوت وتردد الجسم المهتر المسبب للصوت .

1-3- المفهوم اللغوي للتلوث :

قال تعالى ((وَإِنْ مِنْ شَيْءٍ إِلَّا عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنزِّلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَعْلُومٍ)) (21)سورة الحجر

وقال سبحانه وتعالى ((إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ)) سورة القمر الاية49 (1)
أي أن كل شيء في هذا الوجود مقدر ومقنن ، والقلة في شيء ما يقابلها زيادة في شيء آخر ، وأن أكثر الناس لم يدركوا أن الزيادة والنقصان ما هي إلا لحكمة بالغة ، ألا وهي اتزان الكون وثباته ، فمثلاً هناك الحياة والموت ، والغنى والفقير ، والشروق والغروب ، والصيف والشتاء ، والليل والنهار ، إلخ (15) ؛ فنجد أن كل شيء ثنائي في هذا الوجود إلا الله سبحانه وتعالى ؛ ومما لا شك فيه أنه يمكن القول بأن فساد البيئة وتلويثها بالصورة التي هي عليها الآن يرجع كله لفعل الإنسان قال تعالى (("ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ")) سورة الروم الاية(41)(1)

وكلمة الفساد تعني سوء الخلق والانحراف والابتعاد عن القيم الحسنة والانغماس في المنكر ومعصية الله سبحانه وتعالى .

وكلمة التلوث بمدلولها اللفظي تدل على الدنس والفساد والنجس ، وفعلها (لوث) يعني لوث الشيء تلويثاً ، (اللوث) بالفتح يعني البيئة الضعيفة غير الكاملة ، ومنه يقال للرجل الضعيف العقل ألوث (16)

1-4- تقسيم الملوثات البيئية :

هناك العديد من المحاور التي بموجبها تقسم الملوثات، ولكن ما نميل إليه هو تقسيمها على حسب طبيعة الملوث :

التلوث الضوضائي / مفهومه , أنواعه , مسبباته , آثاره , وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ. صلاح أحمد مسعود

أ- ملوثات كيميائية. غازات , معادن ثقيلة , مبيدات , منظفات

ب- ملوثات إحيائية. فيروسات , بكتريا , فطريات

ج- ملوثات فيزيائية , تلوث بالمواد المشعة , تلوث حراري , محطات تحليه المياه , تلوث
ضوضائي (15)

1-5- تعريف التلوث الضوضائي :

ذكر العلماء والمهتمون بقضايا التلوث الضوضائي تعريفات متعددة للتلوث
الضوضائي نذكر منها ما يلي :

حيث يعرف محاسنه (1991 : 61) التلوث الضوضائي بأنه جملة الأصوات نوعاً وكماً
والخارجة عن المألوف والتي تسبب تأثيراً فسيولوجياً مضيقاً للسمع ومثيراً للأعصاب .

ويمكن تعريف التلوث الضوضائي بأنه " الصوت المزعج والمتألف من خليط متنافر من
الأصوات غير المرغوب فيها (مزاهره 2000) .

وعرفه موسى (2000 : 379) بأنه أصوات تعتبر غير مرغوب فيها , تسبب إزعاجاً
لسامعها ؛ لأنه لا يوجد فيها أي تناسق أو انتظام , بل تتميز بشدتها , وتداخل الأصوات
مع بعضها أحياناً

وعرّف الطنطاوي (2008 , 158) التلوث الضوضائي بأنه صوت ذو أثر سلبي على
سامعيه يسبب إزعاجاً أو ضيقاً للإنسان وينتج عنه نوع من الارتباك في أداء العمل الذي
يقوم به

التلوث الضوضائي هو تلك الأصوات التي لا يتقبلها ولا يستسيغها الإنسان عند
سماعها؛ لأنها ذات ترددات عالية تؤدي إلى اهتزاز طبلة الأذن بشدة , وأصواتها غير
منتظمة أي ليست لها نغمة (14,17) .

ويعرف الباحث التلوث الضوضائي: بأنه التلوث الناتج عن أصوات مزعجة غير مألوفة
لدى الإنسان , وتعتبر مؤذية بالحد الذي يتعرض له الشخص منها , حيث تسبب العديد
من الأمراض الفسيولوجية والنفسية للإنسان .

ويقصد بالتلوث الضوضائي : أنه جملة أصوات مستهجنة , تحدث تأثيراً مضيقاً ومثيراً
للعصبية ويختلف الضجيج عن باقي أنواع التلوث البيئي في أنه لا يترك تأثيرات مضرّة
على البيئة , وكذلك ينتهي التلوث بتوقف مصدر الضجيج (16) **ويعرف التلوث
الضوضائي :** بأنه التغير المستمر في أشكال حركة الموجات الصوتية , بتجاوزها المعدل
المقبول من حيث شدته وحدته للإذن لالتقاطه وتوصيله إلى الجهاز العصبي ؛ لذا يعتبر
صوتاً غير مرغوب فيه , لاختلافه عن المعتاد سماعه (2)

2- المحور الثاني : أشكال التلوث الفيزيائي الناتج عن النشاط البشري

2 - 1- صور وأشكال التلوث الضوضائي :

يمكن تقسيم التلوث إلى ثلاثة أقسام رئيسية :

- **التلوث الزمني** : ونعني به التعرض المستمر وبشكل دائم للضوضاء .
- **التلوث المؤقت** : ومثال لهذا النوع من التلوث الضوضاء الناتجة بسبب التعرض لأصوات الطلقات النارية ، وفي هذا النوع نادراً ما تصاب الأذن الوسطى للإنسان بأضرار دائمة من جراء هذا التلوث أي أنه تلوث لا ينتج عنه أضرار فسيولوجية واضحة .
- **التلوث المؤقت المضر** : ومثال لهذا النوع من التلوث الضوضاء الناتجة بسبب التعرض للمفرقات حيث تحدث من جراء هذا التلوث أضرار فسيولوجية دائمة مثل إصابة الأذن الوسطى بسبب موجات الضغط التي تصحب تفجير المفرقات ، وحدث ثقب في الطبلة أو تلف الأعصاب الحسية بها نتيجة لسماع أصوات الانفجار والقنابل (19)

2-2 مصادر التلوث الضوضائي :

قد تنتج من مصادر طبيعية لا يتدخل فيها الإنسان ، ومصادر أخرى غير طبيعية يكون السبب في إحداثها الإنسان .

2-2-1 المصادر الطبيعية (الضوضاء الطبيعية) :

تتسبب العوامل الطبيعية في إحداث التلوث الضوضائي .

- البراكين وما ينتج عنها من صوت المقذوفات البركانية .
- الزلازل وما تحدثه من أصوات بفعل تصدع القشرة الأرضية انهيار المنشآت .
- الرياح من خلال أصواتها حينما تكون سريعة وترطم بالمواد محدثة أصواتا .
- الرعد الناتج خلال فصل الشتاء (20)

2-2-2 المصادر غير الطبيعية (الضوضاء البشرية) :

أي الضوضاء الناتجة من الفعاليات البشرية المختلفة ، ومصادر متعددة ومختلفة ومن هذه المصادر ما يلي :

2-2-2-1 ضوضاء وسائل النقل ، حيث تؤخذ قائمة كبيرة وضخمة لمسببات هذا النوع من الضوضاء .

