

تأثير غاز CO₂ الناتج من عوادم السيارات على البيئة واستخدام التقنيات الحديثة كتقنية الليزر وكاوسيان الكشف عن الملوثات في مدينتي العمارة والناصرية

قحطان عدنان حميد

جامعة البصرة/ كلية الزراعة / قسم المكننة الزراعية

الخلاصة

يعتبر غاز CO₂ من اكبر الملوثات التي تعمل على تلوث البيئة بصورة عامة وتأتي إفرزات هذا الغاز من مجموعة مصادر أهمها الأبخرة الناتجة من المعامل المتخصصة في إنتاج المشتقات النفطية والغاز الطبيعي ومن الأبخرة الناتجة من عوادم السيارات .

ولقد تم في هذا البحث دراسة أهم المنتجات النفطية المستهلكة في مراكز المبيعات في محافظتي العمارة والناصرية وكمية الانبعاث من عوادم السيارات وبيان تأثيرها على الإنسان بصورة مباشرة والبيئة بصورة غير مباشرة .

وتم دراسة أهم التأثيرات البيئية لنواتج احتراق الوقود وهي ظاهرة الاحتباس الحراري والأمطار الحمضية والتي تؤدي إلى القضاء على التنوع الحيوي وتسبب العديد من الأمراض لدى الإنسان . كما تم دراسة إحدى طرق قياس تلوث الهواء عن طريق استخدام تقنية تشتت الهواء في المناطق التي تحوي على ملوثات عالقة عن طريق استخدام نموذج كاوسيان .

لقد استخدمت تقنية الليزر في رصد تلوث الهواء الناتج من الانبعاثات البشرية الناتجة من المعامل والمصانع في المناطق المزدحمة بالسكان ويمكن تعريف الليزر كالآتي :

الليزر : وهو عبارة عن جهازيقوم بتكبير أو تضخيم الموجات الضوئية بواسطة الانبعاث المحفز ويتألف الليزر من عدة انواع منها :

1 - ليزرات الحالة الصلبة : مثل ليزر الياقوت Ruby Laser

2 - ليزرات الحالة السائلة : مثل ليزرات الصبغات

3 - ليزرات الحالة الغازية : مثل ليزر الاركون

4 - ليزرات اشباه الموصلات: وتكون على شكل صمام ثنائي (دايود)

5 - الليزرات الذرية : وتشمل معظم الغازات النادرة مثل ليزر غاز الهيليوم – نيون

6 - الليزرات الجزيئية : مثل ليزر غاز ثاني اوكسيد الكربون

1-المقدمة:

أدى تزايد عدد السيارات عالميا إلى سهولة في الحركة والتنقل بالإضافة إلى توفير الوقت وبالمقابل أدى أيضا إلى الكثير من العواقب السيئة على صحة الإنسان وعلى البيئة ، فقد أكدت الدراسات إلى العلاقة الوثيقة بين التلوث الصادر من عوادم السيارات وأمراض القلب والتنفس بالإضافة إلى تسبب السيارات فيما يعرف بالتلوث السمعي [1] .

إن تأثير عوادم السيارات على البيئة معروف لدينا، إذ إن عوادم السيارات تعتبر من أهم مسببات ظاهرة ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض أو ما يعرف "بالاحتباس الحراري" [2] .

وقد عرف العلماء تأثير غاز ثاني اوكسيد الكربون في المناخ منذ أكثر من قرن، ولكن الاهتمام بهذا الغاز من منظور أثره في الاحترار العالمي زاد أخيرا عندما بدأت الظواهر تشير إلى أن الأنشطة البشرية، التي تزايد يوما بعد يوم، يمكن أن تزيد من نسبته في الغلاف الجوي، وبذلك تتسبب في ارتفاع درجة حرارة الأرض. ومع ارتفاع درجة حرارة الأرض تنتج اختلالا جذريا يمس دورات طبيعية لموارد الأرض، فينعكس ذلك اختلالا في مقومات استمرارية الحياة على ظهر البسيطة. ويكفي أن

نشير في هذا المضمرة إلى انعدام الحياة على كوكبي المريخ والزهرة؛ نظرا إلى ارتفاع درجة حرارة سطحهما بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري الناتجة عن ارتفاع نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي للكوكبين (تبلغ نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي لكوكبي المريخ والزهرة 96% و98% على التوالي)[3].

ولابد من الإشارة في هذا الصدد إلى أن غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي للأرض ينتج بكميات كبيرة من بعض العمليات الطبيعية، إذ تطلق الكائنات الحية منه ما يقارب مائة ألف مليون (100.000 مليون) طن سنويا عن طريق التنفس، وعندما تتحلل النباتات تطلق ما بين ألفين وخمسة آلاف مليون (2000 و5000 مليون) طن سنويا، إلا أن هذه الكميات من الغاز المنبعث تستهلكها النباتات الخضراء في عملية التمثيل الضوئي، التي تعتبر عاملا أساسيا في بقاء الحياة، ولولاها لما أمكن للسلسلة الغذائية أن تكتمل حلقاتها، كما أن المسطحات المائية تمتص نسبة من غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلقة. ونتيجة لعوامل الإنتاج الطبيعي لغاز ثاني أكسيد الكربون وعوامل الاستهلاك تبقى النسبة الطبيعية لهذا الغاز في حدودها الطبيعية (0.035%)، لتدعم مقومات الحياة على سطح كوكب الأرض، ومن بينها المعدلات المناسبة لدرجة حرارة سطح الأرض، ونسبة المسطحات المتجمدة، ومستوى ارتفاع المسطحات المائية[4].

2-المواد وطرائق العمل

استخدمت احصائيات من مديرية المرور في محافظة البصرة تشمل انواع مختلفة من الملوثات منها ابخرة السيارات التي تحتوي على عناصر مختلفة المعادن. لقد استخدمت بيانات من الشركة العامة للمنتجات النفطية تشمل احصائيات لانواع المنتجات النفطية المختلفة والتي ينتج عنها العديد من الملوثات التي تحتوي على العديد من المعادن السامة. كما تم استخدام الإحصائيات الواردة من بعض المنظمات العالمية بخصوص انبعاث الملوثات من المركبات بكل أنواعها كما تم استخدام الاحصائيات الواردة من بعض المنظمات العالمية بخصوص انبعاث الملوثات من المركبات بكل انواعها[5].

