تلوث الهواء بالمدينة السعودية

د. فتحي محمد مصيلحي *

مقدمـــــة :

يعد تلوث البيئة أهم المشاكل التي تعوق الاستمرار في برامج التنميـة في جميع جوانب الحياة ، كما يعتبر أخطر جوانب التنمية التدميرية للبيئة . والكائنات الحية بأشكالها المختلفة هي الضحية الكبرى للتلوث ، سواء البشر والكائنـات الحية في البحر والمزروعات ، ويمتد التأثير المدمر للتلوث على المناخ والتربـة والحيـاة .. الـخ .

ولقد تزايدت الخسائر البشرية بفعل التلوث في القرن الاخير ، فعلى سبيل المثال بلغ عدد ضحايا التلوث الهوائي فقط في بنسلفانيا عشرين متوفى في عـام ١٩٤٨ م ، وفي مدينة لندن توفي اربعة آلاف شخص في ١٩٥٢ بفعل تلوث الهواء ، وفي عام ١٩٥٦ سقط ٤٠٠نسمةو٩٠٠ نفس ضحايا للتلوث الهوائي في مدينتـي نيويورك ولندن على التوالي (١) .

والتفسير اللغوي لتلوث شيء ما أي انه خالطته مواد غريبة ضارة ، فكلمة (لوّث) الشيء بالشيء خلطه به ومرسه ، ويقال(تلوث) ثوبه بالطين : تلطخ به . وتلوث الماء أوالهواء ونحوه : خالطته مواد غريبة ضارة (٢) . **وتعرف الدوائر الموسوعية التلوث بانه « تغير فيزيقي كيمائي أو حيوي في المحيط الذي يؤثر على نوعية حياة الانسان » (٣) .**

---

* استاذ الجغرافيا المساعد بكلية البنات - جامعة عين شمس ـ القاهرة

وأهم أنواع التلوث البيئي ثلاثة ، التلوث الهوائي وتلوث المياه وتلـوث الغذاء ، ولا يمكن التقليل من أهمية أي منها ، ولكن تتفاوت اهمية كل منها بتفاوت اهمية متطلبات البشر من موارد البيئة ، ففي كل يوم تستقبل رئة كل منا حوالي ١٥ كيلو جرام من الهواء الجوي ، بينما الجسم لا يمتص سوى ٥ر٢ كجم من الماء واقل من ٥ر١ كجم من الطعام (٤) . وعلى هذا فتلوث الهواء اكثر انواع التلوث خطورة على التجمد ، يليه تلوث مياه الشرب وأخيرا تلوث الغذاء .

وتنقسم الملوثات الى نوعين كبيرين :

١ ــ **الملوثات الرئيسية** Primary Pollutant والتي تنبعث من المصادر التي يلي بيانها فيما بعد .

ب ــ **والملوثات الثانوية** Secondary Pollutant والتي تشتق من الملوثات الرئيسية بفعل الحرارة واشعة الشمس وتفاعلها مع مواد كيماوية اخرى فـي الغلاف الجوي ، فمثلا Sulfur dioxide تتفاعل مع الاوزون Oxone ــ وهما من الملوثات الرئيسية ــ ليكونا ثالث أكسيد الكبريت Sulfur Trioxide وهو من الملوثات التالية والذي يتفاعل مع بخار المياه Water Vapour ويتحول الى حمض الكبريت Sulfuric Acid وهو أيضا من الملوثات الثانوية (٥) .

ومصادر الملوثات الرئيسية ثلاثة ، مصادر طبيعية ومصادر طبيعيـة ــ انسانية مشتركة ، ومصادر انسانية بحتة : (٦)

أ ــ المصادر الطبيعية تتمثل في عمليات البركنة ونشر اللقـاح وتكسر البحـار .

ب ــ مصادر طبيعية ــ انسانية مشتركة ، وتتمثل في تذرية الغبـار والحرائق وانتشار فيروسات البكتريا .

حـ ــ مصادر من صنع الانسان (انسانية بحتة) وتشمل عمليات الاحتراق والعمليات الكيماوية والعمليات النووية او الذرية وعمليات الشي والتسخـين والتنقية وانشطة التعدين والتحجير والزراعة .

ورغم أن الانسان ليس هو المصدر الوحيد للتلوث البيئي ، لكنه يساهـم بنسبة متعاظمة من تلوث البيئة باطراد النمو السكاني وتنمية الانشطة الاقتصادية والاستخدام المتزايد والمكثف للموارد البيئية .

واذا كان الانسان اهم مصادر التلوث فانه اهم ضحاياه ، والتلوث الـذي يصنعه الناس تولد من ثلاث عمليات رئيسية : الاحتكاك attrition والتبخـر evaporazation والاحتراق الذاتي combustion .

أ ــ فالمواد الناتجة عن **الاحتكاك** هي الاشياء الغريبة التي تجد طريقهـا الى الهواء عن طريق الاحتكاك مثل الكربون الناتج عن اطارات السيـارات والاسبستس الناتج عن أربطة الكوابح (الفرامل) . والانشطة الصناعيـة مثل استعمال الرمل المضغوط في ازالة الصدأ والقطع . كذلك تذرية التراب بواسطة الانشطة الزراعية والتعدين .

ب ــ اما **التبخر** فهو عبارة عن تحول السوائل الى غازات تتسرب الـى الغلاف الجوي بسبب سوء تخزينها او التعامل معها ، وعلى سبيل المثال تبخـر البنزين غير المحترق تماما وبالتالي تكون الهيدروكربون في الهواء .

ج ــ ويتخلف عن الاحتراق غازات ملوثة وجزيئات اخرى صغيرة ، ويوجد عدة انواع من الاحتراق ، أهمها الاحتراق الذاتي المنبعث من محركات السيارات، وبسببه ينتج عنه نصف الملوثات الموجودة في الغلاف الغازي كالولايات المتحـدة على سبيل المثال (٧) .

ومن العمليات البشرية السابقة المنتجة لتلوث البيئة يتضح أن الصناعـة وحركة المركبات اعظم مصادر التلوث البيئي ، وتختلف درجة مساهمة كل منهما في حدوث التلوث ، تبعا لدرجـة التصنيع وحيـازة المركبـات الآلية وحركتها المرورية . هذا فضلا عن عوامل اخرى مثل الجفاف .. تقـوم العناصر المناخية على نشر او تركيز الملوثات الجوية .

وللتلوث تكلفته ، والذي يقاس غالبا بالخسائر التي تحـدث في الواقع ، فمثلا قد نشر مركز البحوث البيئية التابع لوكالة المحافظة على البيئة بواشنطـن (في مايو ١٩٧٤م) معلومات عن هذه الخسارات الناتجة عن التلوث الجوي في الولايات المتحدة الامريكية لسنة ١٩٧٠ ، وتتـراوح بـين ٦٠١ و ١٨٠٥ مليار دولار ، ولكن الرقم التقريبي الصحيح هو ١٢٠٩ مليار دولار . وقد اعطت ادارة مراقبة التلوث الجوي الوطنية تقديراً بمبلغ ١٣٠٥ مليار دولار ، وقسمت هـذه الخسارات الاقتصادية الى أربعة اقسام : ١ ــ خسارة الصحة البشرية وتقدر بحوالي ٤٠ مليار دولار . ٢ ــ الخسارة المتعلقة بالاملاك السكنية ٥٠٩ مليـار دولار . ٣ ــ والخسارات المادية ٢٠٢ مليار دولار . ٤ ــ وتقـدر الخسارة في الحياة النباتية بملياري دولار .

منهجية وطرائق البحث :

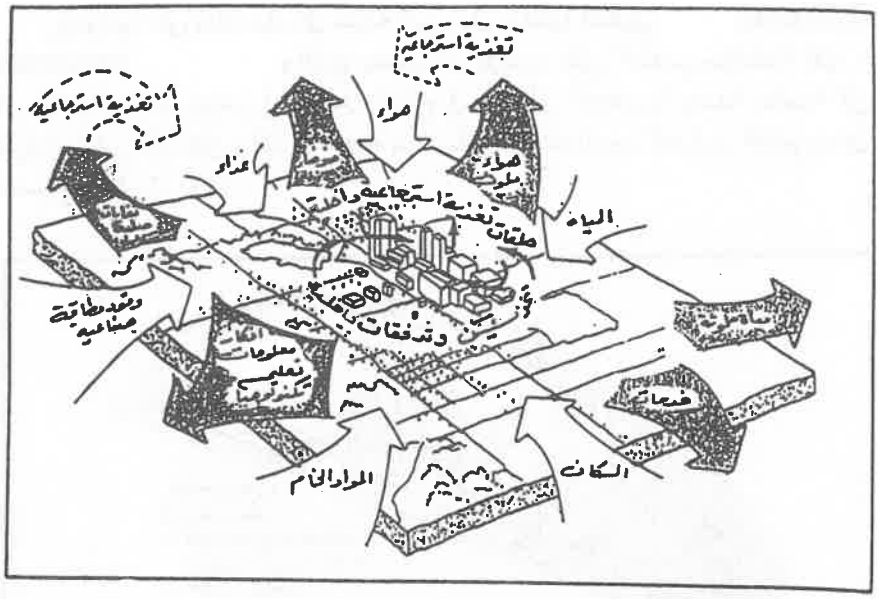
لا شك ان مناهج علم التبيؤ Ecology تعتبر فعالة في دراسة تلوث بيئة المدن السعودية . والاستعمال الشائع لمصطلح علم البيئة هو ارتباط اشياء معينة مع البيئة البشرية ، ولكن التفسير الصحيح كما جاء في علم الاحياء وهو دراسة علاقة الكائنات الحية بعضها ببعض وعلاقتها مع محيطها غير العضوي . وفي دراسة علاقة الكائنات الحية مع بيئتها ، وبخاصة الطاقة المتدافعة التي تحافظ على مثل هذه العلاقة ، يمكن ان نميز انماطا مميزة . وان النمط الاساسي في علم التبيؤ هو العملية التبادلية Ecosystem او مجتمع من الكائنات الحية مع بيئتها غير الحية من الماء والارض والهواء (٩) .

وقد تم تطبيق أفكار علم التبيؤ في دراسة التفاعلات الحيوية في المجتمع Community Metabolism ، بناء على تطبيق منهج التناظر الجزئي Analogy ــ احد المناهج العلمية في الجغرافيا .

والتفاعلات الحيوية في المجتمع هي تلك العمليات التي يتم فيها تدفق الطاقة من خلال عملية تبادلية معينة . وقد عرف ميلفين ماركس Melvin,M. وتوماس دويتلر Thomas R. Detwyler بوضوح المدينة بأنها أساسا نظام معقد من علاقات الكائنات الحية ببيئتهم ، ومن خلال هذا النظام يتفاعل رجل المدينة مع البيئة الحضرية ، وبسبب تعقيدات التفاعلات الانسانية تبدو تعقيدات تلك الانظمة ــ نظم علاقة الكائنات الحية بالبيئة الحضرية ــ لا حدود لها (١٠) .

ولنظام علاقة الكائنات الحية بالبيئة الحضرية Ecosystem مجموعة متطلبات بيولوجية مثل الهواء والمياه والفضاءات والطاقة (الغذاء والتدفئة) والمأوى واراضي الامتدادات المطلوبة ، كما يتطلب حاجات ثقافية مثل التنظيم السياسي والنظام الاقتصادي (تشمل العمالة ورأس المال والخامات والقوى) والتكنولوجيا والتعليم والمعلومات والانشطة الفكرية والتعليمية (تشمل الترويح والتسهيلات الثقافية والديانة ..) والسلام (١١) .

وتتفاعل هذه المتطلبات البيئية الطبيعية والاقتصادية في نظام للتغذية الاسترجاعية Feedback system حيث تصبح المدخلات الاساسية essential inputs مثل الغذاء والمياه والخامات عبارة عن وحدات اخراج outputs غير مرغوب فيها في شكل « مجارى » ومخلفات أخرى ، وان بعض هذه المخلفات الزائدة يمكن ان ترجع الى النظام من خلال حلقات من التغذية



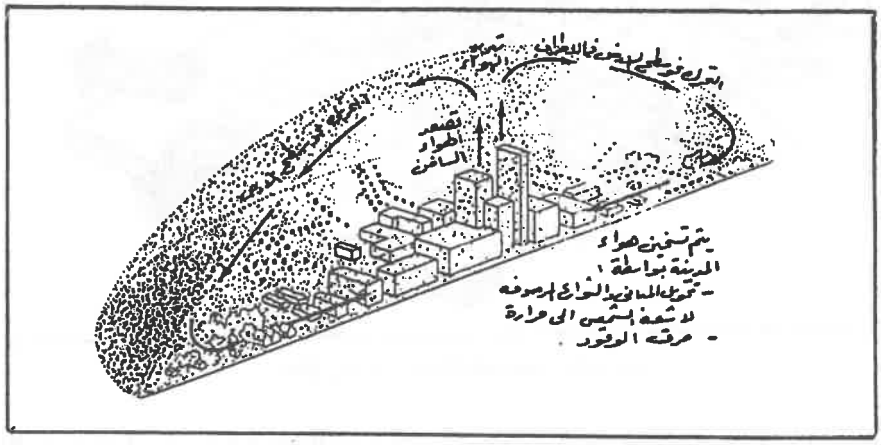
شكل رقم (١) المدينة كنظام للتغذية الاسترجاعية

الاسترجاعية بواسطة البيئة الطبيعية. وان حلقات التغذية الاسترجاعية الداخلية والتي تدار من خلالها الاعمال بالمدينة مستقرة كثيرا في الطبيعة ، انظر شكل رقم (١) الذي يوضح هذا النظام من التغذية الاسترجاعية ، وهذا الشكل يضع في الاعتبار جميع الطاقات المطلوبة للحفاظ على استمرارية النظام المدني .

فالمدينة بتركيز الانشطة والخدمات بها تجذب السكان ، وهؤلاء لا يستطيعون الحياة بدون هواء او طعام او ماء ، وعندما تنمو المدن وتكبر فان هذا يؤشر الى حقائق واضحة تتطلب مقاييس غريبة . فعلى سبيل المثال أوضح كل من ماركوس وديتوايلر أن الفرد الواحد في الولايات المتحدة يتطلب كمية من الشحنات المنقولة سنويا تقارب ٩٠٠٠ طن / ميل ، وهذا الحجم القياسي تتطلبه التغيرات الضرورية metabolism للمدن .

ومن معاينة بيئة المدن الامريكية الحديثة مثلا تبين افتقارها الى نظام فعال، حيث ان الكميات الهائلة من الطاقة والمطلوبة لاستمرار بقائها ستتحول في القريب العاجل الى مردود ، الامر الذي يؤدي الى عدم مقدرة تحمل البيئة ، وعليه فان النقل الحضري لا يستهلك الاحافير الوقودية فحسب بل يرجعها الى الغلاف الغازي على هيئة هواء وحرارة ملوثة .

ويترتب على ذلك ميل كل مدينة الى عمل مناخها الدقيق microclimate (little climate) والذي يحتمل ان يؤثـــر على الطقس بالمنطقة كلها ، لان التلوث يعدل ويغير في عوامل المناخ في المناطق الحضرية بصفة خاصة لان التركيز الكبير للسكان وآثاره المادية من شأنها أن تعدل من التوازن القائم بـــين المنـــاخ والتلوث (١٢) .



شكل رقم (٢) القبة الغبارية أو الجزيرة المدنية الساخنة

فأي مدينة ولا سيما المدن الكبرى ـــ تبدو أكثر حرارة من الحقول والغطاء النباتي المجاور ، وهذا يرجع لان مبانيها والمناطق المرصوفة بهـــا تعكس وتغير قسما كبيرا من الاشعـــاع الشمسي الداخل الى حرارة . ويضاف الـــى ذلك ان المدينة تحرق كمية كبيرة من الوقود لتحويلها الى طاقة هذا فضلا عن تحميـــل السخونة ، وكان نتيجة ذلك أن كمية كبيرة من الهواء يتم تدفئتها وتتصعد الـــى أعلى . ولا يلبث ان يبرد هذا الهواء المتصاعد ويتحرك في اتجاه سطح الارض في أطراف المدينة ، وهذا يسبب نمطا محليا من الدورات الرأسية . هذه الـــدورة المحلية تقوم بحمل الملوثات pollutants خـــلال الغلاف الهوائي المحيط بالمدينة . والاسم الشائع لهذه الظاهرة هو القبة الغبارية «dust dome» أو الجزيـــرة المدنيـــة الساخنة Urban heat Island (١٣) . انظر شكـــل رقـــم (٢) .

ان عمليات التحول الواسعة للطاقـــة والتي تحـــدث باستمرار في الغلاف الغازي تتصعد الى تغييرات مستمرة للحرارة والرطوبة وتؤدي في الغالب الـــى حركة مستمرة في الطبقات القريبة من الارض . وان الرياح بصفة عامة محصلـــة

التسخين والتبريد المتباين خلال الغـلاف الغازي . وان حركـة الهواء الرأسية والافقية تقـوم بتشتيت الملوثات وخلطهـا ونقلهـا بعيدا عن المصادر الرئيسية لاطلاقها . وان عمليات التخفيف تلك ستنهي هـذه التركيزات من الملوثات وتقوم بالخطوات الاولى لاعادة الدورة . وهذا يعتبر مـن الامور الاكثر اهميـة لرجل الصناعة لانه بدون **ميكانيزامات** mechanizms حالات النقل الطبيعي على نطاق واسع ، فان الحياة في المدن سرعان ما تموت .

مما سبق يتبين أن منهج التناظر ــ أحد المناهج العلمية في الجغرافيا ــ مفيد في دراسة تلوث البيئة ، وذلك لاستعارته قواعد علم التبيؤ (الايكولوجيا) وخاصة دراسة التفاعلات الحيوية في البيئة في دراسة التفاعـلات في المناطق الحضريـة (التفاعلات الاجتماعية) .

