دراسة حقلية عن أهم مصادر التلوث الضوضائي في الأحياء السكنية لمدينتي النجف والكوفة

حسين شاكر محمود البحراني
كلية الهندسة – جامعة الكوفة

خلاصة

يتلخص هذا البحث في دراسة مستويات الضوضاء المختلفة التي يتعرض لها الإنسان من خلال استمارة استبيان كما في الشكل (١) وزعت على عينة عشوائية مكونة من (١٥٠) شخص من مناطق مختلفة في مدينتي النجف والكوفة، يتضمن الاستبيان طرح سؤال عن أهم مصادر الضوضاء التي يتعرض لها الشخص وأسئلة أخرى تتعلق بالعمر والحالة الاجتماعية والمهنة وعنوان السكن. نتيجة الاستبيان أوضحت بأن المواطن في هاتين المدينتين يعاني من (٦) مصادر تسبب الضوضاء، أهم هذه المصادر كانت الضوضاء الناتجة من صوت المولدات حيث بلغت النسبة (٥٢%) من المواطنين بالإضافة إلى مصادر أخرى مثل حركة المركبات (٢٤%)، الأسواق الشعبية (٣%)، الكلاب السائبة (٣%)، المدارس (٦%)، لعب الأولاد في الشارع (١٢%)
قام الباحث بالتركيز على دراسة المصدر الأول (ضوضاء المولدات)حيث أظهرت نتائج هذا البحث أن ضوضاء المولدات هي إحدى مصادر الضوضاء الاجتماعية، ولها تأثيرات على الصحة العامة سمعية (مزمنة ومؤقتة) وغير سمعية، وأن فترة التعرض لهذا المصدر تتراوح بين (١٢ – ٢٠) ساعة باليوم الواحد، أما شدة ضغط الصوت الناتج من هذا المصدر فتتراوح بين (٧٠ – ٩٢) ديسيبل حسب حجم ونوع المولدة وطريقة تشغيلها.

FIEL STUDY OF THE MOST IMPORTANCE NOISE POLLUTION SOURCES IN LIVING REGIMES AT AL-NAJAF AND AL-KUFA CITIES

Hussein Shakir Al – Bahrani
Engineering College- University of Kufa

Abstract

This research includes studying the most importance **sources** of **noise pollution** at Al – Najaf and Al-Kufa cities by giving questionnaire paper (figure1) to (150) person in different living regimes at those two cities. This questionnaire asked the persons about their names , ages, jobs, social states, and addresses, then asked them what was the most noisy sources in their city. The result of the questionnaire was that there had been six sources of noise pollution at those two cities. Those sources were: generator noise (52%), vehicles noise (24%), public markets noise (3%), loose dogs noise (3%), schools noise (6%), boys- play in the streets (12%).

The researcher concentrated on the first source (generator noise) The results of the research were: the generator noisy source is one of the social noisy source causes auditory **effects** and not auditory effects on the public health of human, the **exposure time** are between (12 – 20) hours per day, and the **sound pressure levels** for this source are between (70 – 92) decibel depending on the

size, quality, and the method of operation of the generator.

مقدمة تمهيدية:

إن الضوضاء أو الضجيج كما يطلق عليه أحيانا هو من ابرز سمات عصر الآلة. والضوضاء وان كانت لا تبدو قاتلة كما هو حال بعض الملوثات البيئية كالسموميات الكيماوية، ولكنها مشكلة بيئية تؤثر على صحة الإنسان وسعادته وراحته، وهي بذلك تساهم بشكل فعال في تردي الوضع البيئي.(احمد،١٩٨٣)

إن الأصوات جزء لا يتجزأ من الحياة اليومية للإنسان، وأصبحت إحدى السمات التي تميزه. وهذه الأصوات لها مزايا عديدة فهي تمده بالمتعة والاستمتاع من خلال سماعه للموسيقي أو لأصوات الطيور. كما أنها وسيلة ناطقة للاتصال بين كافة البشر، وتعتبر أداة لتحذير الإنسان وتنبيهه متمثلة في: أجراس الباب، أو صفارات الإنذار. كما تخبره بوجود خلل ما مثل: الخلل في السيارات. لكن الآن وفي المجتمعات الحديثة، أصبحت الأصوات مصدر إزعاج للإنسان، لا يريد سماعها لذلك فهي تندرج تحت اسم "الضوضاء (بدر الدين ،٢٠٠٤)

إن الاهتمام بمشكلة الضوضاء ليس من اختصاص قطاع هندسي أو مهني معين، ولكن من الواضح أن مشكلة الضوضاء في أجواء العمل (المعامل–الخ) هي من اهتمامات مختصي الصحة المهنية ومهندسي العزل الصوتي. الضوضاء لا تقتصر على أجواء العمل بل من الممكن أن تكون مشكلة اجتماعية قد تعم حيا سكنيا أو مدينة صغيرة أو منطقة تجارية أو ترفيهية وغيرها، لذا فان دور المهندس المدني يبدو واضحا في التعامل مع الضوضاء ومحاولة السيطرة عليها خاصة عند تصميم منظومات الطرق، وعند التخطيط لإقامة المنشات، وللمهندس الميكانيكي دور كبير في السيطرة على ضوضاء الآلة، ويتعامل المهندس المعماري مع تحديد الضوضاء داخل الأبنية. وتفرض العديد من الإدارات البلدية قيودا للسيطرة على الضوضاء الناجمة عن فعاليات إنشاء المشاريع المختلفة. كذلك فان الجهات البيئية غالبا ما تفرض وجود فصل خاص بتأثير الضوضاء عند التخطيط لإنشاء محور مروري وكذلك تحديد طبيعة استخدامات الأرض لمدينة أو منطقة معينة.(احمد،١٩٨٣)

الغرض من البحث:

إن الغرض من هذا البحث هو معرفة أكثر مصادر الضوضاء تأثيرا على المجتمع المدني في مدينتي النجف والكوفة ودراسة تأثير هذه المصادر على الصحة العامة للمواطنين بمختلف أعمارهم وأجناسهم ومحاولة إيجاد الحلول المناسبة لتقليل مستوى الضوضاء بما يتلاءم والمتطلبات البيئية العالمية.

