وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جـــامعة قـاصدي مرباح ورقـــلة

كـلية الريـــاضيات و علوم المـــادة

مذكرة مـاستر أكـــاديمي

المـيدان: عـلوم المـــادة

شعبة : الفيزيـــاء

تخصص: فيزياء الأرصـــاد الجويـة

من إعداد الطالبة: بروبه نور الحياة

تحت عنوان:

تحديد تركيز الأوزون التروبوسفيري و الستراتوسفيري في منطقة ورقلة من 2020م إلى 2022م

نوقشت يوم:2023/06/15

أمام اللجنة المتكونة من:

الاسم و اللقب	الرتبة	المؤسسة	الصفة
بن مبروك لزهر	أستاذية	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
هبال بلخير	دكتور	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا
بودهان عائشة	أستاذ محاضر "أ"	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مشرفا

الموسم الجامعي 2023/2022

الإهداء

بسم الله و الحمد لله و الصلاة و السلام على أشرف خلق الله

إلى التي وضع الرحمن الجنة تحت أقدامها .... من سهرت وتعبت في تعليمي ,

إلى من كان دعائها لي بالتوفيق و النجاح أمي الغالية أطال الله في عمرها.

إلى من أحمل أسمه بكل إفتخار .... من كان سندا لي و عمل بكد في سبيل

تعليمي و أوصلني إلى ما أنا عليه الآن أبي الغالي أطال الله في عمره .

إلى من بهم أكبر و عليهم أعتمد .... إلى من حفزوني للتقدم و أمدوني بيد

العون, من سعدت برفقتهم في دروب الحياة الحلوة و الحزينة أخي و أخواتي

حفظهم الله و رعاهم .

إلى من تحلو بالإخاء و تميزوا بالوفاء و العطاء .... إلى من عرفت كيف أجدهم و

علموني أن لا أضيع , إلى من كانوا معي على طريق النجاح و الخير صديقاتي و

زميلاتي أتمنى لهم التوفيق و النجاح .

أهدي إليهم هذا العمل المتواضع .

نور الحياة بروبه

شكر و عرفان

الحمد لله على إحسانه والشكر له على توفيقه وأشهد أن لا اله إلا الله وحده لا شريك له تعظيما لشأنه وأشهد أن سيدنا و نبينا محمد عبده و رسوله عليه أفضل الصلاة و السلام .

أقدم أسمى عبارات الشكر الجزيل إلى الأستاذة الفاضلة الدكتورة " عائشة بودهان " على توجيهاتها و إرشاداتها العلمية طيلة إنجاز هذا البحث.

كما أتقدم بجزيل الشكر للأساتذة الكرام لجنة المناقشة على قبولهم مناقشة و تقييم هذه المذكرة .

كذلك لا يمكن أن أنسى أساتذة قسم الفيزياء فلهم جزيل الشكر على كل ما بذلوه من جهود خلال مشوارنا الجامعي و إلى عمال إدارة قسم الفيزياء و إلى "زميلاتي" دفعة 2023 تخصص " فيزياء الأرصاد الجوية " و لكل من ساعدني من قريب أو بعيد في إنجاز هذا العمل المتواضع.

الفهرس

الموضوع	الصفحة
الإهداء	I
شكر وعرفان	II
الفهرس	III
قائمة الأشكال	V
قائمة الجداول	VI
قائمة الرموز	VII
المقدمة العامة	IX
الفصل I:عموميات حول الأوزون و الغلاف الجوي	
I-1المقدمة	2
I-2تعريف الغلاف الجوي	2
I-3 مكونات الهواء	2
I-4 أهمية الغلاف الجوي	3
I-5 طبقات الغلاف الجوي	3
I- 6 الأوزون	4
I- 6-1 تعريف الأوزون	4
I-6-2 تشكل الأوزون	4
I-6-3 مصادر الأوزون	5
I-6-4موقع تواجد الأوزون	5
I-6-5 خصائص الأوزون	6
I-6- 6فوائد الأوزون	7
I-6-7 تأثير تركيز الأوزون في الجو (طبقة التروبوسفير)على البيئة و الانسان	8
I-6-8 تأثير المناخ على تركيز الأوزون	9
I-6-9دراسات سابقة حول تغيرات الأوزون	9
I-6-9-1تغيرات الأوزون فوق سهل شمال الصين من 2001 إلى 2019:	9

I-6-9-2تغير الأوزون على مستوى خطوط العرض للكرة الأرضية بالنسبة للطبقة الستراتوسفيرية خلال الفترة الممتدة من 1995إلى 2010:	9
الفصل II:دراسة مناخية لمنطقة ورقلة	
II-1 مقدمة	11
II-2موقع الدراسة	11
II-3الموقع الفلكي	11
II-4المميزات المناخية	11
II-4 -1درجة الحرارة	11
II-4-2الأمطار	12
II-4 -3الرياح الموسيمية	13
الفصل III:دراسة تغيرات تركيز الأوزون و درجة الحرارة	
III-1 المقدمة	15
III-2الأجهزة المستعملة لرصد و مراقبة تركيز الأوزون	15
III-3نتائج الدراسة	16
III-4مناقشة النتائج	19
III-4-1تحليل النتائج	19
III-4-2التفسير	21
الخاتمة	23
قائمة المصادر و المراجع	25

قائمة الأشكال

الموضوع	الصفحة
الفصل I: عموميات حول الأوزون و الغلاف الجوي	
الشكل(I-1): الطبقات الرئيسية للغلاف الجوي لكوكب الأرض	4
الشكل(I-2): دورة الأوزون في الطبيعة	5
الفصل II: دراسة مناخية لمنطقة ورقلة	
الشكل(II-1): خريطة توضح موقع الدراسة (ولاية ورقلة – الجزائر)	11
الشكل(II-2): منحنى تغيرات درجة الحرارة في ولاية ورقلة	12
الشكل(II-3): أعمدة بيانية لهطول الأمطار في ولاية ورقلة	12
الشكل(II-4): منحنى تغيرات الرياح الموسمية في ولاية ورقلة	13
الفصل III: دراسة تغيرات تركيز الأوزون و درجة الحرارة	
الشكل(III-1): مطياف دوبسون الضوئي لقياس تركيز الأوزون	15
الشكل(III-2): جهاز استشعار درجة الحرارة	16
الشكل(III-3): منحنى تغيرات درجة الحرارة و تركيز الأوزون بدلالة السنة في فصل الشتاء من 2020 إلى 2022	17
الشكل(III-4): منحنى تغيرات درجة الحرارة و تركيز الأوزون بدلالة السنة في فصل الربيع من 2020 إلى 2022	18
الشكل(III-5): منحنى تغيرات درجة الحرارة و تركيز الأوزون بدلالة السنة في فصل الصيف من 2020 إلى 2022	18
الشكل(III-6): منحنى تغيرات درجة الحرارة و تركيز الأوزون بدلالة السنة في فصل الخريف من 2020 إلى 2022	19

قائمة الجداول

الموضوع	الصفحة
الفصل I: عموميات حول الأوزون و الغلاف الجوي	
الشكل(I-1):النسب المئوية لبعض الغازات المشكلة للغلاف الجوي	2
الشكل(I-2):تأثير تركيز الأوزون حسب فترة التعرض	8
الفصلIII: دراسة تغيرات تركيز الأوزون و درجة الحرارة	
الشكل(III-1):جدول قيم درجة الحرارة و تركيز الأوزون خلال فصول السنة من 2020 إلى 2022	16

قائمة الرموز

الرمز	الدلالة	الصفحة
%	النسبة المئوية	
Km	الكيلومتر	
T max	درجة الحرارة القصوى	
T min	درجة الحرارة الدنيا	
[O3] max	تركيز الأوزون الأقصي	
[o3] min	تركيز الأوزون الأدنى	
DU	وحدة الدوبسون	
°C	درجة مئوية	

المقدمة العامة

المقدمة العامة:

تنفرد الكرة الأرضية عن سائر كواكب المجموعة الشمسية الأخرى بإحتوائها الغلاف الجوي الذي يميزها بظاهرة الحياة على سطحها و باطنها ، حيث تتعدد أشكال الكائنات الحية من إنسان و حيوان ونبات . فالغلاف الجوي عبارة عن نظام من الغازات الطبيعية المتفاعلة و المعقدة الضرورية لدعم الحياة على كوكب الأرض ; حيث أن هذه الغازات تختلف نسب تواجدها في الغلاف الجوي كما يلي : النيتروجين 78.21%، الأوكسجين 20.96 % ثاني أوكسيد الكربون 0.04% بجانب مجموعة من الغازات التي تتواجد بنسب ضئيلة جدا في الهواء منها الأرجون ، النيون ، الكريبتون ، الهيليوم ، الهيدروجين، الأوزون و بخار الماء.[1]

