أثر حركة السيارات على تلوث البيئة في منطقة الخمس

عياد ميلاد المجرش

الملخص

تزايدت حركة انتقال الأفراد من القرى إلى التجمعات الصناعية بالمدن. ومع التطور السريع بدأت المشاكل البيئية وتأثيراتها الضارة، تنعكس في الآونة الأخيرة على تلويث الهواء، المياه، التربة. وكانت وسائط النقل الحديثة بمختلف أشكالها وأنواعها واحدة من تلك الإنجازات الكبيرة والتي باتت تمثل عصب الحياة في الوقت الراهن ومعياراً حضارياً يحدد درجة التطور وتباينه بين مختلف دول العالم.

وعليه فإن المشاكل البيئية الناتجة عن تزايد استخدام السيارات، وما صاحبها من تكدس مروري، كان سبباً رئيسياً في تلويث الهواء والضوضاء مما يضر بالصحة العامة للسكان، ويضر كذلك بالبنية التحتية للمدن. كما أن المرور غير المنظم وتزايد حوادث السيارات يحوّل المدن إلى أماكن غير آمنة وغير مريحة.

وصارت المدن تعاني من مشكلات مزمنة في النقل، وأصبحت الحاجة ماسة إلى تحسين وسائل النقل العام كشرط أساسي من شروط الحفاظ على التوازن بين النقل والنمو الحضري والحفاظ على البيئة.

وقد تم طرح هذا الموضوع لأول مرة في مؤتمر الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية عام 1976م، الذي دعا إلى قلب الاتجاهات في أنماط النقل في المدن الكبرى لصالح النقل الجماعي وإلى السياسات التي تعزز مثل هذا التوجه في تنمية النقل لتلبية احتياجات غالبية السكان بشكل أفضل، فيما يتم الحد من اختناق المرور والتدهور البيئي.

The Impact of traffic Pollution on the Environment in the Region of ALkhoms

Ayyad Milad

Abstract

With the acceleration of scientific progress and technological development achieved for a person gains a lot of material during the Renaissance and the Industrial increased movement of people from villages to industrial clusters in cities,. With the rapid development began to environmental problems and their adverse effects, reflected in the pollution of air, water, soil. The modes of modern transport in all forms and types and one of those great achievements, which have become a lifeline for the time being and a standard determines the degree of cultural development and variation between different countries of the world. Therefore, the environmental problems resulting from the increasing use of cars, and the attendant traffic congestion, it was a major cause of air pollution and noise to the detriment of public health of the population, and also affects the infrastructure of cities. The traffic is the organizer and the increasing incidents of auto turn cities into places unsafe and uncomfortable. For cities that suffer from chronic problems in transportation, become an urgent need to improve public transport as a prerequisite for maintaining the balance between transport and urban growth and environmental conservation.

Have been introduced this subject for the first time in the United Nations Conference on Human Settlements in 1976, which called for the heart of the trends in the patterns of transport in big cities in favor of mass transit and to policies that promote this approach in the development of transport to meet the needs of the majority of the population, as is reducing of traffic congestion and the problems environmental.

تقع منطقة الخمس في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا بين خطي طول 17 26 014 و 48 09 014 شرقاً،(خريطة رقم (1))

خريطة رقم (1) توضح موقع منطقة البحث وحدودها

• المصدر: الصادق محمود عبد الصادق. الأبعاد الجغرافية لمواقع الأنشطة الصناعية في منطقة الخمس. جامعة المرقب، (رسالة ماجستير غير منشورة)، 2003م، بتصرف من الباحث.

وتتمتع مدينة الخمس بموقعها الجغرافي المتوسط بميزة فريدة جعلتها نقطة وصل بين مدينة طرابلس العاصمة والتي يوجد فيها أكبر كثافة سكانية في ليبيا