الدراسات السابقة :

تشير بعض الدراسات التي قام بها العلماء النمساويون إلى أن عمر الإنسان ينقص من (٨ – ١٠) سنوات في المدن الكبيرة بالمقارنة مع سكان الأرياف بسبب التلوث الضوضائي. وقد أظهرت الدراسات أن ضغط الدم عند أطفال المدارس الواقعة بالقرب من مطار لوس أنجلوس أعلى من أطفال المدارس البعيدة عن المطار و سرعتهم في حل المسائل الرياضية اقل، وعند إخفاقهم في حل المسألة سرعان ما يرموها جانبا ولا يحاولوا إعادة حلها ، و حسب النتائج في بعض الدراسات التي نشرت في إنجلترا ، فان واحداً من كل أربعة رجال و واحدة من كل

ثلاثة نساء يعانون من الأمراض العصبية بسبب الضوضاء ،،، و يشكو (١٦) مليون عامل في الولايات المتحدة من الضوضاء في المصانع التي يعملون فيها ، و تقدر الأضرار التي تصيب العمال و تؤدي إلى الانقطاع عن العمل بنحو (٤) مليارات من الدولارات سنوياً.(حسوني ،٢٠٠٣)

وعلى صعيد آخر قدرت وزارة البيئة الألمانية أن الضجيج الصادر عن السيارات والطائرات والمصانع وغيرها يودي بحياة (٢٠٠٠) إنسان سنوياً، وإصابة مئات الآلاف بثقل السمع وضعف التركيز واضطرابات النوم. وتشير دراسة حديثة نشرت في برلين وأجريت على الأطفال أن الضجيج يضعف مناعة الأطفال .ويعزز مخاطر إصابتهم بأمراض الحساسية ويضعف قدراتهم على التعلم، وشملت الدراسة (400) طفل تتراوح أعمارهم بين (٥ – ١١) سنة يعيشون في منطقة أوستيروده الألمانية وخضعوا لإشراف الأطباء المختصين طوال شهر في إحدى المصحات.(محمدي ،٢٠٠٧)

وكانت دراسة أخرى مهمة حول الضجيج في بافاريا أثبتت بشكل لا يقبل الشك علاقة الضوضاء والضجيج المسائي بأمراض الأطفال، حيث أجريت دراسة سريرية على الأطفال المقيمين في المناطق القريبة من مطار (ميونيخ – ريم) أثناء عمل المطار، وبعد مدة سنتين من نقل المطار من مكانه، لوحظ من خلال نتائج الدراسة أن الكثير من الأمراض التي تصيب الأطفال مثل الربو وضعف التركيز وقلة المناعة قد أختفت أو على الأقل قلت كثيراً لدى الأطفال بعد نقل المطار من موقعه(بدر الدين ،٢٠٠٤)

أما فيما يخص الدراسات المحلية، فهناك ندرة في الدراسات والبحوث المنشورة في مجال الهندسة المدنية والتي تهتم بموضوع الضوضاء في الأحياء السكنية للمدن العراقية. وفي محافظة النجف الأشرف، لا يوجد قسم يهتم بموضوع التلوث الضوضائي في دائرة حماية وتحسين البيئة في المحافظة.

تعريف الضوضاء:

هي تلك الأصوات التي لا ينسجم لسماعها الإنسان و لا ينبسط لها ، فهي أذن أصوات خشنة غير منتظمة ، لا تؤدي في مجملها إلى معني واضح بعكس الأنغام الموسيقية التي يطرب لها الإنسان، بالإضافة إلى إنها الأصوات ذات التردد العالي التي تؤدي إلى اهتزاز طبلة الأذن بشدة. (العيساوي،٢٠٠٥)

و للصوت معنيين أولها معنى **فسيولوجي** لأن إدراك الصوت يتوقف على قدرة الجهاز العصبي على استقباله و تحليله و هناك أصوات لا يستطيع الإنسان سماعها ، و المعني الثاني **فيزيائي** و يقصد به تلك الموجات التي تعرف بالصوت بغض النظر عن وجود مستقبل لها أو عدم وجوده. (بدر الدين ،٢٠٠٤)

والآذن البشرية تستطيع أدراك الأصوات التي تتراوح بين (١٧ – ٢٠٠٠) ذبذبة في الثانية، وفي الطبيعة توجد أصوات اقل وأعلى من هذين الترددين و يعرفان **بالأصوات الفوق و التحت الصوتية**. [٦]

تعتبر الضوضاء من أنواع التلوث العديدة حيث أنها صنفت بأنها ضارة على صحة الإنسان، الحيوان، الطيور والنبات وأشياء غير حية أخرى، إن مشاكل التلوث الضوضائي تزداد يوما بعد يوم وخصوصا في

المناطق الحضرية "المزدحمة بالسكان"، بجانب المناجم، الطرق السريعة، المطارات، المناطق الصناعية ومناطق أخرى توجد بها حركات إنشاء كالبناء وتنفيذ مشاريع.. (حسونة،٢٠٠٣)

هناك أنواع عديدة للتلوث السمعي أو ما يطلق عليه "الضوضاء" مثل: ضوضاء وسائل النقل، ضوضاء اجتماعية، ضوضاء صناعية، وضوضاء الماء.(بدر الدين،٢٠٠٤)

الأمواج الصوتية:

الضوضاء في الواقع، هي فضلات طاقة وهي على عكس بقية أنواع التلوث البيئي التي يخشى من تراكمها، فهي آنية ومتبددة وينحصر تأثيرها عند انبعاثها فقط وتزول مباشرة بزوال المصدر، ويأخذ هذا النوع من التلوث شكل الأمواج الصوتية التي تنتقل في الأوساط المختلفة وخاصة في الهواء على شكل نبضات من ارتفاع وانخفاض في ضغط الوسط الناقل والذي يتسبب أصلا من تذبذب جسم ما.

وبالإمكان التعبير عن الكثافة أو الضغط في الوسط الناقل للصوت بمنحني الجيب المألوف حيث تمثل المسافة بين سمتين أو قرارين متعاقبين ما يعرف بطول الموجة كما يعرف عدد الموجات المارة عبر نقطة معينة في كل ثانية بالتردد ويمثل ارتفاع الموجة مدى علو الصوت. ويعبر عن التردد أحيانا بوحدة **الهيرتز (hz)** حيث يمثل الهيرتز مرور موجة صوتية كاملة في الثانية لذلك يقال أن تردد الصوت من مصدر ما هو (١٠٠٠) هيرتز إذا كان عدد الموجات المارة خلال نقطة معينة (أو مستوى معين) هو (1000) موجة في الثانية . ويجب أن لا يختلط مفهوم التردد مع سرعة الصوت الذي هو ثابت في الوسط الواحد.

