المصادر المختلفة للضوضاء داخل البيوت

عزام محمد حلمي، مفتاح فرج العمّاري ، الصديق عبدالله غازي

مؤسسة الطاقة الذرية، مركز البحوث النووية تاجوراء ، طرابلس، ليبيا. azzamly@yahoo.com

الملخص

تعد الضوضاء داخل البيوت نوعاً من أنواع الضوضاء البيئية التى يجهلها الكثير من الناس نظراً لأنهم يتعايشون معها بصورة يومية ، وبالتالى يمكن القول بأنهم فقدوا الإحساس بها . فى هذه الورقة تم قياس مستوى الصوت لمصادر الوضاء المختلفة داخل البيوت والمتمثلة فى: أجهزة الإذاعتين المرئية والمسموعة والحاسوب وألعاب الأطفال والأجهزة الكهربائية المختلفة من آلات مطبخ وأجهزة تكييف وأصوت جرس الهاتف والبيت وأصوات المياه المتدفقة فى المطابخ والحمامات. وكان أعلى ضغط صوت تم تسجيله هو صوت 93 ديسيبل والمنبعث من آلة فرم الخضروات، يليه صوت قرع الطبل 89 ديسيبل و خلاط الفواكه 85 ديسيبل ويليه مجفف الشعر 84 ديسيبل، وأقل ضغط صوت تم تسجيله هو صوت الساعة الحائطية وأصوات المنبعثة من الثلاجة والحاسوب، 49 ديسبل، 51 ديسبل، 51 ديسبل على التوالي. تكمن أهمية هذا البحث بأنه يجرى لأول مرة فى ليبيا ولاتوجد لدينا أى مراجع محلية يمكن الرجوع اليها، وبالتالى فإن هذه القياسات يمكن أن تكون نواة لقاعدة بيانات مستقبلية.

الكلمات المفتاحية: *الضوضاء البيئية، الضوضاء المهنية، الجرعة التراكمية، التأثير الصحى للضوضاء*

1. المقدمة

تعد الضوضاء البيئية نوعاً مهماً من أنواع التلوث البيئ ، وتعتبر الضوضاء داخل البيوت جزءً لا يتجزأ منها والتى لم تدرس بالصورة الكافية ولم تسجل فيها أى قراءات محلية حتى نشر هذه الورقة، وما هذا البحث إلاً لتسليط الضوء لأول مرة على البيئة المنزلية المحلية للتعرف على أهم مسببات هذه الضوضاء داخل البيوت. وهناك دراسة طبية ذكرت أن التعرض المستمر للضوضاء يؤثر تأثيراً كبيراً على أجهزة الجسم ووظائفها، سواءً كانت عضوية أم عصبية أم نفسية (شحاته، 2001). ويفسر ذلك بأن الضوضاء تتسبب في إستثارة الجهاز العصبي، والذي ينقل أثره إلى القلب والأوعية الدموية والغدد ومراكز الإحساس المختلفة بالجسم. ولقد تأكد بأن الضوضاء حتى ولو كانت بدرجة ضعيفة، تسبب انقباض الأوعية الدموية وبالتالى تقل كمية الدم داخلها (شحاته، 2001).

تؤدي الضوضاء الى الإصابة بالصداع والطنين في الأذن كما تؤدي الى فقدان السمع التدريجي والشعور بالضيق والتوتر العصبي بالاضافة الى فقدان الشهية والتركيز خاصة في الأعمال الذهنية (ابراهيم اباضًا، شذى نزال، 2007)، وهناك دراسة طبية تؤكد بأن الضوضاء حتى لو كانت ضعيفة فهي تسبب في انقباض الأوعية الدموية وبالتالي نقص كمية الدم داخلها (Mackenzie, 1991).

ولاننسى هنا أن الضوضاء هى عبارة عن جرعات تراكمية يتعرض لها الشخص خلال اليوم ويمكن بذلك حساب الجرعة التراكمية التى تعرض لها الشخص خلال 24 ساعة وذلك حسب المعادلة التالية:

$$L_{eq} = 10log_{10} (t_1x10^{L1/10} + t_2x10^{L2/10} + t_3x10^{L3/10} + \ldots\ldots\ldots\ldots t_nx10^{Ln/10}) / (T).$$

حيث: L_{eq} = الجرعة المتحصل عليها خلال 24 ساعة.

t_1 = الفترة الزمنية التى يمكثها الشخص فى مستوى ضوضاء معين.

$L1$ = مستوى الضوضاء المتعرض لها فى زمن مدته t_1.