ومدينة مصراتة والتي تعتبر ثالث مدينة من حيث السكان في ليبيا، إضافة إلى الازدحام السكاني للمنطقة نفسها حيث بلغ عدد سكانها 117811 نسمة حسب تعداد 1995م، و135928 نسمة حسب تعداد 2006م[1]، في حين أن مساحتها تصل إلى نحو 737.5كم2، وبذلك فإن كثافتها السكانية عام 1995م بلغت 159.7 نسمة/كم2، وفي عام 2006م بلغت 184.3 نسمة/كم2 [2]، الأمر الذي ترتب عليه أن تهيئ الخمس نفسها لمواجهة أعباء هذا الموقع، بحيث أصبح من المفترض أن يكون قطاع النقل في المنطقة بمرافقه المختلفة من أهم القطاعات الاقتصادية، وجعل كثافة مرورية كبيرة تمر من الطريق الساحلي الذي يمر بالمنطقة وجوانب المدينة، الأمر الذي زاد من حجم التلوث الناتج من السيارات بالمنطقة، ومما يدل على حجم السيارات الكبير في المنطقة حجم المخالفات المسجلة، حيث سجل عام 2002م 99666مخالفة، أما المدينة فقد كان عدد السيارات في المدينة 6885سيارة[3] في العام نفسه مع عدم اتساع للطرق داخل المدينة، وقلتها داخل المدينة، الأمر الذي زاد من تركز الملوثات وضررها.

مشكلة البحث:

تتأثر منطقة الخمس بالتلوث الناجم عن حركة النقل المتزايدة من سنة إلى أخرى، فحركة النقل بالسيارات أحد المسببات الرئيسية في خروج الملوثات إلى الهواء عن طريق احتراق الوقود. وأصبح التلوث مشكلة تعاني منها هذه المنطقة، والمتمثلة في خروج هذه الغازات السامة من المركبات المتحركة على الطرق التي يأتي على رأسها غاز ثاني أكسيد الكبريت والذي يمثل 12.9% ويشكل ضرراً على الصحة بنسبة 34.6%؛ لأنه يسبب التهابات خطيرة في الجهاز التنفسي[4]، وتأتي الجسيمات العالقة ثانياً في تأثيرها على الصحة إذ تمثل نسبتها 27.9% برغم وجودها في الهواء الجوي بنسبة قليلة مقارنة بالغازات الأخرى (9.7%)، وبالرغم من أن غاز أول أكسيد الكربون أكثر الغازات انتشاراً في الهواء الجوي والذي يشكل 55.7% إلا أن ضرره قليل إذ يمثل 1.2% فقط؛ لأنه لا يبقى مدة طويلة في الهواء لأنه يتفاعل مع الأكسجين ويتحول إلى ثاني أكسيد الكربون (أنظر الجدول (1)).

وتتمثل الملوثات البيئية الناجمة عن حركة السيارات في الآتي:

1 - ملوثات الهواء.

2- الضوضاء (الضجيج).

أولاً: ملوثات الهواء : -

إن أهم ملوثات الهواء الصادرة عن وسائل النقل بالسيارات هي غاز ثاني أكسيد الكبريت، وحامض النتريك نتيجة احتراق النيتروجين في محرك السيارة واهم تأثيراته على الصحة العامة وخاصة حساسية الجلد، غاز ثاني أكسيد الكربون (أحد غازات الصوبة الحرارية)، وغازات مجموعة الأولفين والاثلين التي تسبب الدخان الضبابي المؤثر على المحاصيل الزراعية وعلى العيون والأغشية المخاطية، ومركبات الرصاص الناتجة من احتراق وقود السيارات، بالإضافة إلى بقية الغازات الناتجة عن احتراق الوقود والغبار الناتج عن احتكاك إطارات السيارات وتطاير الأتربة في الطريق غير المعبد بشكل خاص [5]. يحتوي وقود السيارات على نسبة 0.1% كبريت وعند وجود الرطوبة في الجو فإن المشكلة تزداد لتكوّن الأحماض الكبريتية.

وتمثل الغازات الناجمة عن تلوث الهواء عن الصناعة والنقل معاً والتي أهمها غاز ثاني أكسيد الكبريت والجدول رقم(1) يبين ذلك.

جدول رقم(1)
المواد المسببة في تلويث الهواء الناتجة عن النقل بالسيارات

نوع التلوث	النسبة المئوية %	نسبة الضرر بالصحة
ثاني أكسيد الكبريت	12.9	34.6
الجسيمات العالقة	9.7	27.9
ثاني أكسيد النيتروجين	8.6	18.6
المواد الهيدروكربونية	13.1	17.7
أول أكسيد الكربون	55.7	1.2
المجموع	100.0	100.0

*المصدر:الصديق محمد العاقل، إمحمد عياد مقيلي،علي عبد الكريم علي، تلوث البيئة الطبيعية، منشورات الجامعة المفتوحة،ط1، 1990، ص100.