التلوث الضوضائي / مفهومه ، أنواعه ، مسبباته ، آثاره ، وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ. صلاح أحمد مسعود

أ- ضوضاء الطرق والشوارع والسيارات ، وتأتي بشكل عام من السيارات والحافلات ،
والدرجات النارية وهذه الوسائل تسبب الضوضاء بطرق مختلفة وخاصة

- ✓ عند إدارة المحرك .
- ✓ عند تغيير سرعات السيارة عن طريق محول السرعات .
- ✓ عند أصوات الفرامل .
- ✓ عند احتكاك الإطارات بالأرض .
- ✓ عند استخدام منبه السيارة .
- ✓ عند مسجل السيارة . (3)

وتقع كل المسؤولية لإصدار هذه الأصوات المزعجة التي تسبب لنا المزيد من الضغوط
على عاتق سائق السيارة والتي تتمثل في :

- لا بد أن يضمن سلامة سيارته وعدم وجود أعطال بها تسبب هذه الأصوات
العالية.
- لا بد أن تكون القيادة ببطء لتجنب الحوادث وعدم إزعاج الآخرين .
- عدم القيادة بجوار المناطق السكنية .
- تجنب القيادة ليلاً إن أمكن . (3)

2-2-2-2 ضوضاء السكك الحديدية

رغم أنها تسبب تلوثاً ضوضائياً ولكن تعتبر مأمونة بالمقارنة بالضوضاء الناتجة من
السيارات ، وربما ذلك لأن نظرة أي شخص للقطارات تعكس اقتناعه بأنها وسيلة نافعة لا
يمكننا تجنبها ، بل ويرى العديد أنها لا تعتبر مصدرراً للإزعاج على الإطلاق (5) .

2-2-2-3 ضوضاء الطائرات :

هذه مشكلة تؤرق الأشخاص الذين يعيشون بجوار المطارات ولكن الضوضاء
المنبعثة قلت عن الماضي بدرجة كبيرة ؛ لأن صناعة الطائرات تشهد كل ما هو جديد
ومبتكر يومياً ، وبالرغم من أن الطائرات أصبحت أقل إزعاجاً عما كانت عليه من قبل
لكن ازداد عددها وأصبح يوجد العديد من المطارات لكي تستوعب هذه الطائرات الأمر
الذي يؤدي إلى وجود ضوضاء وعدم اختفائها تماماً مع هذا العدد الآخذ في التزايد
وخاصة الطائرات الحربية التي تسبح في السماء كل الليل جيئة ورواحاً ويكمن مصدر
ضجيجها في :

أ- محركاتها التي تختلف على وفق ارتفاعات الطائرة وأنواعها .

ب- البناءات التي تقع تحت مسار الطائرات ، إذ يتغير طبقاً لتغير اتجاه الرياح آزداد حدة
الصوت الصادرة عنها مع ازدياد قوة المحرك .

التلوث الضوضائي / مفهومه ، أنواعه ، مسبباته ، آثاره ، وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ. صلاح أحمد مسعود

إذ يمثل ضجيج الطائرات خاصة عند اختراق حاجز الصوت دوي يشبه الرعد العنيف ،
وتبلغ شدة ضوضاء الطائرة عند إقلاعها ما بين (140 – 160) ديسبل (17 – 14)
ضمن ضوضاء مؤلمة ويعود بسبب ضجيجها عند إقلاعها إلى :

- إن محركاتها تعمل بأقصى قوتها للتغلب على القصور الذاتي وهي جاثمة في المطار من أجل توفير الطاقة الكافية لها للانطلاق في حركتها بسرعة تكفل لها الإقلاع تزيد عن (1600 كم / ساعة) والصعود في الهواء وتكون الضوضاء عند الهبوط أعلى من الإقلاع وتندرج ضوضاء الطائرات في فئة ضوضاء مؤلمة .



4-2-2-2 ضوضاء العمل "ضوضاء المهن" :

تتولد ضوضائها في المناطق الصناعية ، إذ يعيش العمال بالدرجة الأولى هذه الضوضاء المزعجة وتختلف شدتها حسب اختلاف نوع الصناعة وحجم المصنع ، وتتمثل ضوضاء العمل في :

- ضوضاء المعامل الكبيرة ، والمتمثلة في المحطات الكهربائية ، الناتجة عن أصوات التوربينات داخل المحطة ، وعن استخدام مادتها جراً استخدام مروحة سحب ودفع الهواء والمراجل البخارية وبشكل عام فإن محطات الكهرباء تولد ضوضاء ما بين (95 – 125) ديسبل . (12)
- ضوضاء ورش الحدادة والنجارة ويعود ارتفاع مستوى الضجيج الصادر عن ورش الحدادة الذي يطلق عليه بوضواء التصادم من جراً تقابل سطحين والتقاءهما مع بعضهما إلى استخدام الطرق اليدوية في أعمال الحدادة والمعدات الخاصة بها كالمقص الكهربائي والمطرقة وماكينة اللحام التي تقدّر ضوضاؤها ب (79.7) ديسبل علماً أن ساعات العمل فيها تتراوح ما بين (8-12) ساعة يومياً حسب حالة العمل وأنواعه .

- وبالنسبة لورش النجارة يعود السبب إلى استخدام المكينات الخاصة بتقطيع الأخشاب ومنها المنشار الكهربائي والمبرشة والخراطة ومنشرة الأخشاب التي تبلغ ضوضاؤها (100) ديسبل ضوضاء مزعجة جداً . (6)

2-2-2-5 الضوضاء الاجتماعية :

وهذا النوع يصدر في مصادر مختلفة مثل :

- أصوات الحيوانات مثل الكلاب وغيرها .
- الأنشطة المنزلية ولايخلو أي بيت من ضجيج ناجم عن استخدام الأجهزة المنزلية المتعددة التي تعد مصدراً لإزعاج الفرد داخل منزله ومن هذه الأجهزة كما هو موضح في الجدول التالي ولو تم مقارنة المستويات المذكورة في الجدول المذكور مع معيار منظمة الصحة العالمية لمستويات الضوضاء المقبولة داخل المنازل البالغة (45 ديسبل نهاراً ، 35 ديسبل ليلاً) . ويلاحظ أنها مرتفعة أيضاً (11).

