اثر العوامل الجوية على بعض غازات ملوثات الهواء
دراسة تطبيقية لمواقع مختارة في مدينة بغداد

أ.م.د. عبير يحيى احمد
الجامعة المستنصرية
كلية التربية/ قسم الجغرافية

م.م. احمد عبد عودة
وزارة التجارة
قسم تقنية المعلومات

م.ب. مريم جاسم محمد
جامعة بغداد/ كلية العلوم
قسم نظم المعلومات الجغرافية

ملخص البحث:

يهدف البحث الى دراسة تركيز بعض الملوثات مثل (اوكسيد النايتروجين وثنائي اوكسيد النيتروجين وثنائي اوكسيد الكبريت) في بعض مواقع مدينة بغداد ، وكيف تتأثر بعوامل الارصاد الجوية الرئيسة (درجة الحرارة ، الرطوبة ، الرياح ، الضغط الجوي) ، وقد تم اعداد قاعدة البيانات المكانية والوصفية في برنامج (Arc GIS .10.3) ،ثم اكتشاف البيانات للتحقق من الخصائص الاحصائية، واجراء عمليات التحليل الاحصائي المكاني بطريقة(IDW).

الكلمات المفتاحية : الاستكمال المكاني ، التلوث الهوائي ، العوامل الجوية .

The Impact of Atmospheric factors upon some contaminated Air Gases
"Applied Study for some selected Areas to Baghdad city "

Asst.prof. Dr. Abeer Yahya Ahmed
Dept. of Geography , Collage of Education
Al Mustansiria University

Asst. Lect. Ahmed Abd Odeh
Dept. of Information Technology
Ministry of Commerce

Maryam Jassim Mohammed
Dept. of Geographic Information Systems
College of Science , University of Baghdad

Abstract:

This paper aims at studying concentration of some contaminated gases as Nitrogen oxide Di- oxide nitrogen and Di – oxide sulfur to some selected areas in Baghdad . And how they are effected by the main in Meteorological atmospheric factors (temperature , Moisture, Wind, barometric , Pressure) A Data base has been set for measuring descriptive and spatial data in program (Arc GIS.10.3) , Then discovering data for checking the statistical proprieties and proceduring processes of statistical and spatial analysis by means (IDW).

Keywords: Spatial Interpolation , Air Pollution ,Spatial Models .

المقدمة

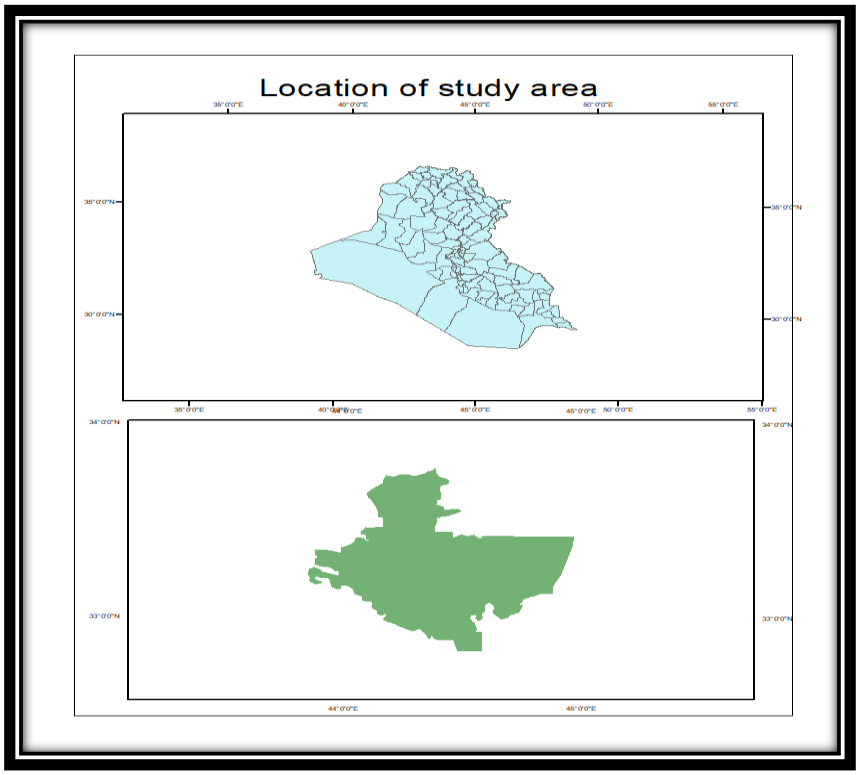
يتميز علم الجغرافية المعاصرة ببناء النماذج والتنبؤ بمستقبل الظواهر الجغرافية باستخدام النمذجة والمحاكاة (Models Simulation) للواقع لرسم صورة المستقبل باستخدام ادوات التحليل الاحصائي المكاني (Spatial statistics Tools) في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التي تعد الوسيلة المثلى في التعامل مع قواعد البيانات الجغرافية (GDB) وعمليات التحليل المكاني للظواهر الجغرافية ، والربط بينها بقوانين لكشف العلاقات والارتباطات المتبادلة وصولاً إلى بناء نماذج مكانية (Spatial Models) بين العوامل الجوية الرئيسة (درجة الحرارة والرطوبة والرياح والضغط الجوي) وبين بعض ملوثات الهواء (غاز اوكسيد النيتروجين (No) وثنائي اوكسيد النيتروجين (No2) وثنائي اوكسيد الكبريت (So2) ، واجراء التحليلات الاحصائية لتحديد الارتباطات للبيانات المناخية الاربعة الشهرية والموسمية والسنوية ، وبناء قاعدة البيانات الجغرافية الفعالة ، واكتشاف البيانات للتحقق من الخصائص الاحصائية التي ترتبط بين العوامل الجوية وملوثات غازات الهواء الثلاثة ، وتحديد ملائمة البيانات لتوليد السطح الاحصائي ، واجراء عمليات التحليل الاحصائي المكاني باستخدام تقنية (Geostatistical) باستخدام الاستيفاء المكاني (Interpolation) ، وبناء نماذج بطريقة (IDW) من اجل التنبؤ الاحصائي المكاني لخريطة الملوثات الغازية الثلاثة ورسم خرائطها ، بعد اختيار (٤) عينات مكانية ، وتحديد احداثياتها موزعة في منطقة الدراسة للفترة من يناير–ديسمبر ٢٠١٩ ، ورسم خرائط قياسات توزيع هذه الغازات ضمن محطة الوزيرية والمحطات الاخرى باستخدام نماذج الاستيفاء المكاني وبطريقة (IDW) .