يتضح من خلال تحليل الجدول السابق أن أكثر ملوثات الهواء الناتجة عن السيارات هي أول أكسيد الكربون الذي يمثل 55.7 وبنسبة ضرر 1.2 % ويأتي بعده المواد الهيدروكربونية التي تمثل 13.1 وبنسبة ضرر 17.7 % و تأتي الجسيمات العالقة بالجو 9.7 التي تمثل 18.6 %.

(يحمل عادم السيارات عند الوقوف كمية تتراوح بين 6-8 م3 في الدقيقة من الملوثات، وتكون نسبة أول أكسيد الكربون من 4-6% وأكسيد النيتروجين من 5-

10 جزء بالمليون، والمركبات الهيدروكربونية من 500-1000 جزء بالمليون وتصل كمية الملوثات المنبعثة من 15-35 م3 /دقيقة في حالة السرعة المنتظمة 60-70 كلم/ ساعة) [6] .

ويوضح لايتون (1971، ص114) بأن ثاني أكسيد النيتروجين يعد ساماً إذا وصل تركيزه في الجو 0.05 جزء بالمليون . وأن المصدر الرئيسي لهذا الغاز هو عملية الاحتراق الداخلي في السيارات [7] .

كما أن التفاعل بين الملوثات ينتج عنه تأثير غاز الأوزون ، كما أن السيارة الصغيرة الواحدة (قوة أقل من 25حصان) تنفث في الساعة 60 م3 من غازات العوادم الملوثة فيما تنفث سيارة النقل 120 م3 ، كما لوحظ أن غاز أول أكسيد الكربون يكون أعلى في جو المدن منه في جو الريف [8].

فالهواء يحتوي بالنسبة للحجم على 21% أكسجين تقريباً، و 78% آزوت، وإن كمية الهواء الضرورية من الناحية النظرية لإحراق 1 كلغ من الوقود (بالكيلومول) تساوي

$$LO = \frac{1}{0.21}\left(C + \frac{H}{4} - \frac{O}{32}\right)$$

وهي تبلغ بالنسبة للبنزين : $LO = 0.512$ kmo /kg .
وللديزل: $LO = 0.496$ kmo / kg [9]

وأكدت البحوث العلمية العديدة التي قامت بها مؤسسات دولية متخصصة أن مجموع عدد المواد الكيميائية التي تدخل في تركيبة الغاز العادم الصادر عن وسائل النقل يصل إلى 200 مركب كيميائي،وأخطرها سميَة غاز أول أكسيد الكربونCO[10]، وعليه يجب تنفيذ الطرق ذات الكثافة المرورية العالية بعيداً عن المناطق السكنية حيث يقل تركيز العادم إلى 30% على بعد 50متر ويصبح 20% على بعد 100 متر و10 % على بعد 200 متر[11] .

تقليل كميات العوادم :

يقترح الباحث بذل أقصى جهد للإقلال من عوادم السيارات حيث أن الجهود المبذولة في هذا المجال لازالت لم تأت بالنتائج المرجوة، ومن ثم فيجب السعي لتحقيق الخطوات التالية[12] :

1- تسعى الصناعة إلى تطوير صناعة محركات وسائل النقل، وإنتاج محركات

ذات استهلاك أقل للوقود ، وكذلك تركيب فلتر للعوادم بالمحرك .

2- تحسين نوعية الوقود، وذلك من خلال إنتاج البنزين الخالي من الرصاص .

3- استخدام وقود بديل لوسائل النقل (الغاز الطبيعي، النيتروجين ، على سبيل المثال). وعلى الرغم من النجاح الجزئي في استخدام الوقود البديل، إلا أن الآمر يحتاج إلى نظام جديد لتوزيع الوقود البديل وكذلك لمحطات تزويد المركبات بالوقود .

4- مازالت المجهودات تبذل من أجل إنتاج وسائل نقل تعمل بالطاقة الكهربائية (السيارات الكهربائية مثلاً) . وعلى الرغم من أن وسائل النقل التي تعمل بالكهرباء لا يصدر عنها غازات ملوثة من العوادم، إلا أن الدراسات مازالت مستمرة للتعرف على كمية المخلفات الناتجة عن المحركات التي تعمل على الطاقة الكهربائية .