T = المدة الزمنية التى نريد قياس مستوى الضوضاء الكلية خلالها.

من هذه المعادلة يتبين لنا أن جرعات الضوضاء التى نتعرض لها يومياً هى عبارة عن جرعات تراكمية تتم إضافتها إلى بعضها البعض حتى يمكن حساب ما تحصلنا عليه خلال 24 ساعة بدقة متناهية وذلك باستخدام أجهزة خاصة معدة لهذا الغرض(Elammari,2007).

تزداد شدة الصوت كلما اقتربنا من مصدر الصوت وهناك علاقة رياضية بين شدة الصوت والمسافة التى تفصلنا عن مصدر الصوت، وهى علاقة عكسية وتعرف بقانون التربيع العكسى، والذى ينص على أن شدة الصوت تتناسب عكسياً مع مربع المسافة من مصدر الصوت (Mackenize,1991). أى أن:

$$I \propto 1/D^2$$

حيث I= شدة الصوت.

D= المسافة بين الأذن ومصدر الصوت.

أوصت منظمة البيئة الأمريكية بأن لاتزيد جرعة الضوضاء خلال 24 ساعة عن 70 ديسيبل، ولكن هذا لا علاقة له إلا بتأثير الضوضاء على الجهاز السمعى فقط ولا ياخذ فى الإعتبار التأثيرات الأخرى التى تسببها الضوضاء مثل الإجهاد، واضطراب النوم والتأثير على القلب وغيرها من التأثيرات الضارة بالصحة (US EPA, 2005).

يهدف هذا البحث إلى معرفة مصادر الضوضاء داخل البيوت ومحاولة توعية الاسرة الليبية بنتائج التعرض المستمر لمستويات مختلفة من الضوضاء الذي يؤثر على حاسة السمع بالإضافة إلى المشاكل الصحية الأخرى كما يهدف أيضاً إلى تكوين جزء من قاعدة بيانات محلية تشمل كافة قياسات الضوضاء البيئية والمهنية.

2. مواد وطرق البحث

أجريت القياسات باستخدام جهاز *(Integrated sound Level Meter)* نوع *(Quest 2800)* المصنّع بواسطة شركة *(Quest Electronics)* والمدعم بمصفى *(A-weighting)* والذي يعمل بطريقة مقاربة لأذن الإنسان. أولاً تحول الإشارة الصوتية إلى إشارة إلكترونية مماثلة بواسطة مكبر الصوت عالي الجودة المثبت على الجهاز، وحيث أن الإشارة صغيرة فهى تحتاج إلى تضخيم بالطريقة المناسبة ومن ثم تمر عبر مصفي *(A-weighting)*، ثم تضخم الإشارة مرة أخرى لتصبح جاهزة

للقراءة على شاشة الجهاز الرقمية. تتم عملية المعايرة باستخدام جهاز *(Acoustic calibrator)* نوع *(CA 12B)* المصنّع بواسطة نفس الشركة، وللتأكد من سلامة القراءات يجب إجراء عملية المعايرة قبل إجراء القياسات وبعدها، إن فكرة عمل هذا المعاير هو أنه يصدر صوتاً مساوياً 110 ديسيبل تتم قراءته من قبل الجهاز فإذا كانت القراءة تزيد أو تنقص قليلاً عند ذلك يجب استخدام مفك خاص لضبط القراءة على *110* ديسيبل ومن ثم يتم البدء في أخذ القراءات (Quest electronics, 1995).

يعد جهاز قياس ضغط الصوت المستخدم في اخذ القياسات مناسب لجميع القياسات البيئية المختلفة حيث يعمل بصورة جيدة ما بين درجتي الحرارة (0 و 50 درجة مئوية) ولن يكون هناك أي تأثير لدرجة الحرارة إلا إذا نقصت درجة الحرارة عن الصفر أو زادت عن 50 درجة مئوية ولم يتم أخذ أي قراءة تحت هذه الظروف كما أن الجهاز (Quest 2800) يعمل بطريقة رقمية متكاملة بحيث يأخذ متوسط القراءات اثناء فترة القياس، وبالتالي فإن جميع القراءات المأخوذة تعتبر تمثيلاً لمتوسط القراءة (Quest electronics,1994).

