وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة قاصدي مرباح ورقلة
كلية المادة و الرياضيات
قسم الفيزياء

بعنوان

تأثير درجة الحرارة على تركيز الأوزون الملوث

مذكرة تخرج مقدمة لإستكمال متطلبات لنيل شهادة ماستر اكاديمي

تخصص: فيزياء الارصاد الجوية

من إعداد الطالبتين:
✍ قوبي رحمة.
✍ محدي عبير.

تحت إشراف الدكتور:
☜ د. بودهان عائشة.

أعضاء لجنة المناقشة

الاسم و اللقب	الرتبة	الجامعة	الصفة
بن مبروك لزهر	أستاذية	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
شربي رقية	أستاذة محاضرة.أ.	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشة
بودهان عائشة	أستاذة محاضرة .أ.	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مشرفة

السنة الجامعية: 2022/2021

الإهـــــداء

باسم الخالق العظيم الهادي لمن أراد الهدى، أسلم واصلي على حبيب قلبي محمد وعلى آلة وصحبه أجمعين

أهدي تخرجي إلى النور الذي أنار دربي
والسراج الذي لا ينطفئ نوره أبدا والذي بذل
جهد السنين من اجل أن اعتلي سلالم النجاح

***والدي العزيز ***

وإلى جنتي التي غمرتني بالحب والحنان وكانت لي

السعادة والأمان* والدتي العزيزة *

وإلى إخوتي والذين تمنو لي هذه اللحظة الجميلة وإلى أحبتي جميعا وإلى زملاء الدراسة.

قوبي رحمة

الإهـــداء

باسم الخالق العظيم الهادي لمن أراد الهدى، أسلم واصلي على حبيب قلبي محمد وعلى آلة وصحبه أجمعين

نسير في دروب الحياة ويبقى من يسيطر على أذهاننا في كل مسلك نسلكه صاحب الوجه الطيب والأفعال الحسنة

***والدي العزيز ***

وإلى من وضع المولى سبحانه وتعالى الجنة تحت أقدامها ووقرها في كتابه العزيز

*** أمي الحبيبة ***

وإلى إخوتي وزوجي حفظهم الله
والى من رافقتني في المسيرة الدراسية

محمدي عبير

شكر وتقدير

احمد الله تعالى حمدا كثيرا طيبا مباركا ملئ السماوات والأرض على ما أكرمني به من إتمام هذه الدراسة التي أرجو أن تنال رضاه

ثم أتوجه بجزيل الشكر وعظيم الامتنان إلى كل من:

الدكتورة الفاضلة *بودهان عائشة *

لتفضلها بالإشراف على هذه الدراسة وتكرمها بنصحنا وتوجيهنا حتى إتمام هذه الدراسة.

إلى طالب الدكتوراه عباس.... على المساعدات التي قدمها لنا.

إلى أعضاء لجنة المناقشة.....

وإلى جميع طاقم كلية علوم المادة وإلى قسم الفيزياء خاصتاً.

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
الإهداء	
شكر وعرفان	
الملخص	
قائمة المحتويات	
قائمة الرموز والمختصرات ت	
قائمة الأشكال	
قائمة الجداول	
المقدمة العامة	
الجانب النظري الفصل الأول: عموميات على التلوث	
I-1-التلوث البيئي	4
I-2-مفهوم التلوث	4
I-3 – أشكال التلوث	4
I-3-1 التلوث المائي	4
I-3-2 تلوث التربة	4
I-3-3 التلوث الهوائي	5
I-4-الغلاف الجوي	5
I-5-أهمية الغلاف الجوي	5
I-6-طبقة تروبوسفير	6
I-7-مكونات الهواء	6
I-8-ملوثات الهواء	7
I8 -1تعريف الملوثات	7
I-8-2 مصادر الملوثات	7
I-8-3 أنواع الملوثات	8
I-9-الأوزون	9

I-9-1 تعريف الأوزون	9
I-9-2 تشكل الأوزون	10
I-9-3 موقع تواجد الأوزون	10
I-9- 4 أهمية الأوزون	10
I-9-5 تأثير الأوزون على البيئة والإنسان	11
I-9-6 تأثير العوامل المناخية على الملوثات	11
الفصل الثاني: الجانب العملي	
II.1. المقدمة	12
II.2. الدراسة الأولى	12
II.2.1. موقع الدراسة	13
II.2.2. الأجهزة و الأدوات المستعملة	13
II.2.3. نتائج الدراسة	14
II.2.4. تحليل نتائج البيان	14
II.2.5. التفسير	15
II.3. الدراسة الثانية	15
II.3.1. تحليل نتائج البيان	16
II.3.2. التفسير	17
II.4. الدراسة الثالثة	18
II.4.1.موقع الدراسة	18
II.4.2. الأجهزة والأدوات المستعملة	19
II.4.3. تحليل نتائج البيانات	19
II.4.4. التفسير	19
II.5. الدراسة الرابعة	20
الخاتمة	—
قائمة المصادر والمراجع	—

قائمة الرموز

الرمز	الدلالة	الصفحة
%	نسبة المئوية	
Km	كيلومتر	
U	مكرو	
Nm	نانومتر	
Ppbv	جزء في البليون للحجم	
M	متر	
ug/m3	ميكرو غرام على متر3	

قائمة المختصرات

المختصرات	الدلالة		الصفحة
SUN	الشمس	The Sun	
NOx	أكسيد النيتروجين	Nitrogen oxide	
CH4	الميثان	Methane	
AT_CTM	برنامج خاص لمنظمة الأبحاث الفضائية	Lndian space research organition special program	
GBP_ISRQ	هيئة أبحاث الفضاء الهندية	Lndian judicial research corporation	
MOSDAC	مركز ارشفة بيانات الأقمار الصناعية للأرصاد الجوية	Meteorological satellite dates archiving canter	
STL	طبقة الستراتوسفير	Stratosphere	
TRL	طبقة الترابوسفير	Strapophere layer	
SOPL	دروة الأوزون	Ozzo course	

فهرس الأشكال

الشكل	الموضوع	الصفحة
الشكل (1.I)	يعبر عن العمليات المؤثرة بالتركيبة الجوية.	
الشكل(2.I)	طبقات الرئيسية للغلاف الجوي للكرة الأرضية	
الشكل (3.I)	يمثل المعادلة الكيمائية لتشكل الاوزون .	
الشكل(1.II)	يمثل المواقع الجغرافية لمناطق التي تم فيها قياس تركيز الاوزون الملوث للهواء.	
الشكل (2.II)	خريطة توضح موقع الدراسة (مدينة بكين) ومواقع توزيع محطات قياس جودة الهواء.	
الشكل(3.II)	يمثل الاجهزة المستخدمة لقياس ومراقبة تركيز الاوزون	
الشكل(4.II)	يمثل البيان تغيرات تركيز الأوزون بدلالة السنوات (2006_2016).	
الشكل(5.II)	يمثل البيان القيم القصوى والقيم الدنيا لتركيز الاوزون بدلالة اشهر سنوات الدراسة (2009_2012).	
الشكل(6.II)	تعبر الصورة عن مواقع لمحطات القياس في بلد الوليد الإسبانية	
الشكل(7.II)	يعبرعن نتائج تركيز الازوزن بدلالة ساعات اليوم في خمسة محطات في الفترة (2002_2020) .	

فهرس الجداول

الجدول	الموضوع	الصفحة
الجدول (1.I)	يمثل النسب المئوية للغازات المشكلة للهواء	
الجدول (2.I)	يمثل نتائج القياسات المستمرة للأوزون السطحي لموقع ساحلي في الهند خلال الفترة 2009_2012 .	