إن غاز الأوزون متواجد بكثرة في الطبقة العليا للغلاف الجوي (طبقة الستراتوسفير) حيث أنه يشكل درعا واقيا لكوكب الأرض بامتصاصه للأشعة فوق البفسجية الضارة المنبعثة من الشمس ، و يتواجد الأوزون أيضا في الطبقة السفلى (طبقة التروبوسفير) بنسب ضئيلة فإذا كان ذو تركيز أقل في الهواء المتنفس يكون مفيدا , لكن إذا إزداد تركيزه قد يتسبب في أضرار كثيرة [2] .كما استطاع العلماءاكتشاف وجود غاز الأوزون الطبيعي في الغلاف الجوي بوسائل و طرق قياس كيميائية ضوئية؛و وجدوا أيضا أنّ كميّات غاز الأوزون تتغير في الغلاف الجوي تبعاً للعديد من العوامل المختلفة كتعاقُب الفصول الأربعة، وتغير الرياح ومسارها، بالإضافة للدورة الشمسيّة أي تغيّرات الأنشطة الشمسية طويلة المدى وغيرها من العوامل.[18]

تم تقسيم هذه الدراسة إلى فصلين ، الفصل الأول تعرفنا على الغلاف الجوي عموما و غاز الأوزون خاصة, بما أن هذه الدراسة قائمة على معرفة تغيرات تركيز الأوزون قمنا بتعريف الأوزون و كيفية تشكله و مصادره و مدى تأثره بالمناخ و كذلك مدى تأثيره على البيئة و الانسان .

أما بالنسبة للجانب العملي تم الإعتماد على أخذ تغيرات درجة الحرارة و تركيز الأوزون من محطة الرصد الجوي من ولاية ورقلة لمدة ثلاث سنوات من 2020 إلى 2022، نريد أن نثبت مدى تأثير درجة الحرارة في تشكيل الأوزون من خلال دراسة السنوات المذكورة سابقا في هذا العمل.

الفصل الأول:
عموميات حول الأوزون و الغلاف الجوي

I-1 المقدمة:

سنتطرق في هذا الفصل إلى التعرف على عموميات حول الغلاف الجوي, و كذلك على معلومات عامة عن غاز الأوزون تعريفه؛ تشكله؛ مصادره و خصائصه ...إلخ.

I-2تعريف الغلاف الجوي :

الغلاف الجوي هو تلك الغلالة الشفافة التي تحيط بالأرض يابسها و مائها إحاطة تامة , تفصل سطحها عن الفراغ الكوني , ممتدا بذلك بعيدا عن سطحها بضعة مئات أو آلاف الكيلومترات وإن كان حده العملي يستمر حتى 1000km حيث يبلغ أقصى عمقه عند خط الاستواء و يتضاءل تدريجيا عند القرب من القطبين , كما يتواجد 99.9% من كتلة هذا الهواء دون ارتفاع 50km و0.997% تتواجد بين ارتفاع 50 إلى 100km.[3]

I-3مكونات الهواء :

الهواء حسب المفهوم العلمي فيمكن القول أن الهواء مخلوط يحتوي على خليط من الغازات تمتدمن سطح العارض إلى الفضاء الخارجي. غازات الهواء . النيتروجين والأكسجين من الغازات الرئيسيةفي الهواء. ويحتوي الهواء على غيرهما من الغازات مثل بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والنيونوالأرجون والهليوم والكريبتون والهيدروجين والأوزون. أما بخار الماء في الهواء فهو ماء على شكلغاز غير مرئي.[5]

الجدول(I-1): النسب المئوية لبعض الغازات المشكلة للغلاف الجوي

Gaz	Symbole chimique	Composition volumique (%)
Azote	N2	78.09
Oxygène	O2	20.95
Argon	A	0.93
Gaz carbonique	Co2	0.03
Néon	Ne	$1.8\ 10^{-3}$
Hélium	He	$5.24\ 10^{-4}$
Krypton	Kr	$1.0\ 10^{-4}$

Hydrogène	H2	$5.1\ 10^{-5}$
Xénon	Xe	$8.6\ 10^{-6}$
Ozone	O3	$1.0\ 10^{-6}$
Radon	Rn	$6.0\ 10^{-18}$

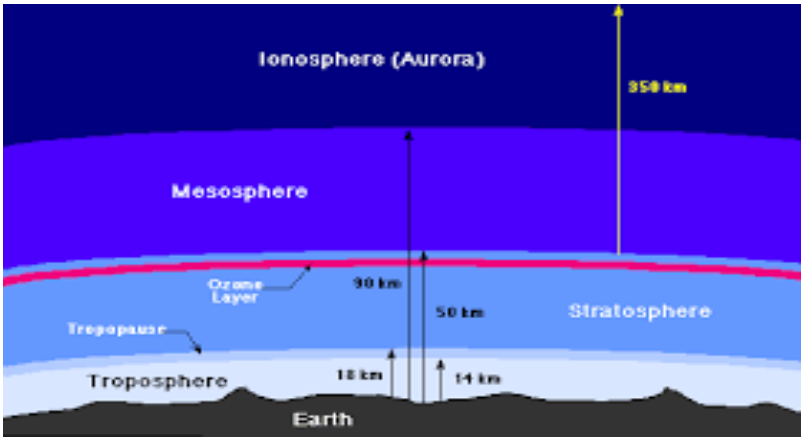
I-4أهمية الغلاف الجوي:

- يلعب دورا رئيسيا في العمليات الجيولوجية الخارجية بعناصره الأساسية من حرارة و رطوبة و ضغط جوي و رياح .
- يعمل كدرع واق يحمي الأحياء على السطح الأرض من تأثير الأشعة الضارة و النيازك.
- يعمل على حفظ درجة حرارة الأرض ليلا و منعها من التسرب للفضاء الخارجي .
- يحوي غاز الأوكسجين اللازم للحياة وغاز ثاني أكسيد الكربون اللازم للنبات .
- بدون الغلاف الجوي لن تنتقل الموجات الصوتية و لن تكون السماء زرقاء و مضيئة نهارا . [3]

I-5طبقات الغلاف الجوي :

يتكون الغلاف الجوي من أربع (4) طبقات أساسية و هي :

- ✓ طبقة التروبوسفير Troposphere: طبقة سفلية تعلو سطح الأرض تعيش فيها و عليها الكتلة الحية Biotaتتنفس هوائها . أقصى متوسط لسمكها عند خط الإستواء و يقل تدريجيا تجاه القطبين فتبلغ 10km تمثل 20% من كتلة الطبقة التي تمثل 80% من الغلاف الجوي.[2]
- ✓ طبقة الستراتوسفير Stratosphere
- ✓ طبقة الميزوسفيرMesosphere
- ✓ طبقة التيرموسفيرThermosphere



الشكل(I-1): الطبقات الرئيسية للغلاف الجوي لكوكب الأرض [12]

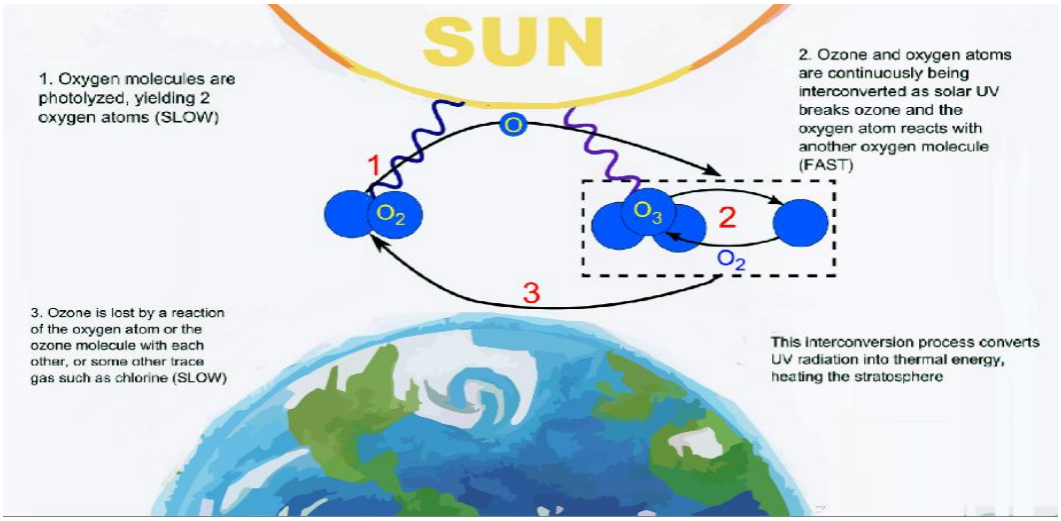
I- 6الأوزون O_3 :