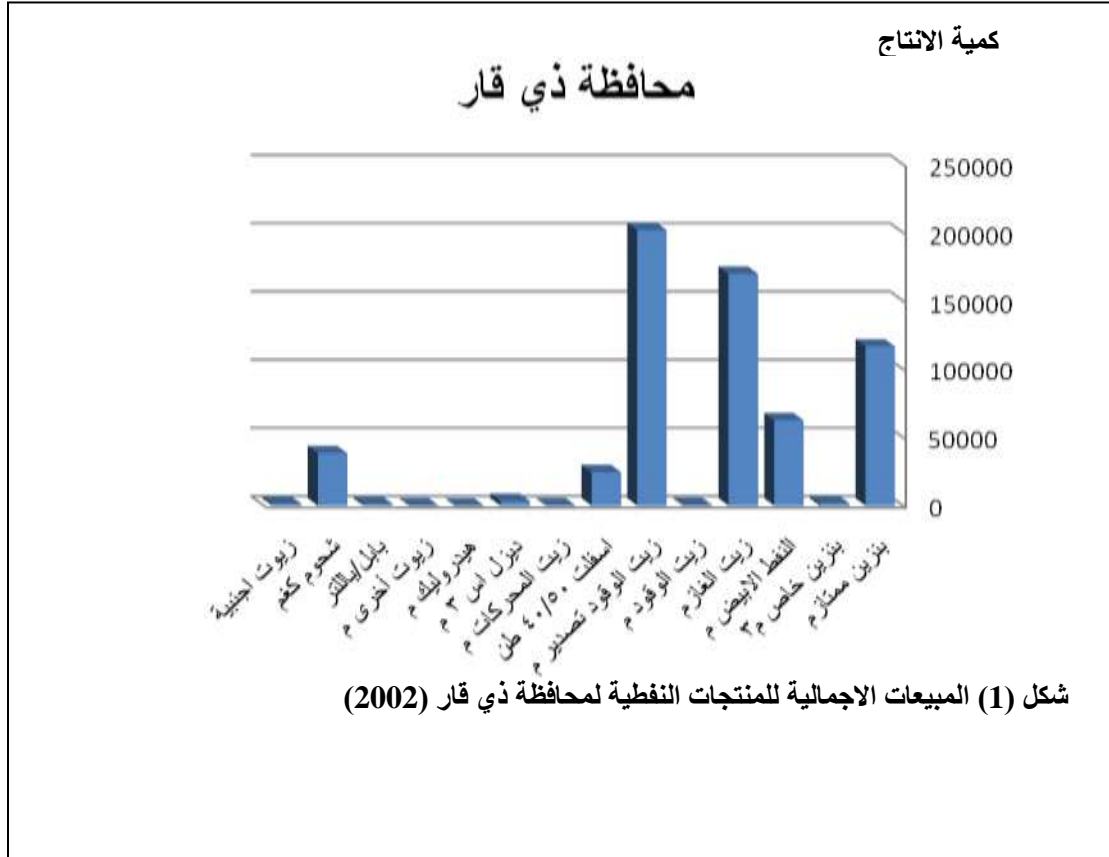
2-1-موقع الدراسة

تم إجراء دراسة مسح ميداني حول كمية الغازات المنبعثة من المركبات المتواجدة في محافظتي العمارة والناصرية بالتعاون مع مديرية المرور العامة حيث تم تزويدنا بعدد من إحصائيات عن كمية الغازات المنبعثة من عوادم السيارات (بنزين، ديزل) بأنواعها ومن خلال هذه العجلات المتنوعة تم معرفة كمية الأبخرة والغازات المنبعثة منها وذلك بالاعتماد على التحاليل والاحصائيات الصادرة من المنظمات الدولية والتي تشكل أهم مسببات تلوث الهواء. تركزت الدراسة على إنتاج المشتقات النفطية التي يستخدم معظمها كوقود للسيارات التي تسبب التلوث حيث وجد ان المحافظه التي تشتهر بإنتاج وقود معين فان هناك محافظه اخرى تشتهر بإنتاج وقود اخر وان المحافظه التي تحتوي على فائض من الوقود يمكن ان تسد حاجة محافظه اخرى تمتلك إنتاج اقل من ذلك الوقود وهكذا يصبح هنالك تكامل اقتصادي لكافة المحافظات كما إن الملوثات المنبعثة نتيجة تكرير النفط الخام مثل البنزين وزيت الغاز والديزل تعتبر من الأمور التي تساهم في زيادة تلوث الهواء وقد تم الحصول على كمية المنتجات النفطية المنتجة من الشركة العامة للمنتجات النفطية لمحافظتي العمارة والناصرية[6].

3-النتائج والمناقشة

يلاحظ من الشكل البياني رقم (1) إن المبيعات الإجمالية للمنتجات النفطية من خلال المنافذ التوزيعية لمحافظة ذي قار للعام 2002 بلغ أقصى إنتاج لها لمادة زيت الوقود تصدير حيث احتل المرتبة الأولى بمعدل إنتاج بلغ 201881 طن للعام 2002 أما زيت الغاز احتل إنتاجه المرتبة الثانية بمقدار (16,813 طن) و احتل البنزين الممتاز المرتبة الثالثة من حيث الإنتاج في محافظة ذي قار بلغ 116646 أما النفط الأبيض فجاء بالمرتبة الرابعة من حيث الإنتاج بمقدار 62465 طن وجاء إنتاج الشحوم بالمرتبة الخامسة بمقدار 38503 طن أما الإسفلت 50/40 طن فجاء بالمرتبة السادسة بمعدل إنتاج بلغ 24531 طن أما بقية المواد الأخرى فكانت كمية الإنتاج متساوية تقريبا. كل هذه المشتقات النفطية وإنتاجها ساهم بشكل كبير في زيادة التلوث البيئي الذي نجم عنه أوبئة مختلفة بعضها يمكن السيطرة عليه والبعض الأخر يصعب السيطرة عليه [7].

لقد وجد ان استخدام وقود الديزل هو الاكثر تلوثا من بقية المشتقات النفطية ويؤدي الى انبعاث اكبر كمية من غاز CO2 اما استخدام وقود البنزين في السيارات يؤدي الى اقل تلوث وبالتالي يؤدي الى انبعاث كمية قليلة من غاز CO2 اما وجود غاز CO في الجو فيحصل استخدام وقود الديزل اكثر من استخدام بقية انواع الوقود .



يلاحظ من الشكل رقم (2) ان المبيعات الاجمالية للمنتجات النفطية من خلال المنافذ التوزيعية لمحافظة ميسان للعام 2002 وان انتاج زيت الوقود م احتل المرتبة الاولى حيث بلغ انتاجه 142272 طن اما زيت الغاز م فقد احتل المرتبة الثانية بمقدار 118,668 طن اما البنزين الممتاز فقد بلغ انتاجه الى ما يقارب 88685 الذي احتل المرتبة الثالثة اما الشحوم فقد احتل انتاجها المرتبة الرابعة حيث بلغ انتاجها 75338 طن اما النفط الابيض فقد احتل انتاجه المرتبة الخامسة حيث بلغ معدل الانتاج الى ما يقارب 44582 طن اما بقية المشتقات النفطية فقد احتل انتاجها المرتبة السادسة في محافظة ميسان التي لا تزال تشهد توسعا كبيرا في انتاج المشتقات النفطية هذا الانتاج بالرغم من فوائده الكبيرة في دعم الاقتصاد الوطني الا انه يشكل احد المشاكل الكبيرة في التلوث البيئي الذي تسعى اليه المؤسسات الحكومية في القضاء عليه. من خلال المبيعات الاجمالية للمنتجات النفطية لمحافظة العمارة والناصرية للعام 2002 يلاحظ ان المحافظة التي تشتهر في إنتاج مادة نفطية نجد محافظة أخرى تشتهر في إنتاج مادة جديدة غير مشتهرة في المحافظة الأخرى وبهذا نلاحظ ان هنالك تكامل اقتصادي في انتاج المشتقات النفطية الذي لا يزال يشهد توسعا كبيرا في قطرنا الحبيب [9] .