التلـوث الهوائـي

يتألف الغلاف الغازي للارض في حالته غير الملوثة مـن ٧٨٪ من النتروجين (N_2) ، ٢١٪ أوكسجين (O_2) ، واقل من ١٪ عبارة عـن أرجون وغازات أخرى غير فعالة، وأكثر من ٣و٣٢٥ جزء في المليون عبارة عن ديوكسيد الكربون (C_0) والميثان (Ch_4)

ولكن يتلوث الهواء عندما توجد مادة غريبة أو عندما يحدث تغيير هـام في النسب المكونة للهواء ، وهذا قد يؤدي الى نتائج ضارة . ويوجد خمسة انـواع هامة من الملوثات الهوائية : تتفاوت في درجة خطورتها على الانسان وحجمها في الغلاف الغازي ونسبة مساهمة الانسان لوجودها في الغلاف الغازي .

أولا ــ أول أوكسيد الكربون : Carbon Monoxides

تقدر كمية هذا النوع من الملوثات المضافة الى الغلاف الغازي بـ ٣٣٧ طن متري في السنة ، وتساهم المصادر الطبيعية بـ ٣٣ طنا متريا ويساهم الانسان بـ ٤٠٣ طن متري في السنة ، اي أن تلوث الهواء بهذا الغاز السام مرجعه الى الانسان بنسبة ٩٠٪ .

وهذا الغاز عبارة عن مزيج مـن الكربون والاكسجين ، وهـو ناتج عـن الاحتراق غير الكامل للوقود في صناعة الصلب وحرق النفايات الصلبة ومعامـل تكرير البترول وعوادم السيارات . وهذا الغاز عديم اللون والطعم ، وهو خانق .

ثانيا ــ اكاسيد الكبريت : Sulfur Oxides

تقدر كمية ما يصل الغلاف الغازي من هذا النوع من الملوثات بحوالي ٢٢٠ طن متري في السنة ، وتتفاوت درجة مساهمة الطبيعة والانسان في تكوين هذا الملوث ، ولكن الانسان يساهم بثلثي حجم هذا الملوث (١٤) .

وتتكون هذه الاكاسيد نتيجة الاحتراق الصناعي للوقود ذي المصدر العضوي كزيت البترول والفحم والبنزين . وتحدث بعض التفاعلات الكيماوية بين اكسيد الكبريت مع المياه في حالة ارتفاع نسبة الرطوبة ، وينتج عنها حمض الكبريتيك .

ثالثا ــ الهيدروكربونات : Hydrocarbons

وتختلف تقديرات الباحثين في الكمية التي تصل الغلاف الجوي من هذا الملوث كما اختلفت آراؤهم في نسبة مساهمة المصادر الطبيعية والمصادر البشرية. فقدر روبنسون Robinson وموزر Moser ان الطبيعة تساهم بما يتراوح بين ٧٠ والف طن متري سنويا ، بينما قدرا مساهمة المصادر البشرية بحوالي ٨٨ طن في السنة ، ترتفع عند ويليامسون Williamson (١٥) الى مئة طن في السنة . والخلاصة ان معامل الارجون القومية قدرت نسبة مساهمة المصادر البشرية لهذا النوع من الملوثات بحوالي ١٤٪ من جملة الملوثات الهيدروكربونية في الغلاف الغازي .

ويتم تكوين هذا النوع من الملوثات بمركبات الاكسجين المتحدة مع الكربون ، وتتحد مع اكاسيد النتروجين (اكسجين + نيتروجين) الناتجة عن الاحتراق غير الكامل في الافران ليكون ما يسمى بالضباب الاسود ، وللاخير حوادثه ومخاطره على صحة الانسان .

رابعا ــ اكاسيد النيتروجين Nitrogen Oxides

تبلغ كمية هذا النوع من الملوثات والتي تصل الغلاف الغازي ٨٣١ طن / متري / سنويا ، وتساهم المصادر الطبيعية بأغلبية هذه الكمية (٩٤٪ ــ ٧٦٨ طن ــ متري) . ولكن تتضاءل مساهمة المصادر البشرية في تكوين هذا النوع من الملوثات ، اذ يتفق كل من روبنسون وموزر والمعامل القومية للارجون على ٦٪ ، ولكن ترتفع في تقدير بارتل وجريج ولويدج حيث تبلغ ١٠٪ من جملة هذا النوع من الملوثات (١٦) . وتعتبر صناعة الحديد والصلب من اهم مصادر هذا التلوث البشري لاكاسيد النيتروجين .

خامسا ــ الجسيمات الدقيقة : Particulates

الانسان المصدر الوحيد لهذا النوع الهام والواضح من الملوثات الهوائية ، ويبث من مداخن المصانع اكبر الكميات في اثناء عملية الطحن والتجفيف .

ويختلف تقدير الباحثين لحجم كمية هذه الجسيمات الواصلة الى الغلاف الغازي في السنة ، فهي تبلغ ٢٤٥ طن متري سنويا عند هايدي Hydy وبروك Brock بينما يقدرها بيترسون Peterson وجنجي Junge بـ ٤٠٨ طن متري سنويا (١٧) .

البيانات وطرق القياس :

اجريت في الفترة الواقعة بين ١٦ مارس واول ابريل ١٩٧٧م قياسات حقلية لتلوث الهواء في عدة مناطق مختلفة بالمملكة ، اي مراكز التلوث الرئيسية في جدة والرياض والظهران وفي المنطقتين الصناعيتين الرئيسيتين بالمملكة : الجبيل وينبع وما حولها .

واشتملت القياسات التي تم رصدها على المرصد المستمر لثاني اكسيد الكبريت والأزون وأول اكسيد الفحم (الكربون) وكبريتات الهيدروجين واكسيد الازون وثاني اكسيد الازوت والجزيئات العالقة في الجو .

ويلاحظ من توقيع محطات رصد الملوثات الهوائية ، أنه وضع في الاعتبار مواقع الصناعة ومناطق السير المزدحم واتجاهات الرياح في توقيع هذه المحطات .

ورغم وجود ست طرق لقياس تلوث الهواء وهي : ١ ــ التحليلات الكيماوية Chemical Analysis ٢ ــ طرق قياس الالوان Colorimetric

٣ ــ وقياس التحليل الطيفي Spectroscopic ٤ ــ التحليل الكروماتوجرافي للغاز Gas Chromatographic ٥ ــ اساليب العينات Sampling

٦ ــ ثم الطريقة الكولوميترية Coloumetric فانه لم يتبع كل هذه الطرق او احداها في المواقع المختلفة ، بل اختلفت طريقة القياس من مدينة الى اخرى ، وبالتالي تختلف درجة شمولية البيانات ومدى امكانية المقارنة من موقع الى آخر .

ورغم مثالب هذه البيانات فانها تعتبر البيانات الوحيدة والموجودة لدراسة تلوث الهواء ، وسيضطر الباحث الى الاستعانة بالجداول والبيانات المتفق عليها بالنسبة لمعدلات تركيز الملوثات في الهواء والمسموح بها من قبل الهيئة العربية للمواصفات او الهيئات الدولية المعنية بالامر لوصف البيانات ودرجة التلوث .

التلوث الهوائي بمدينة الرياض

في عام ١٩٧٧ ، تم تجميع عينات من الملوثات الجسيمية العالقة في هواء العاصمة على ورق ترشيح من سبع مناطق مختلفة بمدينة الرياض : انظر شكل رقم (٣) .

١ ــ مستشفى الرياض المركزي : ويقع بحي الدفاع الواقع جنوب غرب المدينة ورغم انه منطقة سير مزدحم لكثرة المترددين فان مجاورته للصحراء سيؤثر على حجم ونوعية الملوثات الغبارية .

٢ ــ مستشفى الملك عبد العزيز الجامعي : ويقع في اقصى غرب حي الملز على طريق المطار ، وهو احد طرق السير المزدحم .

٣ ــ مستشفى الملك فيصل التخصصي وتقع في حي المعذر الواقع شمال شرق المدينة ويجاور الصحراء .

٤ ــ مطار الرياض القديم : ويقع في شمال المدينة ويعكس حركة الطيران .

٥ ــ منطقة الرياض الصناعية : وتقع في اقصى شرق المدينة ، وتعكس محطة الرصد هذه تأثير كل من الصناعة ومجاورتها للصحراء .

٦ ــ حي الوزارات ، وتقع وسط المدينة وشمال منطقة اعمالها التجارية ، وتعكس محطة الرصد هذه تأثير التخطيط والمسطحات الخضراء على تركيز التلوث .

٧ ــ محطة كلية البنات (القسم العلمي) وتقع في شارع الستين بحي الزهراء جنوب المطار وفي الطريق الى المنطقة الشرقية .

والجدير بالذكر انه تم استخدام جهاز التحليل باستخدام الخاصية الفلورية للاشعة Flourescence Analyzes Tube Excitedray (١٨) .
والجدول رقم (١ ملحق) يوضح تركيز الملوثات الهوائية بأنواعها المختلفة في العينات (المناطق السبع) ، ونسبة الخطأ التراكمي . وبمقارنته بالجدول رقم (٢ ملحق) والذي يوضح الحد المسموح به لتركيز الملوثات الهوائية بالميكروجرام /م٣ في بلدان مختلفة ، نخلص بمجموعة من الحقائق عن حجم الملوثات وتركيبها وتوزيعها الجغرافي .

شكل رقم (٣) محطات رصد الملوثات الهوائية بمدينة الرياض

التوزيع الجغرافي لحجم الملوثات :

تبلغ كمية الملوثات الهوائية بجو العاصمة ٥١٠١ر٦ ميكروغـرام في المتـر المكعب ، سجلت في المناطق السبع ، بمتوسط ٧٢٨ر٨ ميكروغرام للمتر المكعـب بصفة عامة . انظر الجدول رقم (١) الذي يوضح نسبة تركيز الملوثات في الهواء بمناطق مختلفة بالعاصمة (١٩) .

واقصى كمية ملوثات مركزة في الهواء سجلت في حي الملز (في مستشفى الملك عبد العزيز الجامعي) الواقع شمال منطقة الاعمال والتجارة على طريق المطار ،

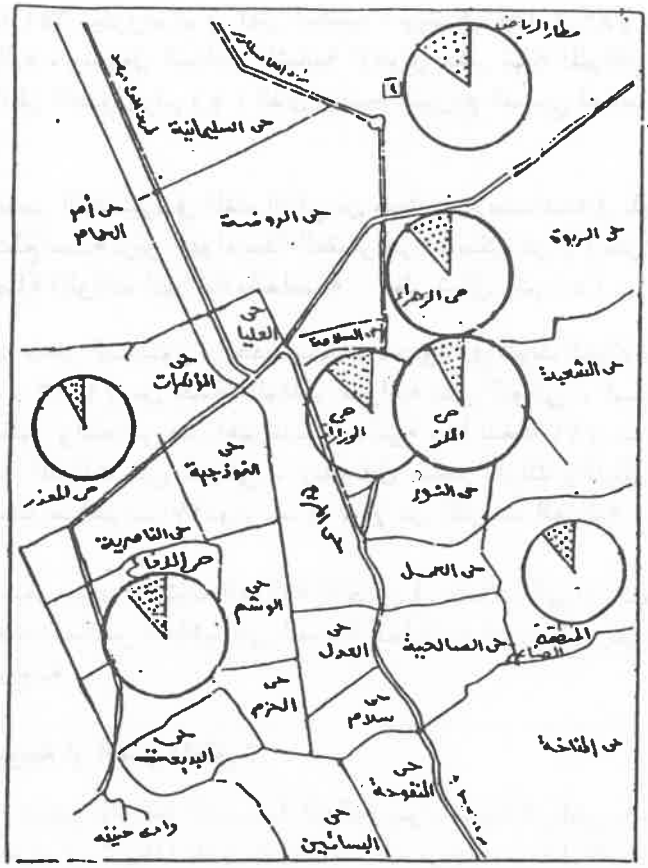
وقد سجلت نسبة تركز تبلغ ٩٣٨ ميكرغرام / متر٣ . كما ترتفع كمية الملوثات الهوائية في حي الزهراء (كلية البنات) (ـــ ٦ر٨١٩ ميكروغرام / متر٣) والواقع في شمال شرق المدينةعلى المدخل الشمالي الشرقي وترتفع ايضا في حي الدفاع (في مستشفى الرياض المركزي) الواقع في الجنوب الغربي المجاور للصحراء ، اذ تبلغ كمية تركيز الملوثات ٦ر٨١٨ ميكروغرام / م٣ . ويلاحظ ان هذه المحطات الثلاث التي سجلت اكبر كمية من الملوثات تقع في مداخل طرق العاصمة او الطرق الهامة بها ، كما أن المنطقتين الاخيرتين مجاورتان للهوامش الصحراوية في شمال شرق وجنوب غرب العاصمة على التوالي ، أي انه من المحتمل ان يكون تركيز الملوثات الهوائية ناتجة عن حركة السير المزدحم أو تذرية الغبار الصحراوي من الاحياء المجاورة . انظر شكل رقم (٤) الذي يوضح توزيع الملوثات الهوائية وانواعها بمدينة الرياض .

ويسجل حي الوزارات على طريق المطار ومطار الرياض في اقصى الشمال كمية ملوثات هوائية مرتفعة نسبيا وهي ٦ر٧٦٨ و ٨ر٦٩٢ كيلو غرام / متر٣ على التوالي ، وتعكس المنطقتان حركة مرورية كبيرة ، هذا بالاضافة الى حركة طيران مكثفة .

أما حي المعذر والمنطقة الصناعية (في غرب وشرق المدينة على التوالي) فقد سجل كل منهما اقل كمية للملوثات الهوائية ، والتي بلغت ٤ر٥٧٧ و ٤٨٨ كيلو غرام في المتر المكعب على التوالي . ورغم مجاورة هذين الحيين للصحراء فان الانخفاض النسبي لكمية الملوثات المتركزة في الهواء ، ربما يرجع الى اتجاهات الرياح التي تهب على المدينة ، وأغلبها من الشمال .

جدول رقم (١) ـ نسبة تركيز الملوثات في الهواء
بمناطق مختلفة بالعاصمة

	العينة ـ المنطقة	نسبة تركيز الملوثات في العينة
(١)	حي الدفاع (مستشفى الرياض المركزي)	٨١٨ر٥٨ ميكروغرام / م٣
(٢)	حي الملز (مستشفى الملك عبد العزيز الجامعي)	٩٣٧ر٨٨ ميكروغرام / م٣
(٣)	حي المعذر (مستشفى الملك فيصل التخصصي)	٥٥٧ر٣٧ ميكروغرام / م٣
(٤)	مطار الرياض	٦٩٢ر٧٦ ميكروغرام / م٣
(٥)	حي الوزارات	٧٦٨ر٦٩ ميكروغرام / م٣
(٦)	حي المنطقة الصناعية	٤٨٨ر٠٦ ميكروغرام / م٣
(٧)	حي الزهراء (كلية البنات)	٨١٩ر٥٩٥ ميكروغرام / م٣
	المتوسط العام	٧٢٨ر٨ ميكروغرام / م٣



شكل رقم (٤)
توزيع الملوثات الهوائية وأنواعها
بمدينة الريـاض

التركيب النوعي للملوثات :

ومن تحليل الملوثات الهوائية العالقة بهواء العاصمة تبين انها تتألف مـن تسعة عناصر هامة ، تختلف في حجم هذه الملوثات الهوائية ودرجة خطورتها على البيئة الانسانية للمدينة .

فأكثر العناصر من حيث الحجم أو التركيز هي الملوثات الجسيمية والتي تبلغ

نسبة تركيزها ٦٥١ ميكروغرام في المتر المكعب ، ويشكل هذا ٣ر٨٩٪ من جملة الملوثات الهوائية ، وتشغل العناصر الثمانية الاخرى عشر كمية الملوثات الهوائية بالعاصمة . انظر الجدول رقم (٢) الذي يوضح التوزيع النسبي لعناصر التلوث الهوائي (٢٠) .

ويأتي عنصر الكالسيوم في المقام التالي من حيث حجم مساهمته في تلوث هواء العاصمة ، وتبلغ نسبة تركز الهواء بهذا العنصر ٥ر٥٢ ميكروغرام / متر٣ تشكل ٧ر٩٤٪ من جملة الملوثات الهوائية بالعاصمة . انظر شكل رقم (٥) .

ويساهم عنصر السليكون والحديد بكميات محدودة في تلوث الهواء بالعاصمة تبلغ ٧٤ر١٪ و ١٣ر١٪ من جملة الملوثات الهوائية على التوالي . أما عناصر الرصاص والكلور والنحاس فتساهم بنسب صغيرة جدا بلغت ٢٤٪ — ١٦٪ — ١٥٪ من جملة الملوثات على التوالي . وتتضاءل عناصر الزنك والنيكل في هواء العاصمة ، حيث تساهم بـ ٢٧ر٠٪ — ٠٤ر٠٪ من الملوثات الهوائية .

ورغم صغر حجم الملوثات الهوائية الاخرى في الغلاف الهوائي للعاصمة ، فان خطورة هذه العناصر تتعاظم على الصحة العامة بتزايد معدل تركيزها عن الحد المسموح به .

الملوثات الجسيمية او الغبار المعلق :

ويتراوح تركيز الملوثات الجسيمية العالقة بهواء مدينة الرياض ما بين ٤٢٨ و ٨٦٠ ميكروغرام / م٣ وهذا يفوق كثيرا الحد المسموح به من قبل الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس وهو ٧٥ ميكروغرام في المتر المكعب / سنويا ، او ٢٦٠ ميكروغرام / م ٣ / يوميا ، وانه اكبر بكثير من الحد المسموح به في كثير من بلدان العالم . ففي كندا تبلغ نسبة التركيز ١١٠ ميكروجرام / م٣ / سنويا ، ويبلغ المعدل في مونتانا ٧٥ ميكروجرام / م٣ / سنويا وفي كاليفورنيا ٦٠ ميكروجرام / م٣ / سنويا .