I- 6- 1 تعريف الأوزون :

الأوزون هو عبارة عن غاز ذو رائحة نفاذة , يميل لونه إلى الزرقة , ويتكون من ثلاث ذرات من الأوكسجين O_3, حيث أنه يختلف تماما عن غاز الأوكسجين O_2 و نسبة تواجده في الهواء الجوي 1- 100.000.000 جزء بالحجم تقريبا .[1]

I-6-2 تشكل الأوزون :

يتكون الأوزون في الطبيعة بفعل التفريغ الكهربائي عند طبقات الجو العليا أو بفعل البرق و خاصة في فترات تلبد الغيوم و عادة تكون خلال فصل الشتاء في معظم أنحاء الكرة الأرضية و يتكون الأوزون اصطناعيا باستخدام معدلات كهربائية خاصة ذات جهد كهربائي عالي , و قد يساعد عوادم السيارات و الآليات في المدن الكبيرة المزدحمة إلى زيادة تركيزه , إلا أنها لا تزيد عن 0.05 جزء من المليون , أما في المناطق البراري و الغابات فإن نسبته لا تزيد عن 0.02 جزء من المليون . [4]



الشكل(I-2): دورة الأوزون في الطبيعة[17]

I-6-3 مصادر الأوزون:

يتكون غاز الأوزون في الطبقات السفلى من الغلاف الجوي عندما يحتوي الهواء على ثاني أوكسيد النيتروجين و لو بتراكيز قليلة , وذلك عن طريق إمتصاص غاز ثاني أوكسيد النيتروجين للأشعة فوق البنفسجية من الإشعاع الشمسي لينتج أول أوكسيد النيتروجين و الأوكسيجين الذري كما توضح المعادلات **[3]:**

ومن ثم يتفاعل الأوكسجين الذري مع الأوكسجين الجزيئي مكونا الأوزون O_3

و عندما يكون أول أوكسيد النيتروجين متوفرا في الهواء فإن الأوزون يتفاعل معه ما يقلل تركيز غاز الأوزون في الهواء .

I-6-4موقع تواجد الأوزون:

يتركز الأوزون في طبقة الإستراتوسفير بنسبة 90% مكونا طبقة الأوزونوسفير Ozonosphere. أما طبقة التروبوسفير فتحتوي على كمية أقل تصل إلى 10% فقط .[1].

☜ **طبقة الأوزونوسفيرOzonosphere :**

يتركز فها معظم الأوزون (20-40)km خاصة إرتفاع km24 .حاجز واقي يحد من نفاذ الأشعة فوق البنفسجية و الشمسية و أجرام كونية بتأثير ضار (مسرطنCarcinogenic) .[2]

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 و هو نوعان [6]:

*في الغلاف الجوي(تروبوسفير):أن يكون عاملا مساعدا للحياة على الكرة الأرضية أو الإضراربها. 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 (الستراتوسفير):**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.

I-6-5 خصائص الأوزون :

☜ وحدة قياس الأوزون :

***وحدة الدوبسون Dobsun :**

هي وحدة قياس طبقة الأوزون، وهي عبارة عن عدد جزيئات الأوزون الحر اللازم لتكوين طبقة الأوزون سمكها 0.01 mm من هذا الغاز عند درجة حرارة0°C و ضغط جوي واحد.[13]

***وحدة الجزء من المليون Ppm :**

هي وحده تستخدم في قياس الكميات المنخفضه الموجوده وسط الكميات الكبيره جدا حيث تعتبر واحده من جزء من مليون التي يتم اختصارها في اللغه الانجليزيه من الحروف ppm تعمل على قياس نسبه المكونات التي تكون متواجده في كميات قليله جدا واخدت كميات كبيره حيث انها وحده تعتبر من الوحدات التي تقيس الكميات الصغيره جدا.[14]

☜ الخصائص الفيزيائية :

في درجة حرارة الغرفة والضغط الجوي ،يكون الأوزون غازا عديم اللون أو مزرقا عند ملاحظته تحت سمك كاف.يمكن اكتشاف رائحته النفاذة المميزة من تركيز 0.01جزء في المليون ، ولكن مع التعود السريع ؛بالإضافة إلى ذلك ، فإن الوجود المرتبط (المتكرر) لأكاسيد النيتروجين يقمع الإدراك.

الأوزون قابل للذوبان بشكل طفيف في الماء (49.4سم / 100سم من الماء عند 0درجة مئوية و 101كيلوباسكال ؛ تقل قابلية الذوبان مع زيادة درجة الحرارة(وفي بعض المذيبات العضوية ، لاسيما أسيتات الإيثيل و الهيدروكربونات المفلور .

☜ **الخصائص الكيميائية:**

الأوزون هو غاز غير مستقر للغاية يتحلل إلى أكسجين عند درجة حرارة عادية. تعتمد سرعة التحلل على درجة الحرارة ، ورطوبة الهواء ، ووجود المحفزات)مثل الهيدروجين ، والنحاس ، والحديد ، والكروم(أو التلامس مع سطح صلب. في الحالة السائلة أو الصلبة ،يكون الأوزون غير مستقر بشكل خاص ؛ من الممكن أن تنفجر عند أدنى ضغط .

الأوزون عامل مؤكسد قوي يمكن أن يكون مصدر تفاعلات عنيفة مع العديد من المركبات المعدنية أو العضوية.يتفاعل مع المركبات العضوية غير المشبعة التي تعطي مركبات غير مستقرة ، أوزونيدات ، ومصادر للانفجارات الأوزون ليس له تأثير على المعادن الشائعة. من ناحية أخرى ، في وجود الرطوبة يؤكسد جميع المعادن ،باستثناء الذهب والبلاتين. ومع ذلك ، فإن الفولاذ المقاوم للصدأ و الألمنيوم مقاومان تماما لعمله.

تتمتع معظم اللدائن والمواد الاصطناعية بمقاومة ضعيفة لعمل الأوزون ،باستثناء التفلون ، وبدرجة أقل ، الفيتون والهايبالون.

I-6-6فوائد الأوزون:

للأوزون فوائد كبيرة قد تصل إلى مستويات مضارة أو تزيد منها ,نذكر منها[4]:

- حماية الكرة الأرضية من الأشعة فوق البنفسجية المنبعثة من الشمس .
- قتل الأحياء المجهرية عند تعرضها إليه بشكل مباشر خاصة الضارة منها .
- معالجة مياه الشرب و مياه الصرف الصحي .

- تعقيم المواد الغذائية قبل تعليبها و تغليفها .

I-6-7 تأثير تركيز الأوزون في الجو (طبقة التروبوسفير)على البيئة و الانسان:

مع أن وجود غاز الأوزون ضروريا خاصة في الطبقة العليا من الغلاف الجوي لحجب الأشعة فوق البنفسجية الضارة , إلا إنه عندما يزداد تركيزه في الطبقة السطحية من الغلاف الجوي يتسبب في أضرار صحية كثيرة أهمها حساسية الأغشية المخاطية في الجهاز التنفسي و العيون, و تورمات غريبة في أنسجة الرئتين .

أما تأثير غاز الأوزون على النبات فيتمثل في تبقع الأوراق و تبرقشها , خاصة في العنب و البرسيم و البطاطس و القمح , و تغير نفاذية الأغلفة الخلوية , و إعاقة نشاط الأنزيمات , و تخريب الشبكة الإندوبلازمية الداخلية , وتقليل معدل البناء الضوئي .

كما يؤثر غاز الأوزون على الأصبغة المستخدمة في تلوين المنسوجات , و يخرب المطاط , خاصة المطاط المستعمل في صناعة إطارات السيارات . و تنص مواصفات جودة الهواء Ambient Air QualtyStandards من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية Environmental Protection Agency (EPA) [3].

