التنمية العمرانية الشاملة لمصر في القرن الواحد والعشرون (٥) من (٩)

THE COMPREHENSIVE URBAN DEVELOPMENT OF EGYPT IN THE 21ST CENTURY

د / محمد عبد الرحمن حسن المكاوي
الأستاذ المساعد بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة جامعة المنصورة
E-Mail: mohamedmakawy@yahoo.com
Fax: 050 2244690

مع تردى أحوال العمران والتكدس في الوادي والدلتا رغم ما تزخر به مصر من مساحات شاسعة تتمتع بإمكانيات وموارد طبيعية متميزة كان لابد من تغيير مفهوم التنمية العمرانية وتبنى إستراتيجية جديدة تقوم على فكر متطور ونظرة شمولية.

وفى إطار هذا المفهوم فإن إستراتيجية التنمية العمرانية الشاملة لمصر في القرن الواحد والعشرون تقوم على محورين أساسيين هما **الارتقاء بالهيكل العمراني القائم، وتنمية المناطق الصحراوية.**

ولما كانت الضوضاء تمثل أحد الملوثات البيئية الخطيرة على الإنسان والمجتمع فى المدن الحضرية القائمة، فإنه من الضروري العمل على الحد منها وتقليل مستوياتها، ولذلك فإن هذا البحث يناقش **دور التخطيط العمرانى فى معالجة التلوث الضوضائى بالمدينة المصرية: دراسة تطبيقية على مدينة المنصورة بمحافظة الدقهلية.**

Accepted September 29, 2008

دور التخطيط العمرانى فى معالجة التلوث الضوضائى بالمدينة المصرية

دراسة تطبيقية على مدينة المنصورة بمحافظة الدقهلية

THE ROLE OF URBAN PLANNING IN TREATMENT OF NOISE POLLUTION IN THE EGYPTIAN CITIES

APPLIED STUDY ON ALMANSOURA CITY IN DAKAHLIA PROVINCE

Abstract:

This paper addresses the problem of noise pollution in the Egyptian city, as one of the dangerous environmental pollution sources, which produced by the rapid urbanization and effects negatively on individual and society. The research discusses noise sources and its allowed levels in the different sites, and the urban planning tools which can help in overcoming this problem. The research runs an applied study on Almansoura City in Dakahlia Province to addresses the noise problem in the city and proposes solutions for treatment it. The research ended with group of important recommendations that can help in reducing noise levels in the Egyptian city as general and in the study area as special.

ملخص البحث:

يتناول البحث مشكلة التلوث الضوضائى فى المدينة المصرية كأحد مصادر التلوث البيئى الخطيرة التى أفرزها النمو العمرانى المتسارع والتى تؤثر سلبيا على الفرد والمجتمع، فيناقش البحث مصادر الضوضاء ومستوياتها المسموح بها فى المناطق المختلفة والوسائل التخطيطية التى يمكن أن تساعد فى التغلب على هذه المشكلة، ويجرى البحث دراسة تطبيقية على مدينة المنصورة بغرض التعرض لمشكلة الضوضاء بالمدينة واقتراح حلولاً لمعالجتها، ويخلص البحث إلى مجموعة من التوصيات الهامة التى يمكن أن تساعد فى التغلب على مشكلة الضوضاء فى المدينة المصرية بشكل عام وفى مدينة المنصورة بشكل خاص.

الهدف من البحث:

يهدف البحث إلى التعرض لمشكلة الضوضاء لما لها من آثار سلبية على الفرد والمجتمع، والدور الذى يمكن أن يلعبه التخطيط العمرانى بما يملكه من أدوات مختلفة فى معالجة التلوث الضوضائى بالمدينة المصرية بما فى ذلك منطقة الدراسة.

منهجية البحث:

لتحقيق الهدف من البحث فإن المنهجية المتبعة تتضمن شقين أساسيين، **الشق النظري** ويتناول استعراض المفاهيم الأساسية للضوضاء ومستوياتها المسموح بها فى المناطق المختلفة وآثارها السلبية ودور التخطيط العمرانى فى الحد منها، **والشق التطبيقي** يتناول دراسة تطبيقيّة لمعالجة التلوث الضوضائى بمدينة المنصورة، وأهم الاعتبارات التخطيطية التى يمكن أن تساعد فى تقليل الضوضاء فى المدينة المصرية بشكل عام وفى مدينة المنصورة بشكل خاص.

١ ـ المبادئ الأساسية

١ ـ ١ : خلفية

تمثل الضوضاء أحد مصادر التلوث البيئي الخطيرة التى تؤثر سلبيا على سكان المدينة وأنشطة حياتهم، فمع زيادة النمو السريع للمدن والتحضر الزائد زادت مصادر التلوث الضوضائى فى مناطق المدينة المختلفة كالحركة المرورية فى الشوارع، وأماكن انتظار السيارات، والورش الحرفية والصناعية والمحلات التجارية فى الأحياء السكنية، وكذلك داخل أماكن العمل والسكن من خلال الأجهزة الكهربية والأدوات المستخدمة فى الحياة اليومية

إلى غير ذلك من مصادر الضوضاء الأخرى، ولقد تجاوزت الضوضاء الحدود المسموح بها، فأصبحت البيئة السكنية في المدينة المصرية تعاني من الضوضاء، والمخطط العمراني بما لديه من وسائل تخطيطية يمكنه تقديم حلول لمعالجة هذه المشكلة الخطيرة في المدينة المصرية.

١ ـ ٢ : الصوت

ينشأ الصوت نتيجة اهتزاز الأشياء والتي تسبب اهتزاز جزئيات الهواء والتي تتحرك في شكل موجات تضاغط، وعندما تصل هذه الاهتزازات إلى الأذن نسمع الصوت، وشدة الصوت تقاس بالديسيبل dB وهو وحدة تستخدم للتعبير عن مستوى ضغط طاقة الصوت.

١ ـ٣: الضوضاء

تعرف الضوضاء بأنها صوت غير مرغوب فيه من قِبل المستمع، فقد يكون الصوت غير مرغوب فيه لدى شخص ومقبول لدى شخص آخر، وعلى الرغم من هذا فإن هناك اتفاقاً عاماً حول الأنواع العامة للصوت والتي تسبب ضوضاء مثل ضوضاء الطائرات والقطارات وخطوط السكك الحديدية وحركة المرور على الطرق والمصانع والورش والأنشطة الحرفية واستخدام المعدات والأجهزة في كافة الأنشطة.

١ ـ ٤ : تقييم الأصوات

يمكن تقييم الأصوات طبقاً لمصادرها المختلفة كما في جدول رقم (١)، فهناك الأصوات الهادئة جداً (٠ ـ ٢٠ ديسيبل)، والهادئة (٢٢ ـ ٤٠ ديسيبل)، والمتوسطة (٤٢ ـ ٦٠ ديسيبل)، والصاخبة (٦٢ ـ ٨٠ ديسيبل)، والصاخبة جداً (٨٢ ـ ١٠٤ ديسيبل)، والأصوات التي يصعب سماعها (١٠٦ ـ ١٢٢ ديسيبل)، والأصوات المؤلمة والخطيرة (١٢٤ ـ ١٤٠ ديسيبل).