ويختلف معدل تركيز الغبار العالق في الهواء من منطقة الى أخرى ، فهو يبلغ اقصاه في منطقة مستشفى الملك عبد العزيز الجامعي في حي الملز على طريق المطار ، اذ يبلغ التركيز ٨٦٠ ميكروغرام / م٣ / سنويا . كما ترتفع ايضا في مستشفى الرياض المركزي بحي الدفاع وفي حي الوزارات بالقرب من طريق المطار . ويرتفع نسبيا في مطار الرياض القديم بشمال المدينة ومستشفى الملك فيصل التخصصي بشمال شرق المدينة . وتسجل المناطق الاخرى أدنى معدل تركيز

جدول رقم (٢) ـ التوزيع النسبي لعناصر التلوث الهوائي

عناصر التلوث	نسبة التركيز ميكروغرام / م٣	٪
سيليكون	١٢ر٦٦	٪١ر٧٤
كلور	١ر١٨	١٦ر
كالسيوم	٥٢ر٤٣	٧ر١٩
حديد	٨ر٢٣	١ر١٣
نيكل	٠٣ر	٠٠٤ر
نحاس	١ر٠٩	١٥ر
زنك	١٩ر	٠٢٧ر
رصاص	١ر٧٧	٠ر٢٤
الملوثات الجسيمية	٦٥١ر٢٢	٨٩ر٣٥
إجمالي كمية الملوثات	٧٢٨ر٨	٪ ١٠٠

للملوثات الغبارية ، ورغم تدني معدل التركيز في هذه المحطات لكن تظل أعلى من المعدلات المماثلة في مناطق مختلفة في العالم وفوق الحد المسموح به .

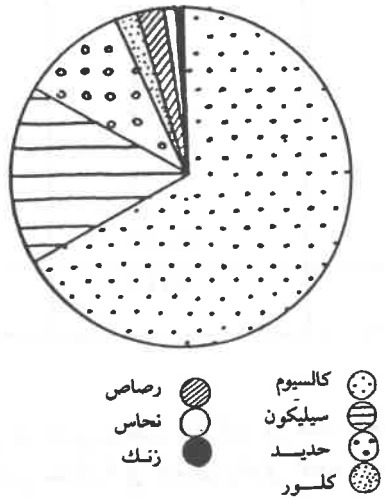
ويلاحظ ارتفاع نسبة تركيز الغبار العالق في الهواء في المناطق المجاورة للصحراء وخاصة المناطق الشرقية والجنوبية الشرقية والشمالية الشرقية لانها اولى المناطق التي تهب عليها الرياح الحاملة للغبار . كما ترتفع ايضا كمية الغبار في مناطق السير المزدحم والحركة المرورية الكثيفة مثل طريق المطار (٢١) .

الرصاص :

يتراوح تركيز الرصاص فيما بين ٤ر٠٨٦ ميكروغرام / م٣ الى ٢٠٤ر ميكروغرام / م٣ ، وهذا المدى في تركيز الرصاص في الهواء يقل عن الحد المسموح به للتركيز والتي حددته الهيئة العربية للمواصفات والمقاييس وهو ٥ ميكروغرام / م٣ ، كما ان معظم هذه المعدلات تعتبر أعلى من معدلات تركيز الرصاص في بلدان اخرى .

وتبلغ اعلى نسبة تركيز للرصاص في منطقة حي الدفاع في الجنوب الشرقي من العاصمة اذ تبلغ ٤ر٠٨٦ ميكروغرام / م٣ تليها المنطقة الصناعية في اقصى الشرق (١ر٩٢٥٨ ميكروغرام / م٣) ثم منطقة حي الوزارات فحي الملز ، وتنخفض في بقية المناطق التي اخذت منها عينات . وأدنى نسبة تركيز للرصاص سجلت في منطقة حي المعذر (مستشفى الملك فيصل التخصصي) . انظر جدول رقم (٢) .

ويلاحظ ارتفاع نسبة الرصاص في مناطق الصناعات . (المنطقة الصناعية) والصناعات الحرفية في الاحياء المحيطة بمنطقة الاعمال والتجارة ، كما تقتـــرن بمناطق ازدحام حركة الآليات كالطرق الرئيسية .



شكل رقم (٥) عناصر التلوث الأخرى غير الغبار بمدينة الرياض

الحديـــــد :

وتتراوح نسبة تركيز الحديد في الهواء فيما بين ٦ر٨ ميكروغـــرام و ٦ر١١ ميكروغرام / م٣ . واكبر معدل تركيز لهذا النوع من الملوثات وجد في منطقة حي الدفاع (مستشفى الرياض المركزي) ثم حـــي الوزارات (٩ر٤٧) وحـــي الملز (مستشفى الملك عبد العزيز الجامعي) (٨ر٥١) ، وتقع المنطقتان الاخيرتان على طريق المطار شمال منطقة الاعمال والتجارة . وتعتدل نسبة تركيز الهواء بالحديد في المناطق الاخرى بمدينة الرياض .

ولم تحدد الهيئة السعودية للمقاييس والمواصفات معدلا معينا مسموحا به لتركيز الحديد في الهواء ، وبالتالي لا يمكن ان نحدد هـــل تركيز هـــذا النوع من الملوثات فوق او تحت الحدالمسموح به بالنسبة لهذا العنصر .

الزنـــك :

ان معدل تركيز الزنك في هواء العاصمة منخفض عموما ، فهو يتراوح بـــين ٦٢٤ر ميكروغرام / م٣ كحد اقصى في المنطقة الصناعية و ٠٣٥ر ميكروغرام كحد ادنى في منطقة حي المعذر (مستشفى الملك فيصل التخصصي) .

والجدير بالذكر أن الحد المسموح به لتركيز عنصر الزنك في الهواء هو عشرة ميكروغرام / م٣ من قبل الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس ، وأن عنصر الزنك في المناطق المختلفة دون هذا المعدل المسموح به .

النيكل :

ويلاحظ أيضا أن تركيز عنصر النيكل في هواء العاصمة منخفض جدا ولكن لا يمكن وصفه بأنه أعلى أو اقل من المعدل المسموح به ، لان هذا الاخير غير معروف . واعلى تركيز لعنصر النيكل في هواء العاصمة يبلغ ٠٣٧ر٠ ميكروغرام /م٣ في المنطقة الصناعية ، تليها منطقة حي الدفاع (مستشفى الرياض التخصصي) في الجنوب الشرقي للعاصمة ولكن يبلغ ادنى معدل تركيز هذا الملوث في منطقة حي المعذر (مستشفى الملك فيصل) في شمال شرق العاصمة (٠٢٠٨ر٠ ميكروغرام / م٣) .

النحاس :

حددت الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس المعدل المسموح به لتركيز النحاس في الهواء وهو عشرة ميكروغرامات في المتر المكعب ، ولم يصل تركيز النحاس في هواء العاصمة في حده الاقصى الى ثلث هذا المعدل (٢ر٩٦ ميكرو غرام /م٣) في حي الوزارات . ويرتفع المعدل نسبيا في حي المنطقة الصناعية ومطار الرياض ، ويبلغ ادناه في حي الزهراء شمال العاصمة جنوب مطار الرياض .

الكالسيوم :

ويعتبر احد الملوثات الهوائية الاساسية بالعاصمة ، ويبلغ اكبر معدل تركيز للكالسيوم بمنطقة المطار القديم اذ بلغت ٧٧ر٨٤ ميكروغرام / متر٣ ، يليها منطقة حي الزهراء (٦٨ ميكروغرام / م٣) ، وتقع كلتا المنطقتين في شمال المدينة ثم منطقة حي الدفاع في الجنوب الشرقي لحي الملز .. وتبلغ ادنى نسبة تركيز للكالسيوم في حي المعذر في شرق المدينة .

الكلور :

يتراوح معدل تركيز الكلور في هواء العاصمة بين ٣٠ر٢ ميكروغرام / م٣ في حي الزهراء و ٢٨ر ميكروغرام / م٣ في حي الملز على طريق المطار كحد ادنى ، وعلى كل حال فان معدل تركيز الكلور في هواء العاصمة يعتبر منخفضا جدا اذا قورن بالحد المسموح به في دول اخرى مثل روسيا (٣٠ ميكروغرام / م٣ / يوم).

السليكـــــون :

أكبر معدل تركيز للسليكون في هواء مدينة الرياض سجل في منطقة حـــي الدفاع في جنوب شرق المدينة (١٦ر٥٨ ميكروغرام / م٣) ثم منطقة حي الزهـــراء (١٥ر٤٣ ميكروغرام / م٣) في شمـــال شرق المدينة ، ثم حـــي المعذر (١٥ر٢٦ ميكروغرام / م٣) في شمال شرق المدينة ، ويلاحظ هنا ارتفاع نسبة السليكون في هواء العاصمة بالمناطق الهامشية المجاورة للصحراء .

تلوث الهواء بمدينة الجبيل الصناعية

تم انشاء ثماني محطات بأنحاء مختلفة بمدينة الجبيل لرصد بيانات الطقس ونوعية الهواء ، وفي خلال الفترة من يناير حتـــى يوليو من عام ١٩٧٩ تم تجميـــع بيانات عن مكونات الهواء في المحطات الثماني بالمدينة ، وتقع هذه المحطات علـــى النحو التالي : (٢٢)

١ ــ المحطة الاولى تقع بالمسطحات الخضراء غرب المنطقة الصناعية .

٢ ــ المحطة الثانية : وتقع في محطة تحليـــة المياه في مدخـــل ميناء الجبيل الصناعي . أي تقع في اقصى شرق المنطقة الصناعية .

٣ ــ المحطة الثالثة : تقع غرب بلدة الجبيل من نقطة تقع في مدخل مينـــاء الجبيل التجاري .

٤ ــ المحطة الرابعة : تقع على ساحل الخليج جنوب شرق بلـــدة الجَبيل بمسافة ثلاثة كيلو مترات . انظر شكل رقم (٦) .

٥ ــ المحطة الخامسة : تقع جنوب المحطة السابقة البعيدة عن الساحـــل والمدخل الجنوبي الشرقي بمسافة تزيد على سبعة كيلو مترات .

٦ ــ المحطة السادسة : وتقع على الطريق السريع زقـــم ٨ الـــذي يدخل المدينة من الجنوب ، وتقع هذه المحطة على مسافة سبعة كيلـــو مترات جنـــوب المنطقة الصناعية .

٧ ــ المحطة السابعة : وتقع في اقصى غرب المدينة (حي السروج) ، على مسافة كيلو متر واحد من المدينة عند التقاء الطريق السريع الدائري (رقـــم ٧) والطريق السريع المدخلي رقم (٢) .

٨ ــ المحطة الثامنة : تقع شمال غرب المدينة فيما بين حي حلمودة وحـــي الرقـــــة .

شكل رقم (٦)

ويلاحظ أن المحطة الاولى والثانية يمكن ان تعكسا تأثير الصناعة على التلوث ويمكن ان تعكس المحطة الثانية والثالثة والسابعة حركة النقل واثرها على التلوث لوقوع المحطتين الثانية والثالثة في مدخل مينائي الجبيل الصناعي والتجاري ، وتقع محطة رقم (٧) شمال شرق مطار الجبيل . انظر الخريطة رقم (٦) والتي توضح موقع المحطات الثماني بمدينة الجبيل .

وتعكس محطة رقم (٨) تأثير المنطقة السكنية والمسطحات الخضراء وتأثير البحر في التلوث ، وتوضح بيانات المحطة رقم (٦) بالاضافة الى محطة رقم (٧) تأثير الصحراء وحركة المرور على الطرق البرية .

وقد تم رصد تسجيلات مستمرة لعناصر التلوث الهامة في المحطات الثماني خلال شهور السنة ، واهم هذه العناصر الملوثة الهيدروكربونات الكلية وأول اكسيد الكربون والاوزون والرقائق العالقة للاستنشاق . .

الرقائق القابلة للاستنشاق :

والجدول رقم (٣ ملحق) يوضح المعدلات الشهرية لتركيزات الرقائق العالقة القابلة للاستنشاق مقدرة بميكروغرام في المتر المكعب (٢٣) ، ونخلص منه ومن شكل رقم (٧) الى الحقائق التالية :

ـ يبلغ المتوسط العام لمعدل الرقائق العالقة القابلة للاستنشاق ٤ر٣٤٤ ميكرو غرام في المتر المكعب ، ويختلف هذا المعدل ارتفاعا وهبوطا في الشهور المختلفة ، ففي يوليو يصل تركيز الرقائق العالقة ثلاثة امثال المتوسط العام (٢ر١٠٨٥ ميكرو غرام/م٣) ثم شهر مارس الذي يبلغ معدل التركيز الى ٦٦٧ ميكروغرام /م٣ مكعب اي ضعفي المتوسط العام ، وكذلك شهر يونيو (٦٣٠ ميكروغرام / م٣) .

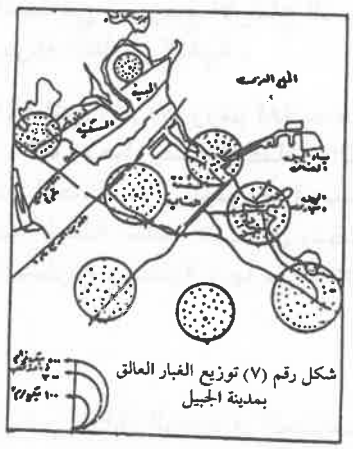
ويرتفع معدل التركيز قليلا فوق المتوسط العام في شهر فبراير (٤٩١) وشهر اغسطس (٤٤٢) وابريل (٣٧٧) ميكرو غرام/م ٣ .

وينخفض معدل تركيز الهواء بهذا الملوث عن المتوسط العام في شهر مايو وسبتمبر ويناير وديسمبر ونوفمبر وأكتوبر على التوالي ، ويتراوح المعدل في هذه الشهور الستة بين ٢٨٠ و١٢٠ ميكرو غرام في المتر المكعب .

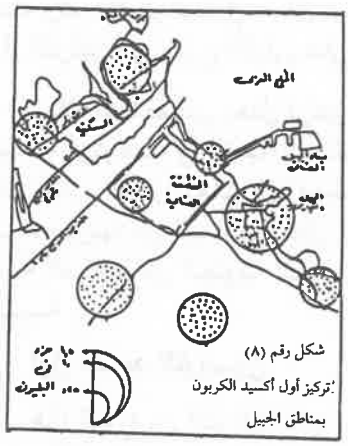
ويلاحظ وجود قمتين لتركيز هذا النوع من الملوثات ، قمة كبرى في شهور يونيو ويوليو واغسطس، وقمة أصغر في الربيع في فبراير ومارس وابريل، ويختلف معدل التركيز في القمتين ، فيصل في الاولى ١٠٨٥ ميكرو غرام/م ٢ ، وفي القمة الثانية يصل الى ٦٦٧ ميكروغرام/ متر ٣ . وفي وقت حدوث القمتين يصل جفاف التربة اقصاه في المناطق الصحراوية المجاورة ، كما ان سرعة الرياح تشتد في شهور فصل الربيع والصيف .

ـ ترتفع كمية الرقائق العالقة في محطة رقم (٤) الواقعة جنوب بلدة الجبيل ، ومحطة رقم (٣) ببلدة الجبيل ، ومحطة رقم (٦) الواقعة في مدخل المدينة جنوب المنطقة الصناعية ، ويبلغ معدل تركيز العنابر المعلق في هذه المناطق الثلاث ٤٧٥ ـ ٤١١ ـ ٣٧٥ ميكرو غرام/م ٣ على التوالي .

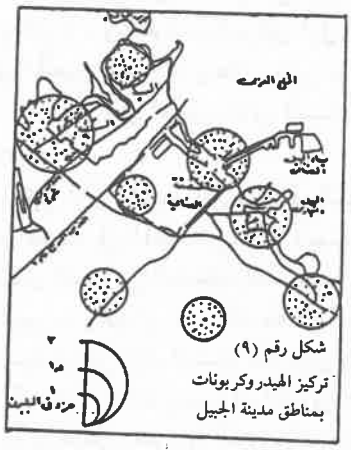
ويرجع ارتفاع معدل تركيز الغبار المعلق في الهواء في المناطق الثلاث السابقة الى وقوعها جميعا خارج المدينة وفي مداخلها الرئيسية الشرقية (الساحلية) والجنوبية ، وساعد على هذا التركيز حركة النقل في ميناء الجبيل التجاري (محطة رقم (٣)) . وسجلت المحطة رقم (٥) الواقعة خارج المدينة في جنوبها الشرقي معدل يقارب المتوسط العام وهو ٣٤٢ ميكرو غرام/م٣ . وكذلك



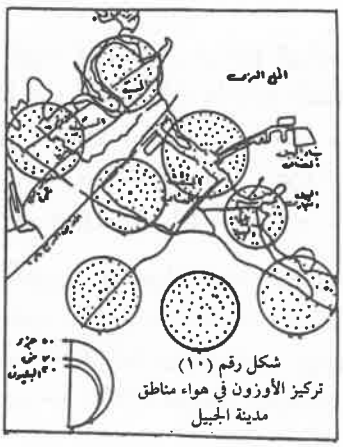
شكل رقم (٧) توزيع الغبار العالق
بمدينة الجبيل



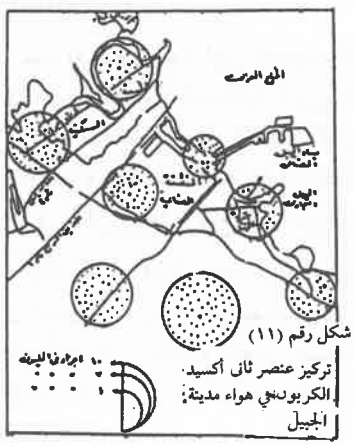
شكل رقم (٨)
تركيز أول أكسيد الكربون
بمناطق الجبيل



شكل رقم (٩)
تركيز الهيدروكربونات
بمناطق مدينة الجبيل



شكل رقم (١٠)
تركيز الأوزون في هواء مناطق
مدينة الجبيل



شكل رقم (١١)
تركيز عنصر ثاني أكسيد
الكربون في هواء مدينة
الجبيل

المحطة رقم (٢) الواقعة في مدخل ميناء الجبيل الصناعي ، ويرجع الارتفاع النسبي لمعدل التركيز الى وقوع الاولى خارج المدينة وحركة النقل في الثانية .