مشكلة الدراسة : تؤكد مشكلة الدراسة على ضعف الطرق التقليدية في تحديد العلاقات الارتباطية بين العوامل الجوية وملوثات الهواء في البيئات المختلفة باستخدام العناصر المناخية الرئيسة (درجة الحرارة والرطوبة والرياح والضغط الجوي) وبين ملوثات الغازات الثلاثة (اوكسيد النيتروجين ، ثنائي اوكسيد النيتروجين ، وثنائي اوكسيد الكبريت) على خلاف التقنيات الاحصائية المكانية ذات القدرة على محاكاة الواقع رياضياً ، وامكانية التنبؤ الاحصائي المكاني لرسم خرائط (نماذج) لهذه العلاقة .

أهمية الدراسة واهدافها : تهدف الدراسة الى ابراز الارتباط المكاني لخصائص العوامل الجوية الاربعة مع الغازات الملوثة الثلاثة في مدينة بغداد من خلال محاكاة الواقع واختيار اربع عينات لمواقع مختارة منها استخدام المعدات الثابتة التابعة لوزارة البيئة وقياس الغازات الملوثة (So2،No2،No) واجراء القياس خلال الفترة من يناير –ديسمبر ٢٠١٩ ، ورسم خرائط قياسات توزيع هذه الغازات ضمن محطة الوزيرية ببغداد ومحطات اخرى باستخدام نماذج الاستيفاء المكاني بطريقة (IDW) .

موقع منطقة الدراسة : تقع منطقة الوزيرية وسط مدينة بغداد العاصمة جنوب الاعظمية بالقرب من منطقة الكسرة ، ممتداً مع الاحداثيات (10 ¯50 º43 – 00 ¯10 º43) شرقاً وبين دائرتي عــرض (¯40 º33 5 ¯50 º32 – 10) شمالاً كما في الخريط (١) .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



اولاً : الاجهزة والبيانات والبرامج المستخدمة :

١– جهاز نوفا (قياس الغازات) من شركة (INC) كما في الشكل (١).

الشكل (١) يوضح أجهزة تحليل الهواء المحيط المحمولة للغازات المتعددة والغازات الأحادية (دليل الجهاز). (شركة Nova Analytical Systems INC)

٢- بيانات عناصر المناخ الرئيسة (درجة الحرارة ، الرطوبة ، الرياح ، الضغط الجوي) من محطة الوزيرية لسنة ٢٠١٩ .

٣- برنامج (Arc GIS) واستخدام الاستيفاء المكاني (Interpolation) نموذج مقلوب المسافة (IDW) باستخدام تقنية (Geostatistical) .

منهجية العمل التجريبي :

اولاً : استكشاف وتحليل البيانات :

١- العوامل المؤثرة في انتشار وتركيز الملوثات :

أ- كمية الملوثات المنبعثة . ب- شكل مصد التلوث وموقعه . ج- درجة القرب من مصدر التلوث .