جدول رقم (١): مصادر الأصوات المختلفة بالديسيبل وتقييمها

عدد وحدات الديسيبل dB	أمثلة لمصادر الصوت		تقييم الصوت
٠ ـ ٢٠	• الصوت الناتج عن تنفس الإنسان	(٧)	هادئ جدا
	• حركة فروع الأشجار	(١٢)	
	• غرفة الاختبارات الصوتية	(١٦)	
	• مداعبة الهواء لأوراق الشجر	(٢٠)	
٢٢ ـ ٤٠	• المسكن بدون صوت الموسيقى	(٣٠)	هادئ
	• موسيقي هادئة في المسكن	(٤٠)	
٤٢ ـ ٦٠	• الأنشطة المكتبية	(٥٠)	متوسط
	• قرب الطرق السريعة والسكك الحديدية	(٦٠)	
٦٢ ـ ٨٠	• الضوضاء الناتجة عن نزع الأغلفة البلاستيكية من على الأشياء المشتراه وخصوصا الطعام	(٦٧)	صاخب
	• كابينة الطائرة أثناء التحليق في الجو	(٧٠)	
٨٢ ـ ١٠٤	• كافتيريا بها أسطح عاكسة للصوت	(٨٠)	صاخب جدا
	• غرفة الآلات الكمبيوترية	(٨٥)	
	• كسارة الخرسانة التي تعمل بضغط الهواء	(٨٨)	
	• آلات الطباعة	(٩٢)	
	• الضجيج الناتج عن تشجيع مباريات الكرة	(٩٦)	
	• مكبرات الصوت الضخمة	(٩٩)	
١٠٦ ـ ١٢٢	• المركبات السريعة وخصوصا ذات الإطارين (على بعد قدم على الأقل حوالي ٠,٣٣م)	(١١٠)	من الصعب سماعه
	• العواصف الرعدية	(١١٥)	
	• الفرق الموسيقية مثل الروك	(١٢٠)	
١٢٤ ـ ١٤٠	• إقلاع الطائرة (على مسافة ٣٠٠ قدم حوالي ١٠٠م)	(١٣٠)	مؤلم وخطير
	• محرك الطائرة (على مسافة ٧٥ قدم حوالي ٢٥م)	(١٤٠)	

المصدر: Egan, M. David, 1988, P. 13

١ – ٥ : مستويات الضوضاء المسموح بها فى المناطق المختلفة:

حدد مركز يسمى بـ Octave – band بالولايات المتحدة الأمريكية مختلف الترددات الصادرة عن مصادر الضوضاء المختلفة فى المناطق السكنية، والفراغات الخارجية، ووسائل النقل، والأنشطة داخل المبانى كما فى جدول رقم (٢)، وربما تزيد الضوضاء المحددة فى هذا الجدول بمقدار ٥ ديسيبل أو أكثر حسب المصدر أو البيئة المحيطة.

جدول رقم (٢): مستوى الضوضاء المسموح بها فى المناطق المختلفة

المناطق	مستوى الضوضاء المسموح بها (dBA)
المسكن:	
• دقات ساعة التنبيه (على بعد ٤ – ٩ أقدام حوالي ١,٥م - ٣م)	(٨٠)
• ماكينة الحلاقة الكهربائية (على بعد ١,٥ قدم حوالي ٠,٥م)	(٦٨)
• المكنسة الكهربائية (على بعد ٢ قدم حوالي ١م)	(٨١)
• غسالة الملابس (على بعد ٢ – ٣ قدم حوالي ٠,٦٦ – ١م)	(٦٢)
• صندوق الطرد بدورة المياه	(٦٣)
• وحدة تكييف شباك	(٥٩)
• جرس التليفون (على بعد ٤ – ١٢ قدم حوالي ١,٥ – ٤,٥م)	(٨٣)
• صوت التليفزيون (على بعد ١٠ قدم حوالي ٣,٥م)	(٧٤)
• صوت ستريو (مستوى المستمع البالغ)	(٧٥)
• سماعة ستريو (مستوى المستمع غير البالغ)	(٨٦)
• آلة الكمان الموسيقية	(٩٢)
• المحادثات الكلامية العادية (على بعد ٣ أقدام حوالي ١م)	(٦٣)
المناطق المفتوحة:	
• صوت الطيور (على بعد ١٠ أقدام حوالي ٣,٥م)	(٥٧)
• نباح الكلب (على بعد ٥٠ قدم حوالي ١٦,٥م)	(٧٢)
• ماكينة قطع وتهذيب الحشائش فى المناطق الخضراء (على بعد ٥ قدم حوالي ١,٦٥م)	(٨٦)
• طلقة المسدس الصغير (على بعد ٢٥٠ قدم حوالي ٨٢,٥م)	(١٠٦)
• صوت الرياح فى الأشجار (سرعة ١٠ ميل فى الساعة حوالي ١٦كم في الاعة)	(٤٣)
وسائل النقل:	
• الشاحنات الكبيرة سرعة ٥٥ ميل فى الساعة حوالي ٨٨كم/س (على بعد ٥٠ قدم حوالي ١٦,٥م)	(٨٦)
• سيارات المسافرين سرعة ٥٥ ميل فى الساعة حوالي ٨٨كم/س (على بعد ٥٠ قدم حوالي ١٦,٥م)	(٧١)
• الدراجات التجارية (على بعد ٥٠ قدم حوالي ١٦,٥م)	(٩٥)
• صوت القطار (على بعد ١٠٠ قدم حوالي ٣٣م)	(٩٤)
• صوت صافرة القطار (على بعد ٥٠ قدم حوالي ١٦,٥م)	(١٠٩)
• صوت آلة تنبيه السيارات (على بعد ١٥ قدم حوالي ٥م)	(٩٧)
• صوت محرك الطائرة المدنية (على بعد ١ ميل حوالي ١,٦كم)	(٧٩)
الأماكن الداخلية	
• فرق الروك الموسيقية	(١٢١)
• غرف الاستماع والمشاهدة	(٩٤)
• المسارح	(٨٨)
• الفصول الدراسية	(٧٨)
• غرفة الآلات الكمبيوترية	(٨٤)
• الجماتزيوم	(٩٠)
• المطبخ	(٨١)
• المعمل	(٧٧)
• المكتبة	(٦٨)
• غرفة الآلات الميكانيكية	(٨٨)
• غرفة الاختبارات الموسيقية	(١٠٠)
• أماكن الاستقبال فى الفنادق	(٧٨)
• قاعة المؤتمرات	(٨٣)

المصدر: المرجع السابق ص ٣٤.

١ – ٦: الآثار السلبية للضوضاء

الضوضاء هي أحد الملوثات البيئية الخطيرة التي تؤثر سلبياً على الفرد والمجتمع، ومن أهم التأثيرات السلبية للضوضاء ما يلي:

- تعمل الضوضاء على إضعاف القدرات السمعية للإنسان وخصوصاً عند التعرض لها لفترات طويلة، وإذا استمر التعرض للضوضاء بشكل متكرر فقد يؤدى ذلك إلى حدوث عجز سمعي دائم.
- تتسبب الضوضاء في إرهاق الجهاز العصبي المسيطر على نشاط الإنسان وبالتالي تؤثر سلبياً على جميع أجهزته.
- تعمل الضوضاء على ارتفاع ضغط الدم في الإنسان وبالتالي فهناك احتمال لإصابته بأمراض القلب.
- تؤدى الضوضاء إلى الإحساس بالإجهاد والشعور بالصداع المستمر.
- تتسبب الضوضاء في عدم الحصول على القدر الكافي من النوم وبالتالي تؤثر سلبياً على كفاءة الإنسان في العمل.
- تتسبب الضوضاء في كثير من الأمراض النفسية المختلفة مثل الضيق والاكتئاب والقلق والعصبية وسرعة الانفعال وغير ذلك.
- تؤثر الضوضاء سلبياً على العمليات التعليمية المجاورة لها وعدم القدرة على التركيز في الأعمال الذهنية والعقلية وتعوق كذلك تنمية المهارات المختلفة عند الأطفال.