ويلاحظ انخفاض معدل تركيز الهواء في المحطتين رقم (٧) ورقم (٨) بصفة خاصة ، لوقوعهما في الاحياء السكنية للمدينة ، كما يلاحظ ايضا الانخفاض الكبير لمعدل تركيز الغبار العالق في المحطة الاخيرة عن المحطة الاولى لوقوعها في منطقة خضراء وقربها من الساحل داخل المدينة ، بينما المحطة الثانية تقع في مدخل المدينة السكنية من الجنوب الغربي ، اي انها متطرفة ومدخلية وبها حركة نقلية برية .

أول اكسيد الكربون

هذا النوع من الملوثات ناتج عن الاحتراق غير الكامل للوقود في الصناعة وعوادم السيارات ، ومما يجدر ذكره أن ٩٠ ٪ من كمية التلوث بواسطة هذا النوع ترجع الى الانسان وتأثيره . وتبلغ نسبة تركيز أول اكسيد الكربون في الهواء بمدينة الجبيل ٥٠ وجزء في المليون/سنة ، وهذا يعتبر منخفضا اذا قورن بمناطق أخرى في العالم ، اذ بلغت ١ر٧ جزء في المليون على الساحل المصري و٢ر٤ جزء في المليون على منطقة بودينو .

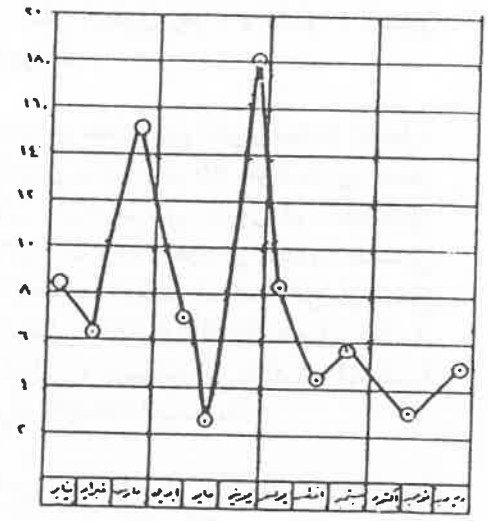
ولكن يختلف معدل تركيز أول اكسيد الكربون في الهواء من منطقة الى أخرى بمدينة الجبيل ، فهو يبلغ أقصاه في المحطة رقم (٦) بسبب الصناعة والحركة المرورية ، لوقوعها في المدخل الجنوبي للمنطقة الصناعية بالجبيل ، اذ تبلغ نسبة التركيز بها ٧٦ وجزء في المليون (رغم ان هذه القيمة لا تعطي الا أقل من ٥٠ ٪ من المعلومات) . كما ترتفع نسبة تركيز أول اكسيد الكربون في محطة رقم (٧) الواقعة في المدخل الغربي للمدينة السكنية (٥٢ وجزء في المليون) وربما يرجع الى ارتفاع نسبة الحركة المرورية . انظر شكل رقم (٨) الذي يوضح تركيز هذا العنصر في مناطق الجبيل .

كما ترتفع نسبة أول اكسيد الكربون في الهواء في محطة رقم (٨) الواقعة بشمال غرب المدينة السكنية ، وربما يرجع هذا الى انتشار المسطحات الخضراء التي ترتفع بها نسبة أول اكسيد الكربون في الهواء بفعل العملية البيولوجية ، كما ترتفع أيضا في محطة رقم (٥) الواقعة في جنوب الجنوب الشرقي (٦٥ وجزء في المليون) والتي ربما ترجع الى حركة النقل . انظر جدول رقم (٤ ملحق) .

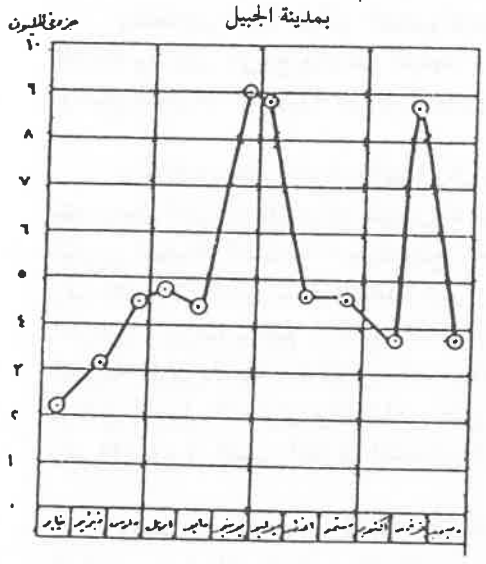
ويلاحظ ارتفاع نسبة تركيز أول اكسيد الكربون في هواء مدينة الجبيل في شهور الصيف ، وتنخفض نسبة التركيز في الشهور الاخيرة من الشتاء وشهور الربيع والخريف . فتبلغ أقصى نسبة تركيز لاول اكسيد الكربون في شهر يونيو (٧١ وجزء في المليون) ثم أغسطس (٧٠و) ثم سبتمبر (٦٩و) فنوفمبر وديسمبر

(٦٦و ــ ٦٤و لكل منهما) ، وأخيرا مايو (٥٣و) ، وتنخفض نسبة تركيز أول أكسيد الكربون في بقية شهور السنة الى ما دون المعدل . أنظر شكل رقم (١٢) الــذي يوضح تغير نسبة تركيز عنصر أول أكسيد الكربون في شهور السنة بمدينة الجبيل، والذي يؤشر الى ارتفاع معدل تركيز هذا النوع من الملوثات ارتفاعا كبيرا فــي العام التالي :

شكل رقم (١٢) أول أكسيد الكربون بمدينة الجبيل



شكل رقم (١٣) الهيدروكربونات الكلية بمدينة الجبيل



وترجع خطورة هذا النوع من الملوثات لكونه ساما وأخف من الهواء وانــه يسير لمسافات كبيرة ويغطي رقعة واسعة . وان جزءا واحدا منه في ١٠٠ر٠٠٠ جزء من الهواء يسبب المرض ، واذاوجد بنسبة جزء لكل ٧٥٠ جزء قد يؤدي الى الوفاة خلال نصف ساعة (٢٤) .

الهيدرو كربونات الكلية :

هذا النوع من الملوثات ناتج عن الاحتراق غير الكامل ، وتقدر نسبة مساهمة الانسان في ظهور هذا النوع من التلوث بحوالي ١٤ ٪ من تركيزه الكلي . وتشير الدراسات الاولية ، الى أن نسبة تركيزه ستزداد في هواء الجبيل نتيجة تبخــر المذيبات الصناعية (٢٥) .

وقد بلغ المعدل السنوي لهذا النوع من الملوثات ١٦ر١ جزء في المليون ، ولكن تسجل معدلات أعلى في أواخر شهور الصيف وفي الخريف وبداية الشتاء ، حيث

سجل أقصى معدل للهيدروكربونات في شهر أكتوبر (٢ر٠٧ جزء في المليون) وشهر اغسطس (١ر٩٥) وشهر ديسمبر (١ر٩١) . ويرتفع المعدل نسبيا في شهر نوفمبر حيث بلغ (١ر٦٦ جزء في المليون) ويونيو (١ر٣٩) . انظر شكل رقم (١٣) الذي يعكس ارتفاع معدل الهيدروكربونات في العام الثاني عشر اذ تراوح بين جزأين وتسعة اجزاء في المليون .

وتنخفض نسبة تركيز الهيدروكربونات في النصف الاول من السنة (اواخر الشتاء وشهور الربيع واوائل الصيف) . انظر الجدول رقم (٥ ملحق) الذي يوضح التغيرات الشهرية لتركيز الهيدروكربونات .

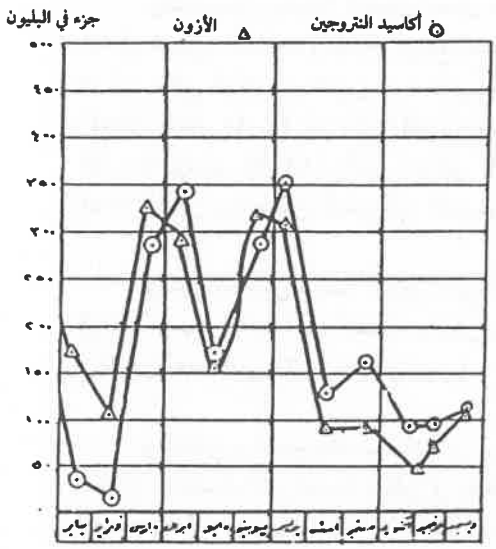
ويختلف معدل التلوث بالهيدروكربونات من منطقة الى اخرى بمدينة الجبيل، فقد سجل أعلى معدل تركيز للهيدروكربونات في محطة رقم (٧) الواقعة في المدخل الغربي للمدينة السكنية ، حيث بلغ المعدل ٣ر١٠ جزء في المليون ثم المحطتين رقم (٣) و(٢) اللتين سجلتا معدلا قدره ٢ر٣٠ — ٢ر٢٧ جزء في المليون على التوالي ، وربما يرجع ارتفاع المعدل في المحطات الثلاث السابقة الى ارتفاع الحركة المرورية بها ، فالاولى ذات موقع مدخلي والثانية والثالثة تقع في مدخل ميناءي الجبيل التجاري والصناعي على التوالي ، ويضاف الى ذلك ان المحطة رقم (٢) تقع في أقصى الطرف الشمالي الغربي للمنطقة الصناعية .

وينخفض المعدل في المناطق المختلفة من مدينة الجبيل ، اذ يقل عن المتوسط العام ، ويصل الى ادناه في المحطتين رقم (١) ورقم (٨) (٧٩ و — ٨٦و جزء في المليون على التوالي) ، اللتين تقعان في المسطحات الخضراء بالمنطقة الصناعية والمنطقة السكنية على التوالي . انظر شكل رقم (٩) الذي يوضح نسبة تركيز التلوث في مناطق مدينة الجبيل .

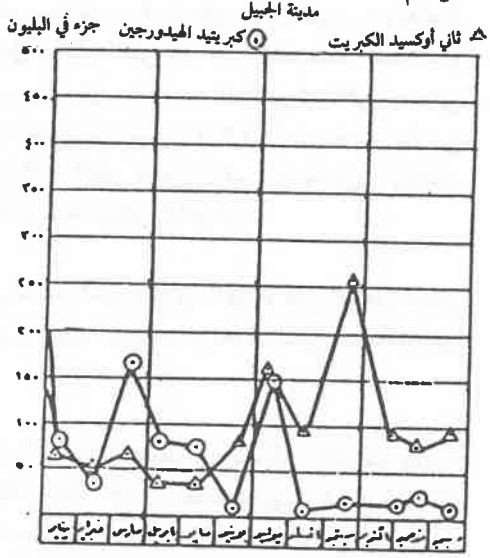
الاوزون :

يبلغ متوسط المعدل السنوي للاوزون في هواء مدينة الجبيل ٩ر٣٨ جزء في المليون ، ولكن تختلف باختلاف الشهور ، ويلاحظ وجود قمتين لنسبة تركيز الاوزون ، قمة كبرى في الصيف وقمة أصغر منها في شهور فصل الربيع . فبلغ أعلى معدل في شهر يونيووهو ٥٣ جزءا في المليون (مركز القمة الاولى) ، وشهر ابريل (مركز القمة الثانية) سجل فيه ٦ر٥١ جزء في المليون . وتنخفض نسبة تركيز الاوزون في بقية شهور السنة ، وتصل ادنى نسبة تركيز في شهر يناير (٧ر٢٩ جزء في المليون) . انظر شكل رقم (١٤) الذي يوضح التغيرات الفصلية لنسبة تركيز عنصر الاوزون بمدينة الجبيل في بداية القرن الرابع عشر الهجري .

شكل رقم (١٤) أكاسيد النتروجين ـ الأوزون



شكل رقم (١٥) كبريتيد الهيدروجين وثاني أوكسيد الكبريت



وتتفاوت نسبة تركيز الاوزون في مناطق الجبيل المختلفة ، فتصل أقصاها في المحطة رقم (٢) الواقعة شمال شرق المنطقة الصناعية والواقعة في مدخل الميناء الصناعي ، اذ بلغ المعدل ١ر٤٦ جزء في المليون ، كما ترتفع ايضا في المحطة رقم (٧) الواقعة على المدخل الغربي للمدينة بتأثير حركة النقل عليه ، وسجلت هذه المحطة معدلا وقدره ٤ر٤٣ جزء في المليون ، وكذلك المحطة رقم (٤) الواقعة على المدخل الساحلي الشرقي للمدينة . بينما نجد المحطة رقم (٨) الواقعة بآخر الاحيـــاء السكنية والمحطة رقم (٥) الواقعة خارج المدينة تسجلان معدلا قريبا من المعـــدل العام . انظر جدول رقم (٧ ملحق) .

وينخفض المعدل في بقية المحطات والمناطق ، اذ يصل أدنى معدل في المحطة رقم (٣) ببلدة الجبيل (٦ر٢٦ جزء في المليون) . انظر شكل رقم (١٠) الذي يوضح نسبة تركيز الاوزون في مناطق مدينة الجبيل .

ثاني اكسيد الكبريت (٢٥) :

اغلب تركزات اكاسيد الكبريت في الهواء تكون بفعل الانسان بمقدار يبلـــغ ثلثي كمية هذا النوع من الملوثات ، واهم مصادر هذا النوع من الملوثات هو حرق البترول والفحم ، وبذلك ستظهر هذه الملوثات في المناطق الصناعية التي تستعمل وقودا عضويا .

وقد سجل بمدينة الجبيل معدل متوسط قدره ٢و٨ جزء في المليون ، ويلاحظ انه في شهور الصيف ونهاية الربيع يسجل معدل أعلى من هذا المتوسط العـــام لتركيز ثاني أوكسيد الكبريت ، ففي شهر أبريل يصل معدل التركيز الى ضعفي المعدل العام (١٤ر٤ جزء في المليون) يليه شهر يونيـــو (١٢ر٤) ثـــم شهر مارس (١١ر٦) ومايو (١١ر٢) وأخيرا يوليو (٩ر٦) ، انظر جدول رقم (٧ ملحق) وشكل (١٥) اللذين يوضحان التغيرات الفصلية لنسبة تركيز التلوث .

ولكن تنخفض نسبة تركيز ثاني أوكسيد الكبريت في الهواء عن المعدل العام في بقية شهور السنة في الشتاء والخريف واوائل الربيع ، وتصل أدنى نسبة تركيز في شهر أغسطس (٢ر٦ جزء/مليون) .

والتباين واضح بالنسبة لتركيز أول اكسيد الكبريت في المناطق المختلفة لمدينة الجبيل ، فتصل اكبر نسبة تركيز في منطقة محطة (٥) الواقعة بجنوب غرب المنطقة الصناعية في المدخل الشرقي للمدينة حيث سجلت معدلا قدره ١٤ جزءا في المليون . كذلك يرتفع المعدل في المدخل الغربي للمدينة السكنية (محطة ٧) حيث تم تسجيل معدل قدره ٩ر٦ جزء في المليون والمحطة رقم (٦) الواقعة بالمدخل الجنوبي للمدينة والمنطقة الصناعية (٩ر٨ جزء في المليون) . وقد سجلت المحطة (٨) الواقعة في شمال غرب المدينة السكنية معدلا مرتفعا نسبيا وهو ٨ر٨ جزء في المليون. وتنخفض نسبة تركيز أول اكسيد الكبريت في بقية المناطق والمحطات حيث تصل الى ادناها في شرق المنطقة الصناعية ومدخل الميناء الصناعي . انظر شكل رقم (١١) الذي يوضح نسبة تركيز نسبة الاوزون بمناطق مدينة الجبيل .

تلوث الهواء بمدينة جـــدة

في نهاية السبعينات تم البدء في تسجيل الاتربة المتساقطة فوق مدينة جـــدة من خلال محطات صنعت محليا وتم تركيبها في واحد وعشرين موقعا ، وتتجه النية نحو الاستمرار في رصد المواد الملوثة لمدة عامين حتى يمكن استخلاص وتقييم نوعية وكميات التلوث وعلاقاتها بالعوامل المؤثرة فيها (٢٦) . وكان من نتائج رصـــد التلوث الهوائي بالاتربة الجدول رقم (٨ ملحق) الذي يوضح كميات الغبار المتساقط على واحد وعشرين موقعا بمدينة جدة ، وتتوزع هذه المحطات بانحاء جدة علـــى النحو التالي :

أولا : محطات في المناطق الصناعية او تجاورها ، وتضم خمس محطات ، محطة مصنع الاسمنت في اقصى الشمال ، ومحطة بترومين في اقصى الجنوب الجنوب

الغربي ، ومحطة الهنداوية التي تجاور الصناعات الواقعة شرق الميناء وجنوب وسط المدينة ، ومحطة المنطقة الصناعية في اقصى الجنوب ، ومحطة مشرفة جنوبية المجاورة لبعض الصناعات .

ثانيا : محطات تقع في مناطق الزحام والحركة المرورية الكثيفة وتضم ثماني محطات ، وتشمل محطة السوق ومحطة البلد اللتين تعكسان الحركة المرورية الكبيرة بمنطقة الاعمال وما حولها ، ومحطة الكندرة المجاورة للمطار القديم ،ومحطة مدائن الفهد الواقعة على الطريق الشرياني المؤدي الى الطائف ومحطة الشرفية ومشرفية شمالية الواقعتين في نقط تقاطع للطرق الشريانية العرضية والطولية بالقسم الشمالي للمدينة . كما تضمنت هذه الفئة محطتين بالجامعة وحي الجامعة ، وهما مزدحمتان بحركة الطلاب والسيارات .

ثالثا : محطات اخرى متفرقة بأحياء المدينة المتفاوتة الكثافة ، ففي القسم الشمالي من المدينة توجد محطة بني مالك والاندلس بالقسم الشمالي الاوسط ، ومحطة الخالدية شمالية في اقصى الشمال ،.ومحطة الوزيرية وغليل بالقسم الجنوبي من المدينة ، هذا فضلا عن محطة البغدادية شمال منطقة الاعمال والتجارة .