٢- اثر عناصر المناخ على انتشار وتركيز الملوثات :

أ- كمية الملوثات المنبعثة:

مصدر الملوثات هو الذي يحدد الكمية المنبعثة منها وكذلك نوع القرود المستخدمة من حيث الطاقة ، وكذلك طبيعة المواد المصنعة والمواد الخام الداخلة في تصنيعها وحجم التفاعلات الصناعية و بقايا صلبة أو غازية متبقية في الغلاف الجوي ([1]).

ب-شكل مصدر التلوث وموقعه:

للخصائص العامة لموقع وموقع مصدر الملوثات دور مهم في درجة توطين الملوثات ، خاصة فيما يتعلق بمظهر التضاريس وتصميم المصنع بالكامل والمدن والمباني السكنية وارتفاع المداخن ، على سبيل المثال مداخن لمحطات توليد الطاقة مثال على الشكل دعونا نلوث انبعاث التلوث. أما بالنسبة لأنابيب تصريف عوادم السيارات فهي ذات نقطة تفريغ ، ولكن بسبب حركة السيارات بسرعة على طول مساراتها ، فإنها لا ترسم شكلاً خطيًا للعادم المنبعث منها والمداخن المنبعثة من المنازل التي يتم إخراجها إلى الجو مع كل الاحتراق الذي ينتهي بهم. النفايات ، وفي المجتمعات المدنية والحضرية ، نجد أن المداخن تعطي شكلاً مكانيًا لانتشار موادها في الغلاف الجوي ([2]) .

ت-درجة القرب من مصدر التلوث:

كثافة ملوثات الهواء تتناسب مع درجة البعد عن مصادر هذه الملوثات ، فكلما زادت المسافة عن مصدر الملوثات ، قلت شدته في الهواء والعكس صحيح ، وبالتالي يكون التلوث أكثر في مناخ المدن مما كانت عليه في الريف. كما أن تأثيره يكون أكثر على الأبنية المزدحمة بالمرور أكثر من المباني البعيدة عن الشوارع بالإضافة إلى الملوثات المنزلية التي تتركز أكثر في المناطق الحضرية المليئة بالملوثات الناتجة عنها .

ث–عناصر المناخ وتأثيراتها على انتشار وتركيز الملوثات:

تأثير عناصر الغلاف الجوي على انتشار وتركيز الملوثات. تعتبر العوامل المناخية مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح السطحية والضغط الجوي وكميات هطول الأمطار بمثابة دورة أساسية في التحكم في انتشار ملوثات الهواء المختلفة. تشمل غاز أول أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت بين سطح الأرض والغلاف الجوي ، وفي العراق كما هو معروف ترتفع درجة حرارة الهواء في الصيف في الأشهر (يونيو ويوليو وأغسطس) وتنخفض في الشتاء في الأشهر (ديسمبر ويناير وفبراير). أما بالنسبة للرطوبة فتكون نسبتها مرتفعة في شهري (يناير وفبراير) ومنخفضة في شهري يوليو وأغسطس. سيكون الضغط الجوي عالياً في شهري أكتوبر ونوفمبر) ومنخفض في شهري يونيو ويوليو ، بينما تكون السرعة القصوى للرياح في يناير وفبراير معتدلة إلى ضعيفة في سبتمبر وأكتوبر([٣]) .

جدول (١) يبين المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة (درجة مئوية) ، ضغط الهواء (kpa) ، سرعة الرياح السطحية (م / ث) والرطوبة النسبية (٪) لعام (٢٠١٩) محطة الوزيرية.

جدول (١) يبين المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة (درجة مئوية) ، ضغط الهواء (kpa) ، سرعة الرياح السطحية (م / ث) والرطوبة النسبية (٪) لعام (٢٠١٩) محطة الوزيرية.

الاشهر	درجة الحرارة (0C)	سرعة الرياح (m/sec)	الضغط الجوي (pka)	الرطوبة النسبية (%)
كانون الثاني	3.35	2.62	101.58	57.64
فبراير	2.27	2.57	101.63	46.05
مارس	10.2	3.45	100.92	48.47
نيسان	14.76	3.6	100.89	40.32
ايار	21.73	3.47	100.4	23.12
حزيران	26.27	3.41	99.93	17.2
تموز	30.41	3.5	99.46	13.59
اب	30	3.21	99.65	15.02
ايلول	26.49	2.78	100.21	15.08
تشرين الاول	19.05	2.48	100.78	22.67
تشرين الثاني	12.63	2.74	101.29	39.31
كانون الاول	7.31	2.85	101.64	42.73

المصدر : بيانات الانواء الجوية في محطة الوزيرية لعام ٢٠١٩ .