٢: الوسائل التخطيطية المتبعة للحد من الضوضاء

لما كانت الضوضاء تؤثر سلبياً على الإنسان والمجتمع فقد كان لزاماً على المخطط العمراني أن يساهم بما يملك من وسائل تخطيطية في الحد من هذه المشكلة الخطيرة، وعليه أن يتفهم طبيعة المواقف الصوتية حتى يمكن أن يساهم بفاعلية، والمواقف الصوتية عموماً تتكون من ثلاثة أجزاء هي مصدر الصوت، الوسط الناقل الصوت، ومستقبل الصوت، وعلى ذلك فإن الحلول التخطيطية المتبعة للحد من الضوضاء لابد وأن تشتمل على المداخل الأساسية الآتية:

- التحكم في مصدر الضوضاء.
- محاولة الحد من انتقال الضوضاء.
- محاولة تقليل الضوضاء عند أماكن الاستقبال.

٢ – ١: التحكم في مصدر الضوضاء

المقصود بالتحكم في مصدر الضوضاء هو محاولة تقليلها من منبعها بوسائل مختلفة، هذه الوسائل يمكن أن تشتمل على الآتي:

٢ – ١- ١: إصدار القوانين والتشريعات

إن إصدار القوانين والتشريعات من شأنها تحديد المقاييس المسموح بها للضوضاء للأنشطة المختلفة وكذلك للمناطق العمرانية بحيث تراعي الشروط الصحية للإنسان والبيئة من التأثيرات السلبية للضوضاء، وفي مصر صدر قانون البيئة رقم (٤) لسنة ١٩٩٤م، والذى يراعي الحدود المسموح بها لشدة الضوضاء داخل أماكن الأنشطة الإنتاجية (جدول رقم ٣) وكذلك في المناطق المختلفة (جدول رقم ٤) والمدة المسموح بها للتعرض للضوضاء (جدول رقم ٥).

جدول(٣): الحدود المسموح بها لمستويات الضوضاء داخل أماكن الأنشطة الانتاجية

تحديد نوع المكان والنشاط	الحد الأقصى المسموح به لمستوى الضوضاء المكافئة ديسيبل (أ) L Aeq.
أماكن العمل ذات الوردية فى ٨ ساعات وبهدف الحد من مخاطر الضوضاء على حاسة السمع	٩٠
أماكن العمل التى تستدعى اشارات صوتية وحسن سماع الكلام	٨٠
حجرات العمل لوحدات الحاسب الآلى أو الآلات الكاتبة أو ما شابه ذلك	٧٠
حجرات العمل لمتابعة وقياس وضبط التشغيل	٦٥
حجرات العمل للأنشطة التى تتطلب تركيز ذهنى روتينى وحجرات التحكم	٦٠

جدول رقم (٤): الحد الأقصى المسموح به لمستوى الضوضاء فى المناطق المختلفة

نوع المنطقة	الحد الأقصى المسموح به لمستوى الضوضاء المكافئة ديسيبل (أ) L Aeq		
	نهاراً	مساءاً	ليلاً
	٧ ص – ٦ م	٦م – ١٠ م	١٠م – ٧ ص
المناطق السكنية الريفية ومناطق المستشفيات والحدائق	٤٥	٤٠	٣٥
الضواحى السكنية مع وجود حركة ضعيفة	٥٠	٤٥	٤٠
المناطق السكنية فى المدينة	٥٥	٥٠	٤٥
المناطق السكنية وبها بعض الورش أو الأعمال التجارية أو على الطريق العام	٦٠	٥٥	٥٠
المناطق التجارية والإدارية ووسط المدينة	٦٥	٦٠	٥٥
المناطق الصناعية (صناعات ثقيلة)	٧٠	٦٥	٦٠

جدول رقم (٥): المدة المسموح بها للتعرض لضوضاء أعلى من ٩٠ ديسيبل

شدة الضوضاء (ديسيبل)	٩٥	١٠٠	١٠٥	١١٠	١١٥
مدة التعرض (ساعة)	٤	٢	١	٢/١	٤/١

مصدر الجداول(٣، ٤، ٥): وزارة الدولة لشئون جهاز البيئة - القانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٤م.

٢ – ١ – ٢: القواعد المرورية

يمكن أن تلعب الضوابط والقواعد المرورية دوراً هاماً فى الحد من الضوضاء الناجمة عن وسائل النقل المختلفة وذلك من خلال الإجراءات التالية:

- العمل على تدفق المرور وتجنب الاختناقات المرورية وذلك من خلال خطط مرورية شاملة، على أن يشمل ذلك تحديد مسارات معينة للشاحنات الثقيلة وأوقات مرورها ليلاً ونهاراً.
- وضع حدود للسرعات على مختلف أنواع الطرق يمكن أن يعمل على تخفيض الضوضاء الناجمة عنها.
- حظر استعمال آلات التنبيه إلا عند الضرورة وخصوصاً فى المناطق السكنية وبالقرب من المستشفيات والمدارس ودور العبادة، وكذلك مختلف الأماكن التى تتطلب الهدوء التام من شأنه انه يقلل من الضوضاء.

٢ – ١ - ٣: نقل مصدر الضوضاء

تتسبب الورش الحرفية والمصانع المتواجدة داخل الأماكن السكنية فى إحداث ضوضاء شديدة تؤثر سلبياً على السكان فى هذه الأماكن السكنية، وللحد من هذه الضوضاء يتم نقل هذه الورش الحرفية والمصانع المتواجدة فى هذه الأماكن خارج الكتلة السكنية فى تجمعات على أطراف المدينة.

٢ – ١ – ٤: استخدام سياسة الحوافز الاقتصادية

يمكن استخدام سياسة الحوافز الاقتصادية للتقليل من الضوضاء وذلك من خلال تقديم حوافز للمواقع والمنشآت التى تعمل على تقليل الضوضاء الناجمة عنها إلى المستويات المسموح بها على أن تقدم هذه المواقع والمنشآت تقارير دورية تفيد بذلك، هذه الحوافز يمكن أن تُقدم على شكل إعفاءات ضريبية أو منح مالية أو تكريم أدبى إلى غير ذلك من أشكال الحوافز، أما المواقع والمنشآت التى تنتج ضوضاء فيمكن توقيع الجزاءات عليها حتى تلتزم بالتحكم فى الضوضاء الناجمة عنها للمستويات المسموح بها.

٢ – ١ – ٥: برامج توعية

يمكن عمل برامج توعية لرفع الوعى البيئى بقضية الضوضاء وآثارها السلبية على الفرد والمجتمع وتأثير ذلك على النواحى الصحية والاجتماعية والاقتصادية، ولضمان نجاح هذه البرامج يجب على الأفراد والمجتمع المدنى من جمعيات أهلية وقطاع خاص ومنظمات غير حكومية وغيره من فئات المجتمع المشاركة فى التوعية للآثار السلبية المترتبة على انتشار الضوضاء فى المدينة المصرية.