وفي الهواء وتحت ظروف قياسية من الحرارة والضغط ينتقل الصوت بسرعة تساوي (340) متر بالثانية الواحدة تقريبا ويمثل هذا الرقم الثابت حصيلة ضرب التردد في طول الموجة:

سرعة الصوت = (التردد) × (طول الموجة) (١)

ونظرا لثبوت سرعة الصوت فان العلاقة بين التردد وطول الموجة ستكون علاقة عكسية. وتعتمد حدة الصوت (pitch) على تردد الموجة الصوتية حيث تكون الأصوات الحادة (كصوت الصفارة) عالية التردد في حين تكون الأصوات الغليظة (كصوت منبه الباخرة) ذات تردد واطئ. وتستطيع الأذن البشرية تمييز الأصوات ذات التردد الذي يقع بين (20 إلى 20000) هيرتز ويكون التمييز أكفأ ما يكون للترددات الواقعة بين (200 - 10000) هيرتز أما الصوت البشري فيتراوح تردده بين (300 إلى4000) هيرتز . ولكن يجب ألا ّ ينسى أن هذه الأمواج الصوتية هي لأصوات نقية (أحادية التردد) ويندر أن تصدر هذه الأمواج من مصادر الضوضاء المألوفة إذ أن الضوضاء هي ابعد ما تكون عن الأصوات النقية فهي في الغالب تكون من تركيبة متنوعة من الأصوات ذات الضغوط المختلفة ولكل منها عدد كبير من الترددات بحيث لا يمثل الصوت الناتج أي نسق ثابت بل مجرد تركيبة عشوائية من موجات مختلفة الأطوال والارتفاعات ولكن أهم
ما يميزها أن السامع يرفضها لأنها ضوضاء .(احمد،١٩٨٣) .

الجدول (١) يوضح مستوى الضوضاء المسموح بها عالميا حسب تقارير منظمة الصحة العالمية

لمناطق مختلفة داخل المدن. إلا أن هذه المستويات لا توجد في كثير من المدن المعروفة بتلوثها الضوضائي العالي وخاصة المدن الهندية (بومباي، دلهي، شناي، وكلكتا) حيث يصل معدل الضوضاء في هذه المدن إلى أكثر من (٤٥) درجة هيرتز. (بدر الدين،٢٠٠٤)

قياس الضوضاء:

الصوت كما ذكر سابقا هو عبارة عن دورات متناوبة من الضغط العالي والمنخفض للهواء مقارنة بالضغط الجوي السائد. ولا يحسب المرء أن هذه الارتفاعات والانخفاضات عن الضغط الجوي تبلغ أرقاما كبيرة بل أنها لا تتجاوز الجزء الصغير من مقدار الضغط الجوي أي أن هذه الفروق الضغطية تقاس بالجزء من المليون من الضغط الجوي القياسي الذي يساوي (١ بار) أو (١٠٠ كيلو باسكال) وتستطيع الأذن البشرية إدراك المستويات المختلفة من هذه الضغوط الصوتية أو شدة الضغط الصوتي كما يعبر عنها أحيانا حيث تتراوح بين حد أدنى يكاد لا يدرك قدرة (٠.٠٠٠٢ مايكرو بار) وحد أعلى يكاد يمزق طبلة الأذن قدره (1000 مايكرو بار) وهذا المدى من الإدراك يستحيل على أي جهاز الكتروني لأي قياس كان مهما كانت إمكاناته. .(احمد،١٩٨٣)

من اليقين أن استخدام الضغط الصوتي بوحدات المايكرو بار التي تتباين ضمن مجال رقمي واسع يعد أمرا غير مناسب إضافة إلى أن الأذن البشرية لا تتأثر بشكل طردي بسيط للضغوط المختلفة للأصوات. و بعبارة أخرى إن ارتفاع الصوت الذي تحسه الأذن لا يتناسب بشكل خطي بسيط مع ضغط الموجة الصوتية، وهذا يعني أن مضاعفة الضغط الصوتي لا يزيد شعور الأذن بارتفاعه إلى الضعف . ولتلافي استخدام ضغط الموجة الصوتية في قياس الصوت بسبب مساوئ مثل هذا القياس، فقد استخدمت علاقة لوغارتيمية تدعى مقياس **الديسيبل (dB)** لهذا الغرض . ووحدات هذا المقياس (dB) لا تمثل مقدارا فيزياويا بالمفهوم المطلق كما هو الحال مع وحدات قياس ضغط الصوت. وقياس الضوضاء بوحدة الديسيبل (dB) يعبر عنه **بمستوى الضغط الصوتي** (sound level pressure) واختصارا (SPL) . ويجري إيجاد الـ(SPL) مقارنة بأوطأ ضغط للصوت تدركه الأذن اي (0.0002) مايكروبار ويعبر عن ذلك حسابيا كالاتي(Peirce,1999):-

$$SPL\,(as\,dB) = 20\,\log_{10}\left(\frac{p}{p_{ref}}\right) \qquad (2)$$

حيث ان :

P = ضغط الصوت الحقيقي (مايكروبار)

P_{ref} = ضغط القرار ويساوي (0.0002 مايكروبار)

وعلى هذا الاساس فأن مستوى ضغط الصوت (SPL) عندما يساوي صفر ديسيبل فأن ذلك لا يعني انعدام الصوت ويمكن ادراك ذلك بتعويض ذلك في المعادلة (٢). وكما ذكر سابقا فان الحد المؤذي للاذن من الضغوط الصوتية هو (1000 مايكروبار) والذي يعطي (SPL) قدره (134 dB).

وكقاعدة عامة فأن محصلة أي مصدرين متساويين للضوضاء يزيد فقط (3 db) على مستوى ضوضاء كل منهما مهما كان هذا المستوى، كذلك فأن أي مصدرين للضوضاء يبلغ الفرق بين مستويهما اكثر من (15 db) فان المحصلة ستكون نفس مستوى المصدر الأعلى. وهذا يعني ان محصلة ضوضاء حفارتين للخنادق (back hoes) سيكون (86 db) اذا كان مستوى ضوضاء كل منهما (83 db) وان محصلة كسارة كونكريت (spl = 100 db) وقاشطة (spl = 85 db) هي (100 db) اي ان الأذن البشرية سوف لن تميز صوت القاشطة بوجود ضوضاء الكسارة الأعلى كثيرا.ويوضح **الجدول (٢)** مستوى قياس بعض الاصوات بوحدة الديسيبيل (احمد ١٩٨٣)

اما الشكل (١) يوضح الشكل (٣) فيوضح الطريقة المستخدمة لحساب مستوى الضوضاء عند وجود اكثر من مصدر للضوضاء (١٩٩٩ ،peirce) فالإعداد على المحور الأفقي تمثل الفرق بين المجموع الكلي لمستوى الضوضاء وبين مصدر الضوضاء الأدنى ، والإعداد على المحور العمودي للشكل (١) تمثل الفرق بين المجموع الكلي لمستوى الضوضاء وبين مستوى مصدر الضوضاء الادنى.