بالإضافة إلى ذلك، فيجب الاهتمام بصيانة وسائل النقل وفقاً للبرامج المعدة بمعرفة المنتج، حيث أن الدراسات في كثير من الدول قد أثبتت أن خفض استهلاك الوقود إلى أكثر من 15% ، يؤدي إلى تقليل كمية الملوثات الناتجة عن عوادم السيارات .

5- التخلص من السيارات قديمة الصنع ذات العوادم الكثيفة، والتي يلاحظ كثرتها في منطقة البحث نتيجة للعامل الاقتصادي، كما أن تطبيق حجز هذه المركبات يجابهه العامل الاجتماعي وبخاصة في غياب تطبيق القانون في بعض الأحيان، أو غياب الحزم في تطبيقه.

6- تشجيع المواطنين في منطقة البحث على استبدال سياراتهم القديمة بأخرى جديدة من خلال التطوير الاقتصادي للمنطقة، وخفض أسعار السيارات، وإنشاء شركة نقل عام للمنطقة الذي اختفى منذ لا يقل عن 30 سنة، إذ لا وجود لحافلات النقل العام ولا وجود لأي وسيلة نقل أخرى عدا السيارات الخاصة التي تعج بها المدينة وتساهم في تلويثها.

والجدير بالذكر أن بعض الدول مثل (ألمانيا) لجأت إلى فرض ضرائب أكبر على المركبات الكبيرة (الشاحنات) . وكذلك المركبات القديمة والتي ينتج عنها عوادم أكثر ، وذلك بهدف حث المواطنين على استخدام المركبات الصغيرة والمركبات الجديدة والأقل استهلاكاً للوقود .

أهداف تخطيط النقل للمحافظة على البيئة :

للمحافظة على البيئة هناك عدة أهداف التي يجب تحقيقها والمتمثلة في:

أولاً: خفض الحاجة للتنقل:

يمكن تقليل حاجة المواطنين للتنقل عن طريق إعادة تخطيط خريطة استعمالات الأراضي للمدن وفقاً لنظرية توزيع المركزية، وحتى يصبح كل حي بالمدينة مكتفي ذاتياً من المرافق والخدمات الأساسية اللازمة للاحتياجات اليومية . وعلى الرغم من أن تنفيذ تغييرات بخريطة استعمالات الأراضي يتطلب وقتاً طويلا، إلا أنه من الضروري البدء في ذلك فوراً في منطقة البحث.

ثانياً : الاعتماد علي وسائل نقل بديلة للسيارة .

مع زيادة ملكية واستخدام السيارة تزداد الحوادث وتتعرض المدن للتلويث نتيجة الضوضاء ومخلفات العوادم الناتجة عن السيارات. هذا بالإضافة إلى التلوث البصري الناتج عن زيادة الكثافات المرورية،الاختناقات ، والانتظار العشوائي للمركبات ، وأيضا عن منشآت المرور، وعلى وجه الخصوص الكباري والجراجات.

تتسبب السيارة الخاصة والمرافق اللازمة لها في فقدان العديد من المدن لقيمتها التاريخية والحضارية، بل أكثر من ذلك فهي تتسبب في فقدان المدن للهدف الحضري الذي كان السبب في نشأتها، وهو أن يعيش فيها الإنسان ويسكن إليها للراحة والاستجمام و الهدوء [13]كما في مدينة الخمس ، فأصبحت تعج بالسيارات التي تسبب الضجيج فيها وتلويثها .

وعليه يمكن استبدال هذه الوسائط خاصة الذي انتهي عمرها الافتراضي الفني والتي كانت سبباً في تلوث البيئة في منطقة البحث بوسائط نقل حديثة وذلك برفع الرسوم الجمركية عليها، وتنفيذ مسارات خاصة بالدراجات الهوائية وتشجيع الناس على امتلاكها، والاعتماد على النقل الجماعي المتطور وتعدده مثل إنشاء مترو الأنفاق، وإجراء دراسة متكاملة لاقتراح البدائل الأمثل لوسائط النقل التي تحقق التكامل وجودة الخدمة والحفاظ على النسيج العمراني والتراثي والكفاءة الاقتصادية وعوامل الأمان والسلامة البيئية وسرعة النقل بتطوير وسائط النقل الحالية واعتماد منظومات نقل حديثة ومتكاملة وصديقة للبيئة تستخدم وقود نظيف كالكهرباء والغاز وبالتالي تأخذ في الاعتبار شبكة الطرق القائمة وتخفيف الاختناقات المرورية والتلوث البيئي، وبخاصة أن الطريق الساحلي الذي يمر من منطقة الخمس أصبح لا

يستوعب حجم المرور الذي يمر منه.