تقاس شدة الصوت بعدة وحدات منها المللي وات أو الداين على سم^2 أو الديسيبل ويعتبر الديسيبل أشهر الوحدات المستعملة والديسيبل هو أدنى فرق بين صوت وأخر تستطيع الإذن البشرية أن تحسه ولتقريب هذا القياس إلى الذهن يمكن القول أن صوت الإنسان عند الهمس المنخفض جداً هو اقل الأصوات التي يمكن للأذن أن تسمعها والذي لاتزيد قوته عن الديسيبل الواحد .فالديسيبل وحدة القياس العملية لقياس التفاوت في الشعور والإحساس بين شدة صوتين. ويبدأ مقياس الديسيبل من الصفر حيث تكون الأصوات شديدة الخفوت إلى 180حيث تكون الأصوات مسببة للألم (سعدالدين،1997).

يعتبر مقياس الديسيبل مقياساً لوغارتمياً والذي فيه *0* ديسيبل يمثل تقريباً الحد الأدنى المسموع "عتبة السمع" في الترددات الوسطى للبالغين بينما يعتبر حد الإزعاج بين *85-90* ديسيبل بينما حد الألم يقع بين *120-140* ديسيبل. وعند زيادة الصوت بمقدار 3 ديسيبل فإن ذلك يعني أن شدة الصوت تتضاعف (Singal,2000) .

3. النتائج والمناقشة

الجدول1. مستوى ضغط الصوت الصادرة من الآلات المستعملة في المطبخ

المصدر	مستوى ضغط الصوت(dB A)	ملاحظات
جهاز خفق البيض الكهربائي (Mixer)	75	القياس على بعد 1 م
خلاط كهربائي (Blender)	85	القياس على بعد 1 م
فرامة الخضروات الكهربائية	93	القياس على بعد 1 م
الثلاجة	51	القياس على بعد 1 م
صوت الساعة الحائطية	49	القياس على بعد 1 م

من خلال هذا الجدول نرى أن الضوضاء المنبعثة من فرامة الخضروات والخلاط الكهربائي وجهاز خفق البيض الكهربائي هي ضوضاء مرتفعة جداً داخل المطبخ وينصح بالإبقاء على باب المطبخ مقفلاً عند استعمال هذه الأدوات لمنع انتشار الصوت داخل

البيت كما ينصح باستخدام سدادات الأذن للأصوات التى تزيد على 90 ديسيبل.

الجدول2. مستوى ضغط الصوت الصادر من الأجهزة الكهربائية المختلفة

المصدر	مستوى ضغط الصوت(dB A)	ملاحظات
صوت الإذاعة مرئية	60	الصوت معتدل، فى حجرة مقاس 4 x 4
صوت الإذاعة مسموعة	56	الصوت معتدل، فى حجرة مقاس 4 x 4
الغسالة	58	القياس على بعد 1 م
مجفف الشعر 1800 W	72	سرعة متوسطة
مجفف الشعر 1800 W	83	سرعةعالية
مجفف الشعر 1600 W	74	سرعة متوسطة
مجفف الشعر 1600 W	84	سرعة عالية
المكنسة الكهربائية	75	القياس على بعد 1 م
السخانة	51.5	القياس على بعد 1 م
ماكينة حلاقة كهربائية	59	القياس على بعد 1 م

من أهم مصادر الإزعاج داخل البيوت هو ارتفاع أصوات الإذاعة المرئية والمسموعة ويمكن لهذه الأصوات المرتفعة أن تستمر لفترات طويلة أثناء النهار أو الليل على حد سواء مما يفاقم المشكلة، كما نلاحظ ارتفاع الضوضاء الناتجة عن مجففات الشعر إذا أخذنا فى الإعتبار التأثير التراكمى للضوضاء.

الجدول3. مستوى ضغط الصوت الصادر من تدفق المياه داخل البيت

المصدر	مستوى ضغط الصوت(dB A)	ملاحظات
صوت الماء المندفع من صنبور المطبخ	58	القياس على بعد 1 م
صوت الماء المندفع أثناء شطف المرحاض	72.5	القياس على بعد 1 م
صوت الماء المندفع لتعبئة آلة شطف المرحاض	65.5	القياس على بعد 1 م
صوت الماء المندفع من الدش	73	القياس على بعد 1 م
صوت مياه تتحرك فى تحفة للزينة	57	القياس على بعد 1 م

تعد الضوضاء الناتجة عن تدفق المياه غير مؤثرة بصورة كبيرة ولكن إذا تم حساب التأثير التراكمى للضوضاء فانها سوف تساهم ولو بشكل بسيط فى زيادة جرعة الضوضاء التى يتحصل عليها الانسان خلال اليوم.