ت	نوع الجهاز	شدة الضوضاء db
1	مجفف شعر	86
2	غسالة الملابس	82
3	ماكينة فرم اللحوم	79.4
4	خلاطه العصائر	78.5
5	مكنسة كهربائية	76
6	جلابة صحون	76
7	مكيف هواء	96.6
8	تلفزيون	62

المصدر : د. شكري إبراهيم الحسن ، التلوث البيئي في مدينة البصرة أطروحة الدكتوراه مقدمة إلى مجلس كلية الآداب جامعة البصرة 2001 م

- ضوضاء الجوار ويقصد بها المصادر المختلفة للضوضاء التي تسبب إزعاجاً لراحة الناس وإلى التداخل مع راحة الفرد ومنها :
- ✓ المولدات الكهربائية الموجودة في المنازل وخاصة عند انقطاع الكهرباء وعلى نحو مستمر قد يصل إلى (8) ساعات أو أكثر في اليوم خصوصاً مع فصل الصيف المتزامن مع ارتفاع درجات الحرارة ، إذ يلجأ الفرد إلى المولدات الكهربائية كمصدر بديل للكهرباء مسبباً بذلك مستويات ضوضاء شديدة .
- ✓ المفرقات التي تستخدم في أيام العطل والمناسبات كوسيلة للمتعة إلا أنها في الوقت نفسه تعد مصدراً لإحلال راحة الجيران .
- ✓ أعمال البناء والتشييد : وتتمثل الضوضاء الصادرة عنها في أصوات آلات الحفر والجرارات والبلدوزرات وخلاطات الإسمنت وأصوات المطارق ، إذ تبلغ

التلوث الضوضائي / مفهومه ، أنواعه ، مسبباته ، آثاره ، وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ.صلاح أحمد مسعود

مستوى ضوضاء كومبرسير لحفر الإسفلت (106 – 110) ديسبل ، في حين
تبلغ حفارة الشوارع مستوى الضجيج ب 90 ديسبل (18) .

وقد يستخدم المهندسون مواد معينة في الحوائط لعزل هذه الأصوات والتخفيف من حدتها
ولكن هذه المواد باهظة التكاليف ولذلك لم يتم التوصل إلى حل آخر ضد الضوضاء ،
والحل البسيط هو أن نعي وندرك مراعاة حقوق الجار في تقليل الضوضاء.

6-2-2-2 ضوضاء الماء :

توجد ضوضاء في الماء وليس المقصود بها هو تأثير الكائنات الحية المائية فقط ، وإنما
تمتد لتصل إلى الإنسان ومثال على ذلك الضوضاء التي تخرج من صوت الأمواج .

ويمكن القول أن التلوث الضوضائي يمتاز بالنقاط الآتية :

- تتعدد مصادر الضوضاء وتنتشر في كل مكان ومن الصعب السيطرة عليها ولا يعرف المصدر الحقيقي للضجيج على نحو دقيق .
- ينقطع أثر الضوضاء بمجرد توقفها أي أنها لا تترك خلفها أثراً واضحاً في البيئة ولا يتبقى منها شيء بمعنى آخر ، أن تأثيرها وقتي وينتهي بانقطاعها .
- تختلف الضوضاء عن غيرها من عوامل التلوث فإنها محلية إلى حد كبير أي أن الفرد لا يحس بها إلا بجوار مصدرها فقط . (8)

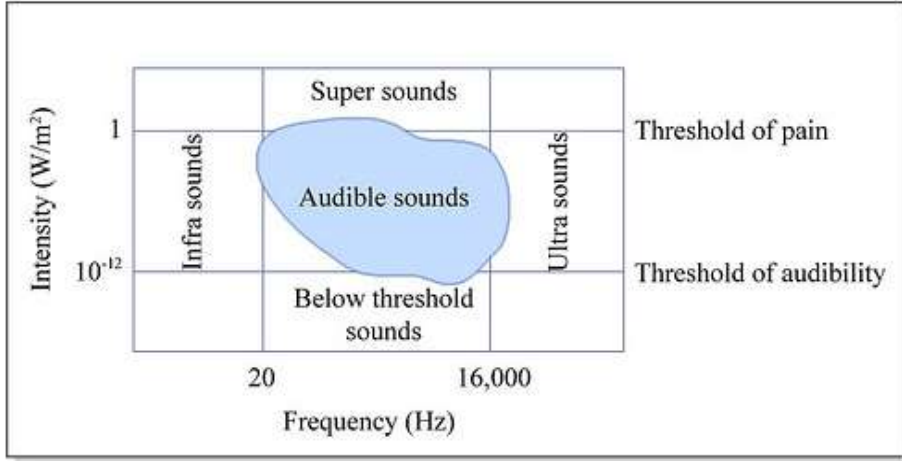
المحور الثالث مقياس التلوث الضوضائي :

تقاس شدة الصوت بوحدة قياس تسمى (ديسبل Decibel) الكلمة الأولى (Deci) وهي تعني 0,1 . والكلمة الثانية (bel) نسبة لمخترع الهاتف الكسندر غراهام بل 1847 – 1922 أن الصفة الفيزيائية الأساسية للصوت تتكون من نوعين الصفة الأولى هي التردد (Frequency) ، والصفة الثانية هي الشدة (InAensity) .

إن المرادفات لهاتين الصفتين هما النغمة (Pitch) ، وارتفاع الصوت (loudness) ويتكون تردد الصوت على ترددات مصدر الصوت في الثانية ، ومعظم الأصوات في الطبيعة ليست على شكل نغمات مقبولة ، فبعضها يتكون من عدة ترددات تسمى بالضوضاء . الأذن البشرية تستطيع إدراك الأصوات التي تتراوح بين (20 – 20.000) ذبذبة / ثانية) ، وفي الطبيعة يوجد أقل وأعلى من هذين الترددتين ويعرفان التحت وال فوق صوتية على التوالي ، وكلاهما لا يسمع من قبل الإنسان ، ولكن يسمع لبعض الحيوانات كالكلاب والفئران ، وتقاس شدة الصوت بوحدات الديسبل (db) وهو مقياس لوغاريتمي ، أي كل زيادة مقدارها (10) ديسبل تمثل زيادة بعشرة أضعاف في شدة الصوت ، مثلاً

التلوث الضوضائي /مفهومه ,أنواعه ,مسبباته ,آثاره ,وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ.صلاح أحمد مسعود

صوت شدته (30) ديسبل يعتبر أقوى (10) مرات من صوت شدته (20) ديسبل ،
وأعلى منه مرتين في ارتفاع الصوت ، والصوت الذي شدته (40) ديسبل يعتبر أقوى في
شدته (100) مره من صوت شدته (20) ديسبل وأعلى منه في ارتفاع الصوت اربع
مرات ، وهكذا....(14,12)



ولتميز ارتفاع الأصوات ، يجب معرفة شدة الصوت ب الديسبل والتردد ، بالهيرتز ،
فمثلاً الصوت الذي شدته (60) ديسبل وتردده (1000) هيرتز يكون أعلى من صوت
شدته (60) ديسبل وتردده 100 هيرتز ، والأذنان تحسان بالصوت من (3) ديسبل
ويصبح ملحوظاً اعتباراً من 5 ديسبل ويبدأ بكونه مرتفعاً اعتباراً من (10) ديسبل فما
فوق (2, 14) .