الجدول(I-2): تأثير تركيز الأوزون حسب فترة التعرض.[3]

تركيز الأوزون في الهواء (جزء من المليون)	فترة التعرض	التأثير
0.02	1h	تخريب المواد التي يدخل في تركيبها المطاط
0.03	8h	تأثيرات ضارة على النبات
0.05	1h	تهيج في الأنف و الحنجرة و جفاف الجزء المخاطي من الجهاز التنفسي
0.1	1h	تشنج في قصبات الجهاز التنفسي
0.3	(8>)h	تهيج الحلق و تشنج الرئتين
2	2h	سعال شديد و تغيرات كيميائية في بروتينات الرئتين
10-5	(1/4)h	التهاب حاد و نزيف رئوي

I-6-8 تأثير المناخ على تركيز الأوزون:

أظهرت الدراسة أن تركيز الأوزون على مستوى الأرض يظهر بوضوح بتغير الفصول , مع حدوث أقصى تركيز خلال فصل الربيع و مستويات دنيا خلال فصل الشتاء لجميع المواقع التي تمت دراستها . هذا يعني أن ارتفاع درجة الحرارة و الرطوبة النسبية إلى جانب الإشعاع الشمسي الشديد في الصيف هي المسؤولة عن تكوين تركيزات عالية من الأوزون O_3. لوحظت مستويات الأوزون بترتيب تناقص الوفرة على النحو التالي : الربيع>الصيف > الخريف > الشتاء.[8]

تؤثر درجة الحرارة بشكل أساسي على إنتاج الأوزون بطريقتين:

- تسريع معدلات العديد منالتفاعلات الكيميائية وزيادة إنبعاثات المركبات العضوية المتطايرة من المصادر الحيوية.

- كذلك زيادة انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة في درجات حرارة أعلى في المناطق الحضرية ذات إنبعاثات أكاسيد النيتروجين المرتفعة أدت أيضا إلى زيادة مستويات الأوزون مع درجة الحرارة .

I-6-9 دراسات سابقة حول تغيرات الأوزون:

I-6-9-1تغيرات الأوزون فوق سهل شمال الصين من 2001 إلى 2019:

أثبتت هذه الدراسة أن تغيرات قيم تركيز الأوزون التروبوسفيري تكون عالية في المواسم الدافئة أما بالنسبة للمواسم الباردة فتكون قيم تركيز الأوزون الستراتوسفيري عالية.**[9]**

I-6-9-2تغير الأوزون على مستوى خطوط العرض للكرة الأرضية بالنسبة للطبقة الستراتوسفيرية خلال الفترة الممتدة من 1995إلى 2010:

كانت نتيجة هذه الدراسة أن تغيرات تركيز الأوزون تتزايد في أشهر الصيف حتى بداية فصل الشتاء أما بالنسبة لفصل الربيع تتناقص .**[8]**

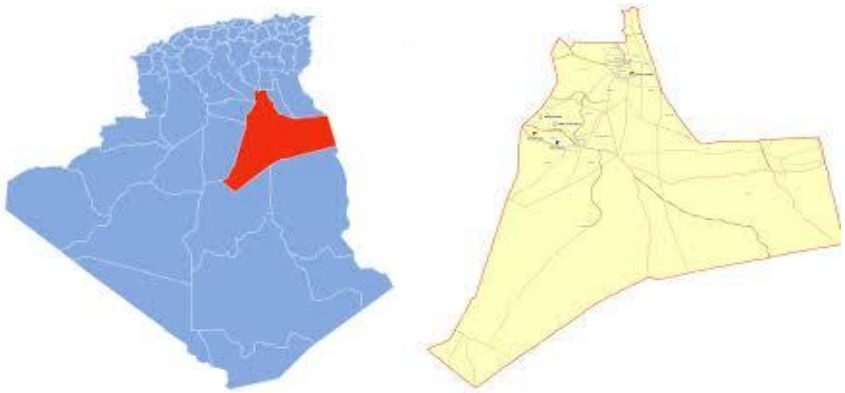
الفصل الثاني:
دراسة مناخية لمنطقة ورقلة

II-1 مقدمة:

ولاية ورقلة هي إحدى أهم ولايات الجنوب الجزائري لما تحتويه من ثروات هامة، تقع في الجنوب الشرقي من الوطن ،تغطي مساحة تصل إلى (544.644كلم مربع) أي بنسبة (4.40%) من المساحة العامة للقطر الجزائري كما تبعد ولاية ورقلة عن العاصمة بنحو 444كلم، يحدها من الشمال ولايتي الجلفة والوادي ومن الشرق جمهورية تونس ،من الجنوب ولايتي تمنراست وإيليزي ومن الغرب ولاية غرداية[7].

كما تتميز بمناخها الصحراوي الغني عن التعريف و في ما يلي سنتعرف على المتغيرات المناخية لهذه الولاية.

II- 2 موقع الدراسة :



الشكل(II-1): خريطة توضح موقع الدراسة (ولاية ورقلة – الجزائر)[11]

II-3الموقع الفلكي :

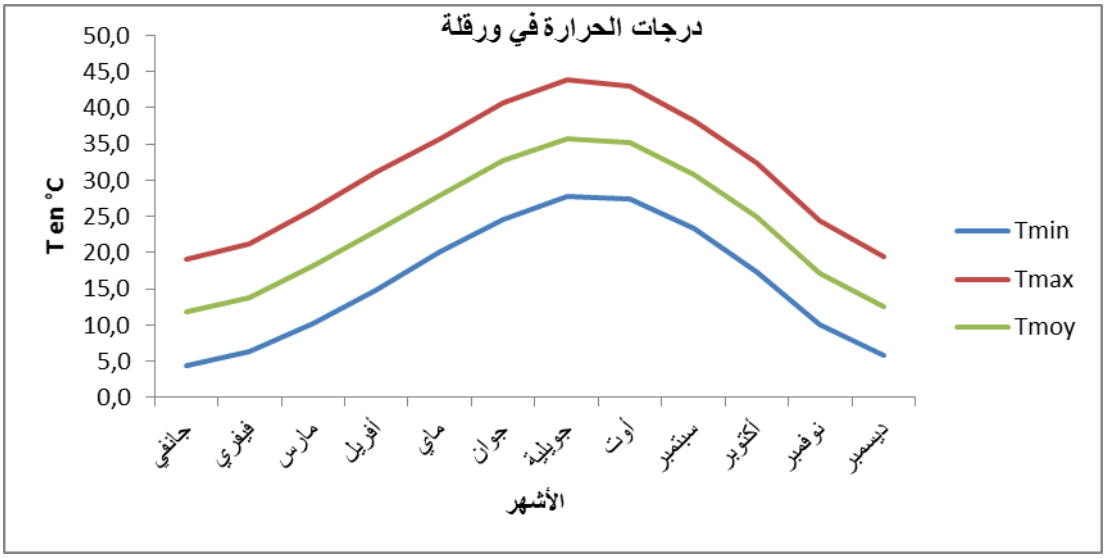
تقع مدينة ورقلة على شمال خط عرض ° 32درجة وشرقا ° 5درجات على ارتفاع قدره 540م على سطح البحر.[7]

II- 4المميزات المناخية :

يسود منطقة ورقلة مناخ صحراوي جاف بشكل عام، حيث يتميز بـــ:

II-4-1 درجة الحرارة :