مقدمة

المقدمة العامة:

تخضع الحياة إلى نظام بالغ الدقة والتوازن حيث توجد الكائنات الحية في طبقة رقيقة من الكرة الأرضية تعرف بالمحيط الحيوي وهو متعدد الأنظمة البيئية التي تعبر عن مجموعة العوامل والعناصر الطبيعية والأرضية والنباتية والحيوانية المحيطة بالإنسان كما أنها تتعرض للهدم بواسطة الإنسان نفسه بطريقتين هما عدم التوازن البيئي أو التلوث البيئي بإشكاله كاختلاط الهواء بمواد معينة مثل الدخان وغيره فيحدث ما يعرف بالتلوث الهوائي.

يتكون الغلاف الجوي في وضعه الطبيعي من النيتروجين والأكسجين وكميات صغيرة من ثاني أكسيد الكربون والأوزون رغم تواجده بنسب ضئيلة إلا أن له الأهمية والتأثير البالغ على حياة الكائنات الحية[1]. فالأوزون المتواجد في طبقة السترات وسفير له تأثير جيد باعتباره يشكل طبقة حامية للأرض من الأشعة فوق بنفسجية الضارة كما أنه ذو تأثير سلبي عندما يزيد تركيزه في طبقة التروبوسفير فيتحول إلى ملوثا يهدد التوازن البيئي [2] .

قمنا بتقسيم دراستنا إلى فصلين حيث تطرقنا في الفصل الأول (الجانب النظري) إلى عموميات عن التلوث وأنواعه ومصادره وبما أن الدراسة تقوم على تلوث الهواء بالأوزون عرفنا مكونات الهواء والغلاف الجوي وأهميته وكذلك عرفنا الأوزون وطريقة تشكله وتأثيره على صحة الإنسان والكائنات الحية عموما.

أما في الفصل الثاني (الجانب العملي) فاعتمدنا طريقة البحث الببليوغرافي الذي يعتمد على رصد وتحديد مصدر المعلومات حول موضوعنا هذا فقمنا جمع مقالات لدراسات سابقة حول تركيز الأوزون في مناطق مختلفة من العالم (الصين الهند اسبانيا. كوريا الجنوبية...) وطرق قياس تركيزه في كل منطقة ثم قمنا بتحليل وتفسير النتائج المحصل عليها ومقارنتها وصولا إلى مدى تطابق نتائج هذه الدراسات مع الموضوع المدروس.

الجانب النظري

الفصل الأول

عموميات حول التلوث

1.I التلوث البيئي Environnemental pollution :

يعتبر التلوث ظاهرة من الظواهر البيئية التي أخذت قسطا كبيرا من اهتمام حكومات دول العالم منذ النصف الثاني من القرن العشرين. وتعتبر مشكلة التلوث أحد أهم المشاكل البيئية الملحة التي بدأت تأخذ أبعادا بيئية واقتصادية واجتماعية خطيرة، خصوصا بعد الثورة الصناعية في أوروبا والتوسع الصناعي الهائل المدعوم بالتكنولوجيا الحديثة، ولقد أخذت الصناعات في الآونة الأخيرة اتجاهات خطيرة متمثلة في التنوع الكبير وظهور بعض الصناعات المعقدة والتي يصاحبها في الكثير من الأحيان تلوث خطير يؤدي عادة إلى تدهور المحيط الحيوي والقضاء على تنظيم البيئة العالمية، فقد أصبح التلوث من أوسع المشكلات البيئية انتشارا وأخطارها أثرا.**[1]**

2.I.مفهوم التلوث :[3]

يقصد بالتلوث بأنه تداخل الأنشطة الإنسانية في موارد وطاقات البيئة بحيث يؤدي هدا التداخل إلي تعرض صحة الإنسان ورفاهيته أو المصادر الطبيعية للخطر وتجعلها في وضع يحتمل معه تعرضها للخطر بشكل مباشر أو غير مباشر.

ويعرف التلوث بوجود مادة أو مواد غريبة في أي مكون من مكونات البيئة يجعلها غير صالحة للاستعمال أو يحد من استعمال **[2]**

3.I.أشكال التلوث :

يمكن تقسيم أنواع التلوث تبعا للمكان الذي يحدث به التلوث، فغالبا الملوثات تنتقل عبر الهواء والماء والتربة لأن الماء والهواء والتربة غير منفصلة بل ترتبط ببعضها البعض فيمكن أن نجد نوع واحد من التلوث منتشرا في كل من المحيط الغازي والمائي والأرض**[2]** .

1.3. I التلوث المائي Water pollution

يقال أن الماء ملوث إذا ما احتوي على مواد غريبة سائلة أو صلبة عضوية أو غير عضوية ذائبة أو غير ذائبة أو كائنات دقيقة؛ وتغير هذه المواد من الخواص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية للماء وبذلك يصبح غير صالح للاستهلاك المنزلي أو في الزراعة أو في الصناعة.

2.3.I. تلوث التربة Soil pollution

تلوث التربة يعني دخول مواد غريبة في التربة وزيادة في تركيز إحدى مكوناتها الطبيعية مما يؤدي إلى التغير في التركيب الكيميائي والفيزيائي للتربة.

I.3.3. التلوث الهوائي Air Pollution :

الشكل (I .1) : يعبر عن العمليات المؤثرة بالتركيبة الجوية.

ينقسم تلوث الهواء إلى عدة أقسام كما يلي:

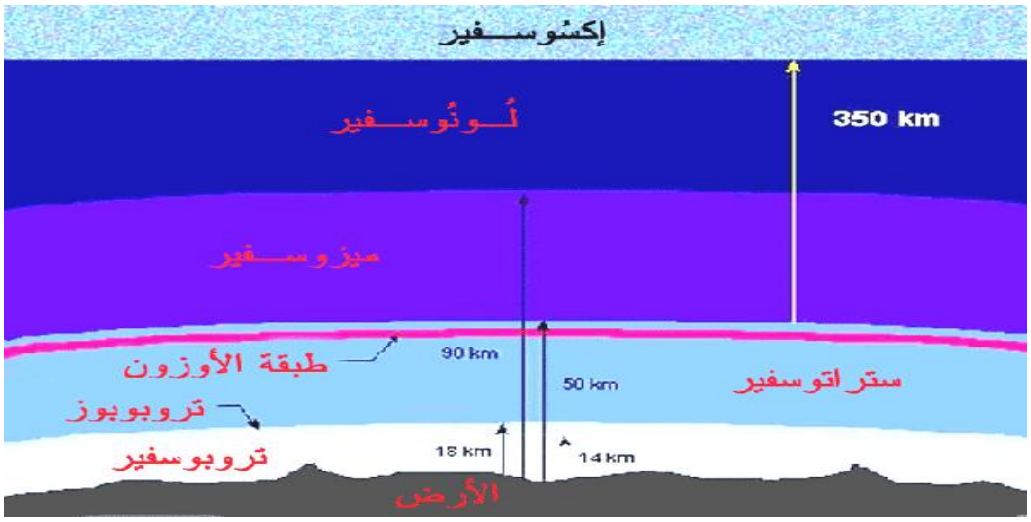
- ✓ التلوث المحلي Local pollution: هو التلوث الهوائي الذي يرتبط بأماكن محددة؛ كالتلوث الذي يحدث لمدينة أو منطقة صناعية محددة وغيرها.
- ✓ التلوث الإقليمي Régional Pollution: هو التلوث الهوائي الذي يشمل منطقة كبيرة تضم عدة دول أو حتى قارة بأكملها. مثل تلوث حوض البحر الأبيض متوسط أو تلوث قارة أوروبا.
- ✓ التلوث العالميUniversel Pollution :هو التلوث الهوائي الذي ينتشر فيه الملوثات على مساحات كبيرة؛ وتصل إلى أماكن بعيدة عن مصادرها؛ مثل التلوث بالإشعاعات الذرية حيت يتجاوز الإقليم الذي حدث فيه؛ ومثل التلوث الناشئ عن زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في جو الأرض؛ أو تأكل طبقة الأوزون في طبقات الجو العليا والمتوسطة.