٢ – ٢: محاولة الحد من انتقال الضوضاء

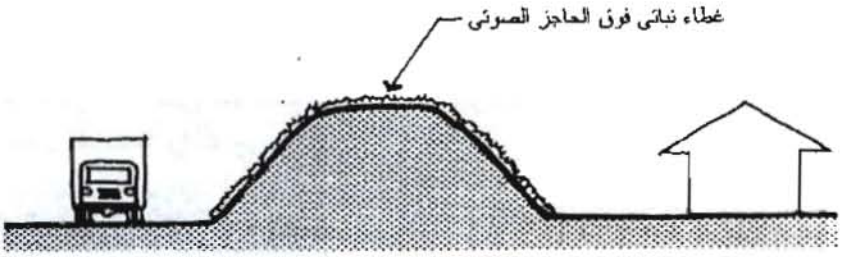
يشمل المدخل الثانى لتقليل الضوضاء محاولات الحد من انتقالها خلال الوسط الناقل لها وذلك بالوسائل التخطيطية التالية:

٢ – ٢ – ١: استخدام الحواجز الصوتية

تشمل الحواجز الصوتية اللازمة للتقليل من الضوضاء استخدام النتوءات الأرضية Earth Berms، وحواجز الحوائط الخارجية الرقيقة Thin-wall Barrier كالتالى:

٢ – ٢ – ١ – ١ : النتوءات الأرضية

النتوءات الأرضية Earth Berms (كما فى شكل ١) تكون مغطاة تماماً بالحشائش أو أى مواد نباتية أخرى لكى تمتص الصوت، تعمل هذه النتوءات كعازل فعال للضوضاء مخفضاً قيمتها بنحو ٥ – ١٠ ديسيبل (A). وكفاءة هذه النتوءات الصوتية يمكن أن تقل إذا كان السطح العلوى لها عاكساً كأن يكون من الأسفلت أو الخرسانة أو أن يتآكل غطاؤه النباتى بجعله ممراً للدراجات أو للمشاة.

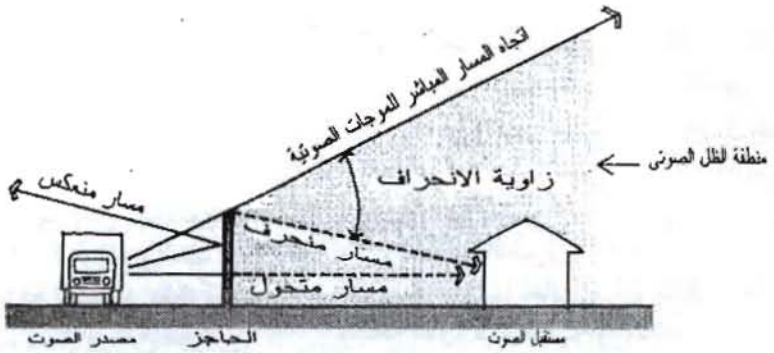


شكل (١): الحاجز الصوتى على شكل نتوءات أرضية

٢ ـ ٢ ـ ١ ـ ٢: حواجز الحوائط الخارجية الرقيقة

يمكن تقليل الضوضاء عن طريق عمل حواجز الحوائط الخارجية الرقيقة Outdoor thin-wall Barriers كما فى شكل (٢) والذى يوضح مسارات الصوت من المصدر إلى المستقبل والمشتتة بحاجز رقيق من الحوائط، ويكون الاستخدام الفعال لهذه الحواجز كالتالى:

- يوضع الحاجز قريب (كلما كان ذلك ممكناً) لمصدر الصوت أو لمستقبله.
- كلما كان الحاجز مرتفعاً فوق المسار المباشر للصوت من المصدر للمستقبل كلما كان العزل الصوتى أفضل.
- يجب أن يكون الحاجز مصمتاً (بكثافة تزيد عن ٤ باوند على القدم المربع) وغير مسامى، والمواد المصنوع منها الحاجز يمكن أن تكون على سبيل المثال كالتالى: ١,٥ بوصة (حوالي ٤سم) سمك الحاجز إذا كان من خشب الأشجار المورقة، ١,٢٥ بوصة (حوالي ٣سم) سمك الحاجز إذا كان من الخشب المصنوع (Playwood)، ٤بوصة (حوالي ١٠سم) سمك الحاجز إذا كان من بانوهات أو بلوكات خرسانية.
- عند نهايات الحاجز الصوتى يجب أن يمتد الحاجز لمسافة لا تقل عن أربعة أضعاف المسافة بين الحاجز ومصدر الصوت وذلك فى كل اتجاه.
- تعالج الحواجز التى تقابل بعضها البعض بمواد ماصة للصوت، أو بتحريك الحواجز، أو بجعلها فى وضع بحيث يكون أحد جوانبها أعلى من الأخر، وعلى سبيل المثال فإن الحواجز الرأسية العازلة للصوت فى الجوانب العكسية لطريق ما يمكن أن تتحسن كفاءة عزلها للصوت بمقدار يزيد على ١٠ ديسيبل عندما تعالج بمواد ماصة للصوت.



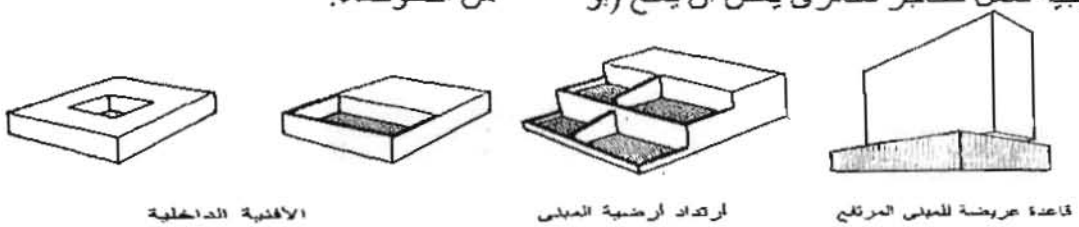
شكل (٢): تقليل الضوضاء باستخدام حواجز من الحوائط الرقيقة

٢ ـ ٢ ـ ٢ : تشكيل وتوجيه المبانى

يمكن تقليل الضوضاء التى تصل إلى المبانى عن طريق تشكيل وتوجيه تلك المبانى كالتالى:

٢ ـ ٢ ـ ٢ ـ ١ : الحماية الذاتية للمبانى

يمكن تشكيل أو ما يمكن أن يطلق عليه مبنى الحماية الذاتية بحيث يحتوى على أجزاء خارجية تعمل كحاجز ستائرى يمكن أن يمنع (أو يقلل) الضوضاء من الوصول إلى أجزاء المبنى الضعيفة مثل فتحات النوافذ والأبواب، ومن أمثلة الحماية الذاتية للمباني (شكل رقم ٣) الأفنية الداخلية التى تعمل على عدم توصيل الضوضاء إلى داخل المبنى، والارتدادات الأرضية للمبنى والتى تعمل على تقليل الضوضاء التى تصل إلى المبنى، والقاعدة العريضة للمبنى والتى تحمى الاستعمالات العليا من الضوضاء.