(4) السخام Soot: ان المسبب الرئيسي للتلوث بالسخام هو المحركات التي تعمل بالديزل حيث يحتوي السخام على تركيز عالي من جزيئات الكربون بالإضافة إلى بعض العناصر الثقيلة التي تكون بحالة صلبة او غازية دقيقة تظهر منها الروائح الكريهة .

(5) الهيدروكربونات HC: وتوجد في النفط وتشتمل على سلسلة من المركبات العضوية وتشكل الهيدروكربونات عنصرا هاما في تكوين الضباب الدخاني .

(6) أكاسيد النتروجين NO: وهي غازات سامة وتتكون الاكاسيد النتروجينية نتيجة اتحاد الأوكسجين مع النتروجين بمساعدة البرق والصواعق وتتكون في عمليات الاحتراق الداخلي للبنزين والديزل في محركات السيارات ينتج عنه ملوثات مختلفة النسب للمحركات ذات الكفاءة العالية .

لذا تتغير نسبة الملوثات للغازات المختلفة من عوادم السيارات تبعا لنوع المحرك وكفاءة تشغيل المحرك ونوع الوقود المستخدم وسرعة المركبة وكثافة حركة المرور وصيانة المركبة [8] .

يقدر البنك الدولي في إستراتيجية البيئة للشرق الأوسط وشمال أفريقيا إن حوالي 40 % من قاطني الحضر في الإقليم يستنشقون هواء ملوثا إلى حد خطير من جراء الصناعات الشديدة التلوث والمركبات التي تفقر إلى الكفاءة والوقود المعالج بالرصاص وزيوت الوقود التي ترتفع فيها نسبة الكبريت عليه بفضل تنفيذ برنامج عشري (أي مدته عشر سنوات) لتخفيف حدة التلوث الصناعي والاستعاضة عن أصناف الوقود التي ترتفع فيها نسبة الكبريت بأصناف تنخفض فيها هذه النسبة أو الاستعاضة عنها بالغاز الطبيعي [9]. كما ويشار الى ان عوادم السيارات

المسؤولة عن أكثر من 80 ٪ من تلوث الهواء في طهران [10] عملية احتراق البنزين أو الديزل التي تحدث في المحرك العادي والتي تنتج عنها حركة السيارات تتسبب في إنتاج عادم السيارة وتبخر الوقود. اختلاط الهواء (أوكسجين ونيتروجين) بالوقود المتبخر (هيدروكربونات) ينتج عنه تكوين ماء وثاني اوكسيد الكربون وأول اوكسيد الكربون واكاسيد النتروجين وهيدروكربونات غير محترقة كما موضح في المعادلة التالية:-
وقود + هواء => محروقات + أكاسيد النيتروجين + ثاني أوكسيد الكربون + ماء + اول اوكسيد الكربون

تتفاعل الهيدروكربونات واكاسيد النتروجين مع ضوء الشمس فينتج عن تفاعلها ما يعرف بالاوزون والذي يعد تواجهه في طبقات الجو العليا حماية للأرض من اشعة الشمس الضارة الا ان تواجهه في طبقات الجو الدنيا ذو تأثير سيء على الإنسان. فهو يضر الرئتين ويهيج العينين ويتسبب في صعوبة التنفس. كما ان الهيدروكربونات تتسبب في حدوث السرطان . والبنزين كنوع من انواع هذه الهيدروكربونات يتسبب في حدوث سرطان الدم واورام الغدد الليمفاوية. كما انه يثبط نخاع العظام ويعوق نضج خلايا الدم .

أما أول اوكسيد الكربون فيؤثر على قدرة الدم في نقل الأوكسجين ويعتبر ضارا جدا لمرضى القلب. وتتسبب اكاسيد النتروجين أيضا في تكوين الأوزون، كما إنها تتسبب في حدوث ظاهرة الأمطار الحمضية [11] .

ان الكثير من عوادم السيارات المستخدمة للديزل معلوم عنها انها تتسبب في حدوث السرطان ايضا. وقد أوضحت دراسة حديثة إن التعرض المزمن لكميات عالية من الديزل من خلال العمل يؤدي الى زيادة 40% في إمكانية حدوث سرطان الرئة. والجدير بالذكر ان معدلات أول اوكسيد الكربون والبنزين أعلى داخل السيارات مما هي على جانب الطريق بنسبة 2:5 كما ان راكبي السيارات معرضون لهذه الملوثات أكثر من المشاة وراكبي الدراجات المستخدمين لنفس الطريق [12].

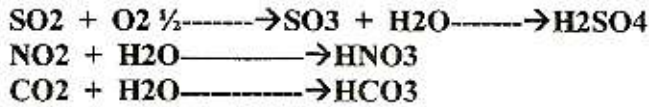
إن أكسيد النتروجين وثاني أكسيد الكربون الناتجان عن احتراق البنزين هما من أهم مسببات الاحتباس الحراري، الذي يتوقع أن يتسبب في كارثة بيئية بسبب ارتفاع درجة حرارة المياه وتناقص التواجد الثلجي وسمك الثلوج بين القطبين المتجمدين وارتفاع درجة حرارة سطح الأرض قد يتسبب في الفيضانات والجفاف وموجات هواء حارة [13].

3-1-3- الأمطار الحمضية

تسبب أكاسيد النتروجين أيضاً في تكوين الأمطار الحمضية التي تؤدي إلى القضاء على الثروة السمكية في البحيرات والأنهار وإلى القضاء على الثروة النباتية، والتسبب في الصعوبة الرؤية . وخاصة للطيارين. بسبب تكوين ما يعرف بالضباب الحمضي، كما يؤدي إلى تآكل البنائيات والأقمشة، وإلى آثار سلبية على صحة الإنسان. مثل الربو الشعبي، والحكة الناشفة، والصداع، وتهيج العينين والأنف والحنجرة. كما أن بعض المعادن الضارة المذابة في المطر الحمضي. والتي تمتصها الفاكهة والخضراوات وانسجة الحيوانات وتصل بالتالي إلى الإنسان عند تناولها، تؤدي إلى التخلف العقلي لدى الأطفال ومرض الزهايمر (فقدان الذاكرة) لدى الكبار وأمراض الكلى.

تختلف نسبة أكاسيد النتروجين وثاني أكسيد الكربون الناتجة عن احتراق البنزين في كل من محافظتي العمارة والناصرية ويعتمد تركيز هاتين المادتين على الكثافة السكانية في كل محافظة وبالتالي فإن الكثافة السكانية يصاحبها كثافة في عدد السيارات المستخدمة للبنزين التي تؤدي إلى زيادة نسبة أكاسيد النتروجين وثاني أكسيد الكربون حيث تصبح المناطق المزدحمة بالسكان هي الأخطر تعرضاً للإصابة بأمراض خطره منها السرطان أما المناطق القروية والمناطق النائية التي يكون سكانها أقل فيكون عدد السيارات المستخدمة فيها أقل وبالتالي فإن هذه المناطق تكون أقل تعرضاً للتلوث الناتج من ابخرة السيارات وبالتالي تكون أقل تعرضاً للإصابة بأمراض مختلفة.