I.4.الغِلاف الجوي : هو عبارة عن غلافٍ غازيّ يحيط بالكرة الأرضية، ويتكون هذا الغلاف من عدد كبير من الغازات غير المرئية، وتنجذب هذه الغازات نحو الكرة الأرضية بفعل الجاذبية الأرضية، فلولا هذه الجاذبية لتشتت هذه الغازات في الفضاء وتخلخلت نسبة الغازات الضرورية لحياة الكائنات الحية وأصبحت الحياة على الأرض مستحيلة.

تُشكل نسبة غاز النيتروجين في الفضاء حوالي 78% من مكونات الغلاف الجوي، ثم يأتي من بعده غاز الأوكسجين إذ يشكل ما نسبته 21% والنسبة الباقية تتكون من أنواع أخرى من الغازات مثل ثاني أكسيد الكربون، والهيدروجين، والهليوم [1]

I .5.أهمية الغلاف الجوي للأرض :

يُشكل الغلاف الجوي درعاً يحمي الأرض من الإشعاعات الضارة المنبعثة من الشمس. يحافظ على ثبات نسبة الأكسجين في الجزء الملاصق لسطح الأرض. يحمي الأرض من وصول الأجسام التي تحترق في الفضاء مثل النيازك والشهب. ينظم عملية انتشار الضوء والحرارة التي تصل إلى الأرض من الشمس ويمنع تشتتها في الفضاء.[1]



الشكل (I.2): طبقات الرئيسية للغلاف الجوي للكرة الأرضية

I.6.طبقة التروبوسفير Troposphere: وهي طبقة الغلاف الجوي الملاصقة لسطح الأرض، وهي الطبقة التي نعيش فيها. وتضم هذه الطبقة 75% من مجمل الغلاف الجوي. وهذه الطبقة هي المعنية بالتلوث إذ تتركز فيها 99% من الملوثات الجوية.[1]

I.7.مكونات الهواء :

الهواء حسب المفهوم العلمي فيمكن القول إن الهواء مخلوط يحتوي على خليط من الغازات تمتد من سطح العارض إلى الفضاء الخارجي. غازات الهواء. النيتروجين والأكسجين من الغازات الرئيسية في الهواء. ويحتوي الهواء على غيرهما من الغازات مثل بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والنيون والارجون والهليوم والكريبتون والهيدروجين والأوزون. أما بخار الماء في الهواء فهو ماء على شكل غاز غير مرئي. ويشكل النيتروجين 78% من الهواء الجاف؛ ويشكل الأكسجين 21% من الهواء الجاف. ويحتوي الباقي 1% بشكل رئيسي، على الارجون وغيرها من الغازات الاخرى.[1]

الجدول (1): يمثل النسب المئوية للغازات المشكلة للهواء.

المكونات الغازية	لرمز	%
النيتروجين	N_2	78.08
الأكسجين	O_2	20.94
الأرجون	Ar	0.93
ثاني أكسيد الكربون	Co_2	0.03
النيون	Ne	0.0018
الهليوم	H_2	0.0005
الأوزون	O_3	0.00002-0.0
الهيدروجين	H_2	0.00005

.

I.8.ملوثات الهواء

I.8.1.تعريف الملوثات :

هي مواد أو ميكروبات أو طاقات التي تلحق الأذى بالإنسان والكائن الحي عموما وتسبب له الأمراض أو تؤدي به إلى الهلاك. **[2]**

I.8.2.مصادر الملوثات :

لتلوث الهواء مصادر عديدة منها ما هو طبيعي ليس للإنسان دخل فيه ومنها ما هو صناعي ينشأ من إفراط الإنسان في استخدام الثروات الطبيعية أو من أنشطته المختلفة ويمكن حصر أهم مصادر تلوث الهواء فيما يلي:**[1]**

- ✓ **مركبات الكربون:**

بشكل رئيسي غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز أول أكسيد الكربون؛ الأول يطلق من عملية احتراق تامة للوقود الأحفوري والأخر من عوادم السيارات.

✓ **مركبات الكبريت:**

هذه تشمل غاز ثنائي أكسيد الكبريت وغاز كبريت الهيدروجين وحمض الكبريتيك؛ في الأغلب تنبعث من احتراق الوقود الأحفوري (الفحم)؛ محطات توليد الطاقة(الحرارية) والوحدات الصناعية كالمصافي والتكرير.

✓ **أكاسيد النيتروجين:**

تشمل بشكل رئيسي غاز أول أكسيد النتروجين وثاني أكسيد النتروجين وحمض النتريك وفي الأغلب تنبعث من وسائل النقل؛ محطات إنتاج الطاقة والوحدات الصناعية.

الفلوريدات:

تأتي من الوحدات الصناعية والمبيدات الحشرية .... الخ.

✓ **المواد الهيدروكربونية:**

هذه المواد بشكل رئيسي هي البنزين والتي تنفث من وسائل النقل والوحدات الصناعية.

المعادن الثقيلة:

تشمل الرصاص؛ النيكل؛ الزرنيخ؛ البريليوم؛ القصدير الليتانيوم؛ لفناديوم؛ الكاديوم.....الخ.

تتواجد في الهواء كمواد صلبة أو بشكل قطرات سائلة أو غازية تنتج بشكل رئيسي من خلال عمليات التعدين؛ وسائل النقل.

I.3.8.أنواع الملوثات Types of contaminants : [1]

✓ **الدخان Smoke :**

هي المواد الجسيمية من سوائل وصلبة لا يزيد حجم قطرها عن 1 مكرون؛ من الممكن أن تشكل خلال عمليات الاحتراق والتقطير بإزاحة الشوائب من السوائل عن الطريق التسخين حتى درجة الغليان ومن تم تكثيف الأبخرة الناتجة عنها. ويمكن أن يشمل البخار والغاز

✓ **البخار أو الغاز Fume :**

تعني الجزيئات الصلبة بقطر لا يزيد عن 1 مكرون؛ والتي تشكل كأبخرة مكثفة أو تفاعلات كيميائية البخار أو الغاز ينبعث هذا العمليات الصناعية؛ شاملة تنقية المعادن بالصفر أو التكرير.

✓ **الغبار Dust:**

هي أكثر عمومية من مصطلح البخار أو الغاز وتنطلق على الجزئيات التي يزيد حجم قطرها عن 1ميكرون الغبار ممكن أن يتشكل نتيجة العمليات التآكل بالاحتكاك الطبيعة أو من العمليات الصناعية والزراعية التي لا تحصى.

✓ **السد يم أو الضباب الدقيق Mist:**

يتشكل من جزئيات سائلة يصل حجم قطرها إلى 100 مكرون؛ ممكن تطلق من خلال العمليات الصناعية مثل الرش (بخاخ) والتلقيح أو عن طريق التكثيف البخار في الغلاف الجوي أو يتأثر أشعة الشمس على عوادم السيارات وما دام السد يم يتصاعد؛ يتشكل الهباء الجوي السائل بتركيز أكبر.