ثانياً: الضوضاء (الضجيج):-

تعتبر مشكلة التلوث الضوضائي من أهم مشاكل المدن المزدحمة كمدينة الخمس، حيث يتراوح حجم المرور في الشارع الرئيسي للمدينة (شارع طرابلس) من 580 إلى 710سيارة/ الساعة[14]، فالضوضاء الصاخبة والمستمرة تؤدي إلى الفقدان المؤقت وأحياناً الدائم لحاسة السمع، وتشير الدراسات التي قام بها العلماء النمساويون إلى أن عمر الإنسان ينقص 8 - 10 سنوات في المدن الكبيرة بالمقارنة مع سكان الأرياف بسبب التلوث الضوضائي [15] .

" تقاس الضوضاء بوحدة تسمى الديسبل*، و الديسبل الواحد هو أقل مستوى للصوت المحسوس، ويعرف الديسبل بأنه شدة تركيز التي تحدث للصوت وقدرها 0.0002 داين/ سم2 ، والمعروف أن الصوت الذي شدته 85 ديسبل أو أكثر لفترة 8 ساعات يمكن أن يكون ضاراً " [16].

والجدول رقم (2) يوضح مستويات الصوت الناتج عن وسائل النقل

جدول رقم (2)

مستويات الصوت الناتج عن وسائل النقل

مصدر الضجيج	مستوى الصوت
محادثة طبيعية	60 - 84 ديسبل
المستوى الذي تصبح عنده المحادثة الهاتفية المستحيلة	80 - ديسبل
شوارع المدن المزدحمة	90 - 95 ديسبل
السيارات الخاصة 40 – 70 ميل / ساعة	65 - 70 ديسبل

شاحنات الديزل الثقيلة 50 – 60 ميل / ساعة	75 - 85 ديسبل
قطارات حديدية بين المدن	70 - 80 ديسبل
قطارات النقل العام السريع داخل المدن	85 - 95 ديسبل
الطائرات الخاصة	75 - 95 ديسبل
الطائرات النفاثة	100 - 160 ديسبل
الحافلات الآلية	70 - 85 ديسبل
الزوارق الآلية	75 - 80 ديسبل
السفن	55 - 68 ديسبل
الدراجات النارية	85 - 95 ديسبل

●المصدر: وليام، وهاى، إلى مقدمة في هندسة النقل،ص 355 .
*-الديسبل هو وحدة شدة الصوت (الضوضاء)

وتزداد تأثيرات الضوضاء بزيادة عدد المركبات الآلية على الشوارع وتعد الشاحنات أكثر المركبات تأثيراً نسبة للضوضاء، فشاحنة واحدة لها تأثير (5) مركبات عادية [17].

- **المقترحات المطروحة للحد من الاختناقات المرورية والتلوث البيئي في منطقة الخمس:-**

التشجيع على استبدال وسائط النقل التي انتهى عمرها الفني والتي تساهم في تلويث البيئة من خلال منح مزايا جمركية وغيرها وتخفيف الرسوم والتأمين على المركبات الحديثة.

استخدام وسائط النقل الصديقة للبيئة العاملة على الغاز أو الكهرباء وتشجيع الدراجات الهوائية، وبخاصة في وسط مدينة الخمس.

تقييد دخول السيارات إلى مركز مدينة الخمس تدريجياً.

تخفيف حركة المركبات في ساعات الذروة الصباحية والمسائية في مدينة الخمس عبر تغيير فترات بدء الفعاليات الاقتصادية والعلمية والوظيفية وعدم حصرها في فترات محددة.

اعتماد أسلوب النقل الجماعي المتطور وتعدد أنواع وسائطه وتكاملها مع تحقيق كفاءتها التشغيلية الذي لا يوجد في منطقة الخمس نهائياً إلاَّ من خلال بعض الخواص اللذين يملكون حافلات صغيرة 16 راكب فقط.