ظاهرة الحجب:

عند تولد مصدرين للصوت فان الصوت الاعلى يحجب الصوت الاوطأ وهذه الحالة يطلق عليها بظاهرة الحجب (masking). حيث وجد من الدراسات أنه اذا كان مصدر الصوت الخلفي أكبر بـ(١٠) ديسيبل من مصدر الصوت الامامي فان الصوت الخلفي يعمل على حجب وازالة مصدر الصوت الامامي. **الجدول (٣)** يوضح مستويات ضغط الصوت مقاس بوحدة الديسيبل لمستويات مختلفة من الحديث على مسافات مختلفة عن مصدر الاستقبال. فمثلا (٨٠) ديسيبل من ماكنة مصنع تجعل المحادثة العادية بين شخصين مستحيلة لان صوت الماكنة يعمل على حجب صوت الحديث العادي (٦٠) ديسيبل.

التأثيرات السلبية للضوضاء: [٥]

يتباين البشر في تأثرهم بالضوضاء بسبب عدة عوامل منها العمر والجنس والحالة النفسية، ولكنهم جميعا يتأثرون بالضوضاء بشكلين رئيسين :

1. تأثيرات سمعية مؤقتة ودائمية.
2. تأثيرات غير سمعية .

فبالنسبة للتأثيرات السمعية ، أي تأثيرات الضوضاء على جهاز السمع فأن هذا التأثير يتراوح من الفقدان السمعي المؤقت للمستويات الواطئة من الأصوات إلى فقدان السمع الدائمي والى الاذى الفيزياوي وانبعاج طبلة الأذن. ويندر ان يتولد اي ضرر سمعي اذا كان مستوى الضوضاء دون الـ(80 dB) ولكن عند التعرض للضوضاء التي تتراوح بين ((A)dB 80) و (130 dB) فأن الفقدان السمعي المؤقت سيكون اكيدا . اما عند التعرض لفترات طويلة إلى ضوضاء تتجاوز ال ((A) dB 95) فأن الفقدان السمعي الدائم سيكون هو النتيجة الحتمية كما يحدث لعمال صناعات الغزل والنسيج وبعض الصناعات المعدنية . ولا يحدث الفقدان السمعي الدائم بنفس المقدار لكل درجات التردد ، ولكن يفقد الشخص المعرض للضوضاء لساعات طويلة يوميا سمعه في مجالات معينة من التردد اولا ، واذا استمر التعرض فأنه يبدأ بفقدان السمع

في مجالات تردد اكبر . ولاعطاء فكرة واضحة عن مقدار الفقدان السمعي فأن التعرض إلى ضوضاء مستواها ((A)dB 100) ولمدة ساعة واحدة فقط قد يحرم الشخص من حدة السمع لمدة يوم كامل . اما على مستوى الفقدان السمعي الدائم فأن تعرض الشخص إلى ضوضاء عمل مستواها ((A) 95dB) ولمدة ثماني ساعات في اليوم سيؤدي إلى ان يفقد هذا الشخص بعد ثماني سنوات ما مقداره ((A) 15dB) من حدة سمعه.ويأتي على رأس التأثيرات غير السمعية للضوضاء التأثير على انتظام دقات القلب وضغط الدم والجهاز التنفسي . اما التأثيرات غير السمعية الاخرى التي تعد اكثر اهمية فهي تسبب الضوضاء في الانزعاج وعدم الراحة النفسية وفقدان التركيز والذي يؤثر سلبيا على انتاجية العمال في الصناعة إضافة إلى ظاهرة زيادة الاجازات المرضية وحوادث العمل . اما على مستوى الحياة المدنية العامة فأن الضوضاء تحرم الناس من النوم العميق إضافة إلى تداخل الضوضاء مع حديث الناس . لهذه الاسباب وغيرها كثير تعد الضوضاء عنصرا سلبيا في المجتمعات واماكن العمل من الضرورة السيطرة عليها.

أنواع التلوث الضوضائي وتأثيراته: [٥]

١- **تلوث مزمن** :-هو تعرض دائم ومستمر لمصدر الضوضاء وقد يحدث ضعف مستديم في السمع.

٢- **تلوث مؤقت ذو أضرار فسيولوجية** :- هو تعرض لفترات محدودة لمصدر أو مصادر الضوضاء ومثال ذلك التعرض للمفرقعات ويؤدي إلى إصابة الأذن الوسطى وقد يُحدث تلف داخلي.

٣- **تلوث مؤقت دون ضرر**:- تعرض لفترة محدودة لمصدر ضوضاء مثال ذلك ضجيج الشارع والأماكن المزدحمة أو الورش، ويؤدي إلى ضعف في السمع مؤقت يعود لحالته الطبيعية بعد فترة بسيطة.حيث تقاس شدة الصوت بوحدة (ديسيبل) كما ذكر سابقاً، وكل الأصوات التي تسمع يومياً تتدرج تحت مستويات رئيسية مقاسة بالديسيبل وهذه المستويات هي :-

أ- **المستوى (٤٠-٥٠) ديسيبل** :- ويؤدي إلى تأثيرات وردود فعل عكسية تتمثل بالقلق والتوتر فهي تؤثر في قشرة المخ مما يؤدي إلى عدم ارتياح نفسي واضطراب وعدم انسجام صحي.

ب- **المستوى (٦٠-٨٠) ديسيبل** :- له تأثيرات سيئة على الجهاز العصبي ويؤدي إلى الإصابة بآلام شديدة في الرأس ونقص القدرة على العمل ورؤية أحلام مزعجة (كوابيس).

جـ- **المستوى (٩٠-١١٠) ديسيبل** :- يؤدي إلى انخفاض شدة السمع ويحدث اضطرابات في الجهاز العصبي والجهاز القلبي.

د- **المستوى أعلى من (١٢٠) ديسيبل** :- يسبب ألماً للجهاز السمعي وانعكاسات خطيرة على الجهاز القلبي الوعائي كما يؤدي إلى عدم القدرة على تمييز الأصوات واتجاهها.

السيطرة على الضوضاء : [٥، ٧]

تقلل الضوضاء بأحد الاختيارات الآتية :

أولا : تقليل شدة الضوضاء من مصدرها .

ثانيا : مقاطعة الضوضاء خلال مسارها أو إطالة ذلك المسار عن طريق وضع حواجز تطيل مسار الموجة

الصوتية للضوضاء وبالتالي تؤدي الى تشتتها واندثارها.

ثالثا : حماية أذن السامع باستخدام واقيات الإذن المختلفة .