العدد ٤ – المجلد ٤٥ – كانون الأول السنة ٢٠٢٠

اعتمدت هذه الدراسة على البيانات المتوفرة في دائرة تلوث الهواء في دائرة حماية وتحسين البيئة / بغداد. أجريت هذه القياسات عام ٢٠١٩ في محطة الوزيرية ، وشملت هذه القياسات ما يلي:

١- تركيز ثاني أكسيد الكبريت(SO_2) . ٢- تركيز أول أكسيد النيتروجين (NO).
٣- متوسط درجات الحرارة السنوية. ٤- المعدل السنوي لسرعة الرياح.
٥- المعدل السنوي لضغط الهواء. ٦- المتوسط السنوي للرطوبة النسبية.

٤- انواع ملوثات الهواء :

أ- العوالق وتوزيعها الحجمي الكلي للجسيمات العالقة(T.S.P) :

هو تركيب معقد من الجزيئات ذات الأحجام المختلفة والمكونات الكيميائية المختلطة أيضًا ، يتم إطلاق جزيئات كبيرة منها في الهواء ، ومن ثم الرياح ، بما في ذلك الغبار الصناعي وغازات النشاط البركاني ، ومن النباتات على شكل حبوب اللقاح. يحتوي الاستنشاق في المناطق الحضرية على الرصاص ومعادن أخرى ومركبات عضوية ، حيث قد تشكل الكبريتات حوالي (٢٠٪) من هذه الجسيمات .

إن تأثير هذه الجزيئات على الصحة مشابه إلى حد ما لتأثير ثاني أكسيد الكبريت ، لأن التعرض المطول للجزيئات والكبريتات يزيد من أمراض الجهاز. قد تؤدي شدة الجهاز التنفسي ، وخاصة الربو وانتفاخ الرئة ، إلى تلف أنسجة الرئتين ، والمكونات العضوية للجزيئات المعلقة مدعاة للقلق حيث يُعرف العديد منها باسم المواد المسرطنة ، وقد تتسبب الجزيئات أيضًا في تلف أنظمة التمثيل الضوئي في النباتات مثل يقومون بتغطية الأوراق ويعملون على إغلاق الفتحات ثم امتصاصه الثاني يقلل من أكسيد الكربون وأشعة الشمس.

الصورة (١) يوضح مجموع الجسيمات العالقة في الهواء

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية

ب–ثاني أكسيد النيتروجين(NO2)

تتولد أكاسيد النيتروجين عند درجة حرارة عالية من النيتروجين والأكسجين في الهواء ثاني أكسيد النيتروجين (NO2) هو غاز ملون ، يتحول إلى برتقالي فاتح إلى بني محمر بتركيزات منخفضة وعالية نسبيًا. إن أهم مصدر يطلق غاز ثاني أكسيد النيتروجين في الهواء الطلق هو عادم السيارات ، حيث يكون بمثابة الصدارة من الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي في المناطق الحضرية والصناعية. يعتبر NO2 من الملوثات المؤكسدة ، على الرغم من أنه أقل تفاعلًا كيميائيًا وبالتالي أقل احتمالية للتسبب في التهاب مجرى الهواء (٤) ، إلا أنه يمكن أن يسبب مشاكل في الجهاز التنفسي (الربو وعدوى الرئتين) ، خاصة عند الأطفال. كما أن ثاني أكسيد النيتروجين هو أيضًا مكون رئيسي في تكوين الأوزون على مستوى السطح. يمكن أن تؤثر التركيزات العالية من ثاني أكسيد النيتروجين على الرؤية من خلال تكوين ضباب "بني محمر". يأتي ثاني أكسيد النيتروجين من مصادر واسعة ، وتشمل هذه المصادر الثابتة وعوادم السيارات مثل حرق الوقود الأحفوري والغلايات الصناعية والمحارق وسخانات الفضاء المنزلية.

ت–ثاني أكسيد الكبريت(SO2)

هو غاز غير قابل للاشتعال وغير قابل للانفجار وعديم اللون يمكن أن يسبب الإحساس بالطعم بتركيزات من ٠.٣ جزء في المليون إلى ١.٠ جزء في المليون في الهواء. يحتوي الغاز على رائحة نفاذة ومزعجة بتركيز أعلى من ٣.٠ جزء في المليون يتم إطلاق عدد من مركبات الكبريت في الهواء الخارجي من مصادر طبيعية وصناعية. تعتبر المصادر الطبيعية للكبريت الجوي في مجموعتين من المصادر الحيوية وغير الحيوية. الانبعاثات من المصادر غير الحيوية هي الأنشطة البركانية وحرق الكتلة الحيوية. يتكون ثاني أكسيد الكبريت عندما يتم استخدام الوقود الأحفوري مثل الفحم والغاز والنفط لتوليد الطاقة<

ث– أكسيد النيتريك(NO)

