

التلوث الضوضائي وتأثيراته الصحية على سكان قضاء القائم

م.م. حازم محمد خلف م.م. محمود عكاش احمد

جامعة الانبار- كلية التربية/ القائم

المستخلص

أن التلوث الضوضائي السمعي في منطقة الدراسة يعد ظاهرة بيئية ضارة ومؤثرة على السكان، ولا يقتصر ضررها على الجوانب الجسمية وحدها، بل يرتبط أثرها أيضاً بالجوانب الذهنية والعقلية. فمن خلال نتائج استمارة الاستبيان والدراسة الميدانية تبين أنّ التعرض المستمر للأصوات المزعجة في المحيط الذي يسكن فيه الانسان يساهم في تقاوم عدد من الأعراض النفس-عصبية والتي تؤثر مباشرة على سلوك الأفراد لا وبل على طبيعة إدراكهم وتفكيرهم، أن التلوث الضوضائي منتشر -وبشكل متزايد- في السياقات المحلية اذ يساهم في تقاوم عدد من الأعراض النفسية والتي تؤثر مباشرة على سلوك الأفراد و على طبيعة إدراكهم وتفكيرهم ، أن التلوث الضوضائي اصبح منتشرا وبشكل متزايد في الآونة الاخيرة بسبب غياب التشريعات الرسمية و الإهمال في تطبيقها

ان الأثر الضوضائي الصحي الذي خلفه الاستخدام المفرط للمولدات الاهلية ومولدات المنازل التي يزيد ترددها عن ١٢٠ديسيبل بلغ ٥٢,٢% من مجموع عينة الدراسة ،اما الضوضاء الصادرة من السيارات وما يرافقها من الاستخدام الغير امثل لهورنات او زمور السيارات وكذلك الدراجات النارية التي تجاوز تأثيرها على ٢٢,٤% من مجموع عينة الدراسة فاقم المعاناة في المناطق السكنية القريبة من الطرق الرئيسية او حتى الفرعية السكنية ،اضف الى ذلك انتشار بعض المعامل بيع البلوك والكاشي والطابوق والمصانع والورشات الصناعية كمحلات الحدادة وغسيل السيارات التي زاد ترددها عن ١٣٠ديسيبل ،والتي تجاوز تأثيرها ٢٢% من حجم العينة المنتشرة بالقرب او داخل المناطق السكنية، كل هذا فاقم من التأثير الذي يسير نحو الزيادة ،نتيجة غياب أساليب العزل الصوتي الحديثة في هذه المسببات، والتي نلاحظ اثرها جليا بالقرب من المدارس أو المرافق التي تحتاج إلى هدوء وبعد عن الضجيج الصوتي الخارجي، كل هذه الأمور هي اشارة للإقرار بخطورة التلوث الضوضائي على صحة الفرد النفسية عموما.

الكلمات المفتاحية: التلوث ، الضوضاء ، قضاء القائم.

Noise pollution and its health effects on the residents of Al-Qaim district

Assist Lecturer Hazem M. K Assist Lecturer Mahmoud A. A
University of Anbar –College of Education / AlQaim
Mahmood @uoanbar.edu.iq

Abstract

The noise noise pollution in the study area is a harmful environmental phenomenon affecting the population, and its harm is not limited to the physical aspects alone, but its impact is also related to the mental and mental aspects. Through the results of the questionnaire and the field study, it was found that continuous exposure to disturbing sounds in the environment in which a person lives contributes to the exacerbation of a number of psycho-neurological symptoms that directly affect the behavior of individuals, not only on the nature of their perception and thinking, that noise pollution is increasingly widespread in Local contexts, as it contributes to the exacerbation of a number of psychological symptoms that directly affect the behavior of individuals and the nature of their perception and thinking, that noise pollution has become increasingly widespread in recent times due to the absence of official legislation and neglect in its application

The health noise effect of excessive use of private generators and home generators with a frequency of more than 120 decibels amounted to 52.2% of the total sample of the study. As for the noise emanating from cars and the accompanying non-optimal use of car horns and horns, as well as motorcycles whose impact exceeded 22.4% From the total sample of the study, it exacerbated the suffering in the residential areas close to the main roads or even residential sub-roads, in addition to the spread of some factories selling blocks, cashews, bricks, factories and industrial workshops such as blacksmithing and car wash shops whose frequency exceeded 130 decibels, and whose effect exceeded 22% of the sample size spread near Or inside residential areas, all of this has exacerbated the effect that is going to increase, as a result of the absence of modern acoustic insulation methods in these causes, whose impact is evident near schools or facilities that need calm and away from external sound noise, all of these things are a sign of recognition.

Key words: Noise pollution, Noise, AlQaim.

المقدمة

ان الهدوء والسكينة هي نعمة من نعم الله تعالى على البشر وهذه النعمة لا يدركها الكثير من السكان الا الذي يعيشها ويحس بها ويستلهم كل معاني الحياة في خلوته بعيدا عن الصخب والضجيج والصراخ، فمنذ ان نزل القرآن الكريم قبل ما يقرب من ١٤٤٣ سنة نزلت فيه آيات تشجع المسلم على الصمت، بل اصبح البعد عن الضجيج والضوضاء مصدر عبادة لكثير من الأنبياء والصحابية والتابعين، كما قال الله تعالى لسيدنا زكريا ﴿ قَالَ رَبِّ اجْعَلْ لِي آيَةً قَالَ آيَةُ قَالَ آيَةُكَ إِلَّا أَنْ تَكَلِّمَ النَّاسَ ثَلَاثَةَ أَيَّامٍ إِلَّا رَمْرًا وَذُكْرًا رَبِّكَ كَثِيرًا وَسَبِّحْ بِالْعَشِيِّ وَالْإِبْكَارِ ﴾. آل عمران (41)'

والضوضاء هو عنصر مستحدث من عناصر تلوث البيئة، ولا يوجد منتشرا في كل مكان، ولكنه يتركز بصفة خاصة في المناطق الحضرية .^٢ ان تعدد وكثرة مصادر التلوث الضوضائي من حولنا وخاصة في الآونة الأخيرة شغل بال الكثير من العلماء والباحثين وخاصة بعد التطور العلمي والسريع في مجال الصناعات التكنولوجية، وأصبح التلوث الضوضائي سببا رئيسيا يؤثر على صحة الانسان سواء كان هذا التأثير مباشر او غير مباشر. ووفقا لمركز السيطرة على الامراض الوقائية (Centers for Disease Control and Prevention) ومنظمة الصحة العالمية (World Health Organization) مختصرها (W H O) ووكالة الحماية البيئية الامريكية (U.S. Environmental Protection) يعد التلوث الضوضائي، او التلوث السمعي (Noise Pollution) احد المشاكل الصحية العامة المتزايدة لدى السكان والتي ينتج عنها اثارا سلبية على الفرد والمجتمع، فقد تؤدي الى إصابة الانسان بضعف السمع والاجهاد وارتفاع ضغط الدم والصداع وتداخل الكلمات عند الحديث واضطراب في النوم بالإضافة على اثره بالصحة العقلية والإنتاجية وعلى جودة حياة الانسان بشكل عام. كما اننا لا يمكن ان ننسى أن مصدر الضوضاء لا يتمثل في البيئة الخارجية فقط، بل في أحيانا كثيرة تكون البيئة الداخلية أيضاً هي مصدر للضوضاء.