تنتج الأمطار الحمضية من تلوث الهواء بثاني أكسيد الكبريت وكبريتيد الهيدروجين وأكاسيد الأوزون الناتجة من حرق كميات ضخمة من الوقود في المصانع وتحملها الرياح إلى مسافات بعيدة كل البعد عن المصدر الذي خرجت منه. ولاتوجد فكرة واضحة عن تكون الأمطار الحمضية ويعتقد أن غاز ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد الأوزون تتفاعل مع بخار الماء الموجود في الجو كمايلي:



3-1-4- الضباب الدخاني

يسمى بالضباب الدخاني عندما يتفاعل نتيجة تعرضه للأشعة فوق البنفسجية الآتية من الشمس والضباب الدخاني بسبب اختناق الأغشية المخاطية ويدعم العيون ويثير السعال وقد يؤدي إلى الاختناق أو تكوين المطر الحمضي. ويعزى تكوين المطر الحمضي إلى وجود أكاسيد الكربون CO والكبريت SO₂ والنتروجين NO في طبقة الهواء السفلى (التروبوسفير) مع بخار الماء [23]. أما بالنسبة إلى غاز الأوزون فهو في هذه الطبقة يعد من الملوثات الفرعية التي تنتج من التفاعلات الكيميائية بين بعض الملوثات الرئيسية الصادرة من قطاع النقل مثل غازات الأكاسيد والفلزات الهيدروكربونية HC وتعتمد سرعة هذه التفاعلات على إشعاعات الشمس وهي ما يعرف عنها في جو مدينة البصرة أنها شديدة وبالأخص في فصل الصيف وأن كثافة غاز الأوزون في الهواء تصل إلى الحد الأقصى خلال فترة الظهيرة وما بعدها تعود وتنخفض بعد غياب الشمس .

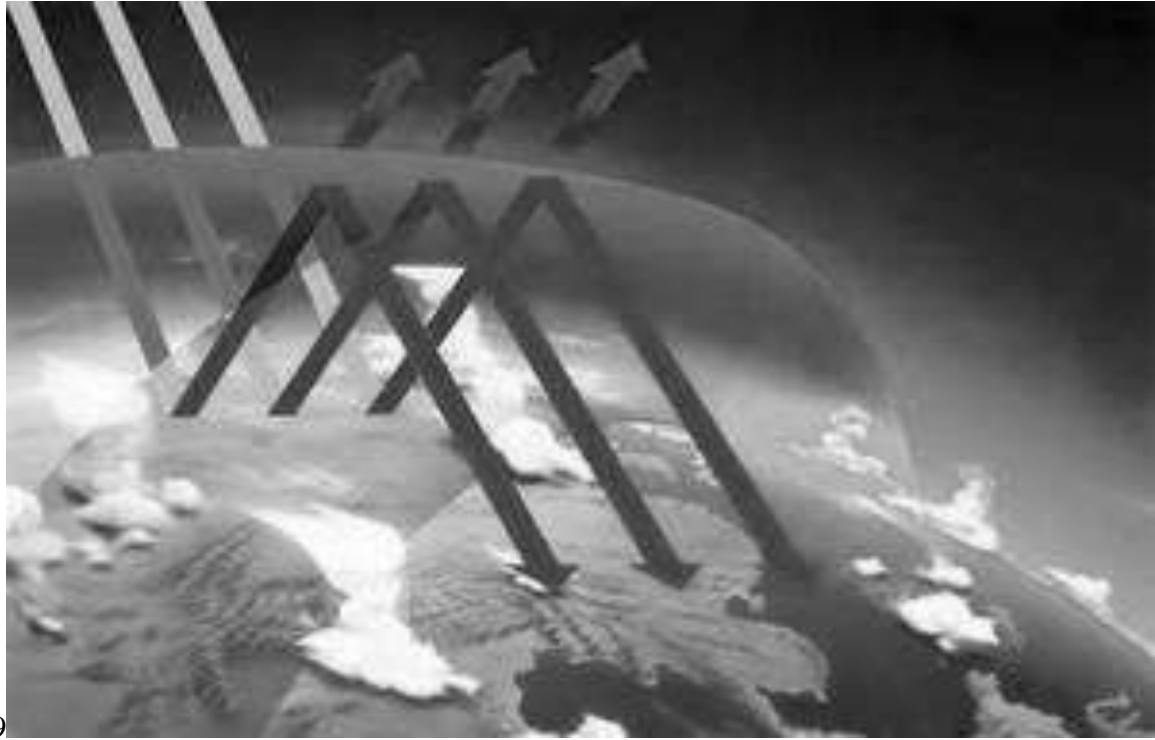
كما أن لتأثير الهواء على مواد البناء والمعادن يظهر بصورة واضحة وعلى شكل جلي في محافظتي الناصرية والعمارة ويلاحظ بشكل صادم وتآكل المعادن وزوال ألوان الصبغات وتقشر الدهانات وتشقق المطاط وألياف النايلون والألياف القطنية وتراكم الغبار على المنشآت والأثاث والملابس والذي يسبب أضرار عديدة [15].

كما ويؤثر تلوث الهواء على الغطاء النباتي والزراعي من خلال التأثير على أوراق النباتات والمادة الخضراء الذي بدوره يؤدي إلى إبطاء نموها الطبيعي وذبول النباتات وموتها [16].

3-1-5- الاحتباس الحراري

يملك المحيط الذي نحيا فيه تأثيرا حاسما على حرارة الغلاف الجوي للكرة الأرضية. وتقوم بعض الغازات مثل ثاني أوكسيد الكربون وبخار الماء بامتصاص الحرارة على شكل إشعاعات تحت حمراء المعكوسة من طرف الكرة الأرضية، محتجزة بذلك كميات الحرارة التي يمكنها الانطلاق إلى الفضاء خارج الغلاف الجوي. و هذا ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري التي بدأت منذ بداية الثورة الصناعية بدأت هذه الظاهرة تتفاقم نتيجة ارتفاع نسبة الغازات الدفينة في الهواء [17]. و هكذا ارتفعت المعدلات الحرارية العالمية مما أدى إلى التغيرات المناخية والبيئية التي نشهدها في أيامنا هذه. ويشير الشكل(3) الى الميكانيكية التي يحصل فيها الاحتباس الحراري في داخل الغلاف الجوي :

لقد تم التاكيد على خطورة التلوث الناتج من عوادم السيارات ليس فقط في محافظتي العمارة والناصرية وانما التاكيد على خطورة التلوث في كل دول العالم ومنها الدول المتقدمة صناعيا لكي تسعى هذه الدول لايجاد حلول مناسبة لمعالجة اخطار التلوث لان التلوث لا يقتصر خطره على الانسان فقط وانما يشمل كل انواع الكائنات الحيه من النباتات والحيوانات ومياه الانهار.