أكسيد النيتريك غاز عديم اللون. يُعرف أيضًا باسم أول أكسيد النيتروجين وله الصيغة الكيميائية.NO ، يتم تصنيع جزيئات أكسيد النيتريك من النيتروجين الجزيئي والأكسجين عند درجات حرارة عالية جدًا تصل إلى> ١٠٠٠٠ درجة مئوية. يحدث هذا بشكل طبيعي في البيئة أثناء البرق. يسمى أكسيد النيتريك الجذور الحرة لأنه يحتوي على إلكترونات مفردة غير زوجية في جزيئة. ومن ثم فهي تفاعلية ، ولها نصف عمر لا يتجاوز بضع ثوان ، و يعد من الملوثات الجوية المسؤولة عن استنفاد طبقة الأوزون. يتفاعل أكسيد النيتريك مع الأكسجين (O2) والأوزون (O3) لتكوين ثاني أكسيد النيتروجين (NO2) ، ودخان بني وملوث بيئي. أكسيد النيتريك المتولد من محركات السيارات والصناعات ومحطات الطاقة هو سبب المطر الحمضي والضباب الدخاني. ومع ذلك ، فقد ثبت أيضًا أن هذا الملوث البيئي السام هو جزيء إشارة مهم جدًا في جسم الإنسان.

جدول (٢) المتوسطات الشهرية لملوثات الهواء (NO، NO2، SO2) للفترة ٢٠١٩ في محطة الوزيرية

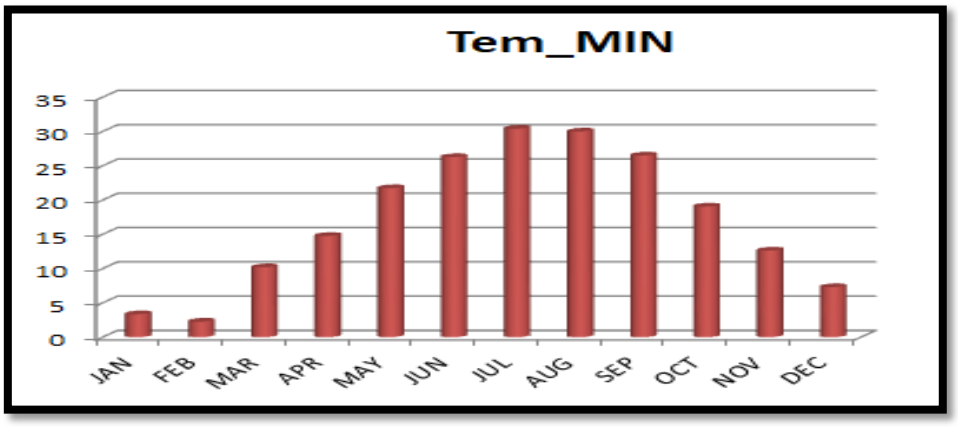
Months	SO2 ppm	NO ppm	NO2 ppm
January	٠.٠٤٤	٠.٠٨٤	٠.٠٤٠
February	٠.٠٣١	٠.٠٤٨	٠.٠٣٣
March	٠.٠٣٢	٠.٠١٩	٠.٠٢٩
April	٠.٠١١	٠.٠١٣	٠.٠٢٢
May	٠.٠٢٨	٠.٠٣٠	٠.٠٤٠
JUNE	٠.٠٣٥	٠.٠٤١	٠.٠٣٨
July	٠.٠٥٤	٠.٠٤٨	٠.٠٤٩
August	..	٠.٠٥٣	٠.٠٥٤
September	٠.٠٧٠	٠.٠٥٧	٠.٠٧٦
October	٠.٠٥٣	٠.٠٣٣	٠.٠٣٨
November	٠.٠٢٩	٠.٠١٥	٠.٠٢٥
December	٠.٠٤٣	٠.٠٤٠	٠.٠٣٩
Annual rate	٠.٠٣٩	٠.٠٤٠	٠.٠٤٠

المصدر : من عمل الباحثون بالاعتماد على نتائج اختبار جهاز نوفا Nova لسنة ٢٠١٩ .

ثانياً : العلاقات الارتباطية بين عناصر المناخ وبعض غازات ملوثات الهواء :

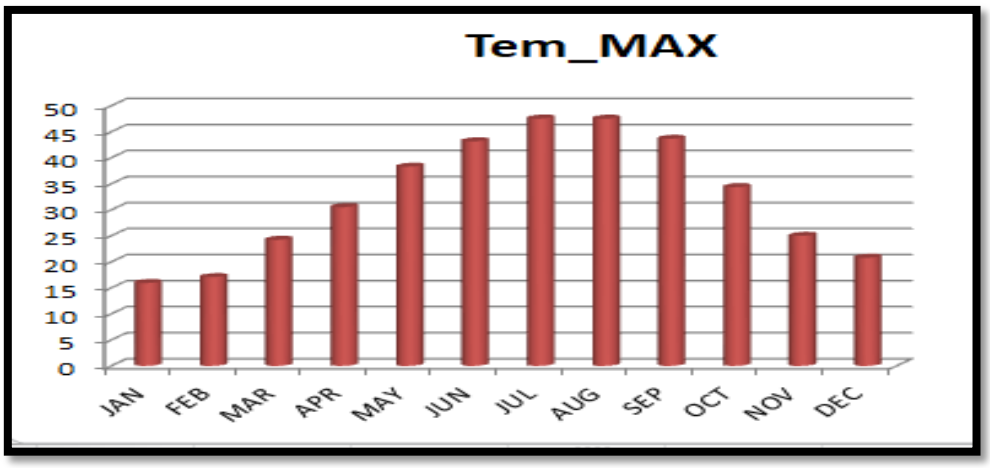
١-درجة الحرارة :