الجدول4. مستوى ضغط الصوت الصادر من ألعاب الأطفال

المصدر	مستوى ضغط الصوت(dB A)	ملاحظات
صوت الحاسوب (بدون ألعاب)	51	صوت المروحة فقط
الحاسوب أثناء لعب الألعاب	60	القياس على بعد 1 م
صوت لعبة (Play station)	**82**	القياس على بعد 1 م
صوت لعبة أطفال ناطقة ، لتعليم اللغة	69	القياس على بعد 1 م
صوت لعبة سيارة بالجرس	82	القياس على بعد 1 م
صوت الطرق على الطبل	89	القياس على بعد 1 م
صوت لعبة مسدس بالصوت	79	القياس على بعد 1 م
صوت العاب المفرقعات	70	على بعد عشرات الأمتار

من النتائج المتحصل عليها يمكن التنويه عن خطورة الأصوات الصادرة عن ألعاب الأطفال وما يمكن أن تحدثه من تأثير سلبي على صحة الأطفال. كما أظهرت دراسة بريطانية أن بعض لعب الأطفال التي تصدر ضجيجاً عالياً كافياً لأن يسبب للطفل تلفاً مستديماً بجهازه السمعي لاسيما وإن أمسكها الطفل بالقرب من أذنيه (أرناؤوط،1999).

الجدول5. مستوى ضغط الصوت الصادرمن أجهزة تلطيف الهواء

المصدر	مستوى ضغط الصوت(dB A)	ملاحظات
مكيف قطعة واحدة، مروحة فقط	53	في صالة مقاس 4 x 4، على بعد 1 م
مكيف قطعة واحدة، تبريد منخفض	61	في صالة مقاس 4 x 4، على بعد 1 م
مكيف قطعة واحدة، تبريد عالي	61	في صالة مقاس 4 x 4، على بعد 1 م
مكيف قطعة واحدة، تدفئة عالية	53	في صالة مقاس 4 x 4، على بعد 1 م
مكيف قطعة واحدة، تدفئة منخفضة	53	في صالة مقاس 4 x 4، على بعد 1 م
مكيف قطعتين	51.5	في صالة مقاس 4 x 4، على بعد 1 م
مروحة كهربائية	65	

تعد مكيفات الهواء مصدراً أساسياً للضوضاء داخل البيوت وذلك لكثرة استخدامها وخاصة في فصل الصيف واستمرار تشغيلها لفترات طويلة ، بالنظر إلى النتائج المتحصل عليها يتبين ان المستويات المنخفضة للضوضاء لأجهزة التكييف الحديثة يراعى فيها المحافظة على مستويات ضغط صوت متدنية.

الجدول6. مستوى ضغط الصوت الصادر من رنين الأجراس المختلفة

المصدر	مستوى ضغط الصوت(dB A)	ملاحظات
رنين جرس الهاتف الأرضى	72	القياس على بعد 1 م
رنين جرس الهاتف النقال	62.5	القياس على بعد 1 م
رنين جرس البيت	80	القياس على بعد 1 م
رنين المنبه	60	القياس على بعد 1 م

الضوضاء الصادرة من أجراس البيوت والهواتف تعد ضوضاء يغفل عنها الكثير من الناس ولكن قد تتغير هذه القراءات من بيت لآخر نظراً لإختلاف نغمات الرنين.

الجدول7. مستوى ضغط الصوت الصادر من الملدات الكهربائية

المصدر	مستوى ضغط الصوت dB (A)	ملاحظات
مولد بنزين	70.1	داخل المطبخ على بعد 1م باب الشرفة مقفل
مولد بنزين	79.4	داخل المطبخ على بعد 1م باب الشرفة مفتوح
مولد بنزين	57.3	داخل المطبخ ، باب الشرفة والصالة مقفلين
مولد بنزين	60.3	داخل المطبخ باب الشرفة مقفل وباب المطبخ مفتوح
مولد بنزين	74.2	فى الشارع على بعد 3 م
مولد ديزل	74	مولد ديزل فى الدور الثالث ، القياس فى الشارع على بعد حوالى 10 م
مولد ديزل	79	مولد ديزل فى الدور الثانى، القياس فى الشارع، على بعد حوالى 7 م