مشكلة الدراسة: -

تتلخص مشكلة الدراسة بالسؤال التالي.

هل يوجد تأثيرات صحية للتلوث الضوضائي على سكان قضاء القائم؟

فرضية الدراسة: -

لا يعاني سكان قضاء القائم من تأثيرات صحية للتلوث الضوضائي.

هدف الدراسة: -

هو تحديد مستويات التلوث الضوضائي وتباينها والبحث عن أفضل الطرق والوسائل العلمية للحد من تأثيراتها الصحية على سكان منطقة الدراسة.

أهمية البحث: -

نتيجة لنمو السكان وتعدد أنشطة السكان المختلفة وما ينتج عنها من تلوث ضوضائي في منطقة الدراسة ومنها الصناعية والتجارية وحركة المرور فضلا عن دور عمليات البناء والاعمار وتعبيد الطرق والشوارع في اوقات مختلفة من النهار والليل، كل ما ذكر ينتج عنها ضجيج له تأثير سلبي على صحة السكان وزيادة في المشاكل الصحية وهذا ما لمسناه من خلال تحليل بيانات استمارة الاستبيان والمقابلات الميدانية للعديد من الأشخاص.

منهجية الدراسة :-

اعتمدت منهجية البحث على المنهج الوصفي والأسلوب الاحصائي، من خلال التباين المكاني لاهم مصادر التلوث الضوضائي المؤثرة على صحة سكان منطقة الدراسة، تم توزيع استمارة الاستبيان على عينة من مجتمع الدراسة بشكل عشوائي فضلا عن المقابلات الشخصية. وباستخدام بعض الأجهزة المحددة صورة (١).



موقع وحدود منطقة الدراسة: -

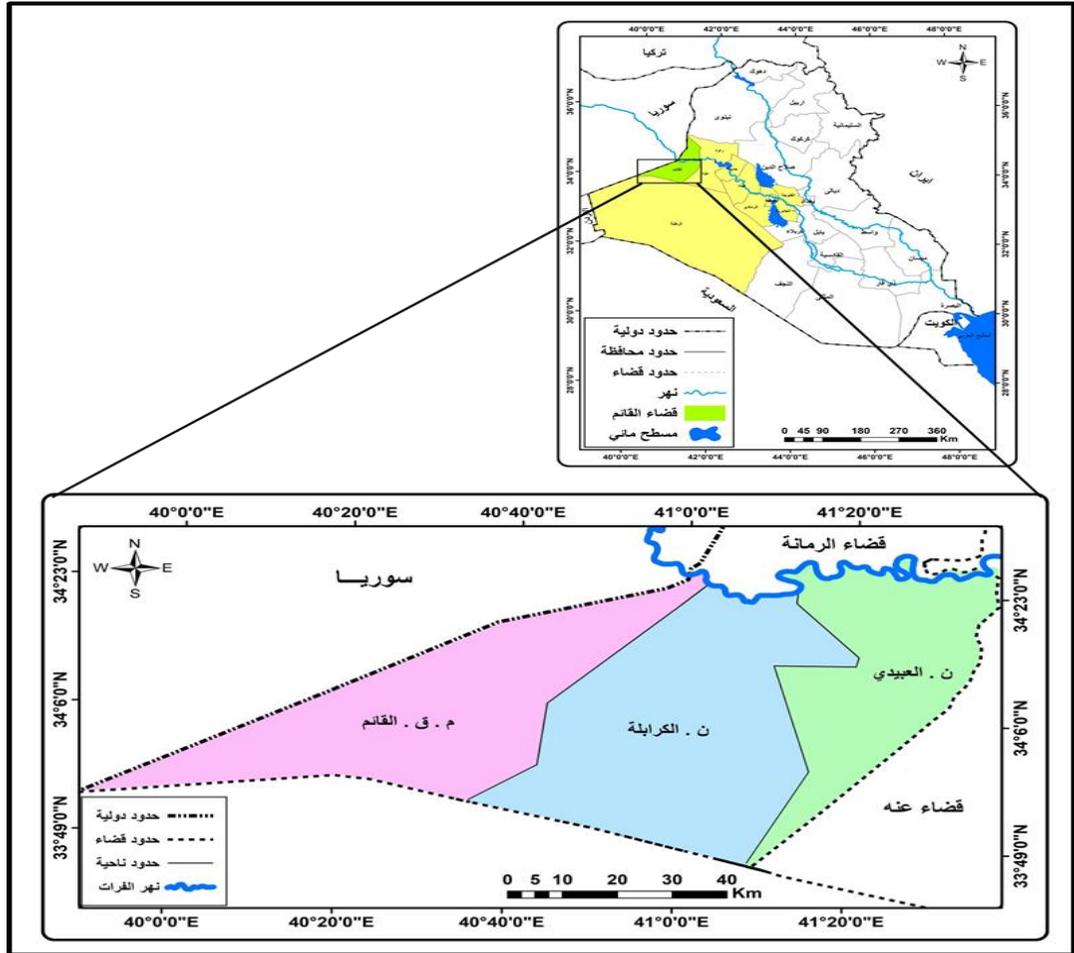
يقع قضاء القائم الذي يتألف من ثلاثة أجزاء (مركز قضاء القائم وناحية الكرابلة وناحية العبيدي) في الجانب الغربي من العراق على الحدود العراقية السورية، وتقع في الجانب الشمالي الغربي من محافظة الانبار كما في الخريطة رقم (١) يحدها من الشمال نهر الفرات ومن الجنوب الهضبة الغربية ومن جهة الغرب الحدود العراقية السورية ومن جهة الشرق تنتهي الحدود الإدارية للقضاء بوادي جباب، تبلغ مساحة القضاء ٨٨٢٥ كم² من مساحة محافظة الانبار والتي تبلغ ١٣٨٥٠٠ كم، اما فلكيا فهي تقع بين دائرتي عرض (٤٩,٥-٣٣,٥) الى (٢٣,٥-٣٣,٥) درجة شمالا، وخط طول (٤٠,٠,٠) الى (٤١,٢٠,٠ شرقا).