شكل (٢) المتوسط السنوي لدرجة الحرارة الصغرى في بغداد للفترات من(2019)



المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (١)

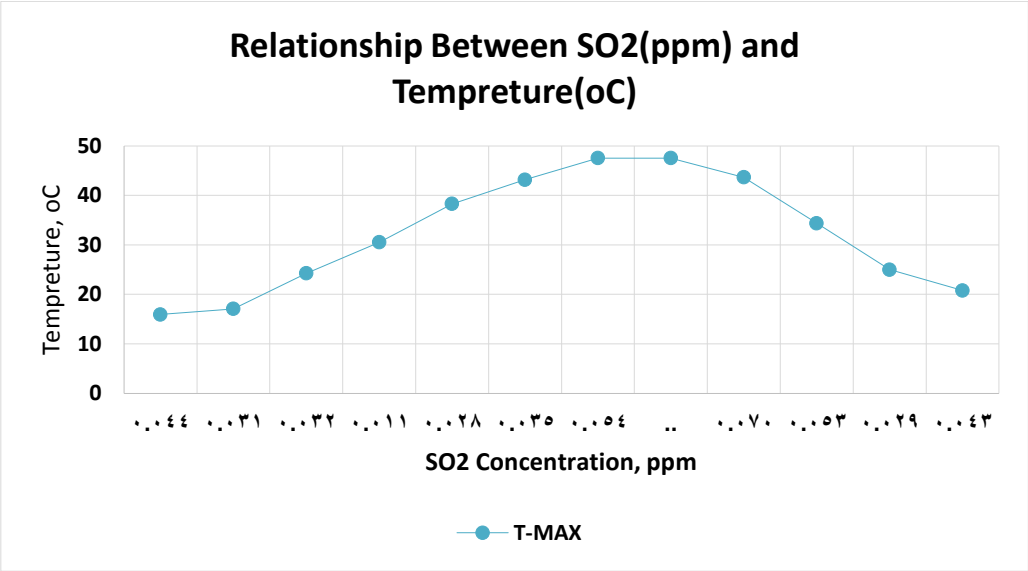
شكل (٣) المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى في بغداد للفترات من(2019)



المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (١)

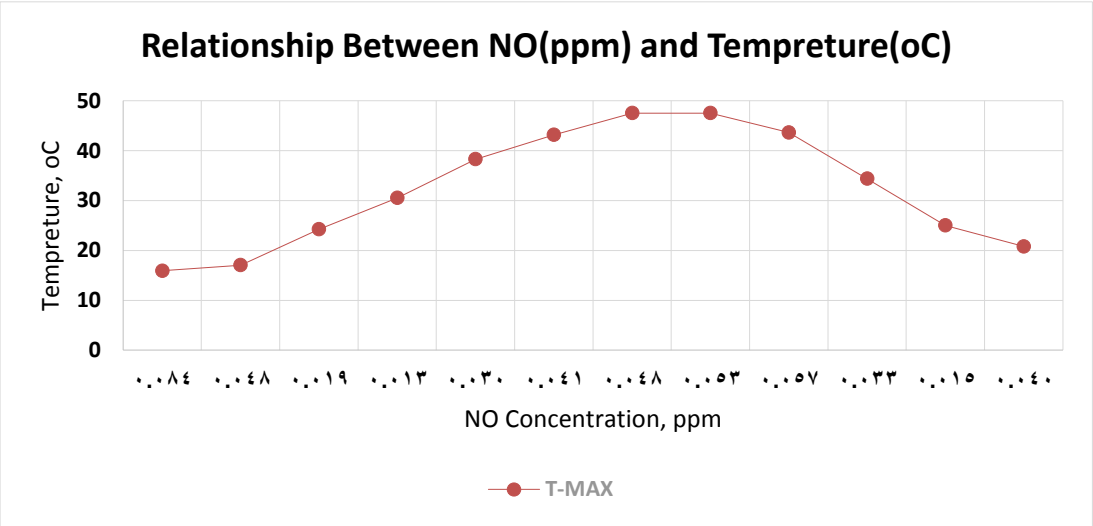
الأشكال (٢) (٣) تمثل المتوسط السنوي والحد الأقصى والأدنى لدرجات حرارة الهواء في مدينة بغداد على التوالي للفترة (٢٠١٩) ونلاحظ ارتفاع درجة الحرارة خلال فصل الصيف الذي يبدأ في أيار وينتهي في الأول. أيام أكتوبر وتصل درجات الحرارة المرتفعة خلال شهري يوليو وأغسطس. تنخفض درجة الحرارة خلال فصل الشتاء الذي يبدأ من نوفمبر حتى نهاية مارس ، وتصل درجة الحرارة إلى أدنى قيمة في شهري يناير وفبراير.