إيجاد شبكة من الطرق مع منظومات نقل تساعد على زيادة التشابكات الأمامية والخلفية لجميع قطاعات النقل، وهذه تفتقر لها منطقة البحث بشكل كبير إذ يلاحظ عدم استيعاب الطرق لحجم المركبات المتزايد، ورداءة الطرق الموجودة، وعدم وجود منظومات نقل جماعية.

الهوامش:

1) الهيئة الوطنية للإحصاء والمعلومات، النتائج النهائية لتعدادي 1995م و 2006م.

2) عمر المنشاز، التلوث النفطي لمياه البحر في ساحل منطقتي الخمس وسوق الخميس، (بحث غير منشور)، ص4.

3) اللجنة الشعبية العامة للعدل، الإدارة العامة للمرور والنجدة، قسم التراخيص، مكتب تسجيل الحوادث، 2003ف، بيانات غير منشورة.

4) EIPPC,(2001), Reference Document on best available Techniques in the Cement and Lime Manufactoring Industries, Seville, p26.

5) فاضل حسن احمد ، هندسة البيئة ، منشورات جامعة عمر المختار البيضاء ،1996، ص60.

6) فاضل حسن أحمد ، هندسة البيئة، المصدر نفسه، ص61

7) الصديق محمد العاقل، إمحمد عياد مقيلي،علي عبدا لكريم علي، تلوث البيئة الطبيعية، منشورات الجامعة المفتوحة،ط1، 1990، ص101

8) فاضل حسن فاضل مصدر سابق ص61 .

9) هيثم هاشم ناعس ، التلوث الهوائي الناجم عن السيارات وحركة المرور في مدينة دمشق، مجلة جامعة دمشق، عدد خاص - دمشق عاصمة الثقافة العربية لعام 2008 ، ص598

10) فوزي محمد عقيل ، تخطيط النقل والمرور (الخمس 2005- 2025) ، رسالة ماجستير غير منشورة ص146 .

علي محمد عبد المنعم حسن، هندسة النقل والمرور ، مبادئ تخطيط النقل والمرور داخل المدن،دار الراتب ،1994، ص135 .

11) علي محمد عبد المنعم حسن، هندسة النقل والمرور ، مبادئ تخطيط النقل والمرور داخل المدن، مرجع سابق ، ص137

12) عياد المجرش، حوادث المرور بالسيارات بمدينة الخمس،(بحث غير منشور،ص13.

13) الصديق محمد العاقل، إمحمد عياد مقيلي،علي عبدا لكريم علي، تلوث البيئة الطبيعية، مرجع سابق، 176ص

14) فوزي محمد عقيل ، تخطيط النقل والمرور (الخمس 2005- 2025) ، ص130 ، نفس المصدر .

15) فاضل حسن أحمد ، هندسة البيئة ، مصدر سابق ص347 .

المراجع:

1 - الصديق محمد العاقل، إمحمد عياد مقيلي،علي عبدا لكريم علي، تلوث البيئة الطبيعية، منشورات الجامعة المفتوحة،ط1، 1990.

2 - علي محمد عبد المنعم حسن، هندسة النقل والمرور ، مبادئ تخطيط النقل والمرور داخل المدن ،دار الراتب ،1994.

3 - فاضل حسن احمد ، هندسة البيئة ، منشورات جامعة عمر المختار البيضاء ،1996.

4 - فوزي محمد عقيل ، تخطيط النقل والمرور (الخمس 2005- 2025) ، رسالة ماجستير غير منشورة.

5 - هيثم هاشم ناعس ، التلوث الهوائي الناجم عن السيارات وحركة المرور في مدينة دمشق، مجلة جامعة دمشق، عدد خاص - دمشق عاصمة الثقافة العربية لعام 2008.

6 - الهيئة الوطنية للإحصاء والمعلومات، النتائج النهائية لتعدادي 1995م و 2006م.

7 - عمر المنشاز، التلوث النفطي لمياه البحر في ساحل منطقتي الخمس وسوق الخميس، (بحث غير منشور)، ص4.

8 - اللجنة الشعبية العامة للعدل، الإدارة العامة للمرور والنجدة، قسم التراخيص، مكتب تسجيل الحوادث، 2003ف، بيانات غير منشورة.

9 - عياد المجرش، حوادث المرور بالسيارات بمدينة الخمس،(بحث غير منشور،ص13

10- -EIPPC,(2001), Reference Document on best available Techniques in the Cement and Lime Manufactoring Industries, Seville, p26.