ولكل اختيار من هذه الاختيارات إمكانات مناسبة لها . فعلى مستوى تقليل شدة الضوضاء من مصادرها وفرت التكنلوجيا الحديثة إمكانات جيدة لتقليل احتكاك الالة الصناعية ومعالجة ضوضاء السيارة باستخدام كاتمات أصوات متطورة إضافة إلى تقليل ضوضاء الماكنة وبقية آليات السيارة. كذلك فأن صيانة المكائن والسيارات وتزييتها المنتظم هما من اهم وسائل تقليل الضوضاء. وهناك امكانية اضافية لتقليل ضوضاء المرور وذلك بتقليل خشونة الشوارع وبذلك يتحدد اهم مصادر ضوضاء المرور، وهو احتكاك الإطارات بالشارع، ولكن ليس من الممكن المبالغة بتقليل خشونة سطح الشارع أو سطح الاطار وذلك لاسباب تتعلق بسلامة القيادة .

أما الاختيار الأخير وهو وقاية أذن السامع فهو فعلا آخر الحلول ويأتي بعد أن يتعذر تقليل شدة الصوت . وبإمكان واقيات الأذن الجيدة أن تخفض مستوى الصوت بما يعادل الـ ((A) dB 40) ومثل هذه الواقيات مفيدة جدا للعاملين في الصناعة والمطارات وعمال المكائن الإنشائية ورغم أن استخدام واقيات الأذن غير عملي لتجنب مصادر الضوضاء من قبل عامة الناس ، لا بل أن استخدامها يلقى معارضة حتى من قبل العاملين المعرضين إلى مستويات عالية من الضوضاء ولساعات طويلة، وذالك بسبب تأثيرها على ردود فعل مستعمليها واتصالهم الكلامي مع بعضهم.

إن معظم الحلول الهندسية تنحصر في الاختيار الثاني وهو مقاطعة الضوضاء بين مصدرها والسامع أو تطويل مسار الضوضاء.وذلك باستخدام الحواجز ومصادر الضوضاء لمنع وصول الضوضاء بمستويات عالية لاذنالسامع واستخدام المواد ذات العزل الصوتي الجيد في بناء جدران الابنية.

١١. أهم الإجراءات الوقائية لتقليل اثار الضوضاء: [١]

يتزايد الاهتمام بالتلوث الضوضائي حيث تعددت مصادره وازدادت أخطاره خصوصا على الإنسان حيث يعمل هذا التلوث على إحداث خلل في بعض الوظائف الحيوية لجسم الإنسان لذلك يتطلب اتخاذ إجراءات وقائية من اهمها:-

١- الإصلاح المستمر للمكائن التي توجد بالمصانع وبهذه الخطوة من الممكن أن يقلل أو يُعدم الضوضاء،

٢- المراقبة الصارمة على الصناعات وتعديل العمليات للسيطرة على الضوضاء أثناء إصدار وتجديد رخص العمل ،

٣- إصدار التشريعات اللازمة وتطبيقها بحزم لمنع استعمال منبهات السيارات ومراقبة محركاتها وإيقاف تلك المصدرة للأصوات العالية،

٤- تعتبر النباتات من أهم الطرق لامتصاص الضوضاء خصوصاً الضوضاء النبضية. إن زراعة الأشجار مثل الـ(Casuarina)، والبانيان، والتمر هند والـ(Neem) على طول الطرق أَو الشوارع العالية يساعد في تخفيض الضوضاء في المدن والبلدات،

٥- منع استعمال مكبرات الصوت وأجهزة التسجيل في شوارع المدينة والمقاهي والمحلات العامة على سبيل المثال من الساعة العاشرة مساءا لغاية الساعة الخامسة فجرا،

٦- نشر الوعي وذلك عن طريق وسائل الإعلام المختلفة ببيان أخطار هذا التلوث على الصحة البشرية بحيث يدرك المرء أن الفضاء الصوتي ليس ملكا شخصيا،

٧- إبعاد المدارس والمستشفيات عن مصادر الضجيج،

٨- إبعاد المطارات عن المدن والمناطق الآهلة بالسكان مسافة لا تقل عن ٣٠ كم ،

٩- يجب أَن تكون خطوط السكة الحديدية والطرق السريعة بعيدة عن المناطق السكنية قدر الإمكان.

مستويات التعرض للضوضاء ومعايير التعرض : [٤، ٥، ٧]

لقد تم الإشارة في الفقرات السابقة إلى التأثيرات السلبية للضوضاء الشديدة ومدى ضررها على الإنسان، ولكن لم تتم الإشارة إلى أهمية فترة التعرض في تحديد هذا الضرر، ولا إلى كيفية حساب معدلات الضوضاء المتغيرة. إن من الضروري التمييز بين مقياس الضوضاء (كقياس مستوى الصوت) كخاصية صوتية مجردة من الممكن قياسها في أي لحظة باستخدام الأجهزة الخاصة بالقياس وبين تقييم الضوضاء حيث تدخل في التقييم (Rating) أمور عديدة منها فترة التعرض، إضافة إلى العوامل التي تحدد العلاقة بين القيمة المجردة والاستجابة الموضوعية للضوضاء.

الجدول (٤) يعرض قيم الضوضاء وما يقابلها من فترات تعرض والتي تعتمد كمعايير لفترات التعرض المسموح بها في جو العمل. وواضح من هذا الجدول أن مستوى الصوت ثابت خلال فترة التعرض ، وهذا أمر غير واقعي خاصة بالنسبة لفترات التعرض الطويلة . إلا إذا استقر الشخص دون حراك أمام الآلة خلال كل فترة التعرض. وفي الأجواء المفتوحة (كالشارع والمنزل وبقية المؤسسات) فأن مستوى الصوت الذي يتعرض له الإنسان يتغير بين ساعة وأخرى ، لا بل بين دقيقة وأخرى ، لذلك اعتمد في هذه الحالة على احتمالية التعرض بدلا من مستوى الصوت الثابت، كأن يؤخذ المستوى الذي يسود لأكثر من نصف التعرض ويرمز له بالحرف (L 50) . فلو كانت قيمة هذا المعيار في زاوية احد التقاطعات المرورية يساوي (70)ديسبيل فهذا يعني ان مستوى الضوضاء في ذلك التقاطع يتجاوز هذا الرقم نصف الوقت وتقل عنه بقية الوقت . وبنفس المنطق فأن (L10) تساوي (70)ديسبيل يعني أن الضوضاء في ذلك التقاطع يتجاوز هذا الرقم لأكثر من ساعتين في اليوم (عشرة بالمائة من الوقت) والجدول (٥) يبين بعض معايير مستوى الصوت في المنشات المختلفة.