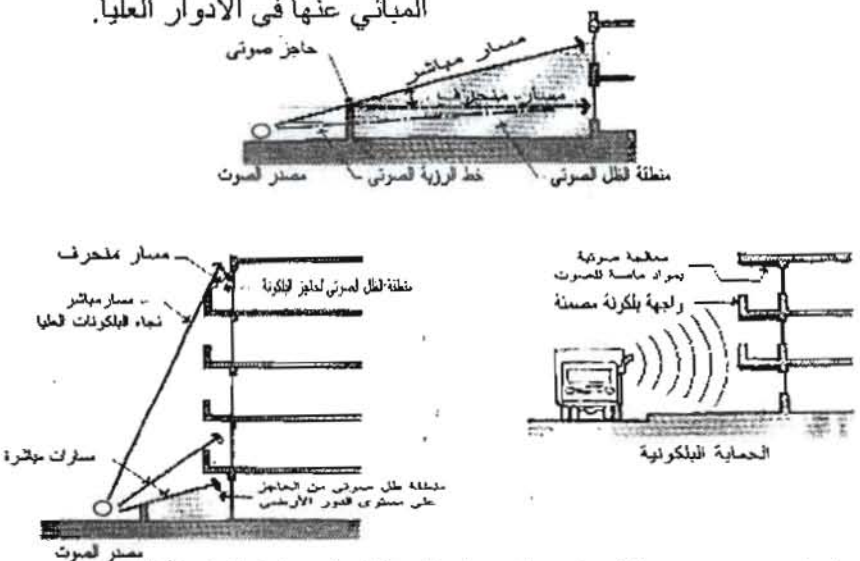


شكل (٣): الحماية الذاتية للمبانى

٢ ـ ٢ ـ ٢ ـ ٢ : البلكونات والبروزات

يمكن أن تستخدم البلكونات والبروزات (شكل رقم ٤) لعزل الضوضاء الناتجة من وسائل النقل، ويمكن لهذا العزل الصوتى أن يتحسن لو أن باطن هذه البروزات تمت معالجته بمادة ماصة للصوت، والبلكونات ذات الأسطح المصمتة يمكن أن توضع كستار أمام النوافذ على أن تكون هذه الأسطح المصمتة معالجة ضد العوامل الجوية، فيمكن أن تكون من الخشب المصنوع Playwood بسمك ٢/١ بوصة (حوالي ١,٣سم) أو سمك ٨/١ بوصة (حوالي ٠,٣سم) من molded polycarbonate أو من الزجاج.

والبلكونات المصمتة والبروزات المعالجة بمواد عازلة للصوت يمكن أن تقلل الضوضاء المنتقلة إلى داخل المبنى بما يعادل ٥ ـ ١٠ ديسيبل، فتحات تهوية المبنى يجب أن تكون فى منطقة الظل الصوتي وقريبة من سطح الأرض كلما أمكن، والحواجز الراسية أو الأسطح المغطاة بالحشائش بين مصدر الصوت والمباني المرتفعة تعمل على تقليل مستوى الضوضاء بدرجة أكبر عند الأدوار السفلى لتلك المباني عنها فى الأدوار العليا.

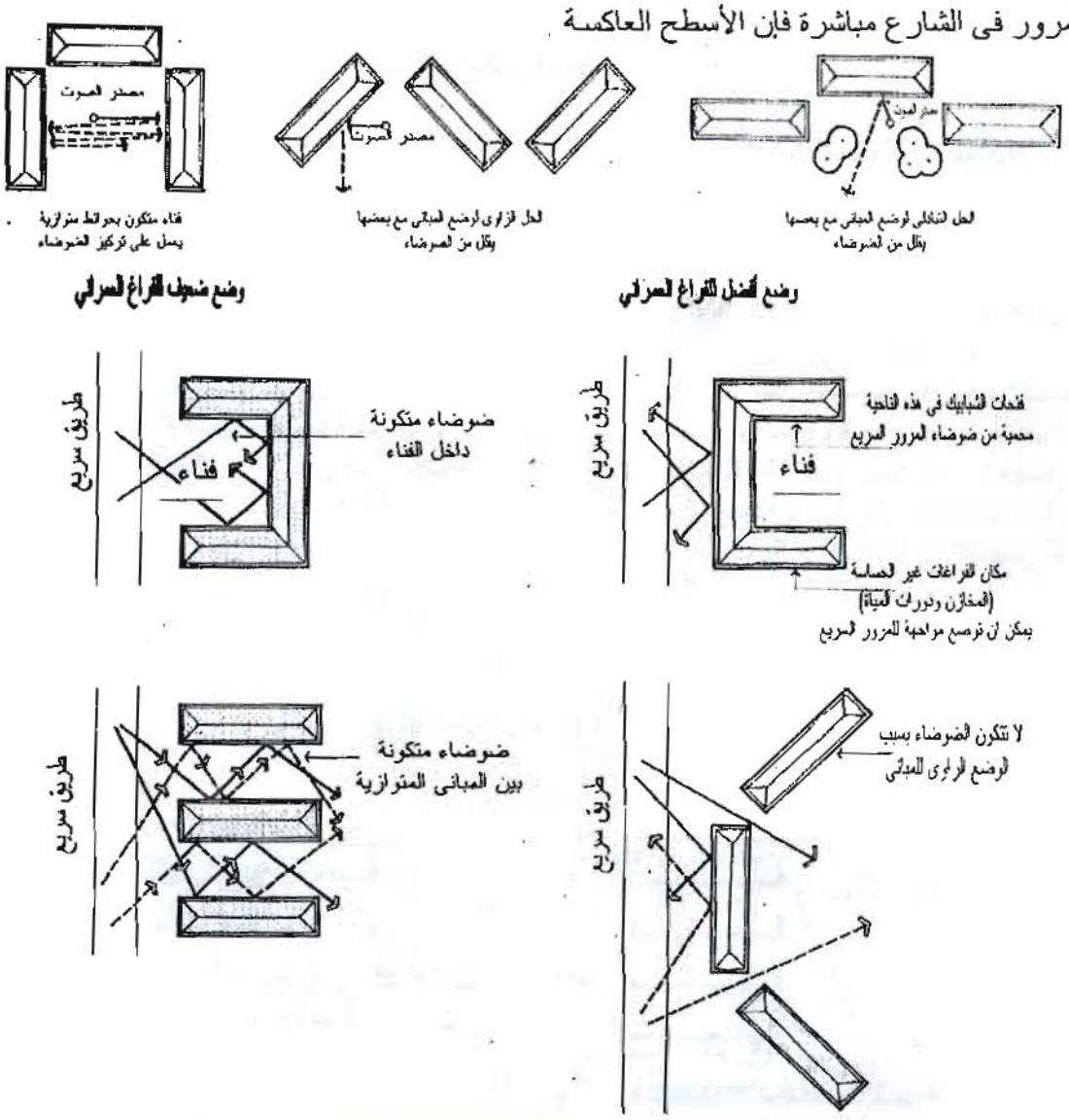


شكل (٤): استخدام البلكونات والبروزات فى تقليل الضوضاء الواصلة للمبنى

٢ – ٢ – ٢ – ٣: توجيه المبانى وتأثيرها على الضوضاء في الفراغات العمرانية

قد تكون الأفنية الداخلية مصدراً لبعض الضوضاء فى المبانى، فالمبانى الموضحة بالشكل رقم (٥) لها أفنية داخلية محاطة بحوائط المبنى المتوازية، الأسطح الصلبة لهذه الحوائط المتوازية تسبب صدى صوت يتركز داخل الفناء، ولتقليل هذه الضوضاء يمكن وضع المبانى بحيث تأخذ وضع زاوى angle solution مع بعضها البعض او أن تكون موضوعة بالتبادل staggered solution كما بالشكل.

أما فى حالة ما إذا كانت المبانى موضوعة بحيث تواجه أفنيتها الداخلية حركة المرور فى الشارع مباشرة فإن الأسطح العاكسة للصوت لهذه الأفنية تختزن طاقة صوتية من ضوضاء السيارات المارة بالشوارع التى تطل عليها مما يؤثر على المبنى، والتوجيه الأفضل لتلك المبانى يكون بوضع الأفنية بحيث تكون محمية من مواجهة ضوضاء المرور على الطريق الواقعة عليه كما بالشكل، وفى هذه الحالة يمكن أن تقل الضوضاء على جوانب المبنى بمقدار ٣ ديسيبل عن مقدمة المبنى، وكذلك فإن مستوى الصوت عند مؤخرة المبنى يمكن أن يقل بمقدار ١٠ ديسيبل أو أكثر عن مقدمته، ويجب الأخذ فى الاعتبار أن تكون فتحات المبنى أو المناطق الحساسة به موضوعة على جوانب المبنى المحمية من مصادر الضوضاء.