هيكلية البحث : -

جاءت بثلاثة مباحث إضافة الى المستخلص مقدمة الدراسة، تناول المبحث الأول التلوث الضوضائي

تعريفه، مصادره، انواعه، طرق قياسه، بينما تناول المبحث الثاني خصائص سكان قضاء القائم كالتوزيع العددي والنسبي والكثافي للسكان وكذلك معرفة معدلات النمو السكاني، ونسبة تركيز السكان، بينما تناول المبحث الثالث تحليل جغرافي لمسببات واثار، وكيفية التقليل والوقاية من خطر التلوث الضوضائي على السكان لعينة منطقة . Statistical Package for the Social Sciences باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظه الانبار



المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc map 2010.4.. ١

المبحث الأول: التلوث الضوضائي

تعريفه، مصادره، انواعه، طرق قياسه،

توجد هنالك العديد من التعريفات للتلوث الضوضائي، وان تعددها يرجع الى تعدد واختلاف في وجهات النظر وفي طريقة التعريف لكنها في النهاية جميعها تصب في الهدف نفسه. فمن المعلوم ان الانسان يواجه في حياته اليومية مجموعة من الأصوات التي تؤثر على صحته سواء كانت مباشرة نتيجة لبعض الاعمال التي يقوم بها الفرد التي تتطلب التعامل مع الآلات التي تصدر أصوات عالية والتي يكون خطرها أكثر وأسرع، او غير مباشرة يتعرض لها الانسان نتيجة حركة الديناميكية الاعتيادية التي تعد جزءا من حياته اليومية.

من المعلوم لدى اغلب الباحثين والعلماء ان الضوضاء ماهي الا أصوات مرتفعة غير مرغوب بها يتعرض لها الانسان بشكل لا ارادي تؤثر عليه سلبا من الناحية الصحية. **ويعرف الصوت:** - بانه موجات ميكانيكية طويلة تصل الى اذن الانسان تسبب الإحساس بالسمع نتيجة الحركة الاهتزازية لجزيئات الوسط الناقل للصوت تكون في نفس اتجاه انتشار الموجة الصوتية ١٦ كما ويعرف الصوت بانه مؤثر خارجي يؤثر على الاذن فيسبب الإحساس بالسمع، ويمكن القول ان كل جسم مهتز يشكل مصدر للصوت، لان اهتزاز الجسم يؤدي الى اهتزاز جزيئات الهواء من حوله على شكل موجات تنتشر في جميع الاتجاهات.

فقد عرفت الموسوعة البريطانية الضوضاء Noise: - هو الصوت الغير مرغوب فيه أي الضجيج البيئي الذي يتعرض له الشخص او السكان خارج او داخل أماكن عملهم، والتي تترك اثارا صحية سيئة على الانسان^٤ **ويعرف أيضا** هي أصوات بيئية غير مرغوب فيها لحدتها وشدتها وخروجها عن مألوف الأصوات الطبيعية التي اعتاد على سماعها السكان^٥ او هو عبارة عن تغير مستمر في اشكال حركة الموجات الصوتية اذ انها تتجاوز شدة صوت المعدل الطبيعي الذي تطيقه الاذن البشرية^٦.

مصادر التلوث الضوضائي

لا يقتصر وجود الضوضاء اليوم في المدن والأماكن الصناعية ولم يعد هنالك مصدر يمكن التركيز عليه كونه مصدر ضوضائي مزعج للسكان واخر هادئ بل ان الضوضاء اليوم منتشرة في كل مكان سواء كانت في الأرياف او في المدن، كل هذا نتيجة التطور العلمي في مجال الالة الصناعية وزيادة استخدام الانسان لها في مختلف وشتى الاستخدامات المنزلية، بل أصبحت الالة اليوم جزءا لا يتجزأ من حياة الكثير من السكان على الرغم من هنالك علاقة طردية بين كثرة الاستخدام لها مع كثرة التأثير الصحي السلبي على الانسان.

بعض العلماء والباحثين يرى ان هنالك مصدرين للضوضاء، اما ان يكون طبيعيا، او يكون بشريا فيزيائيا.

١- المصادر الطبيعية ضوضاء الطبيعية.

كالزلازل والبراكين والرياح القوية التي تصطم بالمواد وكذلك أصوات الرعد والبرق. وهذه المصادر بطبيعة الحال يكون أثرها نادرا على سكان منطقة الدراسة. لبعد تأثرها بمناطق الزلازل والبراكين جغرافيا والله اعلم.

٢- المصادر الغير طبيعية (الضوضاء البشرية).

أي الضوضاء الناتجة عن الفعاليات البشرية، ومصادرها متعددة ومختلفة ولها عدة صور واشكال سناتي على شرحها لاحقا^٧.

انواعه: -

أ- التلوث الزمني الطويل المستمر الذي يتعرض له الانسان: - ونعني به التعرض المستمر والدائم للضوضاء وهو أكثر أنواع الضوضاء الما وأشدّها تأثيرا على الصحة سواء كانت السمعية او الجسدية او النفسية.

ب- التلوث الزمني المؤقت يحدث اضرارا فسيولوجية لدى السكان: - وهو تعرض الانسان بشكل مفاجئ واني الى صوت قوي مضر كتعرضه الى صوت سلسلة انفجار للمفرقات وأنواع من الألعاب النارية المنتظمة الانفجار والتي تستمر لما يقارب من ٦٠ ثانية، والتي بدورها تصيب الاذن الوسطى للإنسان محدثة خلا واضحا في السمع. او تعرضه الى صوت طلق ناري او تعرضه لأصوات عالية في مصنع ما او حوث انفجار وهذا النوع يؤدي الى إصابة الاذن الوسطى محثا فيها خلل سمعي.

ت- التلوث الضوضائي الموقت والاني: - كتعرض الشخص الى ضوضاء فجائي مؤقت يزول في حال الابتعاد عن المصدر الضوضائي والذي يكون اقل خطرا وضررا على الانسان، مثل تعرض الانسان لعدة أصوات في حياته اليومية كالضوضاء المنزلية والضوضاء التي يتعرض لها نتيجة حركة الانسان الديناميكية اليومية^٨.

وحدة قياس التلوث الضوضائي: -

تقاس الضوضاء بوحدة قياس تدعى (الديسيبل)، Db والتي تعادل ١٠ اللوغاريتم ١٠ الطاقة المرسله/طاقة الضجيج اب الديسيبل = ١٠ × اللوغاريتم لعاشر المرسل /طاقة الضجيج^{١٥}. يقدر كلام الفرد العادي من ٥٠-٦٠ ديسيبل، والضوضاء الناتجة عن

بوق عادي تسوي ١٠٠ ديسيبل، كما ويعتبر مستوى (٧٨) ديسيبل اقصى مستوى صوتي مسموح به لسماع الانسان وفق قوانين بعض المنظمات الدولية. ويبدأ مقياس الديسيبل من (الصفر) وهو اعلى مستوى لخفوت الصوت الى (١٥٠) ديسيبل وهو اعلى صوت مسبب للألم. من المعروف ان الضوضاء هي تداخل مجموعة من الأصوات العالية والحادة الغير مرغوب فيها، وتصبح هذه الضوضاء مادة للتلوث عندما ترتفع شدة صوتها الى درجة انزعاج الانسان.