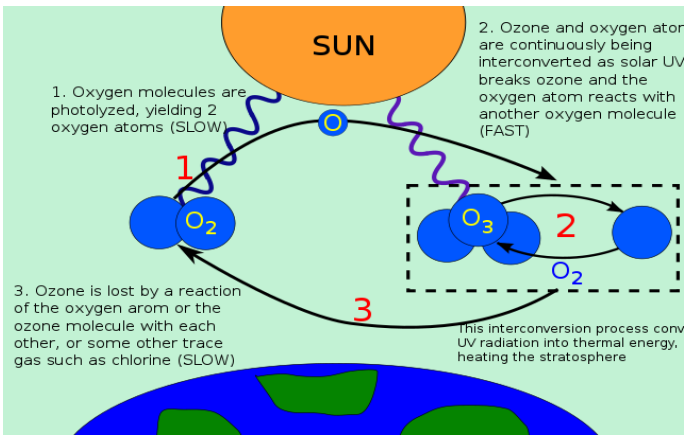
I.9.الأوزون:

I.9.1.تعريف الأوزون :

هو أحد الغازات المكونة للغلاف الجوي لسطح الأرض والتي تعتبر ذات تأثير كبير على حياة الكائنات الحية المختلفة على سطح الأرض بالرغم من تواجده بنسب ضئيلة، إذ يتكون جزيْ الأوزون من اتحاد ثلاث ذرات من الأكسجين وهو غاز لونه أزرق داكن مائل إلى السواد "مثل لون الحبر" ورائحة غاز الأوزون تشبه إلى حد ما رائحة شرائط الكهرباء المحترقة وهو غاز مثير للحساسية ومسبب للتآكل. **[3]**

I.9.2.تشكل الأوزون :

يتكون معظم الأوزون في الستراتوسفير نتيجة الطاقة التي يحصل عليها من الأشعة فوق البنفسجية قصيرة الموجات؛ فيمكن أيضاً تشكيله باستخدام الأشعة السينية؛ فعند اصطدام فوتون وهي الجسيمات الأساسية المكونة للضوء والتي تعتمد طاقتها على مقدار طولها الموجي ولهدا تلزم الأشعة قصيرة الموجة لتكوين الأوزون من الأشعة فوق بنفسجية القادمة من الشمس بطول موجي يقل عن 240 نانومتر يتفكك جزئ الأكسجين إلى ذرتي أكسجين منفصلتين؛ وعندها تتحد كل ذرتي الأكسجين مع جزئ الأكسجين لتكون(الأوزون الذي يحمل ذرات الأكسجين الثلاث. **[3]**



الشكل (I.3): يمثل المعادلة الكيميائية لتشكل الأوزون.

I.3.9.موقع تواجد الأوزون :

توجد نسبة عشرة في المائة من الأوزون في الطبقة السفلى من الغلاف الجوي (التروبوسفير).

أما التسعون في المائة على ارتفاع (10_16 كلم) يصل ما بين الباقية من الأوزون فهي توجد في طبقة الستراتوسفير وهي الجزء الأعلى من الغلاف الجوي؛ التي تقع على ارتفاع من 50كلم التروبوسفيري ممتدة إلى ارتفاع يصل بين الأوزون و الستراتوسفير هو ما يشير إليه العلماء على أنه طبقة الأوزون وهي ليست بنفس السمك في كل أنحاء الأرض. إذ أن طبقة الأوزون فوق القطب الجنوبي أرق من غيرها؛ وذلك بسبب الأحوال الجوية الفريدة التي تؤدي إلى تركيز المواد الكيميائية التي تستنفد طبقة الأوزون وهو نوعان:

- **في الغلاف الجوي (تروبوسفير):** أن يكون عاملا مساعدا للحياة على الكرة الأرضية أو الإضرار بها. فالأوزون الموجود في الطبقة التروبوسفير فإنه يكون في الغالب عاملا ملوثا للبيئة، إذ يصبح أحد مكونات طبقة ضبابية دخانية تدمر أجهزة التنفس لدى الحيوانات ونقصان نمو النبات.

- **أما في السترات وسفير:** فإن الأوزون الموجود فيه يمتص بعض أشعة فوق بنفسجية الضارة بالكائنات الحية؛ فيحمي البشر من خطر الإصابة بسرطان الجلد وإعتام عدسة العين؛ ويحمي الحيوانات والنباتات من مجموعة من الأضرار المختلفة.[3]

I.4.9.أهمية الأوزون :

الشمس ضرورية للحياة لأنها تؤمن الحرارة والدف والضوء وهي تساهم في توازن الفيتامينات في الجسم الإنسان ولكنها في الوقت نفسه مصدر الأشعة فوق بنفسجية المؤدية للكائنات الحية إذا ما اخترقت طبقة الستراتوسفير باتجاه الأرض فالأوزون الموجود فيه يمتص بعض أشعة الشمس فوق

بنفسجية الضارة بالكائنات الحية؛ فيحمي البشر من خطر الإصابة بسرطان الجلد وإعتام عدسة العين؛ ويحمي الحيوانات والنباتات من مجموعة من الأضرار المختلفة

وعلى الرغم من ندرة وجود غاز الأوزون في طبقات الجو إلا انه يقوم بامتصاص من 97إلى 99 بالمائة من الأشعة ما فوق البنفسجية. وأما عن طريقة امتصاصها للأشعة فتكون عن طريق تكوين هذا الغاز وتفككه.**[3]**

I.5.9.تأثير الأوزون على البيئة و الإنسان :

يؤدي تآكل طبقة الأوزون إلى زيادة الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى الأرض. الإصابة بالمياه البيضاء في العين. حدوث اختلال في جهاز المناعة في الجسم الإنسان؛ مما يزيد من نسبة تعرضه للأمراض المعدية المختلفة؛ وخاصة أمراض الجهاز التنفسي.

كما يسبب تسرب الأشعة فوق بنفسجية أضرار للمحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية؛ حيث إن الحيوانات تتغذى على هذه النباتات والأعشاب؛ وهذا يعني أن الضرر سيلحق بها نتيجة تضرر النباتات.

الثروة السمكية: زيادة الأشعة فوق البنفسجية يقلل من الطحالب والنباتات ذات الخلية الواحدة التي تتغذى عليها الأسماك؛ كما أنه يهلك يرقات الأسماك التي تعيش قريبة من سطح الماء.

يسبب زيادة الأوزون في التروبوسفير تلوثا ونقصا في طبقة الستراتوسفير؛ ويسبب خللا في توازن الأرض أو الغلاف الجوي الذي يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة في الأرض والغلاف الجوي. ولا يعتبر الأوزون هو المتسبب الوحيد في ارتفاع درجة حرارة الأرض بل يشارك معه غاز ثاني أكسيد الكربون ومركبات الكلور فلور كربون وأكاسيد النيتروجين وغاز الميثان.

I.6.9. تأثير العوامل المناخية على الملوثات :

يؤثر التلوث على المناخ و يؤثر المناخ على التلوث , الأوزون التروبوسفيري هو احد الملوثات الهوائية الضارة و المخلة بالتوازن البيئي ,ينتج اثناء التحلل الكيميائي الضوئي للغلاف الجوي و المركبات العضوية المتطايرة المنبعثة لوجود اشعة الشمس واكاسيد النيتروجين وعامل درجة الحرارة الذي يؤثر على انتاج الاوزون من خلال تسريع معدل التفاعلات الكيميائية و زيادة انبعاث المركبات العضوية المتطايرة مثل الزورين وأكاسيد النيتروجين OHو VOS ....[4]

الفصل الثاني

الجانب العملي

1.II. المقدمة :

اعتمدنا في هدا العمل على جمع دراسات سابقة لمناطق مختلفة من العالم بغرض تحديد مدى تأثير درجة الحرارة على تركيز الأوزون في طبقة تروبوسفير والتي تم قياسها بالطريقة المباشرة (استعمال أجهزة قياس جودة الهواء ومحطات الرصد الجوية) ليتم تحليل وتفسير النتائج المحصل عليها.

الشكل(1.II): يمثل المواقع الجغرافية لمناطق التي تم فيها رصد وتتبع تركيز الأوزون الملوث للهواء.