شكل (٥): التوجيه الأفضل للمبانى يقلل من الضوضاء المؤثرة على الفراغ العمراني

٢ ـ ٢ ـ ٣: تخطيط استعمالات الأرض للتحكم فى الضوضاء

لتخطيط استعمالات الأرض دور هام فى التحكم فى الضوضاء الناجمة عن المطارات والطرق السرعة وغيره من مصادر الضوضاء الأخرى كالتالى:

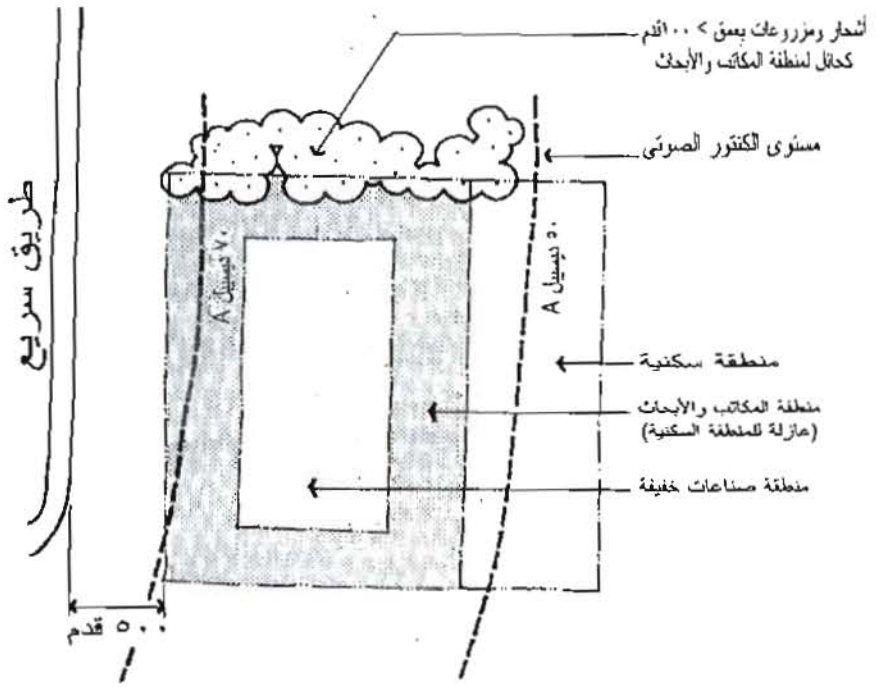
٢ ـ ٢ ـ ٣ ـ ١: ضوضاء المطارات

الضوضاء العالية لعمليات صعود وهبوط الطائرات فى المطار تكون عادة محاطة بمنطقتين إحداهما صناعية وأخرى تجارية، فالمنطقة الصناعية خاصة بخدمة المطار تكون قريبة من ممر الصعود والهبوط أما المنطقة التجارية فتبعد عن الممر بمسافة تزيد عن ٥٠٠٠ قدم (حوالي ١,٦٥كم)، والاستعمالات السكنية تبعد عن ممر الطيران بمسافة تزيد عن ٣ أميال (حوالي ٤,٨كم) وذلك لأن الضوضاء الناجمة عن محرك الطائرات يصعب عزلها بالطرق التقليدية.

وعموماً لا يسمح بأي تنمية سكنية جديدة إذا كانت تتعرض لمستوى غير مقبول من الضوضاء أو أنواع التلوث بسبب التسهيلات المصاحبة للمطار سواء الموجودة أو المقترحة، وكذلك لا يسمح بأي توسع فى التسهيلات المصاحبة للمطار والتى قد تعرض المناطق السكنية إلى مستويات غير مقبولة من الضوضاء.

٢ ـ ٢ ـ ٣ ـ ٢: ضوضاء الطرق السريعة

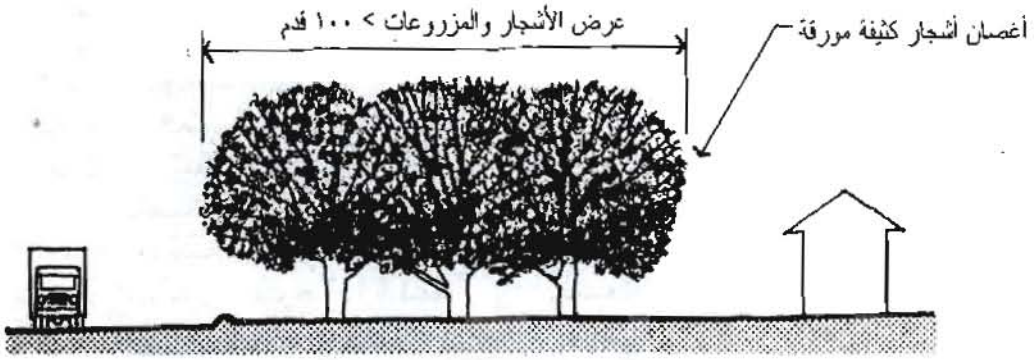
يوضح الموقع العام للطريق السريع المبين بالشكل رقم (٦) منطقة الصناعات الخفيفة المحاطة تماماً بمنطقة مباني المكاتب ومعامل الأبحاث، وبالتالي ستكون الاستعمالات السكنية محمية من كلاً من مصدر الضوضاء الصناعية (الناتجة من الصناعات الخفيفة) وضوضاء السيارات على الطريق السريع، وعلى أية حال يجب ألا توجد استعمالات سكنية تقع على بعد أقل من ٥٠٠ قدم (حوالي ١٦٥م) من الطريق السريع.



شكل (٦): التحكم فى الضوضاء عن طريق تخطيط استعمالات الأراضى

٢ – ٢ – ٤: التشجير والزراعات

يمكن استخدام التشجير والزراعات كحاجز صوتى يعزل الضوضاء الناتجة من الطرق السريعة عن المناطق السكنية، ويكون ذلك بعمل تشجير وزراعات على الطريق بعمق لا يقل عن ١٠٠ قدم أي حوالي ٣٣م (كما فى الشكل رقم ٧) وهذا يعمل على تقليل الضوضاء التى يمكن أن تصل إلى المناطق السكنية بمقدار ١٠ ديسيبل.

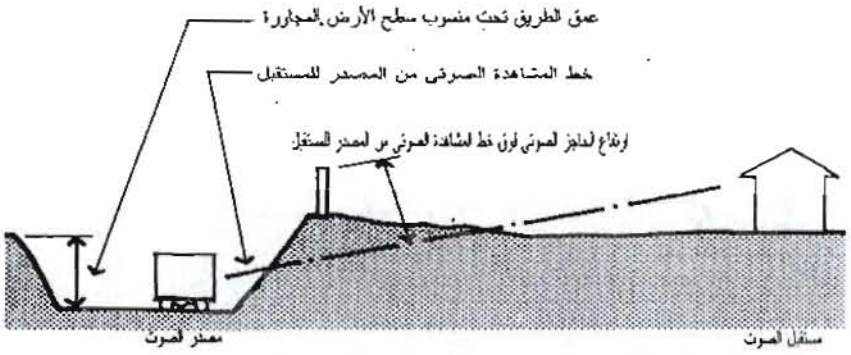


شكل (٧): استخدام التشجير والزراعات كحاجز صوتى

٢ – ٢ – ٥: البنية الأساسية للطريق

يمكن أن تعمل البنية الأساسية للطريق على تقليل الضوضاء الناجمة عنها والتى يمكن أن تصل إلى المناطق السكنية الواقعة عليها كالتالى:

- يمكن أن تُعمل مسارات الطرق إذا كانت تحت منسوب سطح الأرض المحيطة بها (كما فى الشكل رقم ٨) على إعاقة مسار الضوضاء الناتجة من الطرق السريعة، على أن يكون عمق الطريق ١٢ قدم (حوالي ٤م) أو أكثر.
- لما كانت الضوضاء الناتجة من الطرق السريعة تختلف تبعاً لحجم المرور (عدد المركبات فى الساعة) وسرعة المركبات، وشكل سطح الطريق فإن هناك عوامل يمكن أن تساعد فى تقليل تلك الضوضاء، فمثلاً الأسفلت المسامى Seald asphalt يمكن أن يقلل الضوضاء الناتجة عن احتكاك إطارات السيارات بالطريق بمقدار ٥ ديسيبل مقارنة بالأسفلت الخرسانى، وكذلك فإن درجة تسوية الطريق وتجنب الميول فيه وخصوصاً للشاحنات الكبيرة يساعد أيضاً على تقليل الضوضاء المرورية وذلك نتيجة تخفيض الضغط على محرك السيارة وبالتالى تقليل الضوضاء الناجمة عنها أثناء سيرها على الطرق.