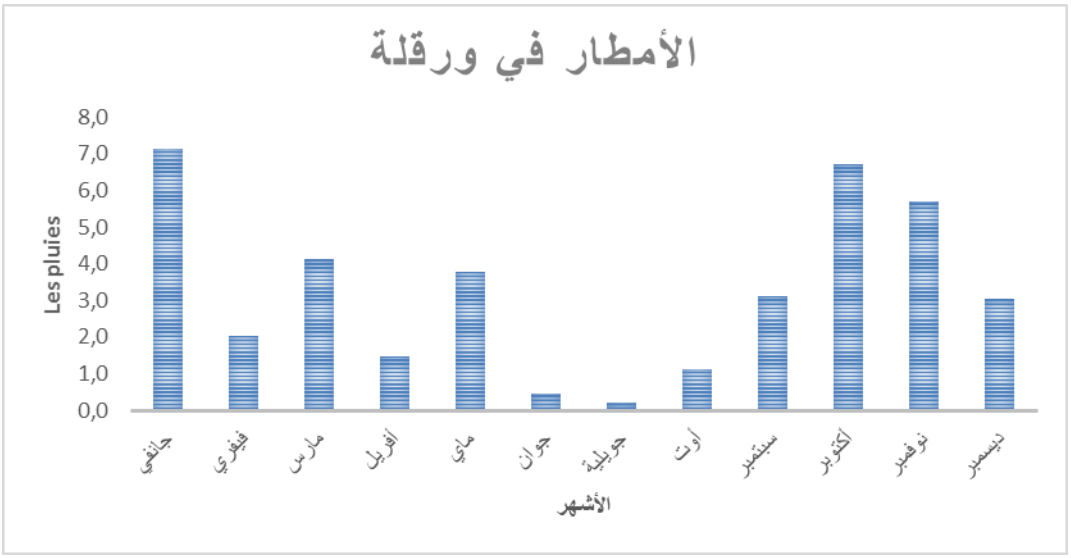
درجات الحرارة بمنطقة ورقلة مرتفعة صيفا حيث تتجاوز ° 41في المتوسط، تنخفض شتاء ولاسيما أثناء الليل، وهي تتميز بفوارق حرارية معتبرة، تصل إلى حدود ° 30درجة.[7]



الشكل(II-2): منحنى تغيرات درجة الحرارة في ولاية ورقلة

II-4-2الأمطار :

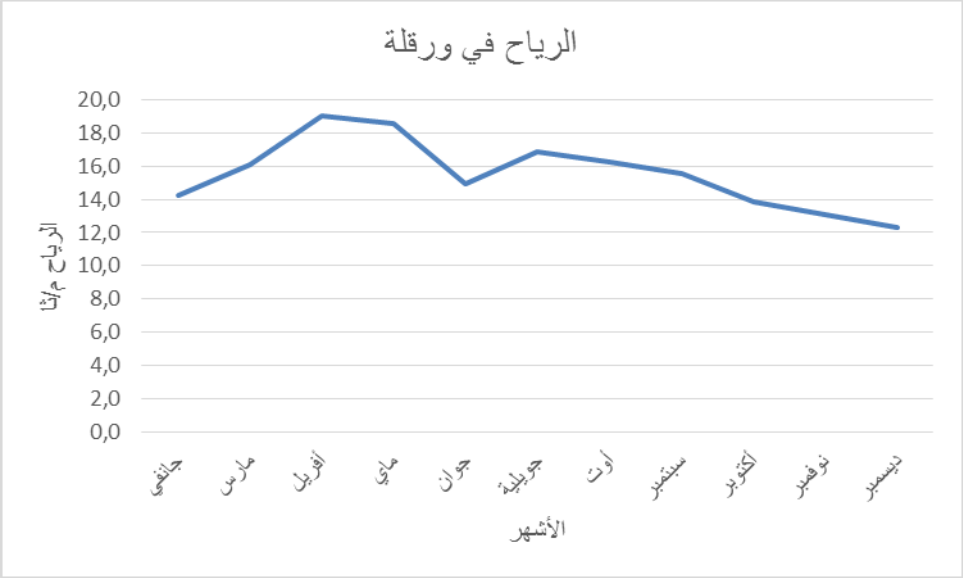
يتميز بندرة الأمطار 04مم في المتوسط وهي كغيرها من المناطق الصحراوية، تفتقر للغطاء النباتي الطبيعي.[7]



الشكل(II-3): أعمدة بيانية لهطول الأمطار في ولاية ورقلة

II -4-3الرياح الموسمية :

تهب على ورقلة عواصف وزوابع رملية موسمية بين شهري (فيفري وأفريل)، تبلغ ذروتها في شهر (مارس) ،ويبدأ الجو في التحسن ابتدأ من شهر (سبتمبر) عندما يتغير اتجاه الرياح لتصبح شمالية شرقية، فيأغلبية الحال تكون محملة بشيء من الرطوبة فتعمل على تلطيف الجو وخاصة في الليل[7]



الشكل(II–4): منحنى تغيرات الرياح الموسمية في ولاية ورقلة

الفصل الثالث:

دراسة تغيرات تركيز الأوزون و درجة الحرارة

III-1 المقدمة :

في هذا العمل سنتطرق إلى دراسة تغير تركيز الأوزون التربوسفيري و الستراتوسفيري في منطقة ورقلة لمختلف فصول السنة (الخريف ، الشتاء، الربيع، الصيف) و ذلك من خلال الاعتماد على قياسات سابقة في الفترة الممتدة من 2020 إلى 2022 .

- تم أخذ قيم تركيز الأوزون من محطة الأرصاد الجوية بولاية تمنراست.

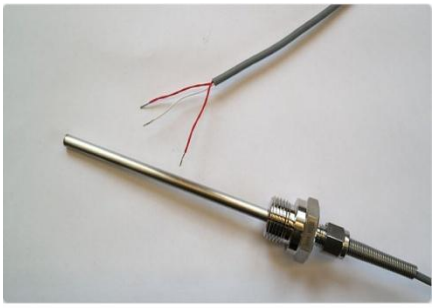
- تم أخذ قيم درجة الحرارة من المحطة الجهوية للأرصاد الجوية لمدينة ورقلة.

III- 2 الأجهزة المستعملة لرصد و مراقبة تركيز الأوزون:

من أجل الحصول على تركيز الأوزون و تغيراته في هذه الدراسة تم استخدام مطياف دوبسون الضوئي لقياس تركيز الأوزون.

الشكل(III-1): مطياف دوبسون الضوئي لقياس تركيز الأوزون[15]

و كذلك من أجل الحصول على درجة الحرارة في هذه الدراسة تم استخدام جهاز استشعار درجة الحرارة في الجو .



الشكل(III-2): جهاز استشعار درجة الحرارة[16]

III-3 نتائج الدراسة :

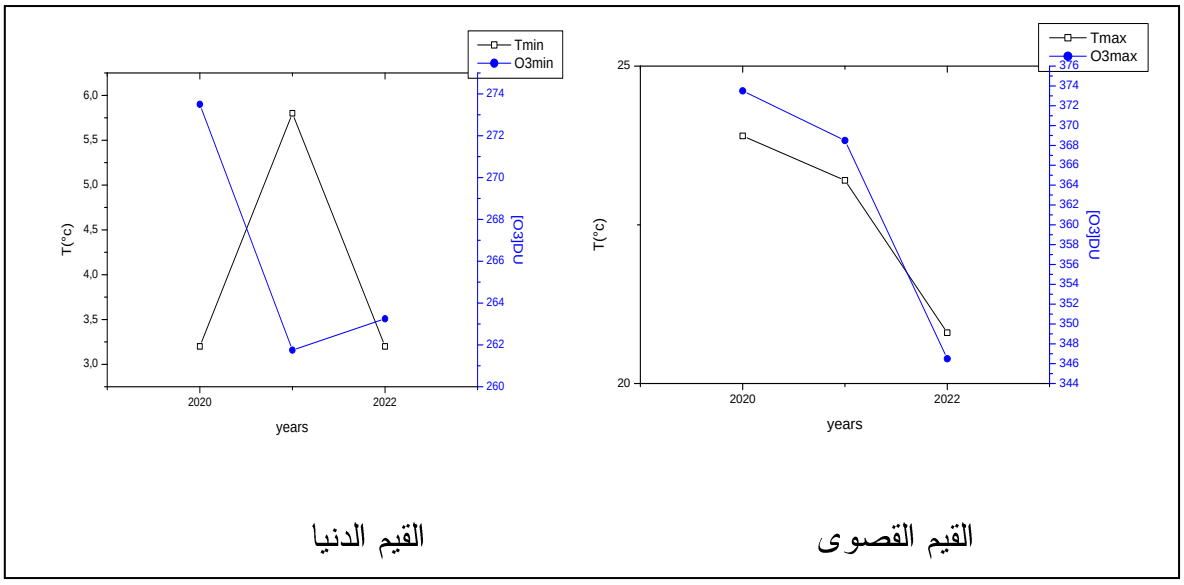
أظهرت الدراسة النتائج التالية :

الجدول(III-1): جدول قيم درجة الحرارة و تركيز الأوزون خلال فصول السنة من 2020 إلى 2022