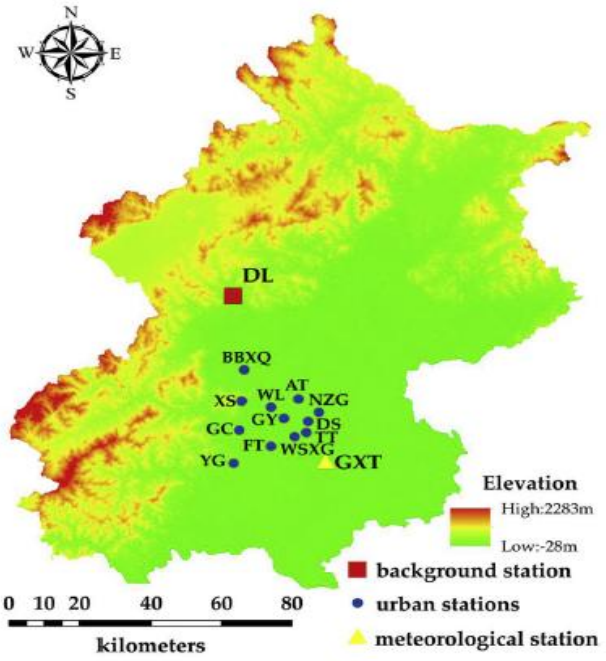
2.II.الدراسة الأولى: [5]

[Under standing Long _ team variations of meteorological influences on grounds ozone consontrations in Beijing during 2006_2016].

تتضمن فهم تأثير الأرصاد الجوية على تركيز الأوزون في بكين خلال الفترة من 2006إلى 2016ستناد إلى بيانات مراقبة الأوزون التروبوسفيري خلال هذه الفترة قامت الدراسة بتحديد تأثير درجة الحرارة على تركيزات الأوزون.

II.2.1.موقع الدراسة :

اعتمدت الدراسة مدينة بكين كونها الأكثر تلوثا في الصين حيث جذبت الاهتمام الدولي مند ديسمبر 2012 عندما حدثت موجة تلوث شديدة وكان الأوزون هو الملوث الجوي المهيمن في بكين. قامت مصلحة الأرصاد الجوية الصينية بتوزيع محطات رصد تركيز الأوزون في اثني عشرة موقعا للمراقبة.



الشكل (II .2) : خريطة توضح موقع الدراسة (مدينة بكين) ومواقع توزيع محطات قياس جودة الهواء.

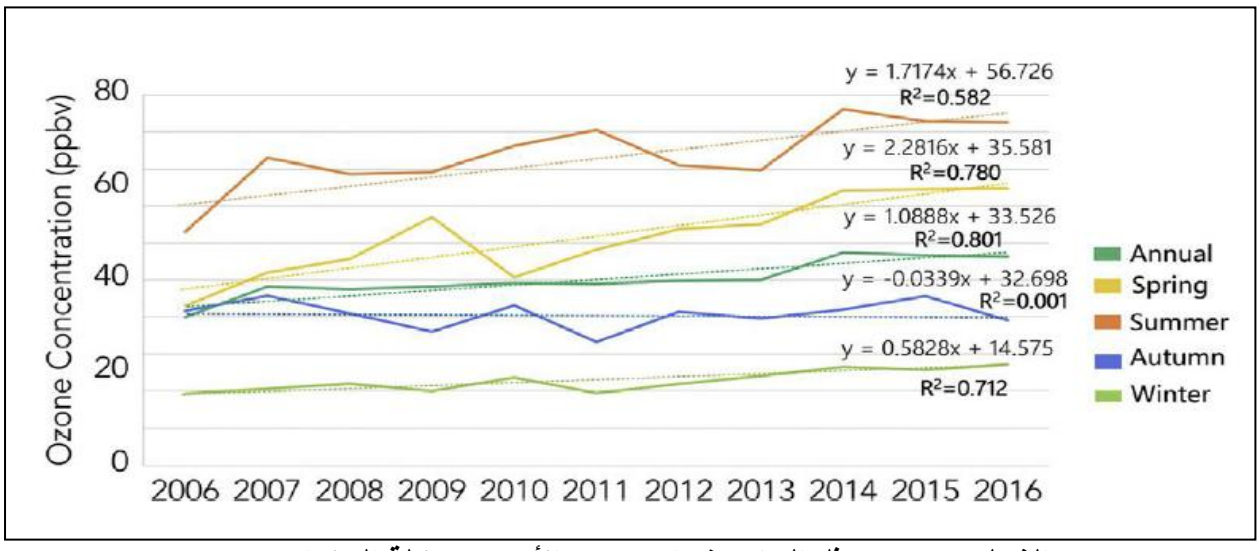
II.2.2.الأجهزة و الأدوات المستعملة :

بغرض الحصول على تركيز الأوزون و اختلافاتها في هذه الدراسة تم استخدام طريقة القياس المباشر (محطات قياس جودة الهواء محطة الرصد الجوي)

الشكل (II .3) :يمثل الأجهزة المستخدمة لرصد و مراقبة تركيز الأوزون.

II.3.2.نتائج الدراسة :

أظهرت الدراسة النتائج التالية والمبينة في الشكل المقابل:



الشكل (II.4) :يمثل البيان تغيرات تركيز الأوزون بدلالة السنوات (2006_2016).

II.4.2.تحليل نتائج البيان :

يمثل البيان تغيرات تركيز الأوزون بدلالة السنوات (2006_2016).

وفقا لخصائص ارتفاع درجة الحرارة تم تحديد فترة الفصول الأربعة من كل سنة خلال فترة الدراسة وكانت النتائج كالتالي:

سجلت اقل نسبة لتركيز الأوزون في فصل الشتاء قدرت ب (14ppbv) وكانت شبه مستقرة على طول فترة الدراسة

تركيز الأوزون في الفصلين الربيع والخريف قدرت ب (30 ppbv) حيث نلاحظ انخفاض للتركيز في فصل الخريف وتزايد في فصل الربيع خلال فترة الدراسة.

سجلت أعلى نسبة لتركيز الأوزون في فصل الصيف (50ppbv)حيث لوحظ تزايد مستمر على طول سنوات الدراسة وبلغ القيمة القصوى قدرت ب (78ppbv).

أن نتائج قياسات تركيز الأوزون في منطقة بكين الصينية على الصعيدين الموسمي والسنوي ارتفاعا كبيرا خلال الفترة من 2006 إلى 2016 باستثناء فصل الخريف والشتاء.

II.5.2.التفسير :

سمحت طريقة القياس المباشر لتركيز الأوزون السنوية والموسمية بتحديد عامل درجة الحرارة هو الرئيسي المتحكم في ارتفاع تركيز الأوزون الملوث في منطقة بكين في الفترة من 2006 إلى 2016 حيث أشارت النتاج

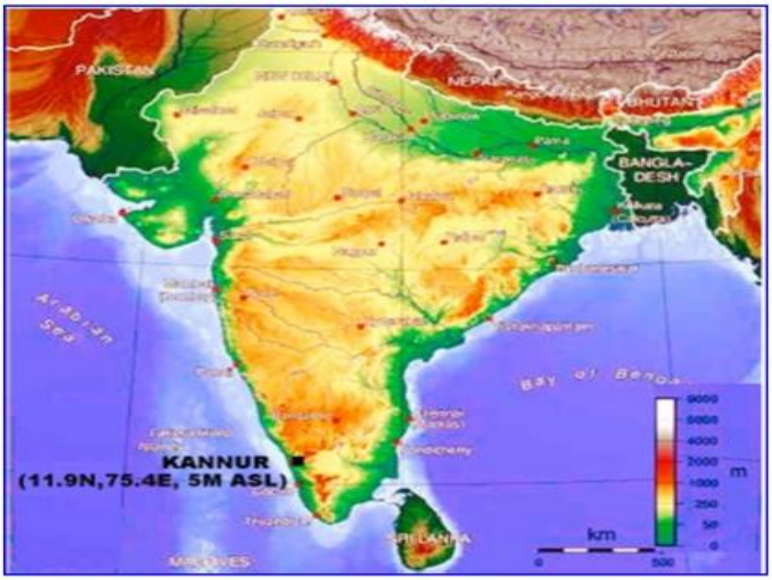
إلى أن تأثير كل عامل من عوامل الأرصاد الجوية (درجة الحرارة، الرطوبة، الرياح ...) على تركيز الأوزون اختلفت بشكل كبير عبر المواسم والسنوات ومنه نستنتج أن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى ارتفاع تركيز الأوزون الملوث للهواء الذي أصبح القضية البيئية الناشئة في مدينة بكين.