شكل (٨): استخدام مسار الطريق كعائق لمسار الضوضاء الواصلة للمبانى الواقعة عليه

٢ ـ ٢ ـ ٦: تصميم شبكة الطرق

إن التصميم الجيد لشبكة الطرق داخل المدينة يمكن أن يساعد على تقليل الضوضاء الناجمة عن الحركة المرورية وذلك كالتالى:

- العمل على تحقيق حركة انسيابية فى المرور من خلال التنظيم Management حيث تقل الضوضاء عندما يكون هناك قليل من التعجيل (الإسراع المفاجئ) والتعديل فى سرعة السيارة gear changing.
- استخدام الطرق الخارجية ring roads يمكن أن يعمل على تقليل حركة المرور العابر وبالتالى الضوضاء الناجمة عنها داخل المناطق السكنية.
- تحديد سرعة السيارات من خلال الإشارات والعلامات المرورية يمكن أيضا أن يقلل من الضوضاء داخل المناطق السكنية.
- عزل الحركة المرورية عن حركة المشاة Pedestrian فى مناطق التسوق، ووضع قيود على سير الشاحنات فى بعض الطرق داخل المناطق السكنية.

٢ ـ ٣: محاولة تقليل الضوضاء عند أماكن الاستقبال

لما كان المدخل الأول لتقليل الضوضاء يُعنى بالتحكم فى مصدر الضوضاء، والمدخل الثانى يحاول تقليل الضوضاء خلال الوسط الناقل لها فإن المدخل الثالث يأخذ فى الاعتبار حدوث الضوضاء بالفعل ومن ثم يجب معالجتها عند أماكن استقبالها، وفى هذا المدخل تتم المعالجات الصوتية لتخفيض الضوضاء باستخدام المواد العازلة للصوت فى المبانى وخصوصاً المجاورة لمصادر الضوضاء.

٣: دراسة تطبيقية على مدينة المنصورة بمحافظة الدقهلية

٣ ـ ١ : التلوث الضوضائى بالمدينة

مدينة المنصورة عاصمة محافظة الدقهلية تقع على نهر النيل فرع دمياط وعلى مسافة ٦٠ كيلومتر من مصبه الشمالى فى البحر المتوسط، وهذا الموقع تتلاقى فيه الطرق وخطوط السكك الحديدية والمجارى المائية التى تغطى كافة أنحاء المدينة وتمتد لتربطها بباقى أنحاء الجمهورية، وتأخذ مدينة المنصورة موقعاً شبه مركزى من إقليم الدلتا حيث يؤكد هذا الموقع على الدور الإقليمى للمدينة.

هذا الموقع المتميز لمدينة المنصورة جعلها مدينة جاذبة للسكان فى إقليم الدلتا حيث تضم العديد من المراكز الطبية المتميزة التى يفد إليها طالبو الاستشفاء من داخل وخارج مصر، وبها جامعة المنصورة ومجموعة من المعاهد العليا الحكومية والخاصة، كما تعد مدينة المنصورة مركزاً إدارياً وتجارياً متميزاً فى إقليم الدلتا، ففيها منطقة تجنيد المنصورة وأكبر تجمع للتجارة والإعمال والصناعات والحرف المتنوعة.

كل هذا أثر على زيادة حركة النقل والمرور والأنشطة الصناعية والحرفية بشكل واضح، ولقد تأثرت الكتلة السكنية فى المدينة بمجموعة من العوامل التى تسببت فى إحداث مستويات عالية من الضوضاء بالمدينة يمكن تناولها على النحو التالى:

- اختراق شريط السكة الحديد للمدينة، الأمر الذى يتسبب فى حدوث إزعاج الكتلة السكنية على جانبى السكة الحديد وعلى مسافة تعادل عمق المدينة بأكملها.
- انتشار الورش الصناعية والحرفية فى مواقع متعددة بالمدينة وتداخلها مع الاستعمالات السكنية بصورة كبيرة.
- تداخل الاستعمالات التجارية فى مناطق وشوارع بأكملها مع الاستعمالات السكنية بالمدينة، الأمر الذى يزيد من الحركة المرورية (وما ينتج عنها من ضوضاء) التى تقوم بالتخديم على هذه الاستعمالات التجارية.
- وقوع مواقف سيارات الأجرة للأقاليم داخل المواقع السكنية مما ينتج عنها إزعاج صادر من أدوات تنبيه السيارات وأصوات الباعة الجائلين الملازمين لهذه المواقف.
- وقوع المنشآت التى تتطلب الهدوء على شوارع مزدحمة مليئة بالحركة المرورية التى ينتج ضوضاء عالية مثل منطقة المستشفيات والمراكز الطبية بالجامعة، وكذلك العديد من المدارس التى تقع على شوارع أو فى مواقع مليئة بالضوضاء.

٣- ٢ : مستويات الضوضاء بالمدينة

تم اختيار مواقع هامة موزعة على كافة أنحاء مدينة المنصورة (خريطة رقم ١) وذلك لقياس مستويات الضوضاء بها فى يوم عمل عادى وقت الذروة، وقد تراوحت مستويات الضوضاء بهذه المواقع من ٧٠,٧٥ ديسيبل (أ) حتى ٨٠,١٥ ديسيبل (أ) كما هو موضح بالجدول رقم (٦)، وهذه المستويات للضوضاء أعلى بكثير من الحدود القصوى المسموح بها فى مختلف مناطق المدينة والموضحة فى جدول رقم (٤) مما تسبب فى إحداث تأثيرات سلبية على الفرد والمجتمع فى المدينة الأمر الذى يستوجب تقديم مقترحات الحلول للعمل على تقليل هذه المستويات للضوضاء فى مدينة المنصورة.

جدول رقم(٦): مستويات الضوضاء في المواقع الهامة بمدينة المنصورة فى يوم عمل عادى وقت الذروة.