شكل (٤) العلاقة بين ثاني أكسيد الكبريت ودرجة الحرارة في محطة الوزيرية / بغداد لعام ٢٠١٩



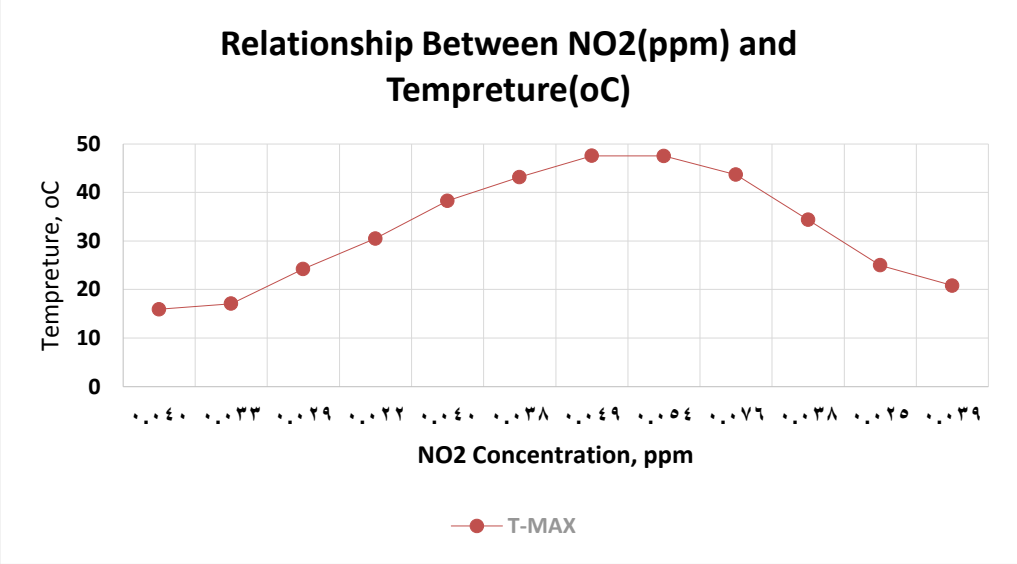
المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (٢)

شكل (٥) العلاقة بين NO ودرجة الحرارة في محطة الوزيرية / بغداد لعام ٢٠١٩



المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (٢)

شكل (٦) العلاقة بين ثاني أكسيد النيتروجين ودرجة الحرارة في محطة الوزيرية / بغداد لعام ٢٠١٩

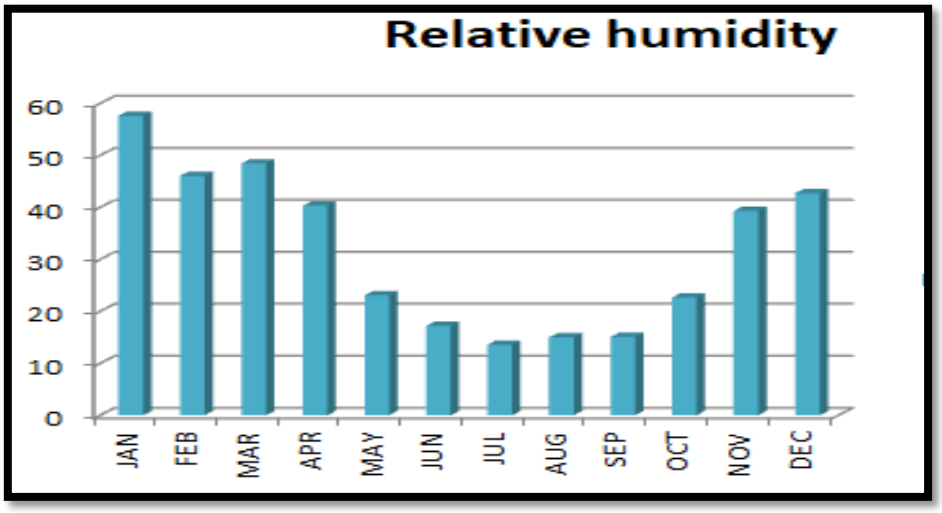


المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (٢)

توضح الاشكال (٤) (٥) (٦) وجود ارتباط مباشر كبير بين درجة الحرارة وتركيز الملوثات يمكن أن يعزى إلى زيادة الرطوبة والتساقط في الأشهر الباردة التي تقلل من تركيز الملوثات في الهواء. على العكس من ذلك ، فإنه مع ارتفاع درجات الحرارة ونهاية موسم الأمطار. نلاحظ أنه تم تسجيل أعلى تركيز للملوثات في شهر سبتمبر.