الجانب العملي (عمل الاستبيان):

تم في هذا البحث توزيع استمارة استبيان على عينة عشوائية من المواطنين من كلا الجنسين ومن مختلف الأعمار والمهن يسكنون في أحياء تابعة لمدينتي النجف والكوفة. يتضمن الاستبيان أسئلة عامة عن الشخص مثل العمر والجنس والمهنة والحالة الاجتماعية ومحل السكن ثم يتم سؤال الشخص عن أكثر مصادر الضوضاء إزعاجا له **(شكل١)**.

إن حجم العينة التي وزعت عليهم استمارة الاستبيان بلغت (١٥٠) شخصا. أما المناطق التي شملت بالاستبيان فكانت كالآتي:-

١- **أحياء مدينة النجف:** الاطباء، النصر، السلام، النفط، الغري، المكرمة، السعد، العدالة، الغدير، الامير، المثنى، دور الاساتذة، العسكري، الهندية، القادسية، الجزيرة، المدينة القديمة.

٢- **أحياء مدينة الكوفة:** ميسان، ميثم التمار، كندة، المدينة القديمة.

نتائج الاستبيان:

بعد جمع استمارات الاستبيان تم إدخال البيانات في برنامج حاسوب مناسب (Microsoft access) لتصنيف البيانات، بعد ذلك تم استخراج النتائج على شكل نسب مئوية حيث تم تحديد ستة مصادر أساسية للضوضاء في شوارع وأحياء مدينتي النجف والكوفة. هذه المصادر هي ضوضاء المولدات ونسبتها (٥٢%)، ضوضاء المركبات (٢٤%)، ضوضاء ساحات لعب الاولاد (١٢%)، ضوضاء المدارس (٦%)، ضوضاء الاسواق الشعبية (٣%)، ضوضاء الكلاب السائبة (٣%).في **الشكل (٣)**

من خلال نتائج الاستبيان تم البحث في التأثيرات السلبية التي تسببها الضوضاء الناتجة من صوت المولدات والمقترحات الضرورية لمعالجتها حيث أن الاستبيان أوضح بأن (٥٢%) من عينة الاستبيان تجد بأن صوت المولدات هو الأكثر إزعاجا وبما أن الدراسات والبحوث العربية والأجنبية السابقة لم تقم بالبحث في تأثير هذا المصدر من التلوث على الحياة العامة للمواطنين وذلك لان انتشار المولدات في الاحياء السكنية هي حالة تتفرد بها المدن العراقية بصورة عامة، وان عمل المولدات في أحياء مدن العراق لها خصوصية تميزها عن غيرها من الدول العربية والاجنبية من حيث فترات التشغيل الطويلة ونوع المولدات المختلفة وفترات التعرض.

ان المولدات التي تعمل بالديزل والبنزين تعتبر واحدة من أكثر مصادر التلوث الضوضائي انتشارا في العراق بصورة عامة وفي محافظة النجف بصورة خاصة فلا يخلو حي من أحياء المدينة أو شارع أو مؤسسة حكومية من وجود مولدة تعمل على الديزل ، أما مولدات البنزين فمنتشرة في معظم الدور والمحلات التجارية. لقد تم التركيز في هذا البحث على تقدير مستوى ضغط الصوت الذي تسببه المولدات، وفترة التعرض، وتأثير هذا المصدر على الصحة العامة، وطرق معالجة وتقليل هذا المصدر المسبب للتلوث الضوضائي.

مستوى قياس صوت المولدات:

لقد تم في هذا البحث قياس مستوى الضوضاء الذي تولده مولدات الديزل والبنزين من خلال استخدام جهاز يدوي صغير الحجم لقياس الضوضاء بوحدة الديسيبل دنماركي المنشأ من شركة (Bruel & Kjaer) يعمل باستخدام أربع بطاريات نوع (AA 1.5V).

لحساب مستوى الضوضاء الذي تولده مولدات الديزل، تم إجراء فحص الضوضاء على مولدة ديزل ذات طاقة تشغيل تصل إلى (450 KV) موجود ة في موقع دائرة العمل والشؤون الاجتماعية في مدينة النجف على الشارع العام الذي يفصل بين حي عدن وحي الانصار. في البداية تم قياس مستوى ضوضاء المكان قبل تشغيل المولدة فكان الجهاز يقرأ (٩٢ ديسيبل) وهي الضوضاء الناتجة من صوت المركبات على الطريق العام

والمكيفات وغيرها من الأصوات، بعد ذلك تم تشغيل المولدة فكانت القراءة على الجهاز تشير إلى (٩٥ ديسيبل). وباستخدام شكل (١)،يتم وضع الفرق بين القرائتين (٩٥-٩٣=٢)ديسبيل على المحور الأفقي ثم تسقط على المنحني فتكون النتيجة مساوية للصفر،أي ان مستوى الضوضاء لهذا النوع من مولدات الديزل يساوي مصادر مصادر الضوضاء الإضافية الأخرى الموجودة في المكان قبل تشغيل المولدة يساوي (٩٢ ديسيبل) وتكون النتيجة مشابهة عند تسقيط الفرق في القرائتين (٣ديسبيل) على المحور العمودي للشكل (١) ومن ثم على المنحني وهذا دليل على تساوي مصدري الضوضاء (مولدة الديزيل والمصادر الأخرى)في ذلك المكان وفي ذلك الوقت

بعد ذلك وضع الجهاز عند مكتب مدير الاحصاء في الدائرة فكانت قراءة الجهاز تصل إلى (٩٣.٦ ديسيبل) وبالرجوع الى جدول (٤) يلاحظ بأن فترة البقاء الآمنة في هذا المكتب عند تشغيل مولدة الديزل يجب ألا تزيد عن (٥ ساعات).

أما بخصوص الضوضاء الناتجة من مولدات البنزين فقد تم إجراء الفحص على مولدة بنزين كبيرة ذات طاقة توليد تصل إلى (١٢ أمبير) نوع (Tigmax) وكانت فترة إجراء الفحص عند الساعة العاشرة مساءا في أحد أحياء النجف (حي الوفاء)، كانت قراءة الجهاز قبل تشغيل المولدة تساوي (٦٥.٥ ديسيبل) وبعد التشغيل كانت القراءة (٧١.٥ ديسيبل) وعند تسقيط الفرق بين القراءتين (٦ ديسيبل) من المحور الافقي الى المنحني **للشكل (١)**، وجد بان الفرق بين مصدري الضوضاء الاعلى والادنى (الموجود على المنحني لشكل (١))مساويا ل(٤.٨)ديسيبيل وعند جمع هذا العدد مع مستوى مصدر الضوضاء قبل وبعد تشغيل المولدة (٦٥.٥ ديسبيل) فان النتيجة ستساوي (٦٥.٥ + ٤.٨ = ٧٢.٣ ديسيبل).اي ان هذا النوع من المولدات (Tigmax) يولد ضوضاء يبلغ مقدارها (٧٠.٣ ديسبيل)