سمي بهذا الاسم نسبة الى اسم مخترع الهاتف (الكسندر غراهام بل ، ١٨٤٧-١٩٢٢) أن الصفة الفيزيائية الأساسية للصوت تتكون من نوعين

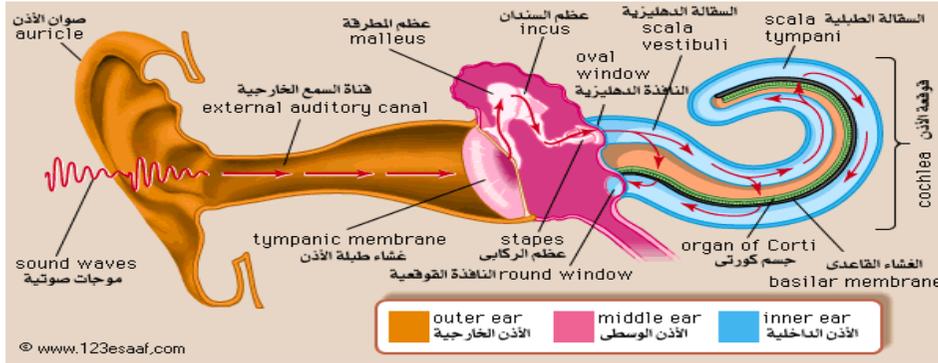
١- الصفة الأولى هي التردد Frequency

٢- الصفة الثانية هي الشدة Intensity .

كما أن المقابلات النسقية (Counterparts) لهاتين الصفتين هما: النغمة (Pitch) ، وارتفاع الصوت (Loudness) .

ويتكون تردد الصوت / ترددات مصدر الصوت في الثانية. ومعظم الأصوات في البيئة ليست على شكل نغمات مقبولة، فبعضها تتكون من عدة ترددات غير مفهومة تسمى بالضوضاء أو الضجيج أو الصوت الغير مرغوب فيه. فالأذن البشرية تستطيع أدراك الأصوات التي تتراوح بين (٢٠-٢٠٠٠ ذبذبة في الثانية)، وفي الطبيعة يوجد أقل وأعلى من هذين الترددين ويعرفان بالفوق والتحت الصوتية، وكلاهما لا يسمع، فمثلا صوت شدته (٣٠) ديسيبل يعتبر أقوى (١٠) مرات من صوت شدته (٢٠) ديسيبل، واعلى منه مرتين في ارتفاع الصوت والصوت الذي شدته (٤٠) ديسيبل يعتبر أقوى في شدته (١٠٠) مرة من صوت شدته (٢٠) ديسيبل وأعلى منه ارتفاع الصوت أربع مرات، وهكذا.

صورة (٢) اقسام الجهاز السمعي لدى الانسان



المصدر: - شبكة الانترنت-أطلس جسم الانسان-علم التشريح.

جدول (١) مصادر الأصوات وشدتها وتأثيرها على السمع

ت	القوة (ديسيبل)	نوع الصوت	مستوى الضوضاء ^{١٨}
١	١٠	هدوء تام	مستوى عتبة السمع
٢	٢٠	حفيف أوراق الأشجار	تأثير إيجابي ومريح
٣	٣٠	في منزل مريح	هدوء تام
٤	٤٠	حديث هادئ	شدة الصوت ليلاً
٥	٥٠	حديث عادي	معدل شدة الصوت نهاراً
٦	٦٠	حديث مؤسسة	ضوضاء مرهقة
٧	٧٠	حديث قوي	ضوضاء مرهقة
٨	٨٠	ضوضاء الشارع مع حركة عادية	ضوضاء مرهقة
٩	٩٠	ضوضاء الأجهزة	ضوضاء مرهقة
١٠	١٠٠	ضوضاء الحركة الخفيفة	بداية تشويش لجهاز السمع
١١	١١٠	ضوضاء مترو الأنفاق	تشويش لجهاز السمع
١٢	١٢٠	ضوضاء طائرات نفاثة	بداية تمزيق جهاز السمع
١٣	١٣٠	رعد قوي، إطلاق صاروخ	بداية المرض
١٤	١٤٠	ضوضاء موسيقى كهربائية شديدة	الإحساس بال ألم
١٥	١٥٠	ضوضاء اقلاع طائرة نفاثة	الم يصعب تحمله
١٦	١٦٠	ضوضاء مرور طائرة نفاثة (اختراق حاجز الصوت)	تأثير تدميري

المصدر^٩: - شكري إبراهيم الحسن، التلوث البيئي في مدينة البصرة، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة

البصرة، ٢٠١١، ص ١٦٤.

المبحث الثاني: خصائص سكان قضاء القائم.

ان دراسة وتحليل أي ظاهرة جغرافية بشرية في أي منطقة من العالم يجب التطرق أولاً الى بعض الخصائص السكانية التي لها صلة مباشرة بموضوع الدراسة ، بل في بعض الدراسات وخاصة السكانية منها ترتبط ارتباطاً وثيقاً بنوع الظاهرة المدروسة والتي من المستحيل فصلهما عن بعض، وبما ان موضوع بحثنا له صلة وثيقة بالسكان من خلال محاولة معرفة التأثير التلوث الضوضائي على سكان قضاء القائم من خلال استخدام بعض الأساليب الإحصائية وتحليل بعض البيانات المتوفرة لدينا من استمارة الاستبيان لعام ٢٠٢١، لا بد من التطرق الى بعض الخصائص السكانية لمنطقة الدراسة .

الخصائص السكانية لمنطقة الدراسة: -

كالتوزيع العددي والنسبي والكثافي للسكان وكذلك معرفة معدلات النمو السكاني، ونسبة تركيز السكان.

وسناتي بشرح مختصر لكل منها

يقصد بالتوزيع العددي هي الطريقة التي يتوزع فيها السكان ضمن المكان الطبيعي الذي يمكنهم من الاستقلال والاستقرار^{١٠} وان دراسة وتحليل توزيع السكان الجغرافي له أهمية بالغة في معرفة حجم السكان وكثافتهم على الرقعة الجغرافية التي يقيمون عليها والتي تتناسب طردياً مع زيادة او قلة التلوث الضوضائي ، ومن خلال جدول (٢) نلاحظ تباين بالتوزيع العددي والنسبي لسكان منطقة الدراسة(مركز قضاء القائم، ناحية العبيدي، ناحية الكرابلة) لعام ٢٠٢١ ،اذ بلغ عدد سكان قضاء القائم ١٥٠٦٩٣ * الف نسمة توزعت على التوالي، عدد سكان مركز قضاء القائم ٦٤٧٩٨ نسمة وشكل نسبة ٤٣% من مجموع سكان القضاء ، تلتها من حيث الترتيب سكان ناحية الكرابلة والتي بلغ عدد سكانها ٦١٧٨٤ نسمة وشكل نسبة ٤١% من مجموع سكان القضاء، بينما بلغ عدد سكان ناحية العبيدي ٢٤١١١ نسمة شكل نسبة ١٦% من مجموع السكان.

جدول (٢) عدد سكان قضاء القائم ونسبتهم المئوية لعام ٢٠٢١

النسبة المئوية %	عدد السكان/نسمة	قضاء القائم
43	64798	مركز قضاء القائم
41	61784	ناحية الكرابلة*
16	24111	ناحية العبيدي
100%	150693	المجموع

المصدر: بالاعتماد على.

- وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية إحصاء محافظة الانبار، دائرة إحصاء قضاء القائم لعام ٢٠٢١.

* - وزارة التجارة، الشركة العامة لتوزيع المواد الغذائية، فرع الانبار، سجلات الحاسبة الالكترونية، بيانات غير منشورة لعام، ٢٠٢١، ٢٠٢٢.

اما فيما يخص التوزيع الكثافي للسكان فيعتبر ذا أهمية في أية دراسة سكانية كونها تحقق العلاقة النسبية بين اعداد السكان على الوحدات المساحية التي يعيشون عليها^{١١}، فمن خلال جدول (٣) فقد تباينت نسبة الكثافة السكانية بين مناطق منطقة الدراسة تبعا لتباين عدد السكان والمساحة التي يشغلونها، فقد بلغت الكثافة السكانية العامة لمجموع القضاء (٢١ نسمة/كم^٢) ، بلغت في مركز قضاء القائم (٦٤ نسمة/كم^٢) بينما بلغت في ناحية الكرابلة (١٣ نسمة/كم^٢) في حين بلغت في ناحية العبيدي (١٥ نسمة/كم^٢)، وان هذه الكثافة السكانية تكون عامل إيجابي في التقليل من اثر التلوث الضوضائي الصحي على السكان^{١٢}.

جدول (٣) الكثافة السكانية الحسابية (العامة) لسكان قضاء القائم لعام ٢٠٢١

قضاء القائم	عدد السكان/نسمة	نسبة السكان %	عدد المساحة/كم ²	الكثافة الحسابية العامة = نسمة/كم ^٢
مركز قضاء القائم	64798	43	1027	64
ناحية الكرابلة*	61784	40.9	4886**	13
ناحية العبيدي	24111	16.1	1586	15
المجموع	150693	100	7499	21

المصدر :- بالاعتماد على

١- وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية إحصاء محافظة الانبار، دائرة إحصاء قضاء القائم.

*وزارة التجارة ، الشركة العامة لتوزيع المواد الغذائية، فرع الانبار، سجلات الحاسبة الالكترونية، بيانات غير منشورة لعام ٢٠٢١.

** بالاعتماد على برنامج ArcGIS ٢٠١٠ .

فيما يخص معدل النمو السكاني واثره على البيئة ، فهناك علاقة حتمية او علاقة ترابط طردية بين زيادة التلوث وزيادة اعداد السكان الناتج عن زيادة معدلات النمو ، فكلما زاد عدد السكان في منطقة ما زادت احتياجاتهم لخدمات البنى الارتكازية والذي يؤدي الى استغلال الموارد الطبيعية ، واستغلال مفرط لخدمات البنى التحتية وكذلك للجوء لاستخدام الاراضي الزراعية كمجمعات سكانية وبشكل عشوائي وايضا التوسع في الاحياء الفقيرة بالاضافة الى زيادة معدلات البطالة نظرا لارتفاع الطلب على الايدي العاملة نتيجة عدم التوازن بين الاثنين وان الزيادة الكبيرة في النمو السكاني من جهة يقابله عدم توفر الموارد والغذاء والسكن الملائم من جهة اخرى. ^{١٣} وبناء على كل ما تقدم فقد بلغ معدل النمو السكاني لسكان قضاء القائم في عام ٢٠٢١ (٣%)*.

تم استخراج معادلة النمو السكاني. عن طريق برنامج الاكسيل الشهير من خلال

المعادلة التالية:

(LN = التعداد الاحداث/التعداد الاقدم) * عدد السنوات بين التعدادين /100

تعني اللوغاريتم natural logarithm هي مختصر (LN=

اما بخصوص نسبة تركيز سكان القائم تلقي الضوء على معرفة مدى العلاقة بين التوزيع العددي ومساحة الأرض المأهولة بالسكان^{١٤} . والتي تتناسب طرديا مع معرفة زيادة تأثير الضوضاء صحيا على سكان منطقة الدراسة من عدمه. فمعرفة مدى ميل السكان الى التركيز في منطقة واحدة داخل حدود منطقة الدراسة او تشتتهم يعطينا مؤشر حقيقي الى معرفة مدى تأثر هذه الشريحة من السكان بالتلوث الضوضائي والتي تتناسب طرديا معها، أي كلما زاد عدد السكان في منطقة ما كلما زادت الانشطة الاقتصادية والتجارية و الصناعية والتي ينتج عنها مستويات مختلفة من التلوث الضوضائي والتي تعتبر مصدر ازعاج للكثير ومما تقدم فان نسبة التركيز السكاني يمكن الحصول عليها من المعادلة التالية:

نسبة التركيز السكاني = $\frac{1}{2} \text{مج} (س - ص)$ حيث ان:

س = النسبة المئوية لمساحة منطقة الدراسة من مساحة لإقليم ككل

ص = النسبة المئوية لسكان منطقة الدراسة من سكان الإقليم ككل

مج = الفرق الموجب بين (س % - ص %) بغض النظر عن الإشارات

وعليه فان نسبة التركيز السكاني يجب ان تتراوح بين (صفر % و ١٠٠ %) اذ يكون

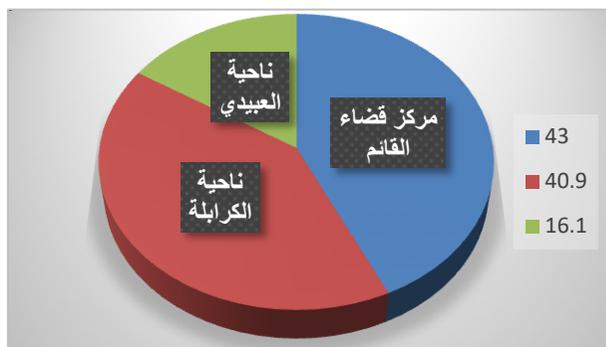
التوزيع مثاليا إذا كانت نسبة التركيز السكاني تساوي او تقترب من (صفر %) ^{١٥}.

جدول (٤)

قضاء القائم	المساحة/ كم ٢	نسبة المساحة	عدد السكان (نسمة)	نسبة السكان	عدد الفرق
س	س %	ص %	ص	ص %	الموجب (س % - ص %)
مركز القائم	1027	13.7	64798	43	1.2
ناحية الكرابلة	4886	65.2	61784	41	24.2
ناحية العبيدي	1586	21.1	24111	16	5.1
المجموع	7499	100%	150693	100%	30.5

المصدر: بالاعتماد على جدول (٢)(٣).

شكل (١) المساحة التي يشغلها السكان (%) من مجموع المساحة الكلية لقضاء القائم



المصدر: بالاعتماد على جدول (٢).

وبتطبيق المعادلة $\frac{1}{2} \text{مج (س-ص)} = 10,25$ نجد ان القيمة ابتعدت عن الصفر وهذا يدل على وجود قدرا كبيرا من التفاوت في توزيع سكان منطقة الدراسة. وبالتالي اتسعت المساحة التي يعيش فيها الفرد وان هذا الاتساع يقلل من اثر التلوث الضوضائي السلبي على صحة الانسان وان وجدت فهي لا تقارن بحجم الأثر الذي يلحق السكان داخل المدينة التي يزداد فيها اثر الملوثات على الصحة.