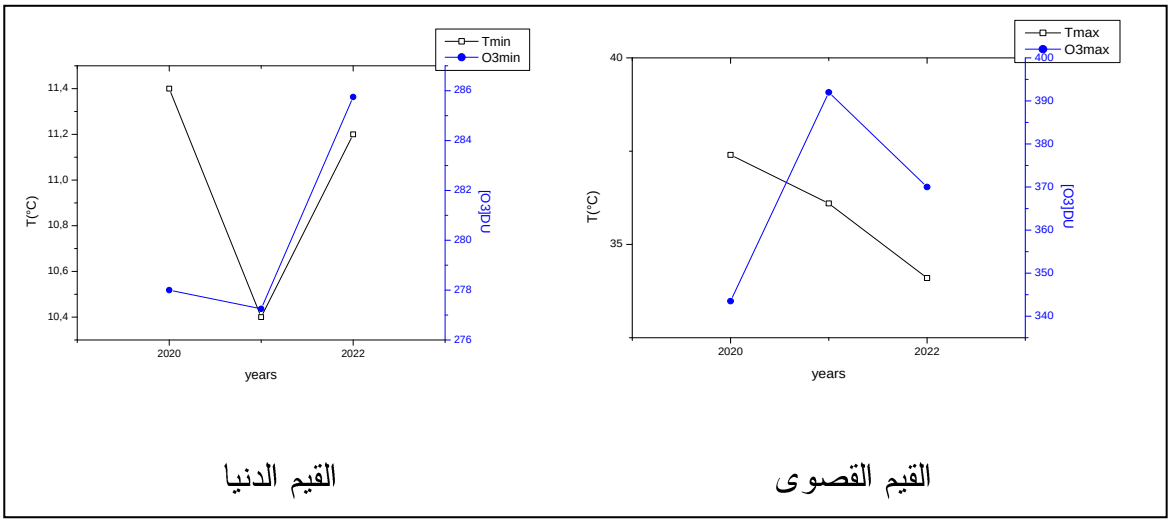
			فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف
القيم القصوى لدرجة الحرارة و تركيز الأوزون	2020	T max en°C	23.9	37.4	43.6	37.7
		[O_3] max en DU	373.5	343.5	309	300.5
	2021	T max en°C	23.2	36.1	45.2	41.7
		[O_3] max en DU	368.5	392	305	322.25
	2022	T max en°C	20.8	34.1	43.4	40.5
		[O_3] max en DU	346.5	370	305.75	294
	2020	T min	3.2	11.4	25.5	11.3

				enºC		
القيم الدنيا لدرجة الحرارة و تركيز الأوزون	247.5	274.25	278	273.5	[O3] min en DU	
	10.1	28.6	10.4	5.8	T min enºC	2021
	266	281	277.25	261.75	[O3] min en DU	
	11.5	27.9	11.2	3.2	T min enºC	2022
	247.25	283	285.75	263.25	[O3] min en DU	

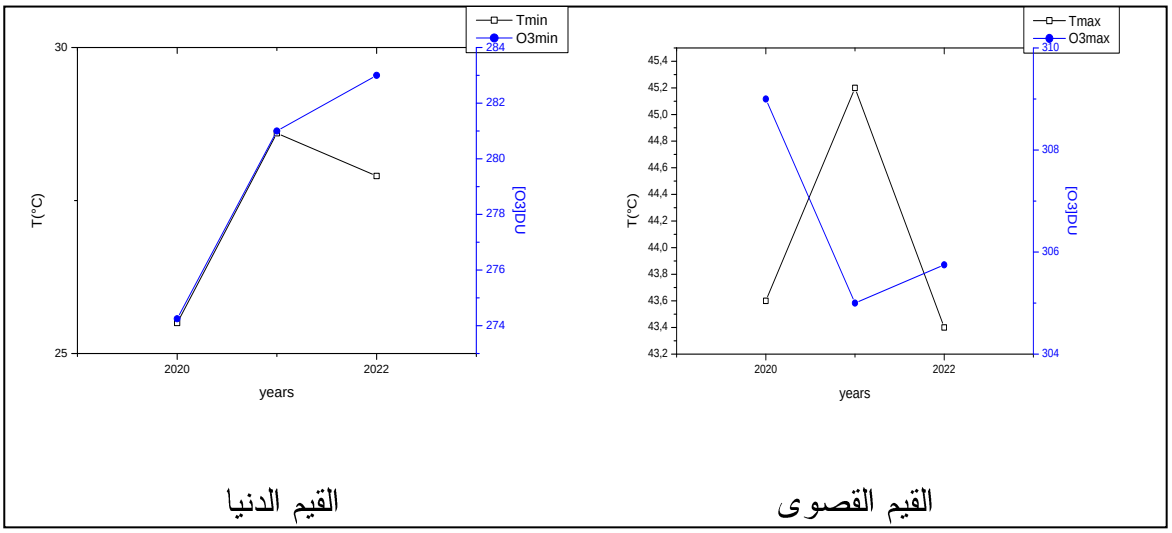
- تم رسم البيانات بإستحدام برنامج Origin 6.0 .



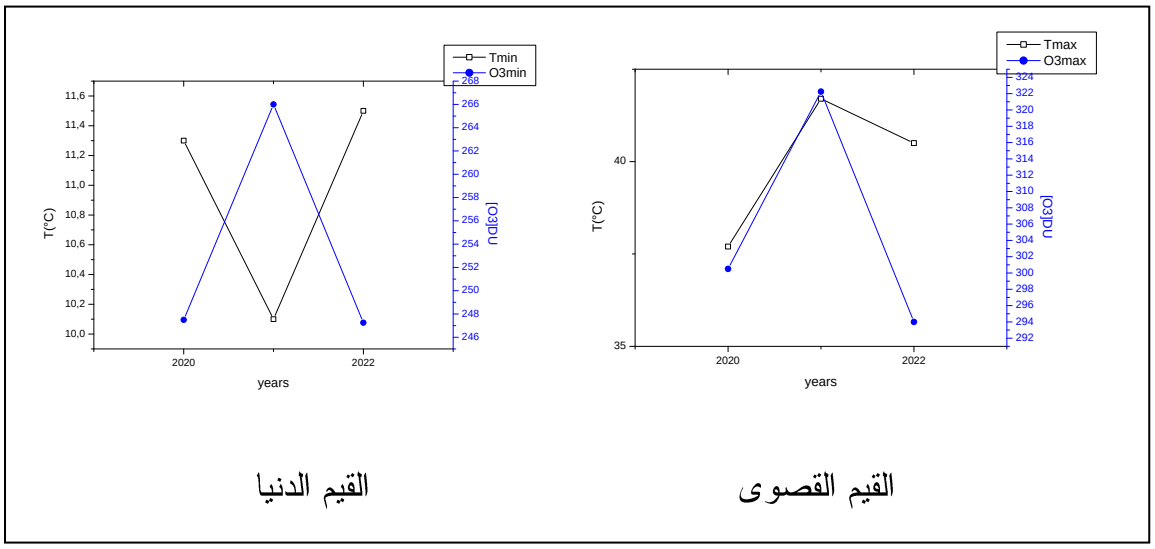
الشكل(III-3): منحنى تغيرات درجة الحرارة و تركيز الأوزون بدلالة السنة في فصل الشتاء من 2020 إلى 2022



الشكل(III-4): منحنى تغيرات درجة الحرارة و تركيز الأوزون بدلالة السنة في فصل الربيع من 2020 إلى 2022



الشكل(III-5): منحنى تغيرات درجة الحرارة و تركيز الأوزون بدلالة السنة في فصل الصيف من 2020 إلى 2022



الشكل(III-6): منحنى تغيرات درجة الحرارة و تركيز الأوزون بدلالة السنة في فصل الخريف من 2020 إلى 2022

III-4 مناقشة النتائج :

III-4-1 تحليل البيانات :

تمثل المنحنيات تغيرات تركيز الأوزون و درجة الحرارة بدلالة السنة خلال الفصول الأربعة (الشتاء , الربيع , الصيف و الخريف) من 2020 إلى 2022.

- فصل الشتاء :

لوحظ أن تركيز الأوزون في القيم القصوى انخفض من القيمة DU373.5 من 2020م نزولا إلى القيمة 346.5DU في 2022م , أما في القيم الدنيا انخفض من القيمة DU273.5 وصولا إلى القيمة 261.1DU في الفترة من 2020م إلى 2021م ؛ ثم تعود للإرتفاع إلى القيمة DU263.25 في 2022م. أما بالنسبة لدرجة الحرارة ففي القيم القصوى نلاحظ أنها انخفضت من °23.9 نزولا إلى °20.8 من 2020م إلى 2022م , و نلاحظ في القيم الدنيا أن درجة الحرارة ترتفع من ° 3.2 إلى °5.8 مشكلة أقصى قيمة من 2020م إلى 2021م لتعود للانخفاض إلى °3.2 في 2022م .