9

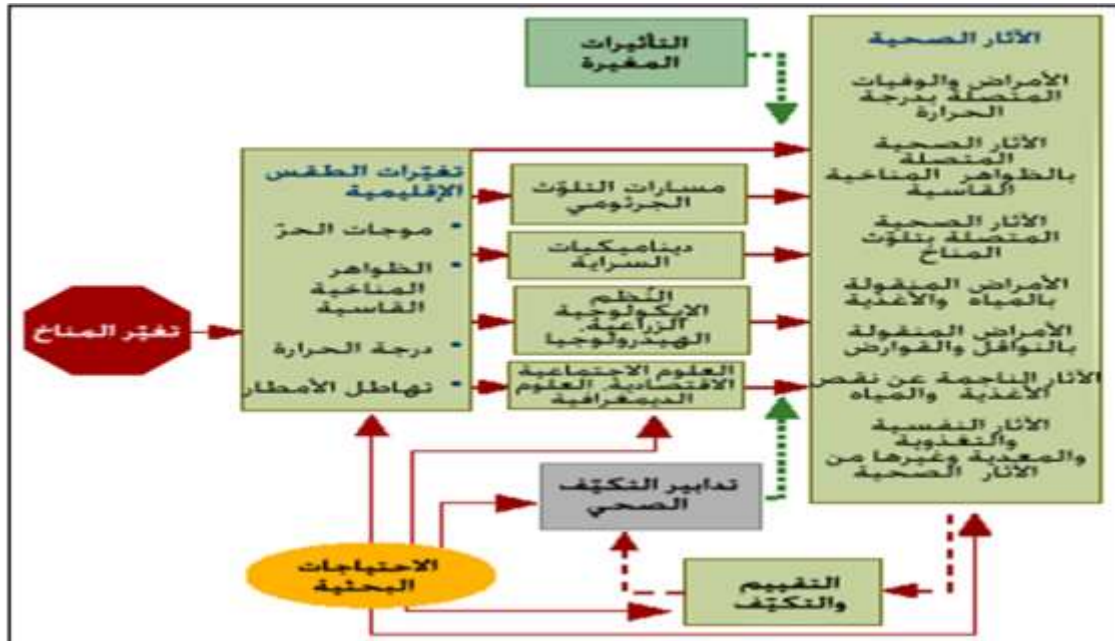
شكل(3) ميكانيكية حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري [18] .

3-1-6- التأثير على الصحة:

تؤدي زيادة الغازات السامة إلى الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي والعيون، كما أن زيادة تركيز بعض المركبات الكيميائية كأبخرة الأمينات العضوية يسبب بعض أنواع السرطان، وبعض الغازات مثل أكاسيد الأوزون له آثار ضارة على الجهاز العصبي، كذلك فإن الإشعاع الذري يحدث تشوهات خلقية إن لم يسبب الموت. ويشير الجدول (1) والشكل (4) إلى الأضرار الصحية التي من الممكن أن تلحق بصحة الإنسان عند التعرض لهذه الملوثات وتأثير تغير المناخ على الصحة العامة وعلى التوالي:

جدول (1): الأضرار الصحية التي من الممكن أن تلحق بصحة الإنسان [19].

الضـرر	الملوّثات
<ul style="list-style-type: none"> -أمراض الرئـة -إلحاق الضرر بالحيوان والنبات -تعمل علي تآكل المواد المستخدمة في الأبنية . 	أكاسيد الكبريت وأكاسيد الأوزون
<ul style="list-style-type: none"> -تسبب الأمراض الصدرية . 	الجسيمات العالقة
<ul style="list-style-type: none"> -يؤثر على الجهاز العصبي -يحدث قصور في الدورة الدموية . 	أول أكسيد الكربون
<ul style="list-style-type: none"> -يسبب أمراض الكلى -يؤثر على الجهاز العصبي وخاصة في الأطفال . 	الرصاص
<ul style="list-style-type: none"> -التهابات العين -تأثير سلبي على الرئة والقلب . 	الضباب الدخاني

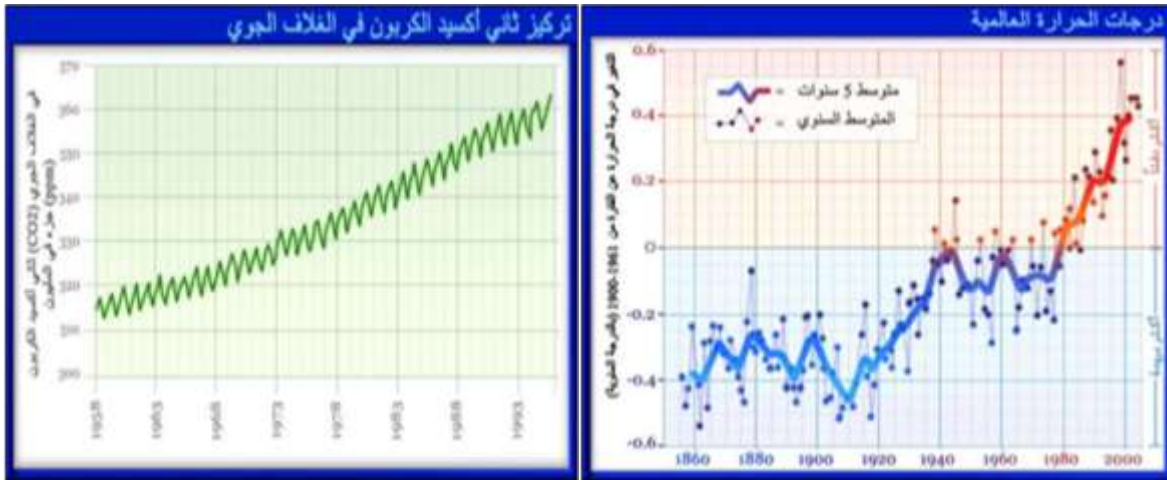


3-1-7 ثاني أوكسيد الكربون:

يوجد غاز ثاني أوكسيد الكربون في الغلاف الجوي بصورة طبيعية وينتج أيضا عن النشاطات البشرية المختلفة من مثل حرق الوقود الأحفوري والكتلة الحيوية، فضلا عن التغيرات في استخدام الأراضي وغيرها من العمليات الصناعية. ويعد ثاني أوكسيد الكربون هو غاز الدفيئة الرئيس البشري المنشأ، الذي يؤثر في التوازن الإشعاعي للأرض، وهو يستخدم كغاز مرجعي في احتساب معامل الاحترار لغازات الدفيئة الأخرى، وبذلك فإن له إمكان احترار عالمي قيمتها 1 [20].