كما اختيرت بعض المحطات لقياس تلوث الهواء بنواتج أختراق الوقود ، وهي محطة مصنع الاسمنت في اقصى الشمال ومحطة السوق في الوسط ومحطة الجامعة في اقصى الشرق ومحطة المنطقة الصناعية . وكان من نتائج هذا القياس الجدول رقم (٩ ملحق) الذي يوضح مكونات الهواء من الملوثات الهوائية الذائبة الكلية والمواد غير الذائبة .

ونخلص من الجدول والشكل رقم ١٦ الذي يوضح معدلات ترسيب المواد الغبارية العالقة في الهواء فوق احدى وعشرين منطقة مختلفة من مدينة جدة في شهور ابريل ــ مايو ــ يونيو ــ يوليو عام ١٩٨١ ، الى الحقائق التالية :

اولا : تأتي منطقة مصنع الاسمنت الواقعة في اقصى شمال مدينة جدة في مقدمة مناطق مدينة جدة من حيث معدلات ترسيب المواد الغبارية العالقة ، اذ وصلت الى ٥٠١ طن / ميل٢ / شهر ، تنخفض الى ٨١ طنا في الشهر التالي و ١٠٨٫٩ في يونيو و ٧٢ طن / ميل٢ / شهر في يوليو .

ثانيا : تأتي منطقة حي الجامعة الواقعة شرق المطار القديم في المقام التالي اذ بلغ معدل ترسيب المواد الغبارية بها ٢٢٥ طن / ميل٢ / شهر ، تنخفض في الشهور الثلاثة التالية الى ١٤٨ ــ ١٥٦ ــ ١٢٩ طن / ميل٢ شهر على التوالي .

ثالثا : تعد منطقة السوق المركزية من مناطق ترسيب المواد الغبارية الرئيسية ، والتي تبلغ ٧١ طن / ميل٢ / شهر في ابريل تنخفض في الشهور الثلاثة التالية حتى تصل الى ٣١ طن في يوليو .

كما يرتفع المعدل في المنطقة الصناعية الواقعة في الطرف الجنوبي للمدينة ، والذي تراوح فيها معدل ترسيب المواد الغبارية فيما بين ٥١ و ٣٤ طن / ميل٢ / شهر .

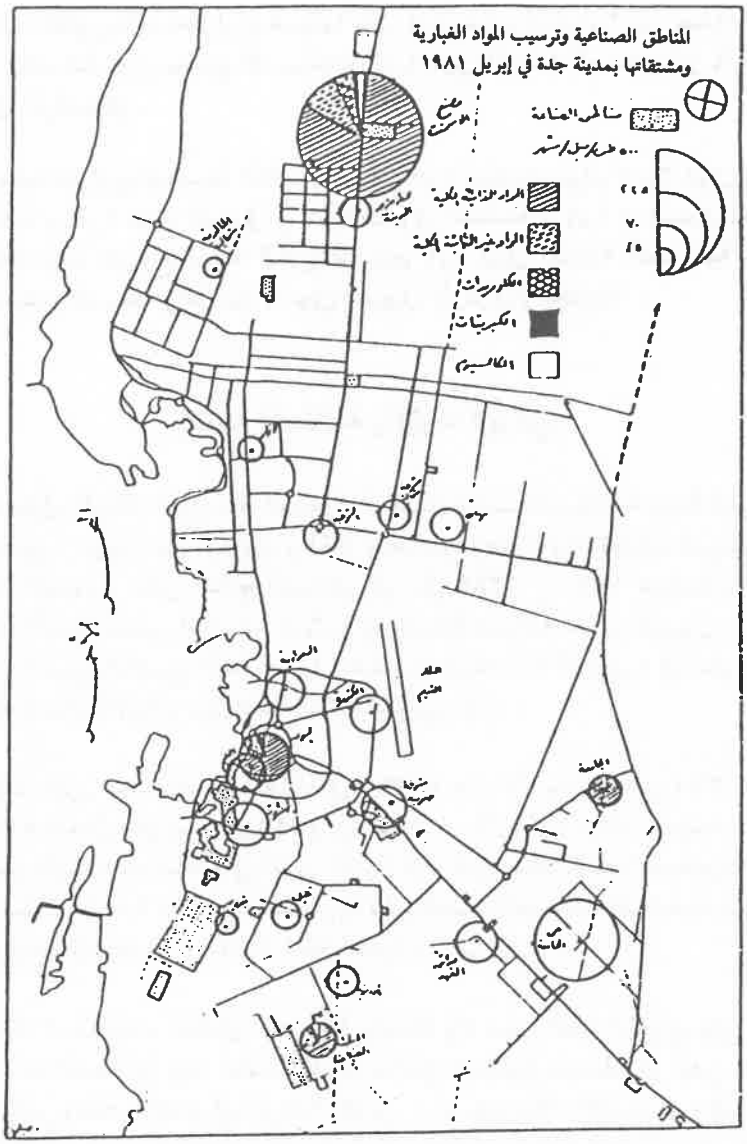
كما يرتفع المعدل في المناطق الصناعية الاخرى مثل البلد والهنداوية الواقعتين في شمال المنطقة الصناعية الكبرى في جنوب غرب المدينة شرق الميناء اذ بلغ اقصى معدل ترسيب المواد الغبارية في كلتيهما ٥١ ــ ٣٥ طن / ميل٢ / شهر على التوالي . كما يرتفع المعدل أيضا في منطقة مشرفة الجنوبية الصناعية (٦٢) الواقعة جنوب المطار القديم مباشرة .

رابعا : لا يقتصر تأثير الصناعة الضار بالمناطق العمرانية المتداخلة معها ، بل ينتقل الى المناطق المجاورة في اتجاه هبوب الرياح ، وابرز الامثلة لذلك ارتفاع معدل ترسيب المواد الغبارية في منطقة طريق المدينة الواقعة جنوب منطقة مصنع الاسمنت مباشرة ، اذ يبلغ المعدل ٣٢ طن / ميل٢ ، تنشرها الرياح الشمالية البطيئة .

خامسا : اثبتت التحاليل والقياسات ان كمية الرصاص المتجمعة في الغبار والاتربة في شوارع المدينة تزيد أحيانا على ١٠٠٠ جزء في المليون ، بينما تبلغ التقديرات الخلفية بالمناطق الصحراوية الخلاء البعيدة عن عمران مدينة جدة لا يتجاوز جزءا في المليون ، وتصل اكاسيد الازوت والامونيا والاوزون الى ١٥ ضعف تركيزاتها في منطقة البلد الصناعية عنها في داخل الجامعة ، وهذا يرجع الى سكون الهواء والسرعة البطيئة للرياح في شهور كثيرة من السنة مما يؤدي الى تجمع المخلفات والملوثات فوق المناطق الصناعية .

وبتحليل مكونات الغبار المتساقط على المناطق الصناعية والعمرانية المتأثرة بها يتبين اشتمالها على عناصر ضارة جدا بالانسان والمزروعات والكائنات الحية مثل الكلوريدات والكبريتات والكالسيوم والمواد الغذائية الكلية وغير الكلية . وتعد المواد غير الذائبة الكلية أكبر مكونات الغبار في مدينة جدة ، اذ يتراوح بين ٧٢ و ٩٠٪ من جملة المكونات تشتمل على الكلوريدات والكبريتات والكالسيوم ، ولكن ارتفاعا كبيرا فوق مصنع الاسمنت (٩٠ر٥٪) وفوق الجامعة شرق المدينة

(٨٨ر٧٪) والسوق المركزي (٨٧ر٦٪) ، وتصل أدناها في المنطقة الصناعية في اقصى الجنوب (٧١ر٩٪) . انظر الجدول رقم (٩ ملحق) والشكل رقم (١٦) .



شكل رقم (١٦)

وتأتي المواد الذائبة في المقام التالي ، اذ تتراوح بين ٥ر٩٪ فـوق مصنـع الاسمنت و ١ر٢٨٪ فوق المنطقة الصناعية ، وتعتدل فوق الجامعة (٣٤ر١١٪) وفوق مصنع الاسمنت (٥ر٩٪) .

أما الكلوريدات فتتراوح نسبتها بين ٤ر٥ ميكروغرام/م٣ من جملة مكونات الغبار المتساقط فوق مصنع الاسمنت و ٣ر٤ فوق المنطقة الصناعية و ٦ر٣ فوق السوق المركـزي .

بينما تتراوح نسبـة الكالسيوم بين ١ر٥ ميكروغـرام / م٣ فوق المنطقة الصناعية و ١ر٢ فوق السوق و ١ر٩ فـوق الجامعة و ١ر٨٪ فـوق مصنـع الاسمنت بينما تتراوح نسبة الكبريتات بين ١ر٩ فوق المنطقة الصناعية و ١ر٢ فوق مصنع الاسمنت واقل من ١ فوق السوق المركزي والجامعة .

التنمية الصناعية والتلوث الهوائي

تحاول المملكة العربيـة السعودية انشاء قاعـدة صناعية متينة لبنيانهـا الاقتصادي ، عوضا عن البترول والغاز واستخراجهما ، وقد قطعت شوطا كبيرا نحو هذا الهدف . فكان الناتج الصناعي في عام ١٣٨٩ / ١٣٩٠ هـ يشكل ٥ر٢٪ من جملة الناتج المحلي الاجمالي ، ٦ر٩٪ باضافة صناعة تكرير البترول في نفس السنة ، اصبح الناتـج الصناعي (يتضمـن صناعـة التكرير) في عام ١٤٠١ ١٤٠٢هـ تشكل ٦ر٧٣٪ من جملة الناتج القومي (٢٧) .

وقد تطور عدد المصانع العاملة في ١٣٩٠هـ من ٢٧٠ مصنعا الى ١٣٩١ مصنع في ١٤٠٢هـ بمعدل نحو يبلغ ٥ر٥٤١٪ في الفترة (١٣٩٠ / ١٤٠٢) ، بينما بلغـت نسبة نمو العمالة الصناعية في نفس الفترة ٧ر٨٤٠٪ فاذا كانت المصانع تضاعف عددها بمقدار خمسة امثال ونصف تقريبا فان العمالة الصناعية تضاعفت بثمانيـة امثال وربع مثل عددها في بداية خطة التنمية الاولى (٢٨) .

وقد استحوذت المناطق الحضرية بالمملكة ولا سيما المدن الكبرى على اغلب المشروعات الصناعية وقد اقامت الدولة مناطق صناعية مخططة في المدن الكبرى مثل الرياض ومكة والدمام في المرحلة الاولى ، ثم مدن مكة والقصيـم والهفوف ، هذا فضلا عن توسعة المناطق الصناعية السابقة في المرحلة الثانية ، وفي المرحلة المعاصرة تقوم المملكة بانشاء المدن الصناعية المتخصصة والعملاقة مثل الجبيـل

وينبع على ساحلي الخليج والبحر الاحمر على التوالي . وقد بلغت جملة مساحة المناطق الصناعية في الخطة الخمسية الاولى ٢ر٨ كم٢ زادت بمقدار عشرين مثلا في المرحلة الثانية (٩٥ / ١٤٠٠هـ) اما المرحلة الحالية (١٤٠٤هـ / ١٤١٠هـ) فتعد مرحلة طفرية ،فيتم فيها انشاء ١٠٥٠ كيلو متر مربع تشكل ٨ر٩٤٪ من جملة مساحة المناطق الصناعية .

واذا كان هذا الاتجاه التنموي في توطن الصناعة له ايجابياته تلبية لحسابات السوق والخام والعمالة ، فان له سلبياته اذا غاب عنه التخطيط المتكامل الـذي يجعل في حساباته المسائل الانسانية والتكلفات الاجتماعية محل اعتبار . وستقوم دراستنا لتأثير الصناعة على التلوث الهوائي على جانبين ، اولهما يفحص توجيه المناطق الصناعية بالنسبة للتجمعات الصناعية من ناحية ، وثانيهما كيفية انتشار الملوثات الصناعية الهوائية .

اولا : توجيه المناطق الصناعية :

وبفحص المناطق الصناعية بالمملكة ، وفيما يتعلق بتوقيع وتوجيه هـذه المناطق الصناعية بالنسبة للمناطق الحضرية الواقعة والمرتبطة بها ، يتبين عـدة حقائق هامة ، اهمها يتمثل في ان اغلب المناطق الصناعية تقع في اطراف المناطق الحضرية ومناطقها الهامشية ، ولكن تختلف في درجة اتصالها بالكتلة العمرانية ، انظـر شكل رقـم (١٧) الـذي يوضح توجيه المناطـق الصناعية المدينة السعودية : (٢٩)

أ ـ مناطق صناعية منفصلة عن الكتلة العمرانيـة الرئيسية مثل المنطقـة الصناعية بالرياض والمنطقة الصناعية بالجبيل وينبع والمدينة المنورة ومكة المكرمة والهفوف وبريدة وأبها .

ب ـ مناطق صناعية واقعة في الاطراف الخارجية للمدينة ولكنها متصلـة بامتداد الكتلة العمرانية الداخلية مثل المناطق الصناعية بالدمام وضباء والخبـر والظهران .

ج ـ مناطق صناعية تداخلت بالامتدادات العمرانية السكنية للمدينة مثـل المناطق الصناعية بجدة .

ويفضل في توقيع المناطق الصناعية بالمناطق الهامشية للمناطق الحضرية ان تكون منفصلة عن الكتلة العمرانية بالمدينة لابعاد الملوثات البيئية (الدخان والاتربة والضجيج) ، هذا فضلا عن الاختناقات المرورية عن المناطق السكنية بالمدينـة ،

وربما يكون ذلك محل عناية واهتمام لدى الهيئات المعنية بتخطيط المناطق الصناعية بالمملكة والمدن .

ولكن يغيب عن أذهان تلك الهيئات المعنية مجموعة اعتبارات هامة ، تتعلق كلها بالمعرفة المفصلة بامكانيات النمو العمراني الافقي للاحياء الهامشية وضواحي تلك المدن ، والتي تقع فيها احدى المناطق الصناعية ، حتى لا يقطع معدلات النمو العمراني المنطقة الفاصلة بين المنطقة الصناعية والمناطق السكنيـــة ، وتحتوي المنطقة الصناعية في داخلها ، خاصة في غياب اي خطة او تخطيط ، او حتى فـــي غياب القوانين الملزمة بتنفيذ المخططات ـــ اذا وجـــدت ـــ او في حالـــة تعارض سلطات الهيئات المعنية بالمناطق الصناعية والمدينة والاقليم .. الخ .

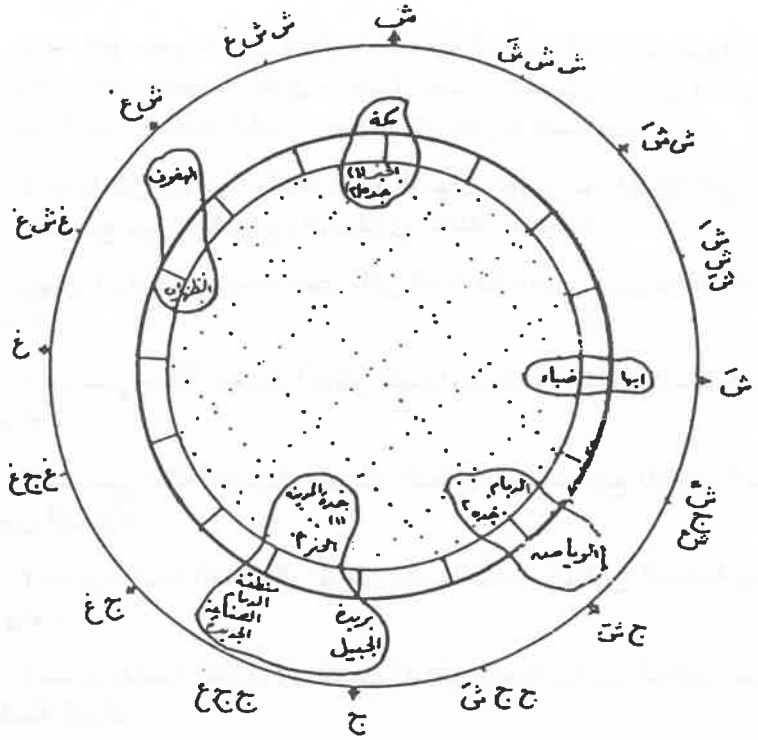
انه في تخطيط وتوقيع المناطق الصناعية يجب ان تكون بعيدة عن المناطـــق السكنية بمساحات كافية من المناطق الخضراء المفتوحة ، وان تكون في اطـــراف المدينة غير النامية (المتجمدة) والتي لا يتوقع ان تنمو افقيا في اتجاه تلك المناطق الصناعية الوليدة النشأة ، وان تمنع الدولة والهيئات المعنيـــة بقوة الامتدادات العمرانية العشوائية في تلك المناطق الفاصلة .

وقد كان لغياب تلك الاعتبارات ان أصبحت بعض المناطق الصناعية داخل الامتداد العمراني السكني لمدينة جدة ، وبعض المناطق الصناعية الاخرى متاخمة لها ، كما اصبحت المنطقة الصناعية بالدمام متاخمة لكتلة المدينة السكنية ، بـــل تجاوزتها بعض الامتدادات العمرانية غير الصناعية ، كذلك مدينة الخبر .

ورغم ان منطقة الرياض الصناعية تعد من أقدم المناطق الصناعية بالمملكة ، فانها تعد افضل مواقع المناطق الصناعية توقيعا وامتدادا ، فهي تقع في المنطقـــة الجنوبية الشرقية للكتلة العمرانية للعاصمة وبعيدا عنها لمسافة ١٣٫٥ كيلو مترا ، وظلت على هذا الانفصال المكاني حتى الوقت الحالي ، لتجمد النمو العمراني في اتجاه الجنوب الشرقي للمدينة .