- فصل الربيع :

عرفت قيمة تركيز الأوزون في القيم القصوى ارتفاعا من القيمة 343.5DU إلى القيمة 392DU في الفترة من 2020م إلى 2021م لتنخفض إلى 370DU في 2022م , بينما في القيم الدنيا انخفض تركيز الأوزون من 278DU نزولا إلى 277.25DUمن 2020م إلى 2021م , ليعود بعدها للارتفاع إلى 285.75DU .

و بالنسبة لدرجة الحرارة عرفت انخفاضا من 37.4° نزولا إلى 34.1° من 2020م إلى 2022م في القيم القصوى , بينما في القيم الدنيا انخفضت من 11.4° وصولا إلى 10.4° في الفترة من 2020م إلى 2021م لترتفع بعدها في 2022م إلى 11.2°.

- فصل الصيف :

نلاحظ في هذا الفصل بالنسبة للقيم القصوى أن تركيز الأوزون ينخفض من القيمة 309DU ليصل إلى القيمة 305DU في الفترة من 2020م إلى 2021م ليعود للإرتفاع بعدها ارتفاع طفيف إلى القيمة 305.75DU في 2022م , أما للقيم الدنيا نلاحظ أن قيمة تركيز الأوزون ارتفعت تدريجيا من 274.25DU إلى 283.25 خلال فترة الدراسة (2020-2022) .

بينما درجة الحرارة عرفت في القيم القصوى ارتفاعا من 43.6°إلى 45.2° من 2020م إلى 2021م , أما بالنسبة للقيم الدنيا نلاحظ أنها ارتفعت من 25.5°إلى 28.6°من 2020م إلى 2021م لتنخفض بعدها في 2022م إلى 27.9° .

- فصل الخريف :

سجلت قيمة تركيز الأوزون خلال هذا الفصل ارتفاعا محسوس من 300.5DU صعودا إلى 322.25DU من 2020م إلى 2021م لتعود إلى الانخفاض في 2022م إلى 294.5DU , أما بالنسبة للقيم الدنيا فنلاحظ أنه قيمة تركيز الأوزون ترتفع من 247.5DU وصولا إلى 266DU خلا فترة (2020-2021) لتعود للانخفاض في 2022م إلى 247.25DU .

أما درجة الحرارة فنلاحظ في القيم القصوى أنها ترتفع من 37.7° إلى 41.7°ما بين (2020-2021) لتعود بعدها للانخفاض في 2022م إلى 40.5° , و بالنسبة للقيم الدنيا نلاحظ أن درجة الحرارة تنخفض في 2020م من 11.3° إلى 10.1°في 2021م ثم تعود للارتفاع في 2022م إلى 11.5° .

III-4-2 التفسير :

خلال فصل الشتاء بالنسبة للقيم الدنيا منDU 273.5 إلى DU 263.25على التوالي نلاحظ أن كلما زادت درجة الحرارة انخفض مستوى تركيز الأوزون في الجو و العكس صحيح , بالإضافة إلى فصل الصيف بالنسبة للقيم القصوى منDU 309 إلى DU 305.75 و فصل الخريف بالنسبة للقيم الدنيا منDU 274.25 إلى 283DU و بالمقارنة بدراسة تغيرات الأوزون فوق سهل شمال الصين لمدة 18 سنة من 2001 إلى 2019 حيث اكتشفوا أن أقصى قيمة للأوزون كانت خلال فصلي الشتاء و الربيع وتحديدا بقيمة DU 380 و أدنى قيمة في فصلي الصيف و الخريف تحديدا بقيمة DU 305 , كذلك أيضا وجدوا أن قيم الأوزون التروبوسفيري تكون عالية في المواسم الدافئة أما بالنسبة لقيم الأوزون الستراتوسفيري تكون عالية في المواسم الباردة . و مقارنة بدراسة أخرى و هي دراسة تغير الأوزون على مستوى خطوط العرض للكرة الأرضية بالنسبة للطبقة الستراتوسفيرية خلال الفترة الممتدة من 1995 إلى 2010 حيث كانت النتيجة أن الأوزون يتزايد في أشهر الصيف حتى بداية فصل الشتاء أما في فصل الربيع يتناقص .

و بالمقارنة مع دراستنا نجد أن النتائج التي تحصلنا عليها تتوافق مع الدراسة الأولى (تغيرات الأوزون فوق سهل شمال الصين من 2001 إلى 2019) و لكن في الدراسة الثانية (دراسة تغير الأوزون على مستوى خطوط العرض للكرة الأرضية بالنسبة للطبقة الستراتوسفيرية خلال الفترة الممتدة من 1995 إلى 2010) فلم تتوافق لأنهم قاموا بدراسة تغيرات الأوزون على مستوى خطوط العرض للكرة الأرضية .

الخاتمة

الخاتمة:

من خلال هذا العمل حاولنا معرفة مدى تأثير درجة الحرارة في تشكيل الأوزون التربوسفيري و الستراتوسفيري المتواجد في ولاية ورقلة و لهذا قمنا بدراسة فصلية (الفصول الأربعة) حيث وجدنا أن :

- ❖ فصل الشتاء : وجود علاقة طردية بين درجة الحرارة و تركيز الأوزون بالنسبة للقيم القصوى (الأوزون:من 373.5DU إلى 346.5DU، درجة الحرارة من 23.9° إلى 20.8°) أي أن درجة الحرارة لا تؤثر على تشكل الأوزون في هذه الحالة . أما بالنسبة للقيم الدنيا وجدنا هناك علاقة عكسية بين درجة الحرارة التي تتغير ما بين 3.2° –5.8° و تركيز الأوزون الذي تتغيرمن 273.5DU إلى 263.25DUفي هذه الحالة درجة الحرارة أثرت على تشكل الأوزون .
- ❖ فصل الربيع : هناك علاقة طردية بين درجة الحرارة و تركيز الأوزون في الحالتين (القيم القصوى و الدنيا) و لهذا نقول أن الدرجة الحرارة لم تؤثر على تشكيل الأوزون في هذا الفصل .
- ❖ فصل الصيف : هناك علاقة عكسية بين درجة الحرارة و تركيز الأوزون بالنسبة للقيم القصوى و التي تتغير (الأوزون: من 309DU إلى 3005.75DU، درجة الحرارة: ما بين 43.4°–43.6°) أي أن تشكل الأوزون تأثر بدرجة الحرارة .أما بالنسبة للقيم الدنيا هناك علاقة طردية بين تشكل الأوزون و درجة الحرارة و معنى هذا أن في هذه الحالة لم يتأثر تشكيل الأوزون بدرجة الحرارة .
- ❖ فصل الخريف: وجدنا في هذا الفصل أن العلاقة بين تشكل الأوزون و درجة الحرارة (الأوزون: درجة الحرارة) في القيم القصوى كانت علاقة طردية يعني أن درجة الحرارة لم تؤثر على تشكيل الأوزون بينما في القيم الدنيا حدث عكس ذلك فقد العلاقة بينهما (درجة الحرارة و تشكل الأوزون) علاقة عكسية أي أن درجة الحرارة أثرت على تشكل الأوزون

و في مجمل القول نستنتج أن المناخ يؤثر على تشكل الأوزون (يتأثر بدرجة الحرارة).

وفي المستقبل أتمنى أن يزداد عدد الدراسات حول الأوزون في عدة مناطق مختارة من العالم و من الجزائر خصوصا لمعرفة مدى تأثره بدرجة الحرارة في مناطق مختلفة (المناطق الريفية ، الحضرية ، الباردة ،...).

قائمة المصادر و المراجع

المراجعالعربية:

[1] دكتور عبد الرحمن السعدني –دكتورةثناءمليجىالسيدةعودة–مشكلاتالبيئة)طبيعتها,أسبابها ,أثارها,كيفيةمواجهتها(ص5 –ص126

[2] أ.د فتحي عبد العزيز عفيفي –علمالسمومالبيئية(إيكوتوكسيكولوجي)

[3] الأستاذ أحمد السروري–مقدمةفيكيمياءالتلوثالبيئي–دار الحامد _366عمان 11941الاردن

[4] الدكتور عماد محمد ذياب الحفيظ –البيئة(حمايتها,تلوثها,مخاطرها)ص64 –ص65

[5] عايد راضي خنفر _التلوث البيئي

[6] قوبي رحمة -محمديعبير-تأثيردرجةالحرارةعلىتركيزالأوزونالملوث-مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر اكاديمي .جامعة ورقلة 2021/2022.