لكن النشاطات البشرية المتزايدة بدأت تخل بهذا التوازن الطبيعي لنسبة ثاني أوكسيد الكربون في الغلاف الجوي، فعملية حرق الوقود الأحفوري تطلق كميات إضافية هائلة من ثاني أوكسيد الكربون، تقدر بحوالي 5 مليارات طن سنويا، وتبقى نسبة تتراوح بين 40 و60 في المائة من هذا الغاز في الجو، بينما تعمل الأحواض الطبيعية والبحار والمحيطات على امتصاص البقية الباقية، وقد ساهمت عملية تدمير الغابات وتدمير كثير من النباتات الأخرى في الإخلال بهذا التوازن أيضا. وتقدر بعض الدراسات أن إزالة الغابات في المناطق الاستوائية قد تؤدي إلى إطلاق ما بين 310 و1300 مليون طن كربون سنويا، كما أن تحويل تربة الغابات إلى استخدامات أخرى يطلق ما بين 110 و250 مليون طن إضافي. ويمكن القول إن تدمير

الغابات والمراعي والآثار الناجمة عن الترسيب الحمضي يمكن أن يطلق كمية إضافية تقدر بـ 1600 مليون طن سنويا. وتختلف التقديرات في هذا المجال وفق سيناريوهات مختلفة لاستعمال الوقود وأحوال الغابات، وقد تصل إلى 7500 مليون طن عام 2050 [21].



شكل (5): الزيادة في درجات الحرارة العالمية خلال الفترة (1860 - 2000)

وتشير توقعات البيئة العالمية عام 2000 والكتاب السنوي لتوقعات البيئة العالمية 2003 إلى أن انبعاث ثاني أوكسيد الكربون وصلت إلى مستوى جديد قارب أن يبلغ 23900 مليون طن بزيادة 400 مليون طن على مستويات عام 1995، وتساوي هذه

النسبة ٤ أضعاف الانبعاث الكلي عام 1950. أما التقديرات المتوقعة لعام 2030 فتشير بأن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون تتراوح بين 10 و30 مليار طن من الكربون في السنة.

وحتى يتمكن العلماء من المقارنة بين تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو خلال عصور مختلفة، لجأوا إلى الكتل الثلجية المتجمدة؛ فاقتنصوا الهواء المحصور في الفجوات في الأنهار الجليدية، لمعرفة نسبة ثاني أكسيد الكربون في العصر الجليدي المتأخر، أي قبل 18 ألف سنة، فكانت 200 جزء بالمليون بالحجم. أما مرصد مونالاوا في هاواي فقد بدأ قياسات ثاني أكسيد الكربون منذ عام 1958، وظهرت الزيادة بمقدار 315 جزءا بالمليون بالحجم، وأخذت بالارتفاع سنة بعد أخرى لتبلغ 5% سنويا.

وتجدر الإشارة إلى أن تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الجو تتوقف على الكميات المنبعثة من الوقود الأحفوري، وعلى مصدر الطاقة من حيث نوعه وكميته، وعلى كمية الانبعاث من مصادر حيوية، وتتوقف كميته أيضا على معدل إزالة الغابات والتغيرات التي تطرأ على الغطاء النباتي مستقبلا، كما تتوقف على معدل إزالته عن طريق المصافي الطبيعية المختلفة، وتشير تقديرات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ إلى أنه إذا ظلت معدلات الانبعاثات من ثاني أكسيد الكربون التي يتسبب فيها الإنسان عند معدلها الحالي فسوف يزيد ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي حتى يتراوح بين 460 و560 جزءا في المليون وفق الحجم بحلول عام 2100. ويوضح الجدول (2) الزيادات التي طرأت على غاز ثاني أكسيد الكربون منذ العصر الجليدي المتأخر وحتى التوقعات في عام 2100. أما إذا وصلت هذه النسبة إلى ما بين 800 و1000 جزء في المليون فسوف ينهار الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي شمال الأطلسي .

ويوضح الجدول (2) تزايد ثاني أكسيد الكربون منذ بدء القياسات وحتى تقديرات نهاية القرن مجمعة من مصادر مختلفة

جدول (2): تزايد ثاني أكسيد الكربون في الجو

المرجع	جزء من المليون بالحجم	الفترة الزمنية
(3)	200	العصر الجليدي المتأخر قبل 18 ألف سنة
(3) (2)	280	قبل الثورة الصناعية عام 1750
(3) (2)	315	1958
(2)	343	1984
(3)	345	1985
(13)	353	1992
(15)	365	1998
(14)	367	1999
(13)	560-460	التوقعات عام 2100
(14)	970-540	توقع نماذج دورة الكربون 2100
(12)	1000 -800	انهيار الدوران المدفوع بالتباين الحراري والملحي شمال الأطلسي

ويمكن القول إن غاز ثاني أوكسيد الكربون قد زاد في الغلاف الجوي منذ عام 1750 بنسبة 31%، علما أن هذه النسبة لم يتم تجاوزها خلال الأعوام الأربعمائة والعشرين ألفا الماضية. ومعدل الزيادة لم يسبق لها مثيل خلال العشرين ألف سنة الماضية على الأقل.

ويمكن أن تؤثر التغيرات في استخدام الأراضي (مثل إعادة التشجير وزراعة الغابات مثلا) في خفض نسبة تركيز هذا الغاز، فلو افترضنا أنه يمكن إعادة كل الكربون الذي أطلق حتى اليوم عن طريق تشجير الأرض، لأمكن خفض تركيز هذا الغاز بما يتراوح بين 40 و70 جزءا بالمليون، أي إعادته تقريبا إلى ما كان عليه قبل الثورة الصناعية عام 1750 [22].

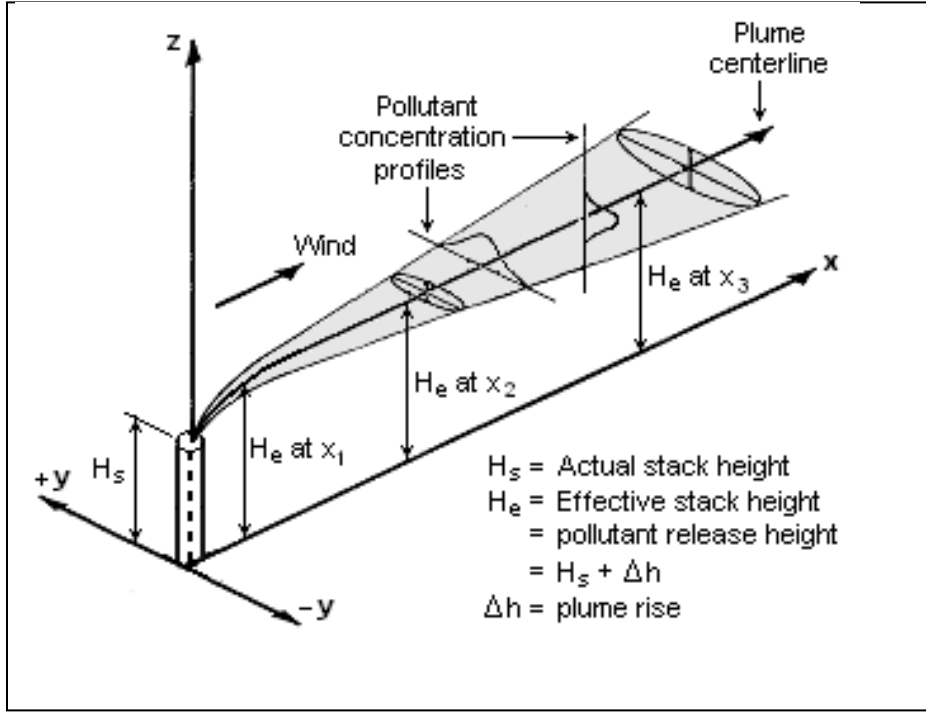
4- قياس تلوث الهواء باستخدام تقنية تشتيت الهواء: dispersio modeling Atmospheric