واعتمد الباحث في دراسته على المقياس المعمول به أوربياً ، وعربياً (حسب الاتفاقية
العربية ، النسخة 13 لعام 1977) وهي (85) ديسبل ، ولمدة أربعين ساعة أسبوعياً
ولخمسة أيام ، وهو الحد الذي يسمح أن يتعرض له العامل للضوضاء ، فإن تجاوز ذلك
الحد فسوف يسبب أضراراً للعامل منها : عدم التركيز ، وقلة الكفاءة ، والصمم الجزئي
أو الكلي ، مما يسبب خسائر اقتصادية فادحة .

التلوث الضوضائي /مفهومه ,أنواعه ,مسبباته ,آثاره ,وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ.صلاح أحمد مسعود



التأثيرات	ضغط الصوت μpa	الأصوات الشائعة	مستوى شدة الصوت (ديسيبل)
بداية عتبة السمع, لاينجم أي تأثيرات مرضية	20	سقوط الريشة	10-0
	200	الهيس	30
	2,000	تغريد الطيور	40
بداية الإزعاج في التعليم والتركيز, ويؤثر على الجملة العصبية	20,000	سقوط المطر و المكتب الهادئ و الثلجة	50
	200,000	غسالة الأطباق و المحادثة	60
تزايد احتمالية الإصابة بأمراض القلب	200,000	المرور و المكينة الكهربائية و المطعم	70
	2,000,000	المنبه و مترو الأنفاق و ضجيج المصنع	80
خطر على السمع, واضطرابات هرمونية	2,000,000	مكينة الحلاقة الكهربائية و قاطعة الأعشاب	90
	20,000,000	الشاحنات و المنشار الكهربائي و الستريو تقع كلها فوق علامة المنتصف	100
	200,000,000	الموسيقى الصاخبة	110
احتمالية كبيرة لتخريب أجهزة السمع	20,000,000	إقلاع الطائرة و الرعد	120
	200,000,000	المطرقة الثقيلة	130
في بعض الأحيان يؤدي إلى الموت	2,000,000,000	صوت الرصاص و نظام الغارة الجوية	140
	20,000,000,000	منصة إطلاق الصواريخ	180

2-3 تنظيم الضوضاء :

1- معايير الضوضاء في الصناعة .

وضع القانون الأمريكي للسلامة المهنية والصحة جدولاً للمسموح بالتعرض له من الضوضاء الثانية كما يشير الجدول التالي :

0.4	0.5	1	1.5	2	3	4	6	8	12	16	الزمن المصرح في اليوم
115	110	105	102	100	97	95	92	90	87	85	مستوى الضوضاء بالديسبل

وهذا يوصل إلى ما يسمى بالجرعة الضوضائية (D) وهي ما يتعرض له الفرد من الضوضاء ، ويتم حسابه من القانون التالي :

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} + \frac{Cn}{Tn}$$

حيث ، تمثل الزمن الكلي للتعرض للضوضاء ، و T الزمن المصرح به عند نفس الضوضاء من الجدول السابق فتكون (D) أقل من الواحد الصحيح فإذا زاد عن ذلك وجب تقليل الزمن لتعرض .(12)

مثال توضيحي :

إذا تعرض عامل الضوضاء حسب الجدول التالي إلى :

85 ديسبل لمدة 3 ساعات ؛ و 95 ديسبل لمدة ساعة واحدة ، و 100 ديسبل لمدة ساعتين ، و 92 ديسبل لمدة ساعتين فاحسب مقدار الجرعة الضوضائية وحلها ؟

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} + \frac{Cn}{Tn}$$

$$D = \frac{3}{16} + \frac{1}{4} + \frac{2}{2} + \frac{2}{6} = \%77$$

الجرعة أكبر بنسبة 77% من الجرعة المسموح بها (المرجع مدونة عيون المعرفة)

3-3 السلوكيات التي تؤدي إلى التلوث الضوضائي :-

إن مشكلة التلوث بأنواعه بكافة هي مشكلة سكنية من أنشطة وممارسات الأفراد في المجالات كافة ، وهناك الكثير من السلوكيات البشرية التي تؤدي إلى حدوث التلوث الضوضائي أو زيادة حدته .

ومن أهم السلوكيات التي تؤدي إلى حدوث التلوث الضوضائي :

- سلوكيات وممارسات الباعة المتجولين .
- سلوكيات وممارسات قاندي السيارات والطائرات .
- سلوكيات وممارسات المحلات والنوادي والمقاهي .
- سلوكيات وممارسات العادات والتقاليد . (8)

ويؤكد الباحث على أن مشكلة التلوث الضوضائي- والتي للإنسان تدخل كبير فيها- هي مشكلة سلوكية ناتجة عن عدم الوعي بالبيئة والمخاطر التي تتجم عنها إذا كانت تلك السلوكيات مؤذية للبيئة ، كما يرى الباحث أن سلوكيات العادات والتقاليد التي تؤدي إلى التلوث الضوضائي هي ظاهرة منتشرة في مدينة العجيلات _ ليبيا_ حيث تنتج الضوضاء من خلال تلك السلوكيات والتي تتمثل في الأصوات العالية للموسيقى ومكبرات الصوت التي تستخدم في الأفراح ، وأصوات منبهات السيارات في مواكب الأعراس ، وما يقوم به معظم الأشخاص من إطلاق للنار في الهواء بمعظم أنواع الأسلحة وخاصة الثقيلة والمتوسطة ، وجبهات الحرب الأهلية القائمة بين المجموعات المسلحة المتناحرة على السلطة(9)

3-4 التلوث الضوضائي و عناصر التلوث الأخرى

يختلف التلوث الضوضائي عن غيره من الملوثات في عدة عوامل والتي أوجزها الباحث في النقاط الآتية :

- إن الضوضاء متعددة المصادر وتوجد في كل مكان ولا يسهل السيطرة عليها كما في حالة العوامل الأخرى للتلوث التي تلوث الهواء أو الماء ، ففي هذه الحالات الأخيرة إذا كان التلوث ناتجاً مثلاً عن مخلفات أحد المصانع أغلقنا هذا المصنع ، أو زلنا عوامل التلوث الناتجة عنه ، وينتهي الأمر عند هذا الحد أما في حالة الضوضاء فهي توجد في كل مكان في المنزل وفي المدرسة ، وفي الشارع وتصل إلينا في المكاتب وحجرات النوم دون أن نعرف مصدرها الحقيقي على وجه الدقة .
 - تختلف الضوضاء عن غيرها من عناصر التلوث الأخرى في أنها محلية إلى حد كبير بمعنى أننا لا نحس بها إلا بجوار مصدرها فقط ، ولا تنتشر آثارها أو ينتقل مفعولها من مكان لآخر أو من دولة لأخرى .
- ويرى الباحث أن مشكلة التلوث الضوضائي في تزايد مستمر نتيجة للأسباب الآتية:
- الزيادة السكانية ، ومعدل الأفراد في كل كيلو متر مربع .
 - التوسع في الحياة المعاصرة ، وما رافق ذلك من توسع عمراني وصناعي وغيره .
 - ازدياد الطلب على الطاقة .
 - زيادة الحركة المرورية .