المبحث الثالث: تحليل جغرافي لمسببات واثار، وكيفية التقليل والوقاية من خطر التلوث الضوضائي على السكان لعينة منطقة الدراسة باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)

من خلال التحليل الاحصائي لعينة الدراسة والبالغة ٧٥٠ عينة من سكان منطقة الدراسة والبالغة (٥%) من مجموع سكان قضاء القائم البالغ عددهم (١٥٠٦٩٣) ألف نسمة لعام ٢٠٢١.

تم تحليل وتصحيح جميع بيانات العينة المتكونة ٧٥٠ شخص وحذف بعض القيم الغير منطقية وتعديل بعض القيم باستخدام طرق تخمين متبعة.

هنالك اربعة أنواع من المقاييس استخدمت في دراسة وتحليل نتائج (الاستبيان) متوفرة بالبرنامج الإحصائي وهي كالتالي.

اولاً- المقاييس الاسمي: ويسمى ايضاً بمقياس المتغير التصنيفي: ويعرف على انه مقياس يستخدم لعنونة المتغيرات لتصنيفات مختلفة ولا يتضمن قيمة كمية او ترتيب كمي (مثال: اين تسكن، هل الأصوات العلية تزعجك) وغيرها

ثانياً- المقياس الترتيبي: ويعرف بأنه مقياس لقياس المتغير يستخدم ببساطة لتصوير ترتيب المتغيرات وليس الفروق بين كل من المتغيرات وتستخدم هذه المقاييس عموماً لتصوير الأفكار غير الحسابية (مثال: هل انت مهتم بالتلوث الضوضائي)

ثالثاً- مقياس الفترات: يعرف بأنه مقياس عددي يكون فيه ترتيب المتغيرات معلوماً بالإضافة الى الاختلاف بين هذه المتغيرات. ويتم تصنيف المتغيرات التي لديها اختلافات مألوفة، ثابتة، وقابلة للحساب باستخدام مقياس الفترات. كما يسهل أيضاً تذكر دور هذا الدور الرئيسي لهذا المقياس، حيث تشير الفترة بين قيمتين او كيانين (مثال: ماهي الفترة التي تحس بها بالراحة هل هي صباحاً ام مساءً).

رابعاً، المقياس النسبي: يعرف على أنه مقياس لقياس المتغير لا يوفر فقط ترتيب المتغيرات بل أيضاً يصنع الفرق بين المتغيرات المعلومة بالإضافة الى معلومات عن قيمة الصفر الحقيقي. ويحسب عن طريق افتراض أن المتغيرات لديها خيار للصفر، والفرق بين المتغيرات متشابه وأن هناك ترتيب معين بين الخيارات (مثال: كم الوقت الذي يمكن تحمله الانسان في حال تعرضه للضوضاء)^{١٦}.

احتوت استمارة الاستبيان الموزعة على عينة منطقة الدراسة على الأسئلة والاجوبة معاً كما في جدول رقم (٥) و التي تخص موضوع الدراسة بشكل مباشر، وغير مباشر تعتبر من وجهة نظرنا أسئلة مكملة او تساعدنا في الحصول على نتائج وهكذا نوع من الدراسات سواء كانت هذه النتائج إيجابية ام سلبية.



جدول رقم (٥)

استمارة الاستبيان مع نتائج العينة

هل يوجد مصدر للصوت العالي بالقرب من منزل

Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	
8.400	8.400	8.400	63	نعم
91.600	91.600	91.600	687	لا
		0.000	0	Missing
		100.000	750	Total

ما هو نوع ومصدر الضوضاء القريب من منزلك

Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	
٥٢,٢	52.2	52.2	٣٩٢	أصوات المولدات الكهربائية الاهلية
٢٢,٤	22.4	22.4	١٦٨	أصوات السيارات الكثيرة والمتعددة والاستخدام الغير عقلائي لهورنات او زمور السيارات وما شابهها
16.4	16.4	16.4	122	أصوات داخل المنزل كأصوات التلفزيون والمذياع والأجهزة الكهربائية كماكنة فرم اللحوم وغسالات الملابس وخلط الاشرية وما شابهها
6	6	6	45	أصوات المعامل القريبة من المنزل كأصوات معامل البلوك والكاشي ومشابهها
22	22	22	15	أصوات الورش الصناعية العشوائية الانتشار كمحلات الحدادة وغسيل السيارات
1	1	1	8	أصوات اليات الحفريات وتبليط



الطرق				
		0.000	0	Missing
		100.000	750	Total
هل ان المصدر الضوضائي القريب منك دائم ومتكرر				
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	
29.3	29.3	29.3	220	نعم
70.7	70.7	70.7	530	لا
		0.000	0	Missing
		100.000	750	Total
هل يوجد في العائلة من يعاني من احد الاعراض التالية بسبب الضوضاء				
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	
4.5	4.5	4.5	34	ضعف في حالة السمع
16.4	16.4	16.4	123	تعب وارهاق شديد
22.4	22.4	22.4	168	الاجهاد والصداع والتأثير على السلوك الفردي
31.3	31.3	31.3	235	التوتر والقلق
25.4	25.4	25.4	190	فقدان التركيز اثناء العمل
		0.000	0	Missing
		100.000	750	Total
اكثر مصدر ضوضائي يزعجك				
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	
62.7	62.7	62.7	470	خارج المنزل او بالقرب من مكان عملك المؤقت
37.3	37.3	37.3	280	داخل المنزل او بالقرب من سكنك



الدائم				
		0.000	0	Missing
		100.000	750	Total
هل يدفعك قربك من المصدر الضوضائي تغيير مكان سكنك				
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	
59.7	59.7	59.7		نعم
40.3	40.3	40.3		لا
		0.000	0	Missing
		100.000	750	Total
اكثر وقت تعاني فيه من الضوضاء				
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	
50.7	50.7	50.7	380	صباحا
49.3	49.3	49.3	370	مساء
		0.000	0	Missing
		100.000	750	Total
اكثر مصدر ضوضائي مزعج بالنسبة لك داخل البيت				
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	
55.2	55.2	55.2	414	أصوات المولدات الكهربائية الاهلية والمنزلية
9	9	9	68	أصوات المهن المتحركة كسيارات بيع الخضروات وسيارات بيع الغاز والباعة المتجولين ذات الحركة المستمرة التي تستخدم مكبرات الصوت
26.9	26.9	26.9	201	أصوات هورنات السيارات واصوات

				المحركات واطارات السيارات وما شابهها
4	4	4	30	أصوات اعمال الحفريات وتصليح الطرق ومد الخدمات داخل المدينة
4.9	4.9	4.9	37	أصوات الورش الصناعية ومعامل بيع البلوك والكاشي والطابوق وماشابهها
		0.000	0	Missing
		100.000	750	Total

من خلال تحليل استمارة الاستبيان والدراسة الميدانية جدول (٥) وشكل (٤) بلغ نسبة عدد الذكور في عينة الدراسة (٥٦٨) شخص ونسبة (٧٥,٧%)، بينما بلغت عدد الاناث (١٨٢) عينة ونسبة (٢٤,٣%) وهذا يعني ان اغلبية المتأثرين من التلوث الضوضائي والاصوات العالية هم من الذكور نتيجة طبيعة عملهم وكثرة حركتهم بايلوجيا.