إن التقنية الأساسية المستخدمة في تحليل تلوث الهواء تتمثل في استخدام مجموعة متنوعة من النماذج الرياضية (نموذج حسابي) من أجل التنبؤ بكيفية انتقال ملوثات الهواء في طبقة الغلاف الجوي السفلى. والنماذج الحسابية المستخدمة في ذلك يمكن توضيحها كما يلي:

- تشتيت المصدر النقطي، وتستخدم هذه الطريقة مع مصادر التلوث الصناعية.
- تشتيت المصدر الخطي، وتستخدم هذه الطريقة في نموذج تشتيت الهواء في المطارات وطرق السيارات.
- تشتيت المصدر المساحي، وتستخدم هذه الطريقة مع حرائق الغابات وعواصف الغبار.
- النماذج الكيميائية الضوئية، وتستخدم هذه النماذج من أجل تحليل المواد الملوثة المتفاعلة التي تؤدي إلى تكون الضباب الدخاني.

وهذه النماذج اعلاه تمثل تقنية تحلل تلوث الهواء وهي نماذج حسابية

وتعد مشكلة المصدر النقطي أكثر المشاكل التي تم استيعابها بشكل جيد، ويرجع ذلك إلى أنها تقوم على مجموعة بسيطة من العمليات الرياضية، بالإضافة إلى أن دراستها قد بدأت منذ فترة طويلة يعود تاريخها إلى عام 1900. وتعتمد هذه الطريقة على استخدام نموذج التشتيت لجاوسيان الخاص بالملوثات العالقة بالهواء، والذي يستخدم للتنبؤ بخطوط التساوي لتلوث الهواء، مع الأخذ في الاعتبار سرعة الرياح ونسبة الانبعاث، بالإضافة إلى درجة الاستقرار (وحدة لقياس اضطراب الغلاف الجوي)[14].



شكل (6) نموذج جاوسيان المستخدم في تشتيت الهواء في المناطق التي بها مواد ملوثة عالقة، حيث يتم استخدامه في العديد من نماذج تشتيت الهواء

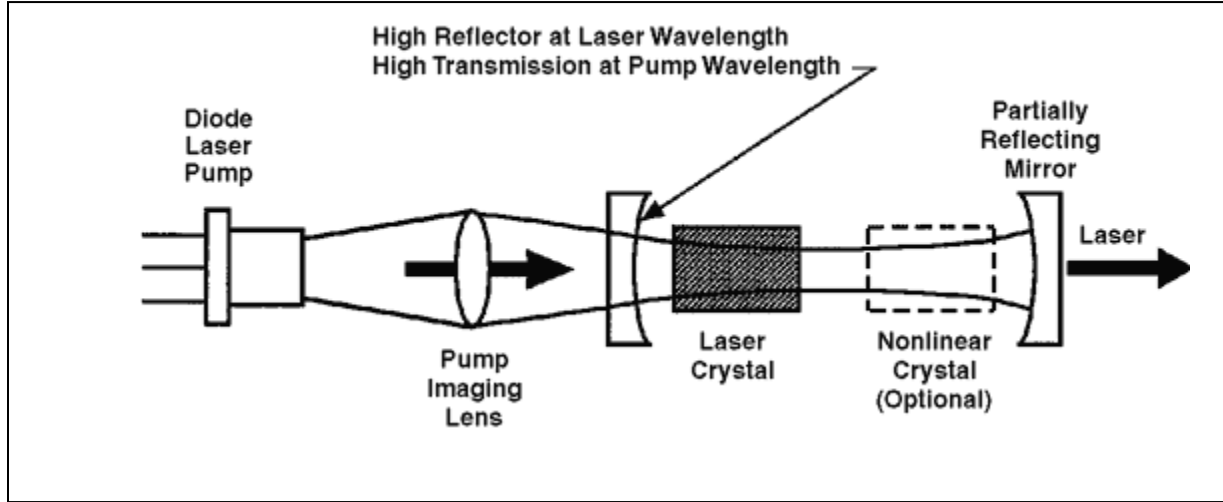
5- استخدام تقنية الليزر في رصد تلوث الهواء

يجري تطوير تكنولوجيا الليزر للبعثات محتملة في المستقبل لقياس الأوزون وغيره من غازات الدفيئة التي تعتبر المساهم الرئيسي في ظاهرة الاحتباس الحراري. من المهم أن نفهم أكثر عن مكونات الغلاف الجوي لكي نفهم الاستجابة لتغيرات المناخ العالمي.

استخدم سكوت هيرندون وتشارلز كولب، في إحدى التجارب لقياس تلوث الهواء الناتج من عوادم السيارات سيارة Aerodyne وكانت التجربة عبارة عن مختبر متنقل مع مجسات ليزر سريعة الاستجابة التي وفرت نتائج الانبعاثات في كل ثانية. وتتلخص الفكرة بإنشاء أجهزة استشعار ليزر شعاع ضوء ذو طاقة منخفضة ليتمكن من قياس مستويات الملوثات في عينات من أعمدة عادم السيارة المستهدفة. وأشارت الدراسة إلى فعالية هذه التقنية في رصد تلوث الهواء. ووجدت الدراسة أن حافلات وقود الديزل التقليدية نسبياً فعالة، ولكنها تنتج ملوثات أكسيد النيتروجين الذي يمكن أن يسهم في الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي، وكذلك كميات كبيرة من السخام والجسيمات الدقيقة كبريتات، والتي يشتبه في أنها تسهم في الإصابة بأمراض القلب وسرطان الرئة.

كما أكدت الدراسة أن الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي يضع فيه الملوثات الأولية (أكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية المتطايرة التي تم إنشاؤها من احتراق الوقود الأحفوري)

لقد تم التعرف على وجود دراسات جديدة في مكافحة التلوث البيئي منها تطوير تكنولوجيا الليزر التي تساهم في قياس طبقة الاوزون التي تعتبر المسبب الرئيسي لظاهر الاحتباس الحراري وكيف يمكن معالجة هذه الظاهرة



- ان البلورة المستخدمة في النموذج أعلاه هي بلورة الياقوت (Ruby laser)
- يختلف الطول الموجي لأشعة الليزر تبعاً لنوع المادة التي يسقط عليها الإشعاع وحسب قابلية تحملها
- ان الخط الموجود في بداية الشكل أعلاه يمثل المصدر الذي يضخ أشعة الليزر منذ بداية انطلاقه وصولاً الى الهدف

الاستنتاجات والتوصيات:

- ضرورة معالجة الانبعاثات البشرية المنتجة للغازات الدفيئة ومعالجتها ، واقتراح الوسائل و البرامج التي تفرض على الجهات المختصة ضرورة التقليل من الآثار الضارة التي تلحق بالصحة العامة والبيئة نتيجة لما قد يطرأ عن التغيرات المناخية العالمية .
- تطوير التشريعات البيئية بما يتلاءم وتحقيق متطلبات خط التنمية .
- ترك مساحات خضراء لتنقية الجو ويجب تشجير بعض المناطق في المدينة لتساعد على تقليل التلوث لأنها تقوم بترسيب محتوى الهواء من المواد العالقة.
- إمكانية استخدام التقنيات الحديثة في رصد تلوث الهواء كأستخدام النماذج الرياضية واستخدام وسائل الكشف الحديثة كالليزر وغيرها .