التلوث الضوضائي / مفهومه ، أنواعه ، مسبباته ، آثاره ، وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ.صلاح أحمد مسعود

ولما كان التلوث الضوضائي يهدد حياة الإنسان من خلال تعريضه لمخاطر جسدية
ونفسية .

فإن أكثر أنواع هذا الخطر هي تلك الأمراض والمشكلات التي يسببها على حاسة السمع
والجهاز السمعي بشكل عام ، والتي يجب معرفتها والتي أوردتها الباحثة ، وتتمثل في :

- مستوى الضوضاء ، حيث الأشخاص الذين يتعرضون لضوضاء منخفضة
يكون تأثرهم بها غير ممرض .
- نوع الضوضاء .
- حدة التعرض وما إذا كان التعرض مستمراً أم متقطعاً .
- عدد مرات التعرض للضجيج في اليوم ، وحدة التعرض .
- حساسية الشخص وحالته النفسية والجسدية ، ويزداد خطر الضوضاء إذا كانت
مفاجئة . (20)

المحور الرابع آثار (أضرار التلوث الضوضائي):

1-4- اضرار التلوث الفيزيائي:

1- تسبب الضوضاء (50%) من الأخطاء في الأعمال الميكانيكية ، و (20%) من
الحوادث المميتة ، وإضاعة (20%) من أيام العمل ، ويؤثر سلباً على التكاثر الحيواني
مثل (الحيتان والطيور) ويقلل إنتاج الدجاج من البيض ، والحليب بالنسبة للأبقار ، كما
يؤثر على النمو النباتي وعملية التركيب الضوئي ، (2,11).

2- بضعف مناعة الأطفال ويعزز مخاطر إصابتهم بأمراض الحساسية والصداع النصفي
، وارتفاع نسبة الكوليسترول في الدم ، ويضعف قدراتهم على التعليم والنمو الفكري ()
حسب دراسة أجريت على الأطفال في برلين (2,15) .

فالتعرض للضوضاء لمدة ثانية واحدة يقلل من التركيز لمدة 30 ثانية ، وقد أجريت
دراسة على طلاب يتعرضون لضوضاء شدتها (50 – 60 ديسبل) بدأت عليهم علامات
الملل والإرهاق ، واحتاج الطلاب إلى فترة أطول لحل المسائل الحسابية وهذه الأعراض
لا تظهر عند تعرضهم إلى مستوى (30 – 37 ديسبل) .

3- كما تؤثر على الخلايا العصبية المركزية في المخ عبر الألياف العصبية فتهيجها ،
فتؤثر على الدورة الدموية للقلب ، نتيجة التقلصات في الشعيرات الدموية وهو رد فعل
طبيعي عند التعرض لضوضاء شدتها (87 ديسبل) ، مما يؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم .

4- تسبب الضوضاء الاهتزازات والشروخ المختلفة في المباني والأساسيات مما يقلل من
عمرها ، وتضرر بالمكائن والألات فيؤدي إلى تفككها وزيادة معدل الخطر فيها .

التلوث الضوضائي /مفهومه ،أنواعه ،مسبباته ،آثاره ،وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ.صلاح أمحمد مسعود

5- تؤدي الضوضاء الشديدة التي تزيد شدتها على 150 ديسبل ، كأصوات القنابل والانفجارات الهائلة للقنابل الدرية إلى موت الإنسان والحيوان في الحال ، وذلك بسبب انفجار الرئتين ، والتوقف المفاجئ للقلب نتيجة موجات التضغط والتخلخل الشديدة .

6- ومن الأضرار الأخرى التي يسببها التلوث الضوضائي في أنه عند تعرض السيدة الحامل للضوضاء فإنه يجعلها عرضة لاضطرابات كثيرة وتصبح في حالة عصبية ونفسية غير مستقرة مما يؤثر على الجنين ومن المعروف أن الأم العصبية تنجب أطفالاً صغار الحجم أو ناقصي النمو ، وأحياناً يحدث الإجهاض ولا يكتمل الحمل ، وقد ثبت بالفعل أن التلوث الضوضائي يؤثر على تكوين الجهاز العصبي للأجنة في أرحام الأمهات ، ويبدأ ذلك في الشهر الرابع من الحمل وهي لحظة بدء تكون الجهاز العصبي .

ومن المخاطر الأخرى التي يسببها التلوث الضوضائي على الإنسان الصداع ، والقلق ، والغثيان والتقرز ، وعدم الاستقرار ، وحب الجدل ، والعجز الجنسي ، وتغيرات في المزاج والعاطفة ، وفقدان التحكم الحسي ، واللامبالاة في كثير من الأمور ، وتغير لون البشرة ، وجفاف المادة المخاطية الموجودة في الفم ، وزيادة حموضة المعدة ، وحدوث القرحة في المعدة .

ومن بعض الدراسات التي أجريت حول الضوضاء الصافية أشارت إلى :-

- ✓ عمر الإنسان ينقص من 8 إلى 10 سنوات في المدن الكبيرة مقارنة مع سكان الأرياف بسبب الضوضاء .
- ✓ واحد من كل أربع رجال وواحدة من كل ثلاث نساء يعانون من الأمراض العصبية .

7- يزيد من الأخطاء ويقلل الكفاءة والأداء والإنتاج للعاملين المعرضين للضوضاء أكثر من الحد المسموح به (85 ديسبل) لمدة ثماني ساعات يومياً ولمدة خمسة أيام . وتم خفض حدة الضوضاء إلى الحد المسموح به لمجموعة عمل تبين لديهم ما يلي :

- انخفض أخطاء العاملين بنسبة (29%) .
- انخفض التغيب عن العمل بنسبة (47%) .
- ازداد الإنتاج بنسبة (47%) . (21)

4-2- العوامل المساعدة لزيادة أضرار التلوث الضوضائي :

عند تعرض الإنسان للضوضاء فإنها تسبب له أضراراً ، ولكن تختلف الأضرار وفقاً للعوامل الآتية :

- يزداد الضرر بزيادة الفترة الزمنية للتعرض للضوضاء .
- يزداد الضرر بازدياد شدة الصوت .