في الجدول رقم (7) أخذت قراءات ضوضاء المولدات الكهربائية فى الفترة التى كان ينقطع فيها التيار الكهربائى لفترات زمنية تزيد عن 8 ساعات بحيث اصبحت مشكلة للأسر التى ليست لديها مولدات حيث يضطرون إلى فتح نوافذهم للتقليل من شدة الحرارة وبالتالى ستصل ضوضاء المولدات إلى داخل بيوتهم وتكون مصدراً رئيسياً من مصادر الإزعاج خاصةً إذا كانت انقطاع التيارالكهربائى فى فترات الخلود للراحة، من خلال عرضنا لهذه النتائج التى نحن بصدد توثيقها كمرجع للضوضاء الصادرة داخل البيوت الليبية ، فإنه ليس بالضرورة أن تكون مستويات الضوضاء البيئية داخل البيوت متساوية بل إنها تتفاوت من مكان إلى آخر حسب عدد أفراد الأسرة ونوعية الأجهزة المستخدمة فى كل بيت والفكرة هى قياس كافة أنواع الأصوات التى ممكن أن تسجل فى أى منزل ووضعها فى جداول لكى يتم الرجوع إليها.

والنتائج المتحصل عليها توضح أن مستويات الضوضاء المنبعثة من المولدات الكهربائية وفرّامة الخضروات والخلاط الكهربائى

وخلاط الحلويات ومجفف الشعر وألعاب الأطفال كانت من أعلى مصادر الضوضاء المسجلة بينما أقلها كان الصوت المنبعث من الساعة الحائطية وأصوات بعض الأجهزة مثل الثلاجة والحاسوب.

4. الخاتمة و التوصيات

تعد الضوضاء مشكلة قديمة قدم الإنسان بينما دراستها صاحبت الثورة الصناعية ومشكلة الضوضاء صاحبها ظهور سلبيات متعددة وضارة سواء من الناحية النفسية أو الصحية أو العقلية على المدى القريب والبعيد .

صاحب التقدم التكنولوجى فى العقود القليلة الماضية ظهور مصادر متنوعة للضوضاء مصاحبة للإنسان أينما ذهب، فالضوضاء متواجدة مع الإنسان فى المنزل الذى يعيش فيه ويذهب إليه طلباً للراحة والاسترخاء والهدوء يسمع الأصوات الصاخبة عن طريق الخلاط أو المكنسة أو المكيف أو الجهاز المرئي والمذياع، وأجراس التليفونات والأصوات المتداخلة من حوله عن طريق المحادثات الجانبية وصوت المكيف وغلق الأبواب واصوات السيارات القريبة من البيوت وغيرها من مصادر متنوعة حسب طبيعة كل عمل. وكل هذه المصادر المتنوعة المسببة للضوضاء وغيرها لها تأثيرات مباشرة وسلبية على الإنسان وحيث أن الإنسان هو محور البيئة يتفاعل معها ويتأثر بها فإن أى تأثير ضار كالضوضاء من المحتمل أن يؤثر سلباً على صحته. ومن خلال النتائج المتحصل عليها يمكن أن يُوصى بالآتى:

- ابعاد الاطفال عن مصادر الضوضاء خاصة عند النوم.
- الإستماع إلى صوت المذياع والإذاعة المرئية بمستوى صوت مناسب.
- التركيز على عدم شراء لعب الأطفال ذات الأصوات المزعجة.
- اختيار نغمات الهاتف الهادئة والإبتعاد عن الأصوات المنفرة.
- ضرورة استخدام سدادات الأذن عند استخدام الأجهزة التى يزيد مستوى ضغط الصوت فيها عن 75 ديسيبل.

المراجع

ابراهيم أباضا، شذى نزال، 2007، مبادئ في الصحة والسلامة المهنية، دار المثيرية، عمان.

شحاته حسن أحمد ، 2000، التلوث الضوضائي واعاقة التنمية، الطبعة الأولى، مكتبة الدار العربية للكتاب، القاهرة.

أرناؤوط محمد السيد أر ،1999، الإنسان وتلوث البيئة، الدار المصرية اللبنانية.

سعدالدين محمد منير ،1997، التلوث الضوضائى والتربية البئية، المكتبة العصرية جيدا . بيروت ،الطبعة الأولى .

Mackenzie Davis, Cornwell David, 1991, Introduction to Environmental Engineering, McGraw Hill Inc., second Edition, USA.

Elammari, M.F., 2007, Measurement and Control of Occupational noise, MSc. Thesis in environmental Engineering, The Libyan Academy of Postgraduate studies, Tripoli, Libya.

Integrating Sound Level Meter Operation Manual, Quest Electronics, USA. 1995

http:// www.EPA.org, Department of Environment and Conservation, USA (2005).

Singal S.P., 2000, Noise Polllution and Control, Narosa publishing house, New Delhi, India.