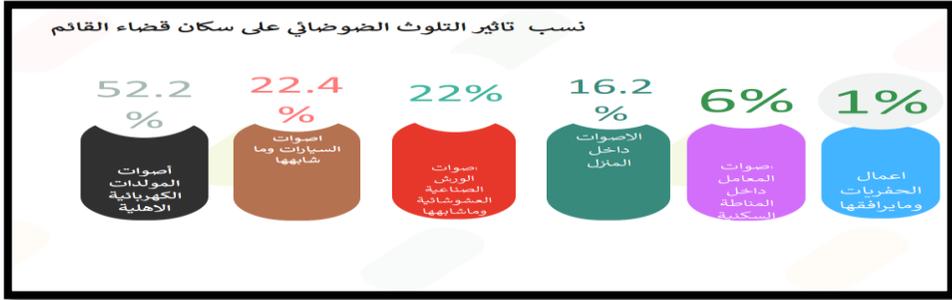
مصادر التلوث الضوضائي: -

من خلال نتائج استمارة الاستبيان (٥) وشكل (٤) والشكل (٢) كان من اهم

المصادر ما يلي.

- ١- أصوات المولدات الكهربائية الاهلية.
- ٢- أصوات السيارات الكثيرة والمتعددة والاستخدام الغير عقلاني لهورنات او زموور السيارات وما شابهها
- ٣- أصوات داخل المنزل كأصوات التلفزيون والمذياع والأجهزة الكهربائية كماكنة فرم اللحوم وغسالات الملابس وخلاط الاشربة وما شابهها
- ٤- أصوات المعامل القريبة من المنزل كأصوات معامل البلوك والكاشي ومشابهها.
- ٥- أصوات الورش الصناعية العشوائية الانتشار كمحلات الحدادة وغسيل السيارات
- ٦- أصوات اليات الحفريات وتبليط الطرق.

شكل (٢) مسببات التلوث الضوضائي في قضاء القائم من مجموع عينة الدراسة



المصدر: - عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٥).

ان المصدر لضوضائي القريب من المناطق السكنية او بالقرب من المنازل يكون اكثر تأثيرا على صحة الانسان ، وخاصة الضوضاء المنبعثة من مولدات التيار الكهربائي الاهلية او المنزلية ، والتي تعتبر من اكثر واطخر مصدر للضوضاء التي تؤثر على صحة الانسان، فمن خلال جدول (٥) وشكل (٤) بلغت نسبة المتأثرين من هذه الحالة (٥٢,٢%) من مجموع عينة الدراسة وهذه النسبة تعتبر مرتفعة جدا ويجب الوقوف عليها وإيجاد الحلول المناسبة لها خاصة اذا ما علمنا ان اثارها الصحية مباشرة على السكان ، من حيث تأثيرها المباشر على زيادة القلق النفسي، وتسبب الصداع الدائم، وتزيد من انفعالات الأشخاص، وعدم القدرة على التحكم واتخاذ القرار، وقلة النوم اثناء الليل التي تصيب قسما من السكان بالإكتئاب.

بينما بلغت نسبة المتأثرين من أصوات السيارات الكثيرة والاستخدام الغير عقلائي لهورنات او زمور السيارات وما شابهها نسبة (٢٢,٤%) جدول (٥) وخاصة المنازل القريبة من الطرق الرئيسية، الذين يعانون من شدة الارق وقلة النوم ليلا. ومن خلال جدول (٥) نرى ان تأثير الضوضاء على السكان تعتبر من المسائل الشائكة والمعقدة اذ بلغت نسبة المتأثرين فيها ما يقارب (٣٠%) من حجم العينة كونها منتشرة في كل مكان وذلك بسبب الجهل او اللامبالاة في استخدام المكنتنة، او الإحساس بالمسؤولية وخاصة عندما تقل الرقابة من قبل الدولة، فانتشار معامل تصنيع البلوك والكاشي، وما يسمى بالأحياء الصناعية ومحلات غسيل السيارات واعمال الحفريات داخل المدن السكانية التي يزيد معدل الضوضاء لديها عن (٤٠ اديسيبل) يعتبر امرا مزعجا ومرهقا للسكان وخاصة نهارا يعتبر امرا غير مرغوب فيه لدى السكان بسبب تأثيره على راحة الانسان كونه يؤدي الى احداث صداع دائم وقلة في

النوم وفي أحيان محدودة يدفع بأصحاب السكن الى بيع منازلهم (مقابلة شخصية) هربا من الضوضاء الصادرة بالقرب منه

اهم المشكلات الصحية التي يعاني منها سكان منطقة الدراسة من أثر التلوث

الضوضائي

من خلال جدول (٥) وشكل (٤) نلاحظ ان التأثير الضوضائي لا يقتصر على الانسان كونه خارج المنزل ، بل اننا نعيش في دوامة التلوث الضوضائي حتى في داخل المنزل او العمل ، فقد بلغت نسبة المتأثرين من الضوضاء المنزلية (١٦,٤%) من مجموع عينة الدراسة، كضوضاء أصوات التلفزيون والمذياع والأجهزة الكهربائية كماكنة فرم اللحوم وغسالات الملابس وخلط الاشربة وما شابهها، والتي تسبب قلة التركيز لدى الشخص وحدث صداع مستمر وتزيد من انفعالاته و قراراته الخاطئة ، كما وتحدث الكآبة لدى المتأثرين بالضوضاء المتوسطة الشدة التي تتراوح قوتها بين (٨٠-١٢٠ ديسيبل).

ان اهم الاثار الصحية التي خلفها التلوث الضوضائي على السكان ما يلي. على الرغم من انه لا يوجد مقياس حقيقي نستطيع ان نحدد الاعداد الدقيقة للسكان المتأثرين صحيا بهذه الأسباب، الا ان نتائج استمارة الاستبيان والدراسة الميدانية وبعض المقابلات الشخصية مع العديد من ذوي المهن او أصحاب الورش الصناعية كورش الحدادة وغسيل السيارات وورش التنظيف بالرمال وأصحاب التورنات وغيرهم ممن يتعامل مع ضوضاء تزيد حدتها عن ١٥٠ ديسيبل، جاءت النتائج بشكل عام كالتالي.

١- ضعف في حالة السمع.

٢- تعب وارهاق شديد.

٣- الاجهاد والصداع والتأثير على السلوك الفردي.

٤- التوتر والقلق.

٥- فقدان التركيز اثناء العمل والذي يؤدي الى قلة الانتاجية.