[7] زعطوط فاطمة – بضياف شيماء-مساهمة في دراسة الخصائص المناخية المؤثرة على الحث الريحي (منطقة ورقلة)-مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي جامعة ورقلة2021/2022

المراجعالأجنبية:

[8] N. A. Kgabi .,RamotsamaiM.Sehloho.,2012.,Seasonal Variations of Tropospheric Ozone.,Concentrations .,GlobalJournal ofScience Frontier Research., Chemistry., Online ISSN:2249-4626& Print ISSN: 0975-5896

[9] J. Zhang.; D. Li.;J. Bian., Y. Xuan., H.Chen., Z.Bai., X.Wan., X.Zheng., X.Xia., and Daren Lü.,2021.**,**Long-term ozone variability in the vertical structure and integrated column over the North China Plain: results based on ozonesonde and Dobson measurements during 2001–2019.,*Environ. Res. Lett.* **16** (2021) 074053.

[10] M. Weber1, S. Dikty1, J. P. Burrows1, H. Garny2, M. Dameris2, A. Kubin3, J. Abalichin3, and U. Langematz3.,2011.,The Brewer-Dobson circulation and total ozone from seasonal to decadal time scales.,Received: 25 March 2011 – Published in Atmos. Chem. Phys. Discuss.: 6 May2011.,Revised: 31 October 2011 – Accepted: 3 November 2011 – Published: 11 November 2011

المواقعالإلكترونية:

[11]

&خريطة+الجزائر+ورقلة=https://www.google.com/search?q
client=opera&hs=ogN&sca_esv=576780426&tbm=isch&sxsrf=AM9HkKmxJ5hS6
tkjvMA_gFtv3AgptXTyxg:1698320315365&source=lnms&sa=X&ved=2ahUKEwi
HwfKY0JOCAxWlQ6QEHUCrCaYQ_AUoAnoECAEQBA&biw=1326&bih=588&dpr
=1#imgrc=oeV_4kcxpUc9cM26/10/2023

[12]
&طبقات+الغلاف+الجوي=https://www.google.com/search?q
tbm=isch&ved=2ahUKEwjkm56h0JOCAxUEpycCHTZ_CQkQ2-
&طبقات+الغلاف+الجوي=cCegQIABAA&oq
gs_lcp=CgNpbWcQAzIECCMQJzIHCAAQigUQQzIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABC
ABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEOgYIABAIEB46
BwgjEOoCECc6CwgAEIAEELEDEIMBOggIABCxAxCDATolCAAQgAQQsQM6BAgAE
AM6CggAEIoFELEDEEM6DQgAEIoFELEDEIMBEENQjakcWKzvHGD5-
BxoAXAAeASAAeIHiAG8bJIBDDItNC4xLjEuNi4xMJgBAKABAaoBC2d3cy13aXota
W1nsAEKwAEB&sclient=img&ei=zE86ZeSFNITOnsEPtv6lSA&bih=588&biw=132
6&client=opera&hs=ogN#imgrc=y11rwRUaew7PiM26/10/2023

[13]دوبسون/https://www.wikiwand.com/ar26/10/2023

[14]

/ppm-المليون-في-الجزء-وحده-هي-ما/https://www.resultsmasr.com26/10/2023

[15]
https://www.google.com/search?q=مطياف+الدوبسون&tbm=isch&ved=2ahUKEwjZ
9-qg05OCAxWjnCcCHe6_CM8Q2-
cCegQIABAA&oq=مطياف+الدوبسون&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECCMQJ1CtD1jZ
I2DSK2gAcAB4AIAB2gGIAdsJkgEFMC4yLjSYAQCgAQGqAQtnd3Mtd2l6L
WltZ8ABAQ&sclient=img&ei=8VI6ZZm7E6O5nsEP7v-i-
Aw&bih=588&biw=1326&client=opera&hs=ogN26/10/2023

[16]
https://www.google.com/search?q=جهاز+استشعار+درجة+الحرارة&tbm=isch&ved=2
ahUKEwiVzYzN1ZOCAxVeuCcCHX53CygQ2-
cCegQIABAA&oq=جهاز+استشعار+درجة+الحرارة&gs_lcp=CgNpbWcQAzIHCAAQ
GBCABDoECCMQJ1CAGliAGmCmI2gAcAB4AIABuwGIAe8CkgEDMC4y
mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=Z1U6ZdV93vC
ewQ_-7q3AAg&bih=588&biw=1326&client=opera&hs=ogN26/10/2023

[17]
https://www.google.com/search?q=دورة+الاوزون+في+الطبيعة&tbm=isch&ved=2ahUKEwjLmtb31ZOCAxUasicCHYVTAsAQ2-cCegQIABAA&oq=دورة+ال&gs_lcp=CgNpbWcQARgAMgQIIxAnMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEOgcIABCKBRBDOgsIABCABBCxAxCDATоICAAQgAQQsQM6DQgAEIoFELEDEIMBEENQ6BlYrDBgv0doAHAAeACAAbgJiAHNIpIBDzAuMS4xLjEuMC4zLjEuMZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=wFU6Zcu6EprknsEPhaeJgAw&bih=588&biw=1326&client=opera&hs=ogN#imgrc=NpUQkuKiv1Z68M&imgdii=XxIQGy_p9hqX-M26/10/2023

[18]http://envir.ohbrahim.com/details.php?id=317 27/10/2023

الملخص:

تتلخص دراستنا في إيجاد علاقة بين تغيرات درجة الحرارة و تركيز الأوزون بالدوبسون Dobson لولاية ورقلة خلال ثلاثة السنوات الماضية من 2020 إلى 2022 و التي أخذت هذه القيم من محطة الأرصاد الجوية لولاية ورقلة حيث وجدنا تراكيز الأوزون في هذه الدراسة كانت عموما مرتفعة في الفصول الأربعة : الشتاء "من 373.5DU إلى 261.75DU" , الربيع"من 392DU إلى 277.25DU" , الصيف"من 309DU إلى 274.25DU" و الخريف "من 322.25DU إلى 247.25DU", من خلال مقارنة نتائج هذه الدراسة بنتائج دراسات أخرى ومناطق أخرى , و بالاستعانة بالمنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) التي استخلصت وجود علاقة تأثير المناخ (درجة الحرارة) على تغيرات تراكيز الأوزون و هذا ما اثبت في هذه الدراسة .

الكلمات المفتاحية: الأوزون؛ درجة الحرارة؛المناخ؛ الدوبسون.

Abstract:

Our study boils down to finding a relationship between temperature changes and ozone concentration in Dobson for Ouarglacity during the past three years from 2020 to 2022 , which took these values from the meteorological station for Ouarglacity , where we found ozone concentrations in this study were generally high in the four seasons : winter "from DU373.5 to 261.75 DU", spring" from 392DU to DU277.25", summer" from DU309 to DU274.25" and fall "from du322.25 to du247.25", by comparing the results of this study with the results of other studies and other areas , And with the help of the World Meteorological Organization (WMO), which deduced the existence of a relationship of the influence of climate (temperature) on changes in ozone concentrations, and this is proved in this study .

Keywords: ozone; temperature;climate; Dobson.

Résumé:

Notre étude se résume à trouver une relation entre les changements de température et la concentration d'ozone à Dobson pour la ville d'Ouargla au cours des trois dernières années de 2020 à 2022 , qui a pris ces valeurs de la station météorologique de la ville d'Ouargla, où nous avons constaté que les concentrations d'ozone dans cette étude étaient généralement élevées dans les quatre saisons : hiver "de 373,5 DU à 261,75 DU", printemps" de 392DU à 277,25 DU", été" de 309 DU à 274,25 DU" et passer "de 322,25 DU à 247,25 DU ", en comparant les résultats de cette étude avec les résultats d'autres études et d'autres domaines , Et avec l'aide de l'Organisation météorologique mondiale (OMM), qui a déduit l'existence d'une relation entre l'influence du climat (température) sur les variations des concentrations d'ozone, ce qui est prouvé dans cette étude .

Mots clés: ozone; température; climat; Dobson.