II.3.الدراسة الثانية :

[nfluence of ozone precursors and PM10 on the variatio ofsurfaceO3over Kannur, India]

تعرض هده الدراسة نتائج القياسات المستمرة للأوزون السطحي وNOX وCH4 في موقع ساحلي ريفي لمنطقة كأنور الهندية (11,9 ° شمالا و75,4° شرقا في جنوب المحيط الهادي) في الفترة من شهر نوفمبر 2009 إلى 2012. **[6]**

1.3.II.الموقع الجغرافي للدراسة :

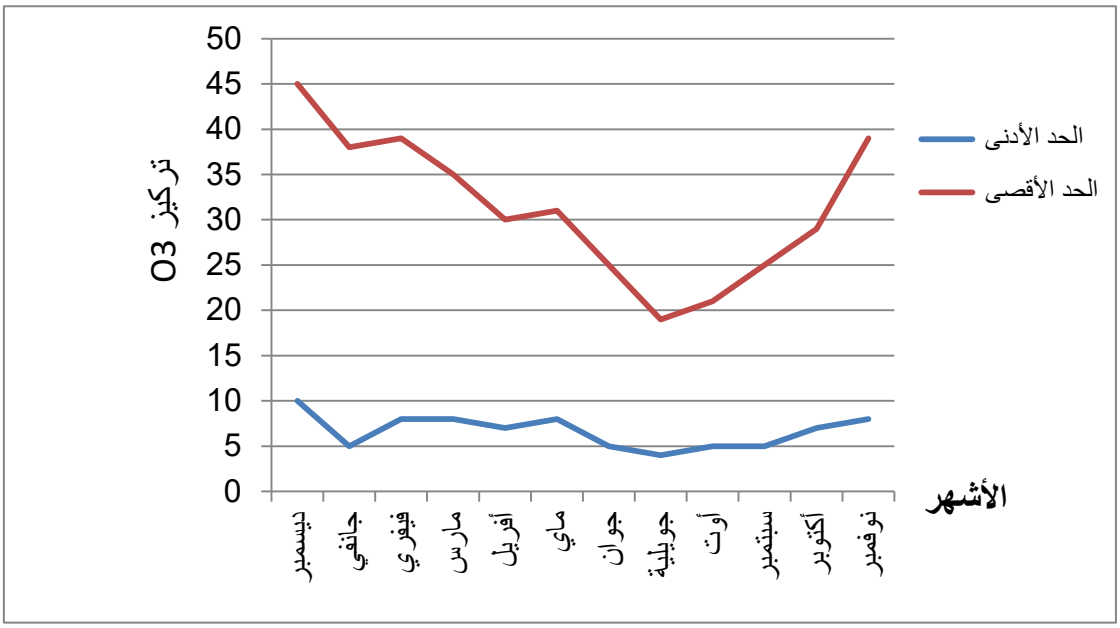


الشكل (5.II): يمثل الخريطة الجغرافية لمنطقة كأنور الهندية والمواقع توزيع محطات رصد وتتبع تركيز الاوزون.

بدعم من برنامج AT_CTM التابع لمنضمة أبحاث الفضاء الهندية (GBP_ISRO) تم قياس تركيز الأوزون والمعروضة في الجدول التالي:

الجدول(1.II): يمثل الجدول نتائج القياسات المستمرة للأوزون السطحي في موقع ساحلي في الهند خلال الفترة 2009_2012.

الأشهر 2009_2012	الحد الأدنى لتركيز الاوزون_ppb_	الحد الأقصى لتركيز الاوزون _ppb_
ديسمبر	10	45
جانفي	5	38
فيفري	8	39
مارس	8	35
أفريل	7	30
ماي	8	31
جوان	5	25
جويلية	4	19
أوت	5	21
سبتمبر	5	25
أكتوبر	7	29
نوفمبر	8	39



الشكل (II .6) : يمثل البيان القيم القصوى و القيم الدنيا لتركيز الأوزون بدلالة أشهر سنوات الدراسة (2012_2009).

II.2.3.تحليل نتائج البيان :

خلال فترة المراقبة لوحظت أعلى نسبة لتركيز الأوزون في شهر ديسمبر (10_45 ppb) بينما لوحظت اقل نسبة في شهر جويلية (4_19 ppb)خلال الفترة من 2009_2012.

تتميز الاختلافات اليومية للأوزون بتركيز عال خلال ساعات النهار وتركيز منخفض خلال ساعات المساء والصباح الباكر.

مزامنتا مع قياس تركيز الأوزون خلال فترة الدراسة تم قياس التدفق الشمسي باستخدام مقياس الحرارة المركب في محطة الطقس المحلية في MOSDAC. حيث لوحظ أن الدورات النهارية لتشكل الأوزون والتدفق الشمسي متشابهة تماما.

II.3.3.التفسير :

تعود الزيادة في تركيز الأوزون خلال ساعات اليوم إلى الكيمياء الضوئية النشطة للملوثات الناتجة عن الأنشطة البشرية كما يتأثر التباين في تركيز الأوزون بشكل رئيسي بعوامل الأرصاد الجوية عموما و بعامل درجة الجرارة خصوصا حيث تلعب كثافة الإشعاع الشمسي دورا مهما في العديد من العمليات الفيزيائية و الكيميائية في الغلاف الجوي و كما انه يؤثر على عملية الأكسدة لطبقة التروبوسفير و بالتالي على تركيز الأوزون.

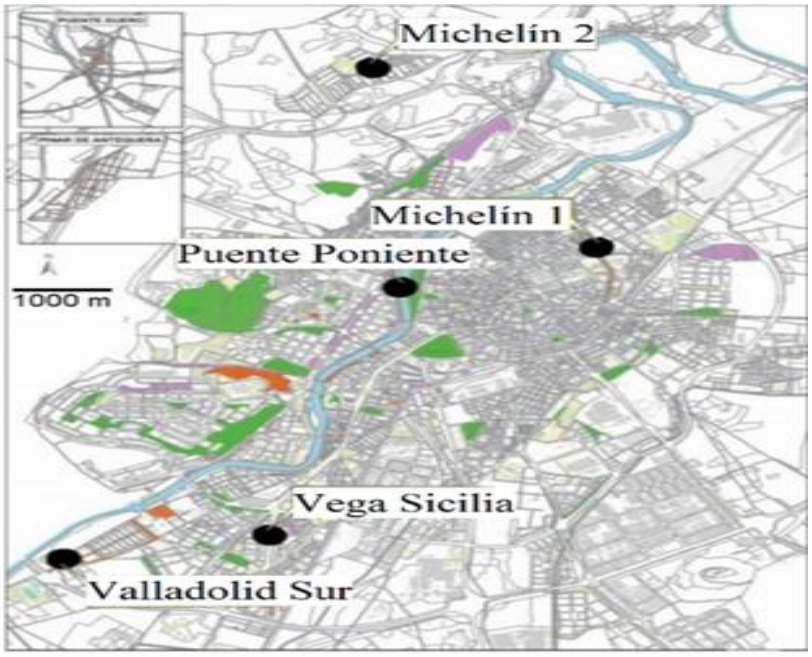
II.4.الدراسة الثالثة :

[AnalysisofOzoneConcentrationsbetween2002–2020 in Urban Air in Northern Spain]

تعرض هده الدراسة تحليل لنتائج قياس تركيز الأوزون في خمسة مناطق حضرية من شمال اسبانيا في الفترة من 2002 إلى 2020 وكانت القياسات بشكل يومي خلال فترتين الصباحية والمسائية (الساعة 00: 7 صباحا والساعة 00: 15 بعد الظهر). [7]

II.4.1.موقع الدراسة :

تقع مدينة بلد الوليد في الهضاب العليا الاسبانية كونها مدينة حضرية عرفت موجات تلوث الهواء حيث سمحت شبكة قياس ومراقبة جودة الهواء الموزعة عبر خمسة محطات لقياس تركيز الأوزون الملوث في هده المنطقة خلال دراسة دامت 18 سنة (2002_2020).