- يزداد الضرر بتقليل المسافة بين الإنسان ومصدر الضوضاء .
- يزداد الضرر بتقليل مساحة المكان المتواجد فيه الضوضاء .
- يزداد ضرره بزيادة عمر الإنسان .
- يزداد ضرره كلما كانت حاسة السمع غير سليمة . (2)

المبحث الخامس إجراءات الحد من التلوث الضوضائي :

الإنسان واقع في ورطة كبيرة ، فهو من جهة يطلب مساعدة الآلة في أداء أعماله في الورش والمصانع وفي البناء وفي الطرق وفي الزراعة وفي النقل وتكييف المنازل والمكاتب وفي الترفيه (4)، لكنه في الوقت ذاته وجد أن جميع الآلات تصدر أصواتاً مزعجة بدرجات متفاوتة مما يملأ الجو بخليط غير متجانس من الأصوات لدرجة أصبح الإنسان في كثير من المناطق الصاخبة معرضاً للاختلال الخطر في التوازنات الفسيولوجية والنفسية والاجتماعية ، ومن هنا تكمن خطورة الموقف وتتجلى ضرورة البحث عن حلول لهذه المشكلة ولو كانت جزئية ، فمادام السكان يتزايدون ويزداد الازدحام تشتد الضوضاء وتزداد مؤثراتها ، لذلك لا بد من إيجاد الطرق التي تقلل من وطأة المعضلة وإلا ستكون الحياة في المدن مستحيلة ، ومن بين هذه الإجراءات . (7)

1- يجب إجراء فحوصات دورية على عمال المصانع الضوضائية ، كما يجب إلزام العمال باقتناء أجهزة تلبس على الأذنين لتخفيض معدل الضوضاء التي يتعرضون لها ، ويتطلب الأمر كذلك توصيل أجهزة لتخفيض الضوضاء من الآلات عن قاعات العمل بقدر الإمكان بواسطة حواجز ، وتغطية حوائط الحجرات بمواد ماصة للصوت وتغليف حاويات الهواء والسوائل المتحركة بمواد عازلة كذلك .

2- أظهرت الدراسات أن الضوضاء المنبعثة من شقق العمارات مصدرها الأساسي أجهزة الراديو و التلفزيون ، وصياح الأطفال ، ومن المكنسة الكهربائية وغيرها من الأجهزة ، لذلك لتقليل الضوضاء يجب بناء حوائط سميكة أو ذات طبقتين بين الشقق ، وتغليف الأسقف بطبقة من المواد الماصة للصوت خاصة حجرات المطابخ والحمامات .

- ✓ استعمال مكيفات هواء ومساعد كهربائية قليلة الضوضاء .
- ✓ استعمال زجاج سميكة لتقليل الضوضاء القادمة من الطرق .
- ✓ يجب وضع آلات الطباعة وكل الأجهزة التي تصدر صوتاً على وسائد من المطاط واللباد لمنع تضخيم الصوت .

3- عند التصميم لقاعات الدراسة وقاعات الاجتماعات ، ودور العبادة والمسارح يجب أن تتوفر شروط الاستماع الملائم

- استعمال أقل عدد من الشبابيك .
- جعل الأبواب سميكة وثقيلة .

- تغطية أرضية القاعة بمادة ماصة للصوت .
- عزل الأجهزة الميكانيكية عزلاً جيداً عن القاعة .
- عدم وضع مكبرات الصوت بشكل متفرق ، وإنما بشكل عنقودي .
- عدم وضع مكبر الصوت مقابل المسرح .
- ارتفاع القاعة الكبيرة ينبغي أن يكون ثلث عرضها ، بينما ارتفاع القاعة الصغيرة ينبغي أن يكون ثلثي عرضها
- ينبغي تغليف 70% من مساحة السطوح المقعرة بمواد ماصة ومبعثرة للصوت (13).

4- تشغيل الآلات الضوضائية في المصانع خلال ساعات معينة من النهار فقط.

5- العمل على خفض أصوات الطائرات بالوسائل التكنولوجية وعن طريق تصميم المطارات ووضعها في أماكن بعيدة عن التركزات السكانية ومنع النمو الحضري تجاهها .

6 - توفير وسائل المواصلات السهلة من المطارات وإليها حتى يصير بالإمكان الوصول إليها بطريقة ميسرة .

7 - مراعاة المسافات بين المصانع والمناطق السكنية القريبة منها لمنع تأثر القاطنين بالضوضاء الصادرة عنها ، لذلك يجب تخصيص مناطق صناعية يمنع بناء المساكن داخلها .

8 - عند التخطيط للمناطق الصناعية يجب الأخذ في الاعتبار اتجاه الرياح السائدة ، فالرياح تنقل الصوت معها إلى مسافات بعيدة .

9- تخفيض ضوضاء السيارات ، فالسيارات موجودة في كل مكان وزمان تصدر أصواتها فتلوث البيئة بمخلفات الاحتراق والحرارة والضوضاء .

- ✓ بناء الطرق بمواد بإمكانها تقليل ضوضاء عجلات السيارات .
- ✓ تصميم إطارات السيارات بطريقة تقلل من إصدار الأصوات .
- ✓ تطوير فرامل السيارات والتأكد من سلامتها أثناء الاستعمال .
- ✓ إحكام صناعة الصناديق الحاوية لمحركات السيارات بحيث تكون عازلة للصوت بأقصى ما يمكن .
- ✓ خفض الضوضاء الصادرة عن طريق الصيانة الجيدة ، ومنع إعطاء التراخيص لحركة السيارات المتهالكة .
- ✓ الاختيار الجيد لمواقع الطرق الدائرية السريعة والطرق المتفرعة عنها .
- ✓ زيادة كفاءة الطرقات عن طريق تطوير مؤشرات التحكم في السير داخل المدينة نتيجة كثرة الازدحام المروري

- يجب إنشاء الكباري والأنفاق الأرضية .
- توسيع الطرقات .
- زيادة المسافة الفاصلة بين الطرق والأبنية السكنية .
- يجب استخدام مصدات من الأشجار بين الطرق الرئيسية والمباني .
- يجب الإكثار من المساحات العامة والحدائق داخل المدن وحول المناطق الصناعية . (22)

10- يجب التخفيف من شدة الضوضاء عند حركة البناء والتهديم بإتباع الإجراءات التالية :

- منع استخدام الأجهزة المنتجة للضوضاء خلال الليل والصباح الباكر .
- إمداد هذه الآلات بأجهزة كاتمة للصوت .
- تطوير الآلات واستخدام الأنواع قليلة الضوضاء .
- وضع الآلات شديدة الضوضاء بعيداً عن الأماكن الحساسة كالمستشفيات والمدارس .
- حجب آلة التهديم والبناء الضوضائية داخل حواجز أثناء التشغيل حتى يتم امتصاص جزء كبير من الأصوات

المبحث السادس - الجزء العملي:

6-1 الاستمارة

في هذا الجزء تم طرح 500 استمارة استبيان وهي دليل يتضمن مجموعة من الأسئلة منظمة مبوبة تغطي مؤشرات أو فرضيات البحث وطرحت على المبحوثين لغرض الحصول على بيانات تفيد في تفسير موضوع الدراسة (ظاهرة التلوث الضوضائي) إذ أعطت للمبحوث الحرية في الإدلاء بآرائه وتصريحاته واختيار الاحتمال الذي يجده موافقاً مع إجابة دون ضغط أو تردد.