اما أبرز نتائج الدراسة الميدانية والمقابلات الشخصية من خلال جدول (٥) والشكل

(٣) فقد جاءت النتائج كالتالي.

ومن خلال جدول (٥) وشكل (٤) (والدراسة الميدانية التي تم مقابلة مجموعة من عينة الدراسة) فان الضوضاء تؤدي، إلى جانب تأثيراتها المباشرة على الأذن ومستوى السمع، إلى أضرار أخرى غير مباشرة لا تقل خطورة: منها الشعور بالقلق والتوتر العصبي وفقدان القدرة على النوم الهادئ لفترة كافية، وتنعكس تلك التأثيرات على فقد القدرة على التركيز، وعدم التمكن من التمييز بين الأصوات المختلفة، ومن أهمها أصوات التحذير في أماكن العمل، ويصاحب الانزعاج من الضوضاء تعذر الحديث بين المتعرضين مما قد ينعكس على تصرفاتهم.

يرتبط مستوى الضرر العضوي والنفسي والعصبي بشدة الصوت وتردده ومدى انتظامه والقدرة على قبوله والتعايش معه، إلى جانب بعض العوامل الأخرى مثل العمر والحالة الصحية، ومع طول فترات التعرض للضوضاء يتحول الشعور بالقلق إلى حالة من الإجهاد تظهر أعراضها في سرعة معدل التنفس وسرعة التمثيل الغذائي والشد العضلي وارتفاع ضغط الدم واضطراب نبضات القلب ونشوء القرح في الجهاز الهضمي وتندرج مؤشرات ومقاييس تأثر الناس بالضوضاء في ثلاث مراحل، تبدأ بشكوى المتعرض من بعض الأعراض العضوية والنفسية، وتمر بظهور اضطرابات في مختلف أعضاء جسم الانسان ولا سيما السمع، وتنتهي بانخفاض إنتاجيته ومستوى كفاءته^{١٧} هذا ما اظهرته نتائج الدراسة الميدانية .

الحلول الوقائية للتقليل من خطر التلوث الضوضائي على السكان لعينة منطقة

الدراسة.

١- إصدار قوانين يلزم تطبيقها بحزم لمنع استعمال منبهات السيارات ومراقبة محركاتها وإيقاف وغرامة تلك المصدرة للأصوات العالية. كذلك إصدار قوانين محلية حسب كل وحدة إدارية في الحافظة منع استعمال مكبرات الصوت وأجهزة التسجيل في شوارع المدينة والمحلات العامة.

٢- اجراء حملات توعوية تطوعية وأيضا على وسائل الإعلام المختلفة ببيان أخطار هذا المرض القديم المتجدد على الصحة البشرية بحيث يدرك الشخص أن علاء الصوت وإصدار الضوضاء ليس ملكا شخصيا.

٣- الاهتمام بتشجير الشوارع وزراعة النباتات التي تعتبر من أهم الطرق لامتصاص الضوضاء خصوصاً الضوضاء النبضية. إن زراعة الأشجار مثل Casuarina، بانيان، تمر هند و Neem على طول الطرق أو الشوارع العالية يساعد في تخفيض الضوضاء في المدن

٤- إبعاد المؤسسات الحكومية ذات الاعداد العالية التي يجتمع بها السكان كالمدارس والمستشفيات والكليات عن مصادر الضجيج.

٥- يجب أن تكون خطوط السكة الحديدية والطرق السريعة بعيدة عن المناطق السكنية قدر الإمكان.

٦- الحد من استخدام أجهزة الزمور او الهورنات داخل المدينة.

٧- ضرورة العمل على إقامة كما أسلفنا في المدارس والمستشفيات والكليات عوازل صوت حول المباني المنتجة لتقلل من شدة الضوضاء

٨- محاسبة من يقوم بعمل المصانع ومحلات الحدادة وبيع البلوك والكاشي بالقرب من التجمعات السكانية.

٩- إقامة حزام شجري أخضر حول المباني التي تحتاج للهدوء.

١٠- استخدام سدادات قطنية للعاملين بالورش او المصانع والمعامل ذات مستوى عال من الضوضاء.

قائمة المصادر: -

١- القرآن الكريم.

٢- إبراهيم ، وفيق محمد جمال الدين ، مظاهر التلوث البيئي في محافظة (مسقط) سلطنة عمان، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، ٢٠٠٥، ص٦٣.

٣- **DOUALD .J.bogus principles of demography. John wily and sone, Inc. New York, 1969.**

٤- عزيز، مكي محمد ، رياض إبراهيم السعدي، جغرافية السكان دار الفكر العربي، بيروت، ١٩٩٧.

٥- أبو عيانة ، فتحي محمد ، محمد خميس الزوكة، الكشوفات الجغرافية وتطور الفكر الجغرافي، دار المعرفة للطباعة والنشر، بلا تاريخ.

- ٦- سليمان ، صباح ، أثر النمو السكاني والهجرات على النمو الاقتصادي في الأردن، رسالة ماجستير، غير منشورة، ٢٠١٣.
- ٧- الحديثي، طه محمود ، جغرافية السكان، دار الكتب للطباعة والنشر، ٢٠٠٠، ص١٢٣.
- ٨- امام حزين، عبد الفتاح ، جغرافية السكان دراسة في الأسس والتطبيقات، مكتبة الانجلو مصرية، ٢٠٠٠.
- ٩- الاحدب ، إبراهيم سلمان ، الانسان والبيئة مشكلات وحلول، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان-الأردن، ٢٠٠٥، ص٥٦.
- ١٠- عبد الحسن، نهى حامد طاهر ، علاقة التلوث الضوضائي بالصحة النفسية لطلبة الجامعة، مجلة البحوث التربوية والنفسية، المجلد ١٦، العدد ٦٣، ص٥٣٠.
- ١١- إبراهيم، أسامة محمود ، التلوث البصري وأثره على المدينة المصرية المعاصرة، مجلة جامعة الازهر للعلوم الهندسية، الطبعة الثانية، ٢٠٠٧، ص١٢٧.
- ١٢- ميثم، كفاية حسن ، التلوث الضوضائي في مدينة الحلة وأثره على السكان من الناحية الصحية والنفسية والعقلية، بحث منشور، مجلة التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، ال عدد ٤١، ص١٢٣٤، ٢٠١٨.
- ١٣- مسعود، صلاح محمد ، التلوث الضوضائي مفهومه وانواعه ومسبباته واثاره وكيفية التقليل والوقاية من خطره، جامعة الزاوية، كلية العلوم، بحث منشور، مجلة كلية التربية، العدد السابع، ٢٠١٧.
- ١٤- الحسن، شكري إبراهيم ، التلوث البيئي في مدينة البصرة، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠١١، ص١٦٤.
- ١٥- **Asthana, H. S., & Bhushan, B. (2016). Statistics for social sciences (with SPSS applications). PHI Learning Pvt. Ltd..**
- ١٦- صابر، محمد ، الانسان وتلوث البيئة، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، ٢٠٠٠، ص٤٩.