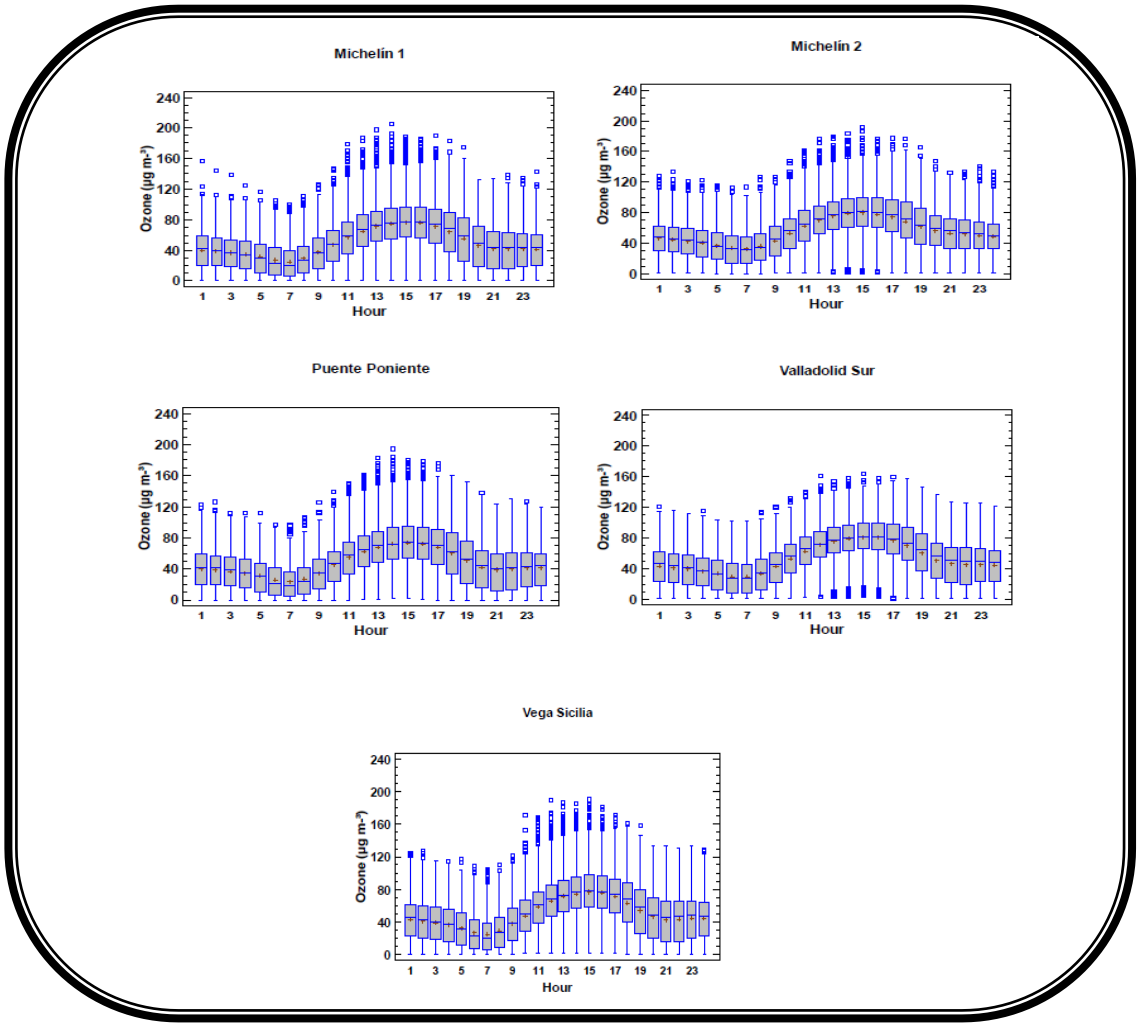


الشكل (II .7) : تعبر الصورة عن مواقع لمحطات القياس في بلد الوليد الاسبانية.

II.2.4.الأجهزة والأدوات المستعملة :

الشكل (II .8) : يمثل جهاز القياس الضوئي فوق البنفسجي.

بغرض الحصول على تركيز الأوزون في منطقة بلد الوليد الاسبانية تم توفير محطة القياس بجهاز القياس الضوئي فوق البنفسجي الذي سمح بتسجيل نتائج الدراسة في الفترة (2002_2020) وخلال ساعات اليوم لخمسة مناطق الممثلة في المنحنيات التالية:



الشكل(II.9): يعبر عن نتائج تركيز الأوزون بدلالة ساعات اليوم في خمسة محطات في الفترة (2002_2020).

II.3.4.تحليل نتائج البيانات :

تمثل البيانات نتائج تركيز الأوزون بدلالة ساعات اليوم في خمسة محطات في الفترة (2002_2020).

لوحظ إن تركيز الأوزون للمحطات الخمسة انخفض من القيمة 60 عند الساعة الواحدة ليلا وصولا إلى ادني قيمة 40 عند الساعة السابعة صباحا. بينما عرفت قيمة تركيز الأوزون ارتفاعا خلال فترة الضهيرة من الساعة 13:00 إلى15:00ليصل إلى أقصى قيمة له قدرت ب 90. ثم تعود قيمة التركيزللنخفاض في باقي ساعات اليوم (من المساء إلى الليل).

II.4.4.التفسير :

نفسر الانخفاض في تركيز الأوزون خلال الساعات الأولى من اليوم (من الليل إلى الصباح الباكر) في غياب الإشعاع الشمسي وانخفاض درجة الحرارة وتزايد التركيز خلال فترة الظهيرة مع وجود الإشعاع الشمسي وارتفاع درجة الحرارة مما يدل على أن كثافة الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة هما العامل الرئيسي لتشكل وزيادة تركيز الأوزون في هذه الدراسة.

II.5.الدراسة الرابعة:

[Variations in Ozone Concentration over the Mid-Latitude Region Revealed by Ozonesonde Observations in Pohang, South Korea].

- تتضمن هذه الدراسة مقارنة تركيزات الاوزون المقاسة في مدينة بوهانج الكورية مع نتائج الدراسات الثلاثة السابقة وذلك من اجل استنتاج مدى تطابق النتائج.

نتائج قياس تركيز الاوزون في مدينة بوهانج الكورية.

في هذه الدراسة تم تقسيم اختلافات الأوزون في بوهانج إلى ثلاثة طبقات ' طبقة السترات وسفير (STL) وطبقة ذروة الأوزون (SOPL) وطبقة التروبوسفير (TRL) حيث أشارت نتائجها إلى أن تركيز الأوزون في هذه الطبقات زاد بنسب 0.45% 2.64% 5.20 % على التوالي.