وقد صممت الاستمارة اعتماداً على أسس منهجية وموضوعية روعي منها طبيعة الموضوع , محاول الباحث الإلمام بجوانبه , انطلاقاً من الفروض التي حولت إلى مؤشرات كمية وأخرى نوعية , لتعزيز الجانب النظري

وتضمنت الاستمارة أسئلة مفتوحة وأخرى مغلقة ليتم تصميمها على ثلاث مراحل أساسية

وقد اعتمد الباحث على الأسئلة المفتوحة المتعمدة حتى تسنى للباحث جمع الاحتمالات , ليحول فيما بعد الأسئلة المفتوحة إلى أسئلة احتمالية في أغلب الاستمارة لتفادي خروج المبحوث عن الموضوع , ونظراً لكون كثير منهم وجدوا في الاستمارة مكاناً لطرح

التلوث الضوضائي /مفهومه ,أنواعه ,مسبباته ,آثاره ,وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ.صلاح أحمد مسعود

انشغالهم ومشاكلهم في هذا المجال ,وبالتالي حول البعض من الأسئلة من سؤال مفتوح
إلى سؤالين احتماليين جزئيين والبعض الآخر إلى أسئلة مغلقة ,فيما تم تجزئة بعض
الأسئلة إلى أجزاء لاختبار صحة المعلومات التي يتم التصريح بها.

كما اعتمد الباحث على تكرار طرح بعض الأسئلة بطرق مختلفة قصد التأكد من
الإجابات في الحالتين , وهذا قصد الحصول على المعلومات الكمية والكيفية والدقة
المطلوبة .مراعياً بذلك المستوى الثقافي

أما في ما يخص الاستمارة النهائية فقد بنيت أو صممت وفق أربعة محاور رئيسية
بمجموعة 50 سؤالاً موزعة وفقاً للمحاور

6-2 العينة وطريقة اختيارها :

تعتبر العينة الركيزة الأساسية للبحث ,وتعد المجتمع المصغر ,المجتمع الكلي وتحمل
مواصفاته ,وتعمل على تمثيله لتقلص في الوقت والجهد والتكاليف اللازمة لإجراء المسح
الكلي ,في حين يقوم الباحث بتطبيق أدوات جمع البيانات على هذا المجتمع ,وحيث إن
مدينة العجيلات مدينة مترامية الأطراف وجزء كبير منها مناطق ريفية ومناطق نائية
,وعدد السكان يقدر بـ 135 ألف نسمة , على اختلاف أعمارهم . فقد كانت عينة البحث
قوامها 500 فرد مختارة من فئة عمرية بين 10 إلى 60 سنة , تم تقسيمهم إلى 5
مجموعات حسب الفئة العمرية (10-20), (20-30), (30-40), (40-50), (50-60)
سواء كانوا طلاب أو موظفين أو عاملين أو عاطلين أو منتجين أو أعمال حرة

6-3 خصائص عينة الدراسة :

1- تحديد طول الفئة العمرية لمفردات العينة

حيث $k = 1 + 3,322 \log N$

النسبة %	التكرارات	الفئات العمرية
25%	125	20-10
29,2%	146	30-20
20,2%	101	40-30
16%	80	50-40
9,6%	48	60-50
100	500	المجموع

التلوث الضوضائي /مفهومه ,أنواعه ,مسبباته ,آثاره ,وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ.صلاح أحمد مسعود

من خلال قراءتنا لفئات التكرارات للمستويات العمرية لعينة الدراسة يوضح الجدول أعلاه أن مفردات العينة موزعة إلى خمس فئات عمرية ,بدءاً من 10 سنوات ألي غاية 60 سنة ,حيث توضح هذه الإحصاءات غنى العينة بكل الفئات العمرية .

الفئات	التكرارات	النسبة %
شهادة ابتدائية	23	0.46%
شهادة إعدادية	112	22.4%
شهادة ثانوية	179	35.8%
شهادة جامعية	178	35.6%
شهادة عليا	8	0.16%
المجموع	500	100

ونلاحظ أن اغلب المبحوثين بين المستوى الثانوي والجامعي

الفئات	التكرارات	النسبة %
ملوثات وسائل النقل	80	16%
ملوثات الطائرات	84	16,8%
ملوثات الاجتماعية	60	12%
ملوثات الماء	20	0,04%
ملوثات الأسلحة	156	31,2%
ملوثات المولدات	100	20%
المجموع	500	100

النتائج والمناقشة

ومن خلال هذا الجدول نلاحظ أن اقل نسبة من الملوثات كانت من نصيب ملوثات الماء ،وهي اقتصرت على 0.04% وذلك لان منطقة الدراسة ليست موجود هبها مصادر مياه مثل الأنهار أو الوديان أو الإمطار الشديدة ،وكذلك وكذلك معظم المبحوثين ساكنين في منازل من الدور الواحد

أما ثاني نسبة كانت من نصيب الملوثات الاجتماعية وبنسبة 12%ومن بينها المناسبات والأفراح ومع شدة الصخب والضوضاء التي فيها إلا إن المبحوثين وعلى اختلاف أعمارهم واختلاف مستوياتهم الفكرية والعلمية إلا أنها لأتشكل ضوضاء مؤذية

التلوث الضوضائي /مفهومه، أنواعه، مسبباته، آثاره، وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ.صلاح أحمد مسعود

على الصعيدين، وخاصة في هذه الفترة التي يحتاج فيها المجتمع إلى المناسبات السعيدة والأفراح، لأنها تقلل من الضغط النفسي لما تعانيه البلاد من حرب وقتل وتهجير

أما الملوث الذي جاء ثالثاً في اقل نسبة تلوث فهو ملوثات وسائل النقل من سيارات وحافلات والحركة المرورية من ازدحام، وخاصة في المختنقات والتقاطعات وفي الإشارات الضوئية في أوقات الذروة وبالقرب من المؤسسات التعليمية والجامعات من منبهات وأصوات الخارجة من عوادم السيارات

إما الملوث الثالث كان من نصيب الطائرات وبنسبة 16.8% وخاصة بعد إحداث الحرب تزايدت حركة الطائرات في سماء المدينة وخاصة في فترة الليل حيث تشاهد الطائرات تجوب السماء بشكل كبير جداً على غير العادة مما تسبب ضوضاء كبيرة للمبحوثين بسبب صوتها المرتفع

أما ملوثات المولدات جاءت في المرتبة الثانية وبنسبة 20% ، وأكد المبحوثين من خلال فرز الاستثمارات إن صخب المولدات نتيجة انعدام الكهرباء لفترة زمنية طويلة وخاصة في فترة الامتحانات وفترة ارتفاع درجات الحرارة الذي يلزم عليهم استعمال المولدات، أنها تعمل ضجيج بشكل مباشر نتيجة القرب من المنازل مما يسبب عدم التركيز وخاصة إن المولدات استعمالاً شخصية، وعائلية وذلك لان بعض المبحوثين لا يستطيعون الحصول على موالد بسبب غلاء الأسعار وبالتالي سماع صوت دوي الموالد لداء الجيران يجعل منة حاد الضوضاء