ثانيا ـــ انتشار الملوثات الصناعية :

مما سبق يتبين ان المناطق الصناعية التي تتفق في توجيهها بالنسبـــة للمناطق الحضرية التي ترتبط بها تنقسم الى اربع مجموعات ، يوضحها شكـــل رقـــم (١٧) :



الكتلة العمرانية للمدينة

منطقة حاجـــزة

نطاق الضواحي الصناعية

تجمعات المناطق الصناعية الحضرية

توطن وتوجيه المناطق الصناعية بالمدينة السعودية

شكل رقم (١٧)

ا ــ مجموعة من المناطق الصناعية تقع في قطاع يمتد من الشرق الى الجنوب الشرقي من المناطق الحضرية التي ترتبط بهـــا ، وتضم تلـــك المجموعـــة المنطقة الصناعية الرئيسية بمدينة جدة ، والمنطقة الصناعية بمدينة الرياض ، والمنطقـــة الصناعية الرئيسية بمدينة الدمام ، والمنطقة الصناعية بمدينة ضباء ، والمنطقـــة الصناعية بمدينة أبها ، والمنطقة الصناعية الثانوية الثانية بمدينة جدة .

ب ــ مجموعة من المناطق الصناعية تقع جنـــوب الكتلـــة العمرانية للمدن المرتبطة بها ، وتضم المنطقة الصناعية الرئيسية في مدينة جدة ، كما يقع النطـــاق الصناعي الكبير لمدينة الجبيل الصناعية جنوبها ، كما تضم احدى المناطق الصناعية الصغيرة في مدينة الخبر . والمنطقة الصناعية بمدينة المدينة المنورة ، وتقع بهـــا المنطقة الصناعية الجديدة بالدمام .

ج ــ تقع مجموعة من المناطق الصناعية شمال المناطق الحضرية المرتبطة بها ، وتضم تلك المجموعة احدى مناطـق جـدة الصناعية الثانوية ، والمنطقة الصناعية الرئيسية لمدينة الخبر ، ومنطقة مكة المكرمة الصناعية (٣٠) .

د ــ مناطق صناعية واقعة غرب الشمال الغربي من المدينة التي ترتبـط بها ، وتتفق مع مدينة الظهران والهفوف في المنطقة الشرقية .

ويمكن ان نفحص ونحدد حجم تأثير الصناعة علـى تلـوث البيئة في اربع حالات :

١ ــ فـي حالة انفصال المناطق الصناعيـة عن المناطق السكنية وسكون الهـواء .

٢ ــ فـي حالة اتصـال وتداخل المناطق الصناعية مع المناطق السكنيـة وسكون الهـواء .

٣ ــ في حالـة انفصـال المناطق الصناعية عن المناطق السكنية وحركـة الهـواء .

٤ ــ في حالـة اتصال وتداخـل المناطق الصناعية مع المناطق السكنيـة وحركـة الهواء .

في حالة قيام المنطقة الصناعية منفصلة خـارج الكتلة العمرانية للمدينـة وسكون الهواء ، ستتجمع المواد الغبارية والملوثات الاخرى فوق المنطقة الصناعية فقط ، ولن تتأثر المدينة بتلوث الهواء فوق المنطقة الصناعية .

وفي حالة اتصال وتداخل المناطق الصناعية بالمناطق العمرانيـة المأهولة ، ستتجمع المواد الغبارية والملوثات فوق المناطق الصناعية ــ السكنية المتداخلـة وتلحق بها ضررا بالغـا .

ومن بيانات الارصاد الجوية الخاصة بسرعة الرياح بمدن المملكة مثل جدة يتبين أن أكثر من سدس (١٥٪) جملة مدة هبوب الريـاح ساكنة ، واقل مـن الخمس (١٨٫٧) تبلغ سرعتها متر / ثانية ، والنصف (٤٩٪) ذات سرعـة تبلغ مترين في الثانية ، وباقي فترة هبوب الرياح ذات سرعة اقل من ثلاثة امتار في الثانية . وتبين من ذلك ان سرعة الرياح السائدة مع قلة الامطار تساعد كثيرا على تجمع الملوثات وتركيزها بنسبة < ٨٠٪ من اوقات العام .

ولا توجد المناطق الصناعية منفصلة عن الكتلة العمرانية للمدينة الا في مدينة الجبيل وينبع والرياض والمدينة المنورة ومكة المكرمة وابها والهفـوف وبريدة ، وبالتالي لن تتأثر المنطقة السكنية المرتبطة بها بتجمع المواد الغبارية والملوثات فوق

المناطق الصناعية اثناء فترات السكون ، اما المناطق الصناعية الاخرى فتقع في هوامش المناطق العمرانية وتتداخل مع امتداداتها مما يجعلها تتأثر بتلوث المناطق الصناعية وقت السكون ، ومن امثلة تلك المدن الدمام ــ الخبر ــ الظهران ــ ضباء ــ وجدة ، ويتوقف حجم التلوث على مدى تداخل المناطق الصناعية بالمناطق السكنية .

في حالة حركة الهواء وهبوب الرياح يمكن ان تتأثر المدينة بالمواد الغبارية والملوثات الهوائية ، ويتوقف حجم التأثير على موقع المنطقة الصناعية المنفصلة او المتداخلة بالنسبة للكتلة العمرانية وسرعة الرياح واتجاهاتها . وتتأثر مدن المملكة عامة لفترة ليست قصيرة لهبوب الرياح الشمالية والشمالية الغربية ، والتي ستدفع المواد الغبارية والملوثات نحو المنطقة السكنية في حالة وقوع المنطقة الصناعية شمال او شمال غرب او غرب تلك المدن ، بينما ستبتعد تلك الملوثات عن المنطقة العمرانية المأهولة في حالة وقوع المنطقة الصناعية في شمال شرق وشرق وجنوب غرب المدينة السعودية .

وتعد المناطق الصناعية في مدينة الرياض والجبيل والدمام وابها وضباء وبريدة واجزاء من المناطق الصناعية بجدة وكذلك الخبر افضل المناطق الصناعية موقعا لوقوعهما في منصرف الهبوب العام للرياح ، بينما تعد المواقع الصناعية الشمالية بجدة والغربية بالدمام وشمال الخبر وغرب الظهران اسوأ المواقع ، لوقوعها في مهب الرياح وبالتالي ستنشر الملوثات والغبار فوق المناطق العمرانية للمدن المرتبطة بها .

وقد تبين من دراستنا لتوزيع الملوثات الهوائية بالمدن السعودية الصناعية الهامة وجود تركزات واضحة لانواع معينة من الملوثات بالمناطق الصناعية التي توجبها مثل :

اولا : ترتفع نسبة تركيز الرصاص ارتفاعا كبيرا فوق المنطقة الصناعية بالعاصمة اذ بلغت ١ر٩٣ ميكروغرام في المتر المكعب رغم انه دون نصف المعدل المسموح به . كما ترتفع نسبة تركيز عنصر الزنك والنحاس بنفس المنطقة الصناعية .

ثانيا : سجلت اعلى نسبة تركيز لعنصر أول اكسيد الكربون جنوب المنطقة الصناعية بمدينة الجبيل ، كما ترتفع نسبة الهيدروكربونات في اقصى الطرف الشمالي الغربي لنفس المنطقة الصناعية . كما سجلت ايضا اعلى نسبة تركز لعنصر الاوزون في شمال شرق المنطقة الصناعية ومدخل الميناء الصناعي ، كما تبين في جنوب غرب المنطقة الصناعية ارتفاع نسبة تركيز عنصر الكبريت .

ثالثا : وفي مدينة جدة ترسبت في شمال المدينة اكبر كمية من المواد الغبارية حول منطقة مصنع الاسمنت ، حيث بلغ المعدل ٥٠١ طن / ميل / ابريل .

كثافة حركة السكان وحركة المركبات :

ترتبط حركة السكان في الغالب بحركة الاليات ارتباطا وثيقا ، وان كان تأثيرهما في التلوث الهوائي مختلفين في الحجم والخطورة ، ولكن يتشابه تأثيرهما في الامكنة لانتظامهما ثلاثة انماط متميزة . وهي حركة العمل اليومية وحركة السكان من اجل التسويق والحركة من اجل الترفيه .

ولا شك ان مصادر التحركات السكانية ومقاصدها هي اهم مناطق الزحام والحركة . واهم منطقة زحام يمكن تمييزها في المناطق الحضرية هي المنطقة المركزية وهوامشها ، لانها اكثر مناطق المدينة من حيث الكثافة السكانية ، حيث تنخفض هذه الكثافة بالاتجاه نحو الاطراف ، كما ان منطقة الاعمال والتجارة المركزية تتركز بها اغلب وظائف النشاط التجاري والخدمات والصناعات الخفيفة وهي اهم قطاعات اقتصاديات الحضر ، وبالتالي نجدها تمثل اهم مقاصد حركة السكان من اجل العمل ، وان هذه المنطقة نفسها المقصد الاول للسكان من اجل التسويق .

ولما كانت هذه المناطق المركزية للمدن بكثافتها السكانية المرتفعة غير قادرة على استيعاب حركة العمالة الوافدة اليها وحركة السكان التسويقية ، فان ذلك يؤدي الى ظهور الزحام بمراكز المدن ومداخلها ومخارجها . ولا تثير حركة السكان والآليات هذه الغبار والاتربة فقط بل تنفث الآليات ملوثات اخرى كاول اكسيد الكربون وغيره من مخلفات الوقود غير كامل الاحتراق وعمليات احتكاك اطارات السيارات والفرامل وغيرها .

ففي مدينة جدة مثلا يلاحظ ارتفاع نسبة الغبار المتساقط في المنطقة المركزية (٧٢ طن / ميل٢ / ابريل) ومنطقة البغدادية الواقعة في الهامش الشمالي للمنطقة المركزية ومنطقة الهنداوية الواقعة في هامشها الجنوبي ، ومنطقة مشرفة جنوبية الواقعة في المدخل الشرقي للمنطقة المركزية .

كما تصل نسبة تركيز الغبار العالق في هواء العاصمة اقصاه في منطقة مستشفى الملك عبد العزيز الجامعي في حي الملز على الطريق بين المطار والمنطقة المركزية ، وترتفع ايضا في حي الوزارات المواجه للمنطقة السابقة .

وترتفع نسبة تركيز الغبار العالق في الهواء في مداخل مدينة الجبيل ولا سيما المداخل الشرقية والجنوبية .

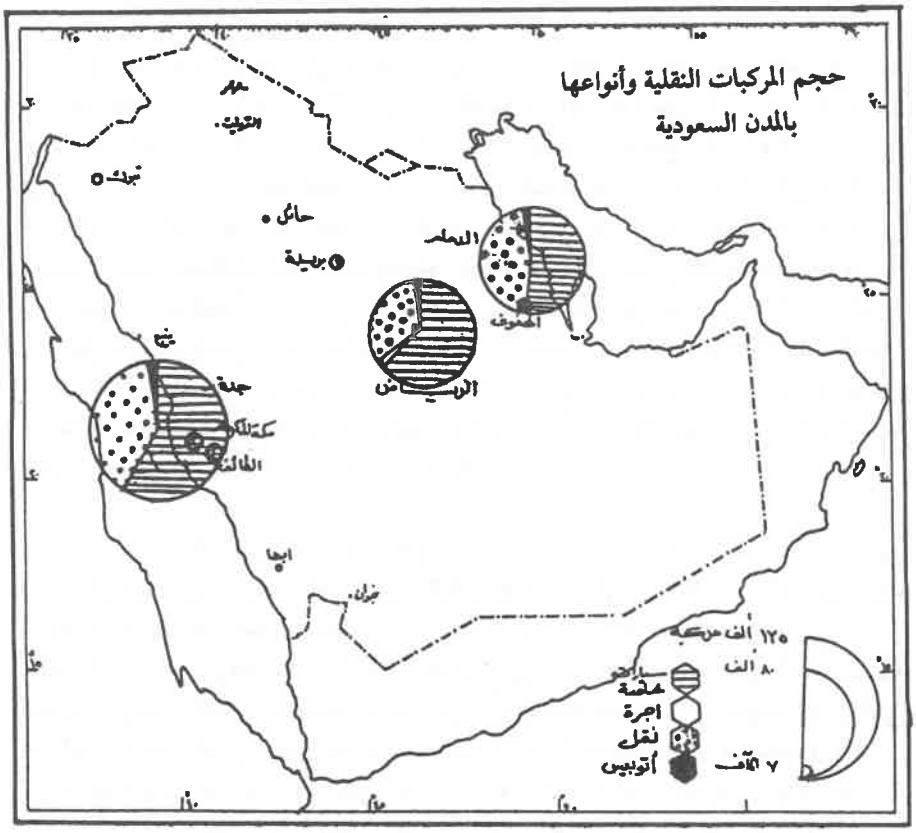
كما توجد مناطق اخرى بالمناطق الحضرية يرتفع بها معدل حركة الناس والآليات مثل الموانيء والمطارات ومناطق الجامعات ومدنها الجامعية ، وينتج عنها ارتفاع نسبة الغبار في الهواء ، ويمكن ملاحظة ذلك من محطات رصد الملوثات الواقعة في مداخل الموانيء (محطة رقم (٢) و (٣) بالجبيل ومحطة الهنداوية بجدة) ، كما ترتفع نسبة تركيز الغبار على الطرق المؤدية الى المطارات (محطة الكندرة بجدة ومحطة رقم (٤) الواقعة بمطار الرياض) . كما ترتفع ايضا في هواء المدينة بمراكز الجامعات ومدنها الجامعية (انظر محطة حي الجامعة بجدة) .

أما حركة المركبات على شبكة الطرق البرية فقد تطورت تطورا كبيرا في عقد ونصف عقد . فقد بلغ عدد السيارات المسجلة بالمملكة العربية السعودية منذ عشر سنوات (١٣٩١ هـ) حوالي ١٤٤٧٦٨ سيارة ، أصبحت ٢٤٦٧٩٠٣ سيارة في عام ١٤٠١هـ ، أي تضاعفت ستة عشر مثلا بنسبة زيادة سنوية تبلغ ١٦٠/٥ ٪ ، اي تتضاعف عدد السيارات بالمملكة اكثر من مرة ونصف مرة في السنة وهذه المعدلات الطفرية يقابلها معدلات مماثلة في الشبكات الطرقية والتجهيزات المرتبطة بها ، وترجع هذه الزيادة الهائلة الى مجموعة عوامل هامة ، عوامل ديموغرافية تختص بزياة السكان والهجرة والعمالة المجلوبة ، وعوامل اقتصادية تختص بارتفاع الدخول وانخفاض الجمارك وانخفاض اسعار المحروقات ، ومجموعة عوامل تختص بالمملكة وتباعد مراكزها العمرانية وعدم وجود بديل كامل للسيارات الخاصة .

اما الشبكة الطرقية الرئيسية في عام ١٤٠١/١٤٠٠ هـ فقد بلغت حوالي ٢١١٥٤ كيلو متر ، بينما كانت في عام ١٣٨٤/٨٣ حوالي ٣٦٠٠ كم ، أي تضاعفت ما يقرب من سبعة امثال في ثلاثة عشر عاما ، بمعدل زيادة سنوية يبلغ ربع معدل زيادة المركبات ، وهذا بلا شك سينعكس على الحركة المرورية على الشبكة الطرقية عامة والمدن (المحطات) التي تربطها بصفة خاصة . وتتفاوت المدن التي تربطها الشبكة الطرقية من حيث عدد السيارات المسجلة بها ، فتستحوذ كل من مدينة جدة والرياض والدمام على اكبر عدد من السيارات ، فيوجد بمدينة جدة حوالي ١٢٦ر٥ الف سيارة تشكل ٣٧ ٪ من جملة عدد السيارات بالمملكة ، اما مدينة الرياض والدمام فيوجد بها ما قيمته ٢٣ر٥ ٪ و٢٢ ٪ من جملة عدد السيارات بالمملكة . ويرجع ارتفاع عدد السيارات المسجلة في المراكز الحضرية البؤرية الثلاثة لعدة عوامل هامة :

١ ــ أن هذه المدن الثلاث تمثل قلوب الحركة بشبكة النقل القومية (الرياض) وقلوب الحركة الرئيسية والاقليمية الرئيسية (الدمام ــ جدة) ، اذ تقع الرياض في منطقة قلب الحركة بالمملكة ،بينما تقع مدينة جدة والدمام محور ارتكاز المنطقة الغربية والشرقية على التوالي .

٢ ــ تمد المدن الثلاث من التجمعات الحضرية الكبرى بالمملكة ، فمدينة الرياض ثم جدة على التوالي أكبر مدن المملكة ، ويأتي تجمع الدمام الحضري (الدمام ــ الخبر ــ الظهران) ضمن التجمعات الحضرية الرئيسية الخمسة بالمملكة ، والعلاقة طردية دائما بين الحضرية والتوسع المدني من ناحية أخرى .



شكل رقم (١٨)

٣ ــ تعد مدينة جدة والدمام اكبر مراكز الانفصال الحركي ، اذ يمثلان ميناءي المملكة الرئيسيين الاول والثاني ، ويوجد بهما مطاران دوليان ، وكان لهذا تأثيره في حجم الحركة بهما ، وعدد السيارات المسجلة بهما ، وتنخفض نسبة عدد المركبات المسجلة في بقية المدن انخفاضا كبيرا ، او تقل عن ٣ ٪ من جملة عدد السيارات . ولكن نلمس ارتفاع نسبة عدد المركبات في مدينة بريدة (٢ر٦٩ ٪) ومدينة الاحساء (الهفوف ــ المبرز) والتي يوجد بها ٢ر٧٨ ٪ من جملة عدد المركبات ، وكذلك مدينة ابها (٢ر٠٥ ٪) ومدينة مكة المكرمة (١ر٨٤ ٪) وتبوك (١ر١٣ ٪) والطائف (١ر٤٢ ٪) والمدينة المنورة (١ر٣٨ ٪) انظر شكل رقم (١٨) .

ويرجع ارتفاع نسبة عدد المركبات بالقصيم لوجودها بمنطقة القلب الحركي بالشبكة الطرقية بالمملكة ، بينما يرجع ارتفاعها في بقية المدن السابقة الى انها مراكز بؤرية هامة على الطريق الدائري الداخلي تجعلها نقط ارتكاز هامة تصل منطقة القلب الحركي (قلب نجد) والمناطق الهامشية الساحلية في الشرق والغرب، وتتدنى نسبة عدد المركبات في بقية المناطق الى اقل من (١ ٪) من جملة عدد المركبات .