فترة التعرض لصوت المولدة:

قد تصل فترة انقطاع التيار الكهربائي في بعض الأوقات في محافظة النجف إلى أكثر من (٢٠) ساعة في اليوم، أي أن المواطنين في الاحياء السكنية والدوائر الحكومية ستضطر لتشغيل مولدات الديزل ومولدات البنزين لتعويض النقص في الطاقة الكهربائية مما يعني أن المواطن سيضطر لسماع ضجيج المولدات لأكثر من (٢٠) ساعة في اليوم خلال فترة القيلولة عند ساعات الظهيرة وفي فترة النوم بعد منتصف الليل وهي الساعات التي يحتاج فيها الإنسان للراحة والهدوء بعد ساعات العمل المتعبة. ان هذا البحث يبين ان (٥٢%) من المواطنين في محافظة النجف يتعرضون إلى ضوضاء تبلغ (٧٠ – ٩٢) ديسيبل ناتجة من ضجيج المولدات لأكثر من (٨٠%) من وقتهم في بعض أشهر السنة وخاصة أشهر الصيف وفترة تعرض لا تقل عن (١٢) ساعة (٥٠%) في أفضل الحالات هذا بالإضافة إلى مصادر الضوضاء الأخرى والتي من الممكن أن تتداخل مع هذا المصدر كما هو الحال في موقع قياس مولدة الديزل حيث وصل مستوى الضوضاء لـ(٩٥ ديسيبل). إن هذا المستوى من الضجيج وفترة التعرض الطويلة تؤكد أن مدينتي النجف والكوفة هي واحدة من أكثر مدن العالم ضجيجا.

تأثير ضجيج المولدات على الصحة العامة :

من خلال الدراسات السابقة ومقارنة مستوى الضجيج الذي ينتج من صوت المولدات وفترة التعرض فان هذا البحث صنف التلوث بضوضاء المولدات على أنه تلوث اجتماعي مزمن يؤدي إلى ضعف مستديم في السمع بالإضافة إلى التأثيرات الصحية الآتية:-

١. فقدان السمع المؤقت عند التعرض لمستوى ضوضاء أعلى من (٨٠) ديسيبل وتشمل الأشخاص القريبين من مستوى الضوضاء مثل مشغل المولدة.

2. التأثير على انتظام ضربات القلب وضغط الدم والجهاز التنفسي

٣. الانزعاج وعدم الراحة النفسية وفقدان التركيز

٤. الإصابة بالأرق

المقترحات اللازمة لمعالجة وتقليل الضوضاء الناتجة عن صوت المولدات:

هناك عدة طرق لمعالجة وتقليل مصدر الضوضاء الناتج عن صوت المولدات:-

١- إخضاع مولدات الديزل العامة والشخصية لضوابط مديرية حماية وتحسين البيئة ومنع أي مولدة من العمل بدون موافقة المديرية،

٢- تشريع قانون يمنع أصحاب الدور السكنية من تشغيل المولدات الشخصية التي تعمل بالبنزين أو الديزل بعد منتصف الليل وتثقيف المواطنين بضرورة توفير حياة هادئة للآخرين،

٣- استبدال المصدر من خلال استخدام وسائل توليد طاقة لا تسبب الضوضاء مثل عاكسات القدرة التي تعمل على البطارية والخلايا الشمسية ومحاولة الترويج لاستخدام مثل هذه المصادر التي لا تسبب تلوث ضوضائي،

٤- توفير الطاقة الكهربائية للأحياء السكنية خلال فترة استراحة مولدات الشارع أي بعد منتصف الليل حتى الظهيرة وبالنسبة لدوائر الدولة عند بداية الدوام الرسمي إلى انتهائه،

المصادر

١- العيساوي، سليم نوري (٢٠٠٥)، "أخبار البيئة: التلوث الضوضائي طرق الحد منه"، www.4eco.com2005/01/2005.htme.

٢- بدر الدين، محمد (٢٠٠٤)، "تلوث البيئة: التلوث السمعي (الضوضاء)"، www.feedo.net/environment/environmentindex.

٣- حسونة، جمال (٢٠٠٣)، "تلوث البيئة: الضوضاء والسلوك"، www.feedo.net/environment/environmentindex.

٤- حسين، علي (٢٠٠٧)، "التلوث الضوضائي"، www.bafree.net/aftkar/003/001.htm.

٥- أحمد، طارق (١٩٨٣)، "علم وتكنلوجيا البيئة"، جامعة الموصل.

٦- محمدي، زين الدين (٢٠٠٧)، "الضوضاء"، www.arabic.sviva.gov.il/default.asp.

7- Peirce, J. Jeffry etal (1999), "Environmental pollution and control", Butterworth-Heinemann, 5th edition, U

جدول (١) : المستويات المسموح بها من الضوضاء في مناطق مختلفة داخل المدن. [٢]

مستوى الضوضاء (درجة هيرتز)	المنطقة
٢٠ – ٣٥	مناطق المستشفيات
٢٥ – ٤٠	المناطق السكنية
٣٠ – ٦٠	المناطق التجارية
٤٠ – ٦٠	المناطق الصناعية
٣٠ – ٤٠	المناطق التعليمية

جدول (٢) : مستوى قياس بعض الأصوات بوحدة الديسيبل. [٥]

نوع الصوت	مستوى ضغط الصوت (ديسيبل)
الهمس	١٠ – ٢٠
الموسيقى الهادية	٣٠ – ٤٠
الشوارع المزدحمة	٦٠ – ٧٠
سيارة صغيرة	٧٠ – ٨٠
سيارة شحن	٨٠ – ٩٠
قطار الأنفاق	٩٠ – ١٠٠

طائرة عند الإقلاع	١١٠ – ١٣٠
حد الألم	١٢٠ فما فوق

جدول (٣) : مستويات ضغط الصوت للمحادثة بين شخصين. [٧]