رقم الموقع	مواقع الضوضاء	مستوى الضوضاء ديسيبل (أ)
١	أخر الإستاد	77.575
٢	ميدان الإستاد	72.125
٣	المحافظة	75.55
٤	المشاية (عمر افندى)	77.05
٥	أسفل كوبري طلخا	74.625
٦	أمام جزيرة الورد	77.6
٧	أمام بوابة الجامعة البحر	75.475
٨	أمام مستشفى الجامعة	79.3
٩	كوبري طلخا (شارع البحر)	79.075
١٠	عمر أفندي (شارع البحر)	78.625
١١	أمام مضرب أرز الشامي	76.75
١٢	أمام مكتبة الايمان	77.975
١٣	أمام بنزينة موبيل	78.45
١٤	أمام العيسوى	80.15
١٥	دوران المجزر اخر عارف	75.15
١٦	أمام مستشفى الصدر	76.7
١٧	أمام برج الشيماء	76.575
١٨	ميدان مشعل	79.225
١٩	أمام التكوين المهني	78.675
٢٠	شارع الثانوية	77.35
٢١	أمام مستشفى الطوارئ	79.1
٢٢	أمام بوابة الجامعة (الجلاء)	77.875
٢٣	أمام الدفاع المدني	76.425
٢٤	مدخل ميت خميس	71.55
٢٥	أخر شارع جيهان	72.25
٢٦	أخر شارع احمد ماهر	70.75
٢٧	أمام كلية الاداب	77.625
٢٨	أخر شارع الثانوية	75.825
٢٩	أمام مدرسة الهدى والنور	71.075
٣٠	موقف الأوتوبيس الجديد	79.375
٣١	كلية الدراسات	75.825
٣٢	أخر شارع ترعة المنصورية	74.575
٣٣	شارع قناة السويس أمام البنزينة	75.25
٣٤	أمام مصنع الألبان	76.15

المصدر: معمل القياسات البيئية، جهاز شئون البيئة، الفرع الإقليمى لشرق الدلتا بالمنصورة.

خريطه رقم (١): مواقع هامة بمدينة المنصورة لقياس مستويات الضوضاء بها فى يوم عمل عادى وقت الذروة

٣ – ٣: مقترحات الحلول لتقليل مستويات الضوضاء بالمدينة

لما كانت مدينة المنصورة بشكلها الحالى تمثل صعوبة للمخطط لاستخدام كل الوسائل التخطيطية المتبعة للحد من الضوضاء، لذا فإنه يمكن تقديم بعض الحلول الضرورية لتقليل مستويات الضوضاء بالمدينة، هذه الحلول يمكن أن تكون دليلاً يسترشد به لتقليل مستويات الضوضاء فى مدن حضرية قائمة أخرى فى مصر، وتشمل هذه الحلول ما يلى:

٣ – ٣ – ١: نقل مصادر الضوضاء

- ضرورة العمل على نقل الورش الصناعية والحرفية الواقعة داخل المناطق السكنية إلى تجمعات خارج الكتلة السكنية.
- ضرورة العمل على نقل مواقف سيارات الأجرة للأقاليم (وبالتالى الباعة الجائلين الملازمين لهذه المواقف وما يصدر عنهم من إزعاج طوال اليوم) خارج الكتلة السكنية.

٣ – ٣ – ٢: تطبيق القواعد والضوابط المرورية

- حظر استعمال أدوات تنبيه السيارات فى الطرق الواقعة داخل المناطق السكنية وفى الأماكن التى تتطلب الهدوء مثل المستشفيات والأماكن التعليمية.
- ضرورة العمل على تحقيق سيولة المرور وتجنب الاختناقات المرورية وذلك من خلال خطط مرورية شاملة للمدينة.
- وضع حدود للسرعات على مختلف أنواع الطرق بالمدينة وتوقيع غرامات مالية كبيرة على كل من يخالف ذلك.
- منع انتظار السيارات على جانبى الطريق (إلا فى أماكن ضرورية محددة) لأن ذلك يؤدى إلى إعاقة الحركة المرورية ومن ثم يعمل على حدوث ضوضاء مرورية كبيرة.

٣ – ٣ – ٣: استخدام الوسائل التخطيطية المتاحة

- ضرورة عزل شريط السكة الحديد من الجانبين وذلك يعمل حوائط عازلة للصوت وبطول يعادل عمق المدينة بأكملها لتقليل الضوضاء الناجمة عن صوت القطار الذى يعتبر المصدر الرئيسي لإزعاج السكان بالمدينة.
- ضرورة العمل على زيادة مساحة المناطق الخضراء والتوسع فى تشجير المدينة بالأشجار المورقة التى تعمل على امتصاص الضوضاء وتخفيض مستوياتها.
- العمل على منع المرور العابر فى المواقع السكنية بالمدينة وذلك من خلال إعادة دراسة شبكة الطرق بالمدينة وتحويل بعضها إلى طرق مسدودة cul-de-sac على ألا يتسبب ذلك فى إعاقة الحركة المرورية المطلوبة.

٤: النتائج والتوصيات

يخلص البحث إلى مجموعة من النتائج والتوصيات التى يجب أن تؤخذ فى الحسبان عند تناول مشكلة الضوضاء كأحد الملوثات البيئية الخطيرة فى المدن الحضرية القائمة أو التى ستقام مستقبلاً، وتشمل هذه النتائج والتوصيات ما يلى:

- إن الضوضاء هى أحد مصادر التلوث البيئى الخطيرة والتى تؤثر سلبياً على الإنسان والمجتمع بأكمله، ومن ثم فإنه يلزم التصدى لها بكل الوسائل الممكنة، والمخطط العمرانى بما يملكه من وسائل تخطيطية يمكن أن يساهم فى العمل على تقليل هذه الضوضاء.
- على المخطط العمرانى أن يتفهم خصائص الصوت وطبيعة المواقف الصوتية والقوانين التى تحكمها حتى يتمكن من المساهمة فى الحد من الضوضاء عن علم ومعرفة بالوسائل المناسبة التى يمكن أن يستخدمها.
- من خلال طبيعة المواقف الصوتية والقوانين التى تحكمها فإن التحكم فى الضوضاء يكون غالباً من خلال ثلاثة مداخل رئيسية تشمل : خفض الضوضاء من المصدر، الحد من انتقال الضوضاء، وخفض الضوضاء عند أماكن الاستقبال.

- هنـاك حاجـة ماسـة إلـى تفعيـل القـوانين والتشـريعات الخاصـة بالحـد مـن الضوضـاء والحدود المسموح بها فـى المنـاطق المختلفة من المدينة.
- ضرورة الالتزام بالقواعد والضوابط المرورية يمكن أن يساهم كثيراً فى الحد من الضوضـاء فى مختلف مناطق المدينة.
- ضـرورة نقـل الـورش الصـناعية والحرفيـة ومواقف سيارات أجرة الأقاليم خـارج الكتلـة السكنية.
- ضرورة عزل شريط السكك الحديد الذى يخترق الكتلة السكنية حيث انه المصدر الرئيسى لإزعاج السكان فى المدينة المصرية.
- التوسع فى تشجير المدينة المصرية بالأشجار المورقة التى تعمل على امتصاص الضوضاء وتقليل مستوياتها.

المراجع:

١. أحمد خالد علام، تخطيط المدن، مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٩٨م.
٢. رئاسة مجلس الوزراء، جهاز شئون البيئة، الفرع الإقليمى لشرق الدلتا بالمنصورة، معمل القياسات البيئية.
٣. مجدي محمد رضوان، ضوضاء السكة الجديد بمدينة أسيوط، المؤتمر المعماري الأول "التنمية العمرانية في صعيد مصر" – كلية الهندسة جامعة أسيوط ١٩٩٣.
٤. محافظة الدقهلية، جهاز شئون البيئة.
٥. فاروق عباس حيدر، عوازل الصوت، الموسوعة الحديثة في تكنولوجيا البناء، مركز الدلتا للطباعة، ٢٤شارع دلتا، اسبورتنج، الإسكندرية، ١٩٨٦.
٦. محمد السيد أرناؤوط، الإنسان وتلوث البيئة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٩م.
٧. ممدوح حامد عطية، إنهم يقتلون البيئة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٩م.
٨. وزارة الدولة لشئون جهاز البيئة، القانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٤، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية ١٩٩٦م.

9. Egan, M David, 1988, Architectural Acoustics, Mc Graw – hill, Inc., New York, USA.
10. Sitarze D. (1993), "The Earth Summit strategy to save our Plant." Library of congress cataloging in Publication Data, USA