جفاف التربة والرياح ومورفولوجية المدينة

تتميز الاراضي الصحراوية بأشكالها المختلفة الصخرية والحصوية والرملية بجفافها لضآلة كمية الامطار وارتفاع درجة الحرارة ومعدل التبخر . ولا تتميز هذه الاراضي الصحراوية بجفافها فقط ، بل انها تتراوح بين التربات المفككة والسائبة، لذلك يتعاظم فعل النحت ونقل وارساب الرياح لهذه المواد المفككة والسائبة .

وتختلف هذه المواد المفككة او السائبة في درجة استجابتها لعملية النقل والارساب . فالحبيبات الكبيرة نسبيا تسقط بمجرد انخفاض سرعة الرياح ، بينما تظل الحبيبات الدقيقة بدرجاتها عالقة لفترة طويلة حسب درجة سكون الهواء . وتمثل المدينة بالمناطق الصحراوية بما فيها المتفاوتة الارتفاع عائق لحركة الرياح التي تهب عليها فتقلل من سرعتها اذا قورنت بالرياح في المناطق المفتوحة ، لذا تتجمع حول المدن الصحراوية عامة بمرور الوقت اكوام رسوبية دقيقة وكثيرة بسبب انخفاض سرعة الهواء وراء هذا العائق المدني ، وتتضح هذه الاكوام في هوامش ومداخل المدينة المواجهة للرياح السائدة .

وتظل هذه الاكوام من المفتتات الهامشية للمدن مصدرا لامداد المدينة بالغبار العالق في هوائها في حالة اشتداد سرعة الرياح او نشاط الدوامات الهوائية . انظر شكل رقم (١٩) .

وتتوقف عمليات تغذية هواء المدينة بالغبار على اتجاهات الرياح السائدة وتعامد محاور الشوارع وفتحاتها على الصحراء ، فالرياح السائدة في أغلب فترات السنة هي الرياح الشمالية ثم الرياح الغربية في المقام التالي ، وتأتي الرياح من الاتجاهات الاخرى في فترات محدودة .

لذلك تكثر كمية الغبار في المدن التي تقع في مناطق تنتشر فيها التربات الصحراوية المفككة بأكوامها في هوامشها الشمالية والغربية، وتعتبر مدينة الرياض وسائر المدن الداخلية في هذه الفئة . اما المدن التي تقع في اطرافها الشمالية والغربية بحار مفتوحة مثل جدة والمدن الساحلية على البحر الاحمر فلا تجد الرياح مصدر تغذية الغبار في هذه الاتجاهات ، بينما المدن الساحلية الخليجية تأمن بعض الشيء غزوات الغبار من الشرق (الجبهة المائية) .

وفي حالة تعامد الشوارع على المناطق الصحراوية المفتوحة تظل فتحاتها بوابات لاختراق غزوات وموجات الغبار من المناطق الصحراوية المجاورة .

شكل رقم (١٩) تأثير العائق المدني في تكوين التكومات الرملية (مصادر الغبار)

ويلاحظ ان لعامل المسافة ومجاورة الصحراء تأثيره في توزيع الغبار العالق بأحياء المدينة ، فيرجع ارتفاع معدل تركيز الغبار في حي الدفاع (المستشفى المركزي) الى هذا العامل ــ عامل مجاورة الصحراء ــ اذ تقع في اقصى غرب المدينة ، ويصل معدل التركيز ٧٢٤ ميكروغرام في المتر المكعب .

كما يرتفع معدل معدل تركيز الرقائق القابلة للاستنشاق في المحطات (٤ ، ٣ ، ٦) في مداخل ومخارج مدينة الجبيل لنفس عامل مجاورة الصحراء .

الخلاصـــة

ان تلوث البيئة اهم المشاكل التي تهدد المجتمع والنظام البيئي في الوقـت الحاضر ، فقد قدر ميدو ونادي روما ـــ في دراستهم لمشكلات النظام البيئي فـي العالم ـــ انهيار النظام الارضي في السبعينات والثمانينات بسبب تلوث البيئة مرتين عند التشغيل الكومبيوتري الثاني والثالث من تحليل نموذج حدود النمو .

والتحكم في التلوث احد السبل الرئيسية نحو تفادي هذا الانهيار في النظام العالمي . ورغم ان مستويات التلوث لم تصل في تركيزها الى درجة خطيرة ، فان معدلات التلوث ستزداد بالتطور السريع للصناعة السعودية ونمو المركبات وكثافة الحركة المرورية . لذلك يجب ان تتضمن التنمية اتجاها آخر يتمثل في التحكم فـي تلوث البيئة وتقليل معدلاته ، وفي هذا الصدد نقترح عدة اتجاهات :

اولا : فيما يتعلق بالصناعة ، نقترح عدة اتجاهات تخطيطية :

١ ـــ يجب اعادة توزيع الصناعات التي تداخلت مع المناطق السكنية كما هو موجود في مدينة جدة .

٢ ـــ تجميد النمو الصناعي في المناطق الصناعية غير الصحيحة التوجيـه والواقعة في مهب الرياح وذلك في المرحلة القصيرة المدى .

٣ ـــ اعادة توزيع صناعات المناطق الصناعية غير الصحيحة التوجيـــه والواقعة في مهب الرياح وذلك في المرحلة البعيدة المدى .

٤ ـــ يجب ان يتوافر في افضل مواقع المناطق الصناعية داخل التجمعات البشرية الكبيرة (المدن) أربعة شروط :

أ ـــ ان تكون في منصرف الرياح ، اي تكون في جنوب او جنوب شرق المدن السعوديـــة .

ب ـــ ان تكون في اطراف المدينة او هوامشها شبه الثابتة او القليلة النمو .

حـ ـــ ان تكون منفصلة عن المدينة بمساحات كافية من الاراضي الخضراء .

د ـــ استصدار القوانين الملزمة بتحريم البناء في الهوامش المقابلة للمناطق الصناعيـــة .

٥ ـــ تجميع الصناعات الحرفية والخفيفة في مناطق صناعية صغيرة فـي اطراف المدينة وخارجها ، مع مراعاة مدى استجابة الصناعات الحرفية والخفيفة للتجميع لاختلاف درجة ارتباطها بالمكان والسكان .

ثانيا : فيما يتعلق بحركة المركبات :

وقد تطور عدد المركبات (السيارات) في الفترة (١٣٩١/١٤٠٣) بنسبة قدرها ٢٣٠٠ ٪ بمعدل نمو سنوي ١٩٢ ٪ سنويا ، اي تضاعف عدد السيارات مرتين في السنة تقريبا ، ولا شك ان هذا له اثره في تضاعف المخلفات الغازية الناتجة عن احتراق محركات السيارات واحتراق الجازولين .

واخطر ملوثات عوادم السيارات الرصاص ، ولتقليل نسبة الرصاص في الجازولين اتخذت شركة (سابك) خطوة عملية كبيرة بتوقيعها عقد لاقامة مشروع ميثيل بوتيل اثير MTBE بطاقة انتاجية تصميمية تقدر بنصف مليون طن سنويا (٣١).

ونقترح في هذا الصدد ما يلي :

١ ــ تقييد حركة استيراد السيارات .

٢ ــ تحجيم معدل ملكية الفرد والاسرة للسيارات .

٣ ــ الكشف الدوري على السيارات المستخدمة واستبعاد التالف منها .

٤ ــ الاستمرار في البحث عن انواع الوقود المفضل ــ الذي يعطي اقل معدل للتلوث .

٥ ــ متابعة الجهود المبذولة في صناعة محركات السيارات العالمية التي تقلل عوادم السيارات .

كما يجب الاستمرار في برنامج التشجير الواسع النطاق ، ولكن يوصي بانشاء احزمة من غابات الاشجار الجافة حول المدن الكبرى ، ولا سيما خارج الاحياء المواجهة للرياح السائدة ، وعند الهوامش الصحراوية التي تتعامد على فتحات شوارع احياء المدن الهامشية .

جدول رقم (١) ـ تركيز الملوثات الهوائية بأنواعها المختلفة في العينات السبع بمدينة الرياض

العنصر	التركيز في عينة (١)	التركيز في عينة (٢)	التركيز في عينة (٣)	التركيز في عينة (٤)	التركيز في عينة (٥)	التركيز في عينة (٦)	التركيز في عينة (٧)	الخطأ بسبب العينة المعيارية	التراكمي بسبب انتظام التوزيع
سيليكون	١٦ر٥٨٠٤ ± ٠٧٤٨ر	١٢ر٧٧٧٢ ± ٠٦٢٧ر	٨ر٣٨٠٣ ± ٠٦٢٢ر	١٥ر٢٦٣٤ ± ٠٧٦٨ر	١٠ر٠٠٧٦ ± ٠٦٥ر	١٠ر٧٨٨٢ ± ٠٧٥٥ر	١٥ر٤٢٥٣ ± ٠٧٤٧ر	± ٥٪	—
كلور	١ر٤٤٩٩ ± ٢١ ٪	٣٧١٠ر ± ٠١٧٢ر	٢٨٠٤ر ± ٠١٣١ر	١ر٢٣٥٠ ± ٠٢٣ر	١ر٦٧١١ ± ٠٢٢٣٤ر	٩٨٦١ر ± ٠٢٠٦ر	٢ر٣٠٢٤ ± ٠٢٣٣ر	± ٥ ٪	—
كالسيوم	٥٩ر٣٧٦٥ ± ٠٤٩ر	٥٤ر٠٨١٥ ± ٠٤٧ر	١ر٠٤٤٥ ± ٠٢٦٧ر	٧٧ر٨٤٤٩ ± ٠٥٨ر	٥٢ر٩٦٥٢ ± ٠٤٨ر	٣٦ر٦٧١٣ ± ٠٤١٩ر	٦٨ر٧٩٠٦ ± ٠٥٢٦ر	± ٥٪	± ٢ر٤٪
حديد	١١ر٦١٤٨ ± ٠٦٥ر	٨ر٥٠٨٢ ± ٠٦٣١ر	٦ر٨٧٧٨ ± ٠٥٦٧ر	٦ر٨٩٤ ± ٠٥٩٢ر	٩ر٤٦٦٩ ± ٠٦٩٣ر	٧ر٠٩٩٠ ± ٠٦٢٨ر	٧ر١٤٩٨ ± ٠٥٨ر	± ٦٪	± ٢٪
نيكل	٠٣٥٩ر ± ٠٠٧٣ر	٠٣٢٩ر ± ٠٠٧٥ر	٠٢٠٨٧ر ± ٠٠٥٢ر	٠٢٣٥٥ر ± ٠٠٦٣ر	٠٢٦٧٠ر ± ٠٠٦٩ر	٠٣٧٣ر ± ٠٠٦٨٧ر	٠٣٣٨ر ± ٠٠٦١ر	—	± ٢٪
نحاس	١ر٠١٣٧ ± ٠١٨٣ر	٢٣٨٤ر ± ٠٠٩ر	٢٨٩٣ر ± ٠٠٩٩ر	١ر٢٥١٩ ± ٠٢١ر	٢ر٩٥٧٨ ± ٠٣١٨ر	١ر٨٤٤٩ ± ٠٢٦٨ر	٠٤١٣ر ± ٠٠٤٩ر	± ٥٪	+ ٢ر٤٪
زنك	١٠٧٨ر ± ٠٠٦٤ر	١٠٦١ر ± ٠٠٥٨ر	٠٣٥٤ر ± ٠٠٣٥ر	٢٠٩ر ± ٠٠٧٦ر	١٦٢٨ر ± ٦٩	١٣٤٩ر ± ٠١٢٧ر	١١٥٤ر ± ٠٠٥٥ر	± ٢٪	+ ٥٪
رصاص	٤ر٠٨٥٩ ± ٠٥٥ر	١ر٥٤١٦٥ ± ٠٣٣ر	٢٠٣٥٩ر ± ٠١٦٣ر	١ر٥٧٦٤٧ ± ٠٣٧ر	١ر٨٠٩٥ ± ٠٤ر	١ر١٢٥٨ ± ٠٠٤٢ر	١ر٣٢١٠ + ٠٣٢ر	± ٥٪	± ٢٪
التركيز الكلي للملوثات الجسيمية	٧٢٤ر٣٢٤	٨٦٠ر١٢٦	٥٤٣ر٢٤١٧	٥٨٨ر٥٠٦١	٦٩٦ر٥٩١٥	٤٢٨ر١٥٦١	٧٢٤ر٤٠٨٤	—	—

جدول رقم (٢) ـ الحد المسموح به لتركيز الملوثات الهوائية بالميكروجرام / م ٣ في دول مختلفة

العنصر	روسيا	تشيكوسلوفاكيا	كنـدا	الولايات المتحدة الأمريكية				للمواصفات
						نيومكسيكو	كاليفورنيا	
كلور	٣٠ ميكروجرام/ م ٣ لمدة ٢٤ ساعة	١٠٠ ميكروجرام لمدة ٣٠ دقيقة ٣٠ ميكروجرام						
أكسيد			٢٠ ميكروجرام/ م ٣	٢٠ ميكروجرام/ م ٣ لمدة ٣٠ يوماً				
نحاس						١٠ ميكروجرام م٣ لمدة ٣٠ يوماً		
زنك						١٠ ميكروجرام/ م ٣ لمدة ٣٠ يوماً		١٠ ميكروجرام/ م ٣ لمدة ٣٠ يوماً
رصاص	٧ر ميكروجرام م٣ لمدة ٢٤ ساعة				٥ ميكروجرام/ م٣ لمدة ٣٠ يوماً		١ر ميكروجرام/ م٣	٥ ميكروجرام/ م٣ لمدة ٣٠ يوماً
الملوثات الجسيمية	١٥٠ ميكروجرام م٣ لمدة ٢٤ ساعة		١١٠ ميكروجرام/ م٣ المتوسط السنوي		٧٥ ميكروجرام/ م٣ المتوسط السنوي		٦٠ ميكروجرام/ م٣ المتوسط السنوي	٧٥ ميكروجرام/ م٣

جدول رقم (٣) ـ المعدلات الشهرية لتركيزات الرقائق العالقة القابلة للاستنشاق مقدرة بـ (ميكروغرام/م٣) بمدينة الجبيل

الشهـر	أرقام المحطات الثانية								المعدل
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	
يناير	١٨٠	١٤١	٢٩٢	١٤٧	٢٥٤	٢٧٩	٢٠٧	١٠٧	٢٢٦ر٩
فبراير	٣٤٦	٢٣٤	٦٦٢	٢٩٦	١٥٩	٦٦٧	٦٦٠	—	٤٩١ر٤
مارس	٦٢٦	٣١٢	٦٤٨	١١٩٣	٦٩١	٨٦٧	١٢٨	—	٦٦٦ر٩
إبريل	٤١٠	١٩٣	٣٩٠	٣٥٨	٤٢١	٥٠١	—	—	٣٧٧٠٢
مايو	٣٢٣	٤١٧	٣١٩	١٦٤	—	١١٨	—	—	٢٧٩ر٩
يونيو	٦٤١	٦٥٩	٢٣٨	٨٢٢	—	—	—	—	٦٢٩ر٨
يوليو	١٢٤٣	٨٦٢	١٠٨٣	١٥٣٢	—	٦٥١	—	—	١٠٨٥ر٢
أغسطس	٣٨١	٥٢٣	٥٩٧	٣٢٧	—	١٣٠	—	—	٤٤٢ر٢
سبتمبر	٢٢٣	٢٤٧	٣٢٧	—	—	٤٧٤	—	—	٢٨٦ر٦
أكتوبر	١٥٤	٩٣	١٣٨	١٠٣	١٤٣	١٠٠	—	—	١٢٠ر١
نوفمبر	٢٠٢	١٣٠	١١٧	٨٥	٩٤	٩٣	٩٥	—	١٢٦ر٥
ديسمبر	١٩٩	١٧٩	١٢٢	١٩٤	١٣١	٢٤١	٥٠	٥٩	٢٢٠ر١
متوسط المعدل السنوي	٤١١	٣٣٣	٤١١	٤٧٥	٣٤٢	٣٧٥	* ٢٢٨	* ٨٣	٣٤٤ر٤

* هذه التسمية تعطي أقل من ٥٠ ٪ من المعلومات.

جدول رقم (٤) ـ المعدلات الشهرية لتركيزات أول أكسيد الكربون
مقدرة بـ (جزء في البليـــون)

الشهـــر	أرقام المحطات الثمانية							المعدل
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	
يناير	٠ر٢٥	—	٠ر٣٨	٠ر٨٠	—	—	٠ر٥٢	٠ر٤٩	٠ر٤٩
فبراير	٠ر١٤	٠ر٠٢	٠ر٩٩	٠ر٤٠	٠ر١٠	٠ر٠٦	٠ر٧٣	٠ر٢٦	٠ر٢٤
مارس	—	—	—	٠ر١٠	٠ر٠٧	—	١ر١٥	—	٠ر٣٠
إبريل	—	—	—	—	—	—	—	—	—
مايو	٠ر٥٤	٠ر٠٣	—	٠ر٦٨	—	١ر٠٠	٠ر٢٦	٠ر٤٣	٠ر٥٣
يونيو	٠ر٤١	—	١ر٧٦	٠ر٢١	٠ر٣٠	٠ر٥٨	١ر٢١	٠ر٥٩	٠ر٧١
يوليو	٠ر٤٣	٠ر٢٩	٠ر٩٩	٠ر٥٢	—	١ر٠٥	٠ر٤٦	—	٠ر٦١
أغسطس	٠ر٢٨	٠ر٤٢	٠ر٧١	٠ر١٦	٢ر٣٣	١ر٥٠	٠ر٢٧	٠ر٥٨	٠ر٧٠
سبتمبر	٠ر٢٤	٠ر٥٣	١ر٠٣	٠ر١٣	٠ر٤٢	١ر٣٩	٠ر٢٩	١ر٩٤	٠ر٦٩
أكتوبر	٠ر٠٦	٠ر٠٨	١ر١٤	٠ر٥٨	٠ر٣٧	٠ر٠٩	٠ر٢٤	٠ر٨٢	٠ر٣٨
نوفمبر	٠ر٢٨	—	١ر٧٧	٠ر٨٠	٠ر٦٨	٠ر١٥	٠ر٢٥	٠ر٦٩	٠ر٦٦
ديسمبر	٠ر٤٢	٠ر٣١	١ر٣٩	٠ر٣٤	٠ر٩٥	٠ر٩٨	٠ر٣٤	٠ر٣٤	٠ر٦٤
متوسط المعدل السنوي	٠ر٣١	٠ر٢٤ *	١ر١٣	٠ر٤٣	٠ر٦٥	٠ر٧٦ *	٠ر٥٢	٠ر٦٨	٠ر٥٠

* هذه القيمة تعطى أقل من ٥٠ ٪ من المعلومات.