- حضر بيع الفواكه والخضروات واللحوم والمأكولات على جوانب الطرق العامة المزدهمة بحركة المرور وذلك لتلوثها بالمادة الدقائقية الناتجة من افرزات عوادم السيارات.
- تنظيم حركة المرور وتخفيف الازدحام الذي تعانيه الكثير من المناطق وتحديدًا في مركز محافظتي العمارة والناصرية ويمكن تحقيق ذلك عن طريق إنشاء شبكة حديثة من الطرق والاعتماد على وسائل النقل العام لتقليل استعمال السيارات والآليات لتحاشي ارتفاع تلوث الهواء في المناطق المزدهمة بالسكان .
- حضر انشاء المعامل والمصانع قرب المناطق المزدهمة بالسكان
- يوصي البحث بضرورة إنشاء مكتب للبحوث والاستشارات البيئية ، بما يعمل على تأهيل الكوادر الوطنية وتحقيق الاكتفاء الذاتي من الخبراء والمؤهلين المحليين في مجال البيئة ، وإيجاد الحلول للمشكلات البيئية والمساهمة في الخطط التنموية من خلال تقديم الدراسات والاستشارات البيئية .
- زيادة مستوى الوعي والثقافة البيئية لدى كافة شرائح المجتمع المختلفة بما يمكن من خلق أجيال تساهم بفعالية في حماية البيئة والمحافظة عليها .

المصادر العربية

- [1] .تقريعن تلوث الهواء الناتج عن السيارات البيئية ،معهد الإنماء العربي، لبنان تموز، 1978.
- [2]. المدخل إلى العلوم البيئية ،د.سامح غرابية ،ديحى الفرخان ،دار الشروق ،عمان 1987.
- [5].مجلة أبعاد،المركز اللبناني للدراسات،شبكة المعلومات الدولية،العدد السابع:حزيران 1998.
- [6]. وثائق قسم التخطيط والمتابعة، شركة توزيع المنتجات النفطية، فرع الجنوبيه، 2004.

المصادر الاجنبية

- [3]. Jacobson,M.Z. 2004, The short-term cooling but long-term global warming due to biomass burning ,J.Clim., 17 (15),2909- 2926,
- [4]. Japocson,M.Z Atmospheric pollution :History ,Science and control of fossil-fuel particulate black carbon and “10. Jacobson,M.Z.,Correction to J.Geophys .Res., D14105,dio:10.1029/2005 JD005888 ,2005. ”organic matter ,
- [7].(WHO).The world Health Report ,Annex 9 www.int/whr/2002/annex,2002
- [8].Transportation(traffic)as a Major Human Sources for air Pollution in Large Cities(a Case study on TRIPOLI)Khalifa_A_Elawege 2001
- [9]. National Renewable Energy Laboratory(NREL), Fact sheet: Ford Taurus ethanol-fueled
- [10] Black, F., S. Tejada , M.Gurevich, Alternative fuel motor vehicle tailpipe and evaporative emissions composition and ozone potential,JAWMA,48,578-591 ,1998.
- [11]. http://www.apta.com/research/info/online/better_health.cfm,2006
- [12]. http://en.wikipedia.org/wiki/air_pollution,2006.
- [13] Jacobson, M.Z., GATOR-GCMM:Aglobal through urban scale air pollution and weather forecast model. 1. Model design and treatment of subgrid soil, vegetation,roads,rooftops,water,sea,ice,and snow., J. Geophys. Res., 106,5385-5402,2001,

- [14] Turner, D.B.1994. Workbook of atmospheric dispersion estimates: an introduction to .(Beychok, M.R.(2005 .X-023-56670-1 ISBN .CRC Press,nd Edition2 ,modeling dispersion 2-0-9644588-0 ISBN .author-published,th Edition٤ ,Of Stack Gas Dispersion Fundamentals
- [15]. Winebrake, J.J.,M.Q.Wang,and D.He,toxic emissions from mobile sources:Atotal fuel-cycle analysis for conventional and alternative fuel vehicles,J. Air Waste manage.Assoc., 51,1073-1086,2001.
- [16]. Shapouri, H., J. A. Duffield,and M. wang,The energy balance of corn ethanol:An update, Agricultural Economic Report No. 814, U.S. Dept. of Agriculture, D. C., 2002 Washington, .www.stanford.edu/group/efmh/jacobson/GATORglob.html
- [17]. Jacobson, M. Z., Control of fossil-fuel particulate black carbon plus organic matter, possibly the most effective method of slowing global warming, J. Geophys. Res., 107,(D19),4410,doi:10.1029/2001JD001376,2002, www.stanford.edu/group/efmh/fossil/fossil.html.
- [18].Graboski, M. S., Fossil energy use in the manufacture of corn ethanol, report prepared for the national Corn Growers Association, Colorado School of Mines, 2002.
- [19]. Jacobson,M.Z.,W.C.colella,D.M.Golden(2005). Cleaning the air and improving hydrogen fuel cell vehicles with health,science,308,1901-1905, ,
- gases [20]. Delucchi,M., Emissions of criteria pollutants ,toxic air pollutants ,and greenhouse 12,1996,Table 13. from the use of alternative transportation modes and fuels,UCD-ITS-RR-96- summarized at sedan,www.nrel.gov/vehiclesandfuels/fleetest/pdfs/Taurus.pdf; results www.cpcb.nic.in/alternatfuel/ch10403.htm,1999.
- [21]. Jacobson, M.Z., J. H. Seinfeld, G. R. Carmichael, and D.G.Streets, The effect on photochemical smog of converting the U. S. fleet of gasoline vehicles to modern diesel vehicles, Geophys. Res. Lett., 31, L02116, doi:10.1029/2003GL018448, 2004,www.stanford.edu/group/efmh/Jacobson/effphoto.html.
- [22]. <http://www.earth-policy.org/updates/update17.htm>
- [23]. Jacobson, M. Z., The climate response of fossil-fuel and biofuel soot, accounting for soot ,s D21201, feedback to snow and sea ice albedo and emissivity, J. Geophys. Res., 109, doi:10.1029/2004JD004945, 2004,www.stanford.edu/group/efmh/Jacobson/VIIIc.html.