وإما الملوثات الذي جاء في المرتبة الأولى وبنسبة 31.2% ، ومن خلال هذه الجدول نلاحظ أن أكثر الملوثات ضرراً وإزعاجاً لراحة المبحوث هي الملوثات الضوضائية الصادرة من الأسلحة بسبب صوتها الشديد وبسبب الضرر المادي الذي تسببه، حيث عند سماع ولي الأمر لصوت الرصاص ينتبه شعور بالقلق الشديد حيث يتراءى له على الأرجح أنه سوف تكون كارثة بسبب كثرة حدوث القتل الحادثة عمداً وكذلك عن طريق الخطأ، كذلك تمت ملاحظة إن الشباب الأقل عمر لا ينزعجون من صوت الرصاص، بل ينتابهم شعور بالنشوة

التوصيات :

- 1- يجب إصدار التشريعات اللازمة وتطبيقها بحزم لمنع استعمال منبهات السيارات، ومراقبة محركاتها وإيقاف تلك المصدرة للأصوات العالية .
- 2- إصدار قوانين لمنع مكبرات الصوت وأجهزة التسجيل في شوارع المدينة والمقاهي والمحلات العامة .
- 3- نشر الوعي وذلك عن طريق وسائل الإعلام المختلفة ببيان أخطار هذا التلوث على الصحة البشرية بحيث يدرك المرء أن الفضاء الصوتي ليس ملكاً شخصياً .

التلوث الضوضائي /مفهومه ,أنواعه ,مسبباته ,آثاره ,وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ.صلاح أحمد مسعود

4-إبعاد المطارات عن المدن والمناطق الأهلة بالسكان مسافة لأتقل عن 30كم

5-ضرورة إقامة عوازل صوت حول المباني المنتجة لتقلل من شدة الضوضاء .

6- ضرورة إقامة حزام شجري أخضر حول المباني التي تحتاج للهوء .

7- منع استعمال الأسلحة والمفرقات داخل المدينة ،وقريباً من الكليات والمعاهد لأنه أكثر الملوثات ضجر .

- 1- القرآن الكريم
- 2- محمد عياد أمقيري، التلوث البيئي، دار شموع الثقافة، كلية الآداب، جامعة الفاتح سابقاً، رقم الإيداع المحلي 2941-2001 دار الكتب الوطنية بنغازي، رقم الإيداع الدولي ردمك 3-820-03
- 3- حسن أحمد شحاتة، تلوث البيئة والسلوكيات الخاطئة وكيفية موجهتها، مكتب الدار العربية للكتاب، الطبعة الثالثة 2006
- 4 - حسن احمد شحاتة، التلوث الضوضائي، وأثره في إعاقة التنمية المنشودة، بحث منشور في المؤتمر العلمي الدولي الثالث، كلية العلوم، جامعة الأزهر، القاهرة 1999
- 5- سلطان الرقاعي، التلوث البيئي أسبابه وأخطاره وحلوله، دار أسامة للنشر والتوزيع، الأردن _ عمان، رقم الإيداع لدى المكتبة الوطنية 1727-5-208
- 6-الأمن والسلامة والضوضاء، ص8...www.kenanaoline.com
- 7- أحمد عبد الوهاب عبد ألواد، موسوعة بيئة الوطن العربي –التكافل الاجتماعي البيئي، الطبعة الأولى، القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع، 2001
- 8- فواد حميد المؤمن، الصحة العامة وتلوث البيئة، بغداد هيئة، 1993
- 9-وائل قاسم راشد، دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة، مجلة دراسات البصرة، جامعة البصرة، مركز دراسات البصرة، العدد13، 2012.
- 10 شكري إبراهيم الحسن، التلوث البيئي في مدينة البصرة، أطروحة دكتوراه، مقدمة إلى مجلس كلية الآداب – الجغرافية، جامعة البصرة، 2011
- 11- حليف مصطفى غرابية، التلوث البيئي، مفهومه وأشكاله وكيفية التقليل من خطورته، جامعة البلقاء التطبيقية –الأردن Journal of Environmental Stumental. Volume:3:121-133June.2010
- 12- بسام العجي، مقرر حماية البيئة –السنة الخامسة، قسم الهندسة البيئة –كلية الهندسة المدنية –جامعة دمشق،
- 13- عبد الحفيظ احمد العمري، التلوث الضوضائي، إصدارات مدونة عيون المعرفة،
<http://Knoweyes.blogspot.com>
- 14- سونيا أرزروني وارتان، ياسمين نجم عبدا لله، التلوث الضوضائي في محافظة البصرة، مصادره -آثاره- معالجته، جامعة البصرة، مركز دراسات البصرة والخليج العرب
- 15- منى إبراهيم سليمان، التلوث الضوضائي، دراسة حالة لمدينة جده، بحث مقدم لنيل درجة الماجستير في الجغرافية البيئية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية –قسم الجغرافيا، جامعة الملك عبد العزيز، جدة-المملكة العربية السعودية
- 16- آية شكري محمود تأثير الضوضاء على صحة العاملين في المعامل، شركة توزيع المنتجات النفطية، هيئة الدراسات والتخطيط والمتابعة، قسم البيئة
- 17- إياد شوقي البناء، مستوى الوعي بمخاطر التلوث البيئي لدى معلمي المرحلة الأساسية في قطاع غزة، رسالة ماجستير في المناهج وطرق التدريس، الجامعة الإسلامية – غزة، كلية التربية

التلوث الضوضائي /مفهومه ,أنواعه ,مسبباته ,آثاره ,وكيفية التقليل والوقاية من خطره
أ.صلاح أحمد محمد مسعود

- 18-حسن أحمد شحاتة , التلوث البيئي فيروس العصر-الطبعة الثانية ,القاهرة ,دار النهضة العربية , 1999
- 19-حسن أحمد شحاتة , تلوث البيئة , السلوكيات الخاطئة وكيفية مواجهتها , الطبعة الأولى ,القاهرة , مكتبة الدار العربية , 2000
- 20- يسري عبّاني , سلسلة البيئة والتنمية المستدامة , قضايا وتحديات وحلول , دراسات وبحوث في الانترنت وبيولوجيا
- 21- محمد رشاد الطوبي , حياة الطيور , القاهرة , دار المعارف , سلسلة كتابك (166), 1999
- محمد السيد ارناؤوط , الإنسان وتلوث البيئة , الطبعة الرابعة , القاهرة , الدار المصرية اللبنانية , 1999
- 22-نجاه محمد عامر , أثر الضوضاء على السمع وضغط الدم , بحث في مؤتمر تنظيم وإدارة المطارات في مصر , القاهرة
- 23- - وائل إبراهيم الفاعور , محمد عطوة الهروط , البيئة حمايتها وصيانتها , دار المناهج للنشر والتوزيع