جدول رقم (٥) ـ المعدلات الشهرية لتركيزات الهيدروكربونات الكلية
مقدرة بـ (جزء في البليـــون)

الشهـــر	أرقام المحطات الثمانية								المعدل
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	
يناير	٠ر٠٢	٠ر٦٣	—	٠ر٨٦	١ر٣٥	١ر٢٠	١ر٥٣	٠ر٧٣	٠ر٩١
فبراير	٠ر٥٦	—	١ر٣٨	١ر٢٢	٥ر٠٩	٠ر٥٠	٢ر٥٠	٠ر٣٦	٠ر٧٥
مارس	١ر٥٩	—	—	٠ر١٤	٠ر٠٣	٠ر٠٧	—	٨٠ر٠٠	٠ر٢١
إبريل	—	—	—	٠ر٣٥	—	٠ر١٠	—	١ر٨١	٠ر٨٨
مايو	٠ر٣٣	—	—	٠ر٧٨	—	١ر٢٤	٦ر٥٠	١ر٣٢	٠ر٧٠
يونيو	١ر٤٨	—	١ر٣٧	٢ر٦٥	٠ر٥٨	١ر١٢	١ر٥٣	٠ر٢٣	١ر٣٩
يوليو	—	—	—	٠ر٣٤	—	٠ر١١	—	—	٠ر٢٤
أغسطس	—	—	—	١ر٤٤	—	—	٢ر٣٦	—	١ر٩٥
سبتمبر	١ر٠٣	—	١ر٠٤	٢ر٠١	٠ر٨٤	١ر٤٣	٠ر٧٦	١ر٥٧	١ر١٧
أكتوبر	١ر٥٤	—	١ر٩٢	٢ر٧٩	١ر٩٣	١ر٦٧	٢ر٣٢	—	٢ر٠٧
نوفمبر	٠ر٥٠	٣ر١٥	٣ر٢٩	١ر٣٢	٠ر٥١	١ر٦٢	١ر٨٨	—	١ر٦٦
ديسمبر	٠ر٩٩	٣ر٦٦	٤ر٨١	١ر٩٩	١ر٨٤	٢ر١٦	١ر١٧	—	١ر٩١
متوسط المعدل السنوي	٠ر٧٩ *	٢ر٢٧ *	٢ر٣٠ *	١ر٣٢ *	٠ر٩٠ *	١ر٠٢	٢ر١٠	٠ر٨٦	١ر١٦

* هذه القيمة تعطى أقل من ٥٠ ٪ من المعلومات.

جدول رقم (٦) ـ المعدلات الشهرية لتركيزات الأوزون
مقدرة بـ (جزء في البليون) بمدينة الجبيل

الشهـر	أرقام المحطات الثانية								المعدل
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	
يناير	٢٤	٢٩	٣٤	٣٣	٢٧	٣٨	—	٣٤	٢٩ر٧
فبراير	٣٤	٣٧	٢٩	٣٠	٣٤	٣١	٢٥	٤٠	٣٣ر٤
مارس	٣٩	٤٦	—	٣٨	٤٤	٣٦	٤١	٥٠	٤٢ر٣
إبريل	٤٧	٦١	—	٤٦	٦٣	٥٠	٤٣	٥٣	٥١ر٦
مايو	٥٣	٥٨	—	٤٩	٦٦	٤٧	٤٢	٢١	٤٦ر٥
يونيو	٥٠	—	٣٨	٥١	٥١	٦٣	٧٨	٤٥	٥٣ر٠
يوليو	٤٢	٥٥	٢٤	٥٦	٤٢	—	٥٢	٣٨	٤٤ر٨
أغسطس	٣٤	٤٦	١٩	٤٢	٣١	٣٨	٣٠	٣١	٣٣ر٩
سبتمبر	٢٧	٢٨	١٧	٢٧	٣٧	١٤	٣٩	٥٤	٣٢ر٠
أكتوبر	٣٣	٣٣	٢١	٢٩	٢٨	٤٧	٣٤	٣٣	٣٢ر١
نوفمبر	٢٨	٦٨	٤٤	٣٠	٤٢	٢	٥٠	٣٦	٣٤ر٩
ديسمبر	٢٧	—	١٣	٢٨	٤٢	٣٩	٤٣	٣٤	٣٣ر٩
متوسط المعدل السنوي	٣٦ر٥	٤٦ر١	٢٦ر٦	٣٨ر٠	٤٢ر٣	٣٦ر٨	٤٣ر٤	٣٩ر١	٣٨ر٩

* هذه القيمة تعطى أقل من ٥٠ ٪ من المعلومات.

جدول رقم (٧) ـ المعدلات الشهرية لتركيزات ثاني أكسيد الكبريت
مقدرة بـ (جزء في المليون)

الشهـر	أرقام المحطات الثانية								المعدل
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	
يناير	١٠	—	٨	٧	٦	٦	٨	٥	٧ر٢
فبراير	٩	٥	—	٧	١١	٤	٣	٦	٦ر٧
مارس	٧	٦	—	١١	٩	١١	٩	١٧	١١ر٦
إبريل	١٣	٩	—	٨	١٩	١٥	٢٧	١٦	١٤ر٤
مايو	١٢	٥	—	١٢	٩	٢٤	—	٦	١١ر٢
يونيو	٦	—	٣٣	١	١٥	١٥	٢١	٢٠	١٢ر٤
يوليو	٥	٣	٣	٤	٣٤	٢٢	١٤	١٢	٩ر٦
أغسطس	٥	١	١	٤	—	٤	٢	٢	٢ر٦
سبتمبر	١٢	٣	٣	٣	٥	٤	١١	٧	٥ر٨
أكتوبر	٣	٠	٣	٢	٩	٠	٣	٣	٢ر٧
نوفمبر	٥	٧	٤	٩	١٩	٥	٦	—	٨ر٠
ديسمبر	١	٦	٤	٤	١٨	٧	٢	٣	٦ر٠
متوسط المعدل السنوي	٧ر٣	٤ر٥	*٧ر٤	٦ر٠	١٤ر٠	٩ر٨	٩ر٦	٨ر٨	٨ر٢

* هذه القيمة تعطى أقل من ٥٠ ٪ من المعلومات.

جدول رقم (٨) ـ معدلات ترسيب المواد الغبارية العالقة في الهواء فوق مناطق مختلفة من مدينة جدة سنة ١٩٨١

مسلسل	الموقع	كمية المواد الغبارية المترسبة (طن/ ميل ٢/ شهر)			
		أبريل	مايو	يونيو	يوليو
١	السوق	٧١ر٥٨	٥١ر٩٧	٥٣ر٣	٣١ر١٨
٢	البلد	٥١ر٠٨	١٧ر٦٨	٢٠ر٠٨	١٥ر٩٢
٣	مشرفة (شمالية)	٣٠ر٧٧	٣٤ر٦٧	١٧ر٠	١٣ر٧٧
٤	الكندرة	٤٢ر٧٩	٣٣ر١٥	٢٧ر٦	١٩ر٣٧
٥	الهنداوية	٦٧ر١١	٣٧ر٣	٧٦ر٢٦	٢٩ر٦
٦	مصنع الاسمنت	٥٠٠ر٩	٨٠ر٨	١٠٨ر٩	٧١ر٦
٧	غليل	٢٥ر٩٥	٥٣ر٨	٤١ر٣	٢٦ر٩٥
٨	المنطقة الصناعية	٤٤ر١	٥١ر٢	٤٠ر٣	٣٤ر٣
٩	بترومين	١٧ر٦٢	٢٠ر٩	١٧ر٥	١٨ر٧٤
١٠	بنى مالك	٤٣ر١	٤٦ر٩	٢٢ر٦	١٦ر٢
١١	الشرفية	٣٨ر٢٤	٢٥ر٧	٢١ر٥	١٣ر٠٧
١٢	مدائن الفهد	٥٤ر٦	٣٦ر٩	٣٥ر١	٢٨ر٨
١٣	مشرفة (جنوبية)	٦٢ر١٢	٢٣ر٢	٢٩ر٨	٣٢ر٩٨
١٤	الوزيرية	٣٣ر٢	٢٢ر٣	٥٢ر٢	٢٤ر٥٢
١٥	الجامعة	٣٥ر٠٤	١٣ر٧	١٦ر٤	١٩ر٠٩
١٦	حي الجامعة	٢٢٤ر٨	١٤٨ر١	١٥٥ر٧	١٢٩ر٠٧
١٧	البغدادية	٤٧ر٦٧	٢٦ر٤٥	١٣ر٧	—
١٨	طريق المدينة				٣٢
١٩	الخالدية (شمالية)				١١ر٣
٢٠	الفيصلية				
٢١	الأندلس				١٢ر٣

جدول رقم (٩) ـ المكونات الكيمائية للغبار المتساقط
على بعض مناطق مدينة جدة من عينات شهر مايو سنة ١٩٨١

عينة رقم	الموقع	إجمالي الغبار المتساقط (طن/ ميل مربع/ شهر)	المواد الذائبة الكلية (٪)	المواد غير الذائبة الكلية (٪)	الكلوريدات ميكروغرام/ م٣	الكبريتات ميكروغرام/ م٣	الكالسيوم ميكروغرام/ م٣
١	السوق	٥١ر٩٧	١٢ر٣٥	٨٧ر٦٥	٣ر٦	٠ر٨٥	٢ر١١
٦	مصنع الاسمنت	٨٠ر٨٣	٩ر٥٢	٩٠ر٤٨	٥ر٤	١ر٢٥	١ر٨٥
٨	المنطقة الصناعية	٥١ر١٨	٢٨ر١٢	٧١ر٨٨	٤ر٣	١ر٩٢	٥ر١١
١٥	الجامعة	١٣ر٧	١١ر٣٤	٨٨ر٦٦	—	٠ر٦٣	١ر٩١

الهوامش :

(1) Bassow, H., Air Pollution Chemistry, New Jersey Hayden Book Co, Inc., 1976.

(٢) المعجم الوسيط .

(٣) الموسوعة البريطانية ، الطبعة الخامسة عشرة ، الجزء الرابع عشر ، ص ص ٧٤٩ ــ ٧٥٢ .

(٤) يعقوب سلام ، حلول علمية تسهم في تنقية البيئة ، في مجلة قافلة الزيت ، ارامكو ــ ادارة العلاقات العامة ، ١٩٧٩ م ، ص ٢٩ .

(5) Greenwood, N.j., Edwards, J.M.B., Human Environments and Natural Systems. Belmont, California: Duxbury press. A Division of Wadsworth publishing company, Inc., 1979, p.p. 200-201.

(6) Bryson, R., Kutzbach, J., Air pollution, Commission on college Geography, research paper No. 2, supported by a grant from the National Science Foundation (Washington, D.C.: Association of American Geographer, 1968) p.6.

(7) Greenwoods, N.J., Edward, J.M.D., op.cit., p. 203.

(8) Ibid, p. 219.

(٩) لمزيد من التفصيلات ، انظر :

(a) Odum, E.P., Fundamentals of Ecology. Philadelphia: Saunders, 1971.

(b) Kormondy,E.J., Concepts of Ecology. Englewood Cliffs, N.J.: Prentic - Hall, 1969.

(10) Greenwood, N.J., Edwards, J.M.B., op. cit., p. 323

(11) Marcus, Melvin G., and Detwyler, Thomas R., «Urbanization and Environment in perspective». In Melvin C. Marcus et al., Urbanization and Environment, North Scituate, Mass: Duxbury, 1972, p. 14.

(12) Detwyler, T.R., Marcus, M., and contributors, Urbanization and Environment: The physical Geography of the City (North Scituate, Mass: Duxbury press 1972). p. 19.

(13) Greenwood, N.J., Edwards, J.M.B., op.cit., p. 205.

(14) Robinson, E., and Mozer, C. «Global Gaseous pollutant Emissions and Removal Mechanizms» In H.M. England and W.T. Berry (eds), proceedings of the Second International Clean Air Congress. New York: Acadimic Press, 1971, pp. 1097 - 1101.

(15) Williamson, S.J Fundamentals of Air pollution. Reading, Mass,: Addison-Wesley, 1973.

(16) Greenwood, N.J., Edwards, J.M.B., op. cit., p. 205

(17) Peterson, J.T., and Junge, C.E. «Sources of particulate Matter in The Atmosphere». In William, H.M. et al (eds), Man's Impact on the Climate (study of Critical Environmental problems). Cambridge, Mass.: MIT press, 1971, pp. 1097 - 1101.

(١٨) المملكة العربية السعودية ، وزارة الدفاع والطيران ، مصلحة الارصاد ، التقرير البيئي السنوي ، ١٩٧٧ ، ص ٩١ .

(١٩) مستخلص من جدول رقم (١ ملحق) .

(٢٠) مستخلص من جدول رقم (١ ملحق) .

(٢١) تترسب الجسيمات في الرئتين مكونة لطبقات مسببة لمرض Silicoses (انظر :

Sell, J.N., Industrial pollution Control. New York. Van Nostrand Reinhold Co., 1981, p.7.

(٢٢) مصلحة الارصاد ، التقرير البيئي السنوي ، ١٩٧٧ ، ص ٩٦ ص ٩٩ .

(٢٣) المملكة العربية السعودية ، مصلحة الارصاد الجوية والبيئة ، المركز الوطني ــ ادارة المناخ التقرير البيئي السنوي لعام ١٩٧٩ ، (جزء تلوث الهواء) ص ٧٩ ص ٩٩ .

(٢٤) توماس ح. آيلزوبرث (ترجمة الدكتور سيد رمضان) هذا الهواء .. هذا الماء ازمة الانسان مع بيئته ، ١٩٧٤ ، ص ٢٥ .

(25) Sabic, Sabic's projects, p.s.

(٢٥) اخطر ملوث هوائي صنعه الانسان ، وهو يصيب الرئتين والجهاز التنفسي ، والكثير من تأثيراته دائمة في الانسان وغير قابلة للملاج . كما يقلل معدل النمو (انظر :

Rosano, J.R., Air pollution Control.
Connectient: E.R.A. Inc., 1971, p. 65.)

(٢٦) محمود محمد نصر الله ، ملوثات الهواء بمدينة جدة ، التقرير المرحلي الثاني ومشروع بحثي ٢/٨٠ــ٣ ، جامعة الملك عبد العزيز ، كلية الارصاد ــ الدراسات البيئية ، ص ٢ .

(٢٧) وزارة التخطيط بالمملكة العربية السعودية ، منجزات خطط التنمية ــ حقائق وارقام ، ١٣٩٠/ ١٤٠٢ ، ص ٧٦ ص ٧٨ .

(٢٨) نفس المرجع ، ص ١٧٦ . ص ١٧٧ .

(٢٩) من تصميم الباحث .

(٣٠) فتحي محمد مصيلحي ، شخصية المدينة السعودية ــ بحوث جغرافية ، دار الاصلاح ، الدمام ، ص ١٥٩ ، ص ١٧١ .

(٣١) الدار السعودية للخدمات الاستشارية ، محاضرة عن المواد البتروكيماوية النهائية ودورها في تنمية الصناعات والقطاعات المختلفة من ١١ ــ ٢١ محرم ، ١٤٠٥ هـ ، ص ١٣ .

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم

مجلـــــة

البحوث والدراسات العربية

تصدر سنويا عن معهد البحوث والدراسات العربية

صدر العدد الأول من المجلة في مارس (آذار) ١٩٦٩.

- هيئة تحرير المجلة يسرها أن تدعو الباحثين والأساتذة من أعضاء هيئات التدريس بالجامعات العربية وغيرهم لنشر بحوثهم ودراساتهم العلمية في المجلة وخاصة في المجالات المتعلقة ببحث ودراسة المشكلات العربية المعاصرة من جوانبها السياسية والاقتصادية والاجتماعية والتاريخية والجغرافية والقانونية كما تعني المجلة أيضا بابراز الملامح الرئيسية للأدب العربي المعاصر وبخاصة ما يعكس منها الروابط الفكرية بين شتى أقطار الوطن العربي إلى جانب اهتمامها الخاص بالدراسات الفلسطينية.
- ترجو هيئة التحرير من السادة الأساتذة الذين يرغبون في نشر أبحاثهم باللغة العربية أن يرفق كل منهم ببحثه ملخصا بلغة أوروبية حديثة فيما لا يزيد عن ألف كلمة، كما يرجى أيضا ممن يرغب في نشر بحثه بلغة أوروبية حديثة أن يقدم ملخصا باللغة العربية بما لا يزيد أيضا عن ألف كلمة، ويراعى في الحالين أن يتراوح المقال أو البحث بين ستة آلاف وثمانية آلاف كلمة.
- ترسل كافة المكاتبات والأبحاث المتعلقة بالمجلة على العنوان التالي:

الدكتور حمزه محمد الباقر أمين معهد البحوث والدراسات العربية
ص.ب: ٢٢٩ القاهـــــرة

- تقدم إدارة المجلة لكل السادة المشتركين في تحريرها ببحوثهم على سبيل الاهداء العدد الذي نشر به البحث بالاضافة إلى عشرين فصلة.
- كافة الأبحاث والدراسات المنشورة بهذه المجلة تعبر عن آراء كتابها ولا تحمل بالضرورة وجهة نظر المعهد أو أية جهة أخرى يرتبط بها صاحب البحث.