تزامنا مع قياس تركيز الأوزون في هذه المنطقة تم قياس كثافة الإشعاع لطبقة التروبوسفير(TRL) حيث لوحظ من خلال النتائج المأخوذة في النهار كان هناك تباين في قيم الإشعاع

الشمسي المسؤول عن الطاقة الحرارية لسطح الأرض والذي يلعب دورا كبيرا في الكيمياء الضوئية لطبقة التروبوسفير وبالتالي يؤثر تلقائيا في زيادة تشكل الأوزون. **[8]**

- بمطابقة نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسة الأولى التي تتضمن مراقبة تركيز الأوزون في مدينة بكين (2006- 2016).**[5]** بدلالة تعاقب الفصول الأربعة ل 11سنة من الدراسة ونتائج الدراسة الثانية التي تعرض القياسات المستمرة لتركيز الأوزون في مدينة كانور الساحلية بالهند خلال الفترة (2009-2012).**[6]** وكذلك نتائج الدراسة الثالثة التي تضمنت تحليل تركيز الأوزون اليومية (خلال 24 ساعة يوميا) في خمسة مناطق حضرية من شمال اسبانية في الفترة (2002 -2020) لمدة 18سنة من الدراسة. **[7]** وكذلك الدراسة الفرنسية في فترة (1998_2006) التي تتضمن نتائج القياسات اليومية لتركيز الأوزون لتسع مناطق حضرية في فرنسا الذي تأثر بشكل مباشر بالعوامل المناخية ويظهر ذلك من خلال تقديم أدلة على وجود تأثير كبير للأوزون عند درجات الحرارة العالية.**[9]**
- نستخلص أن لدرجة الحرارة التأثير البالغ في زيادة تشكل الأوزون وهذا يعطينا فكرة واضحة ومثبتة بأدلة الدراسات العلمية حول موضوع تأثير درجة الحرارة على تركيز الأوزون التروبوسفيري الذي يهدد استمرار الحياة .

الخاتمة

الخاتمة :

الهدف من هذا العمل هو التحقق من مدى تأثير درجة الحرارة على تلوث الهواء بالأوزون وذلك بالاعتماد على نتائج الدراسات السابقة بخصوص هذا الموضوع حيث تم استخدام الطريقة المباشرة لرصد وتتبع تركيز الأوزون لمناطق مختلفة من العالم (الصين ,الهند,اسبانيا,كوريا الجنوبية) واختلفت ظروف القياس حسب خصائص كل منطقة (مناطق حضرية, ريفية, ساحلية,...) وكذلك كان القياس على طول السنة بتعاقب الفصول الأربعة و الأيام و كذلك ساعات اليوم الواحد (الليل و النهار) و لوحظ إن تركيز الأوزون اختلفت باختلاف ظروف كل منطقة .

من خلال تحليل و تفسير نتائج الدراسات لتركيز الأوزون في كل منطقة لوحظ أن التركيز يتأثر بالعوامل المناخية عموما وبعامل درجة الحرارة خاصا وذلك بارتفاع درجة الحرارة يرتفع تركيز الأوزون في المنطقة حيث ان هذه التركيز المرتفعة في هذه المناطق المأخوذة تشير الى وجود تلوث بالأوزون ولكن تبقى قيم متوسطة مقارنتا بارتفاعها في المناطق الحارة والحضارية وفي فصل الصيف وخلال ساعات النهار (الكثافة الشمسية) وهذا الارتفاع يهدد كوكبنا وحياتنا وبالتالي قد لا يمكننا التحكم في كمية الأوزون الجيد في طبقة الغلاف الجوي العلوي ولكن نستطيع التقليل من الأوزون السيئ وذلك بأن نقلل من الانبعاثات الصناعية واستبدالها بمصادر الطاقات المتجددة وغيرها, منع ارتفاع درجة حرارة الأرض وحماية غلاف كوكبنا الجوي .

وفي الأخير نأمل في مواصلة البحث المعمق في هذا الموضوع على الجزائر عموما وفي ولاية ورقلة تحديدا.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع

المراجع العربية:

[1] عايد راضي خنفر _التلوث البيئي دار اليازوري.

[2] أ حمد السروري _ مقدمة في الكيمياء التلوث البيئي _ دار الحامد 366_عمان11941الاردن

[3] قسم الكيمياء جامعة ورقلة _التلوث الكيميائي والتسيير البيئي _لمحة عن الاوزون_ ص210.67.65.

المراجع الأجنبية:

[4] J. Coates , K. A. Mar , N.Ojha , T. M. Butler _The influence of temperature on ozone production Under varying NOx conditions –Atmos. Chem. Phys., 16, 11601–11615, 2016 Author(s) 2016. CC Attribution 3.0 License. Published : 20 September 2016.

[5] Z. Chen, Y. Zhuang, X. Xie, D.Chen , N. Cheng, L. Yang, R. Li_ Understanding long-term variations of meteorological influences on ground ozone concentrations in Beijing During 2006e2016_ الجغنال

[6] T. Nishanth , K.M. Praseed , M.K. Satheesh Kumar , K.T. Valsaraj _ Influence of ozone precursors and PM10 on the variation of surface O3 over Kannur, India_

[7]M.ÁngelesGarcía,J.Villanueva,N.Pardo,I.Pérez_M.LuisaSánchez _AnalysisofOzoneConcentrationsbetween2002–2020inUrban Air in North Spain_ atmosphere**.**

[8] D.Shin, S.Song ,S.B.Ryoo,S.S.Lee_Variations in Ozone Concentration over the Mid-Latitude Region Revealed by OzonesondeObservations in Pohang, South Korea_Received: 4 June 2020 / Revised: 1 July 2020 / Accepted: 9 July 2020 / Published: 14 July 2020.

[9] M. Pascal, V. Wagner, E. Chatignoux, G. Falq , M. Corso, M. Blanchard, S. Host , S. Larrieu, L. Pascal , Ch. Declercq _Ozone and short-term mortality in nine French cities: Influence of temperature and season_Atmospheric Environment.

الملخص:

الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تحديد مدى تأثير درجة الحرارة على تركيز الأوزون الملوث للهواء. قمنا بجمع مقالات لدراسات سابقة حول الموضوع ومن خلال التحليل والتفسير الخاص بنتائج كل دراسة، أخذت في مناطق مختلفة من العالم (الصين، الهند، اسبانيا وكوريا الجنوبية.) وظروف مناخية مميزة لكل منطقة (حضرية، ريفية ,ساحلية ,...) في فترات زمنية و موسمية مختلفة (طويلة وقصيرة المدى)و ذلك من أجل تحديد العامل المناخي المؤثر بشكل رئيسي على تركيز الأوزون الملوث . وفي الأخير ومن خلال مقارنتنا لنتائج الدراسات (المنحنيات والجداول) فيما بينها وجدنا تطابق كبير في النتائج وعلى هذا الأساس تم تحديد درجة الحرارة كعامل متسبب في إنتاج الأوزون الملوث وأن معظم المناطق والمواسم (فصل الصيف) الحارة تعرف موجات تلوث كبيرة.

الكلمات المفتاحية : التلوث ، الأزون الملوث، المواسم.

Sommaire :

L'objectif principal de ce travail est de déterminer l'ampleur de l'effet de la température sur la concentration de l'air pollué par l'ozone.Nous avons recueilli des articles pour des études antérieures sur le sujet et à travers l'analyse et l'interprétation des résultats de chaque étude, prise dans différentes régions du monde (Chine, Inde, Espagne et Corée du Sud ...) et des conditions climatiques distinctes pour chaque région (urbaine, rurale, côtière, ...) dans différentes périodes de temps et saisonnières (long terme) afin de déterminer la facteur climatique qui affecte principalement la concentration d'ozone pollué. Enfin, et en comparant les résultats des études (courbes et tableaux) entre elles, nous avons trouvé une grande congruence dans les résultats.Sur cette base, la température a été déterminée comme un facteur causant la production d'ozone pollué, et que la plupart des zones et les saisons chaudes (été) connaissent de grosses vagues de pollution.

Mots clés : pollution, ozone pollué, saisons.

Summary:

The main objective of this work is to determine the magnitude of the effect of temperature on the concentration of ozone polluted air. We have collected articles for previous studies on the subject and across the analysis and interpretation of the results of each study, taken in different regions of the world (China, India, Spain and South Korea ...) and distinct climatic conditions for each region (urban, rural, coastal, ...) in different periods of time and seasonal (long term) to determine the climatic factor that mainly affects the concentration of polluted ozone. Finally, and by comparing the results of the Studies (curves and tables) between them, we found a great congruence in the results. On this basis

. **Key words:** pollution, polluted ozone, seasons.