المسافة (قدم)	مستوى الحديث (ديسيبل)	
	حديث عادي	صراخ
٣	٦٠	٧٨
٦	٥٤	٧٢
١٢	٤٨	٦٦

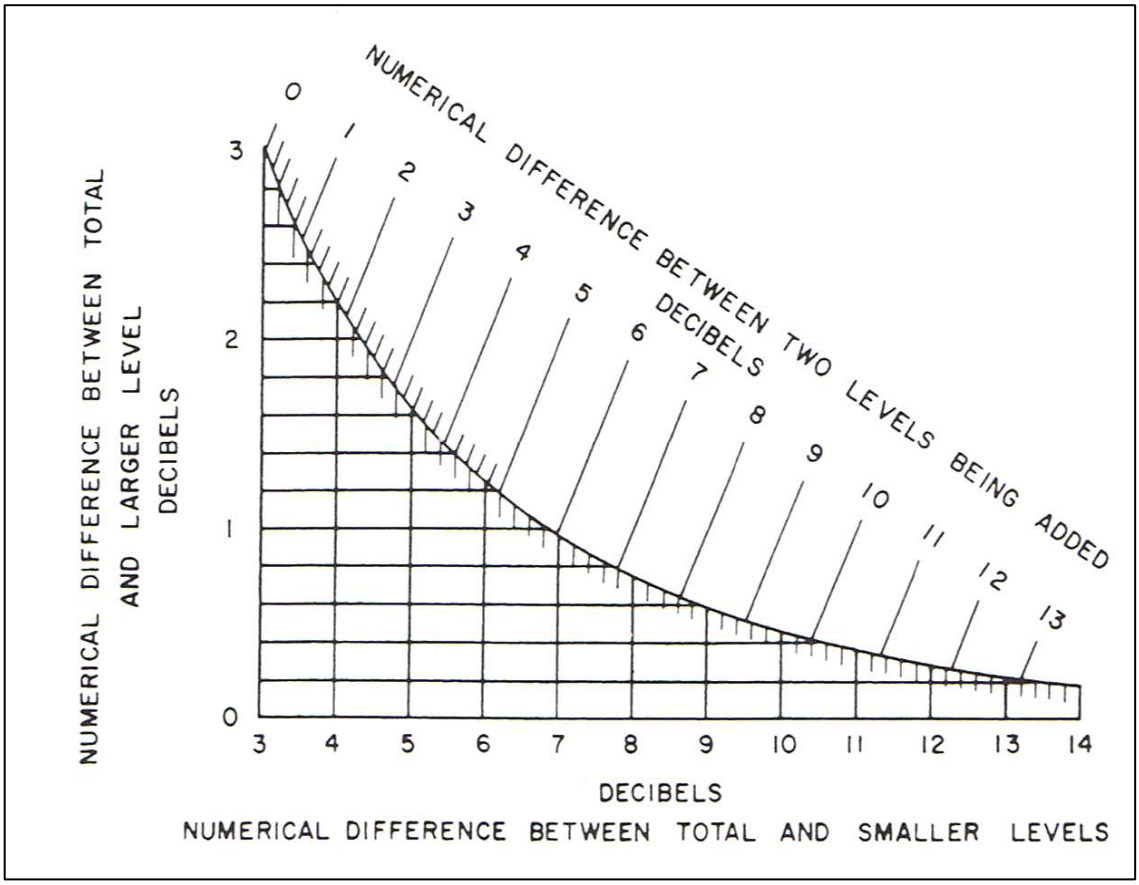
جدول (٤) : فترات التعرض القياسية للضوضاء المسموح بها في جو العمل. [٥،٧]

مستوى الصوت dB (A)	فترة التعرض (ساعة)
٩٠	٨
٩٢	٦
٩٥	٤
٩٧	٣
١٠٠	٢
١٠٢	١.٥
١٠٥	١.٠
١١٠	٠.٥
١١٥	٠.٢٥

جدول (٥) معايير مستوى الصوت المسموح بها في بعض المنشات خلال ساعات النهار والليل. [٥]

	L50		L20	
الموقع	ليلا	نهارا	ليلا	نهارا
منطقة سكنية	٤٠	٤٥	٤٦	٥١
مدرسة	٤٠	٤٠	٤٦	٤٦
مستشفى	٣٥	٤٠	٤١	٤٦
دوائر	٥٠	٥٠	٥٦	٥٦
مسارح	٤٠	٤٠	٤٦	٤٦

فنادق	٤٥	٥٠	٥١	٥٦



شكل (١) منحني لايجاد تأثير أكثر من مصدر للضوضاء على المحصلة النهائية لها.[٧]

استمارة استبيان عن أهم مصادر الضوضاء في محافظة النجف الأشرف

الأسم :

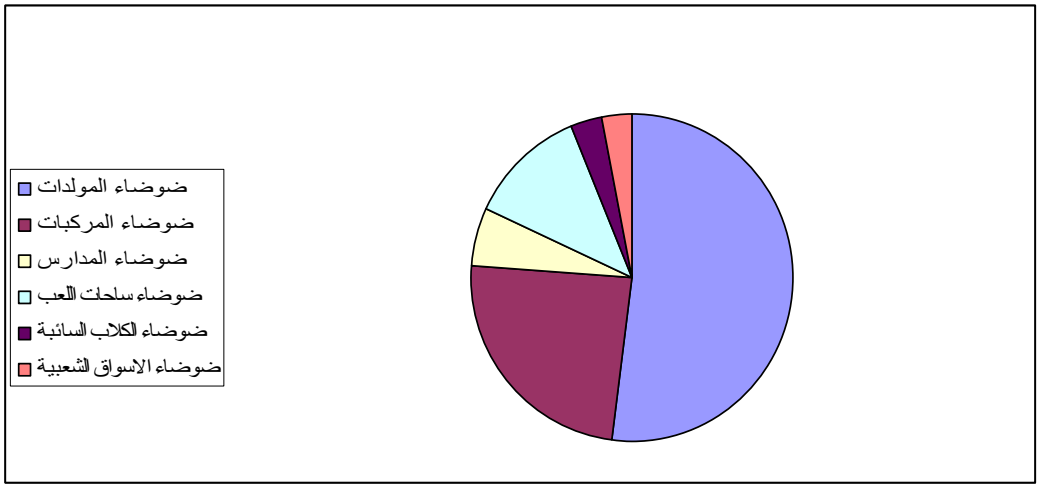
العمر :

الحالة الاجتماعية :

المهنة :

عنوان السكن:

ما هي أهم مصادر الضوضاء والضجيج في مدينتك؟



شكل (٣) رسم توضيحي يبين نسب مصادر الضوضاء في أحياء مدينتي النجف والكوفة.

اثر صناعة الأسمدة الكيمياوية على التربة والبيئة في العراق

أ.م. د. غازي مالح مطر

كلية الهندسة/الجامعة المستنصرية

الخلاصة

تصنع الأسمدة الكيماوية وتستعمل بشكل واسع عالميا منذ منتصف القرن التاسع عشر. بعد ستينات القرن الماضي وكنتيجة لزيادة الطلب على الغذاء ولارتفاع اسعار الاسمدة الكيماوية المستوردة اخذت عدد من