٢-الرطوبة النسبية :

شكل (٧): المعدلات السنوية للرطوبة النسبية لبغداد للفترة من(2019)

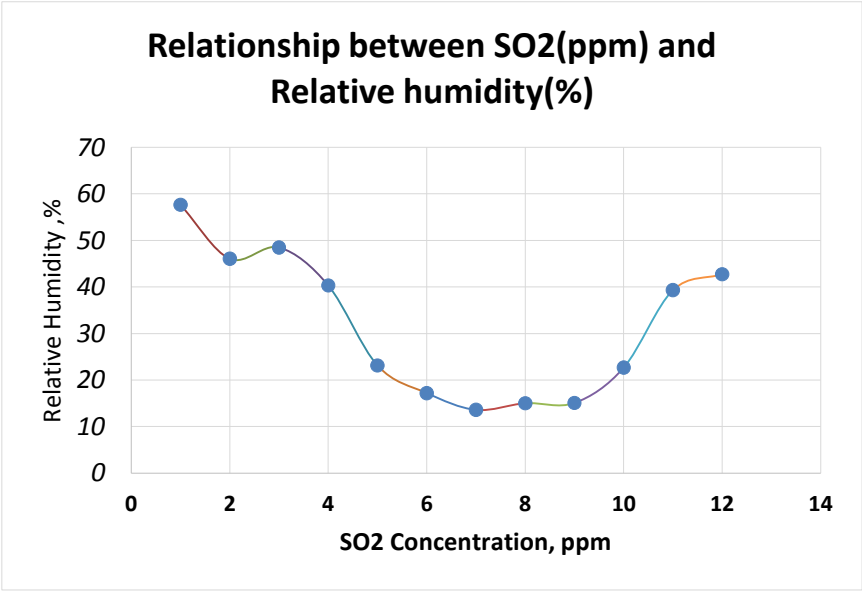


المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (١)

يوضح الشكل (٧) المعدلات السنوية للرطوبة النسبية في بغداد عام (٢٠١٩). نلاحظ أن الرطوبة أعلى خلال فصل الشتاء ، والتي تبدأ من نوفمبر إلى نهاية مارس ونلاحظ انخفاض الرطوبة النسبية خلال فصل الصيف الذي يبدأ في مايو وينتهي في الأيام الأولى من أكتوبر .

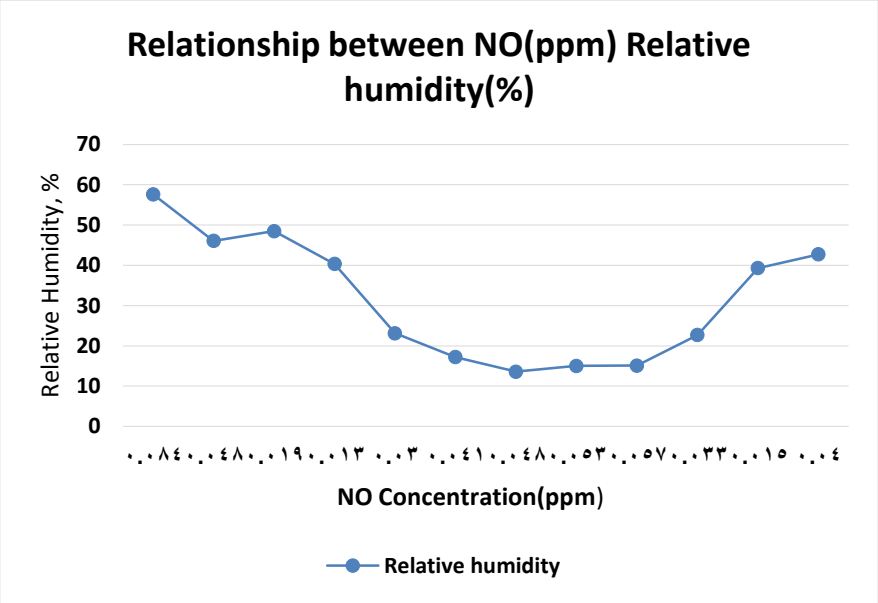
العلاقات المترابطة بين قيم الملوثات الجوية والرطوبة النسبية

شكل (٨) العلاقة بين ثاني أكسيد الكبريت والرطوبة النسبية في محطة الوزيرية / بغداد لعام ٢٠١٩



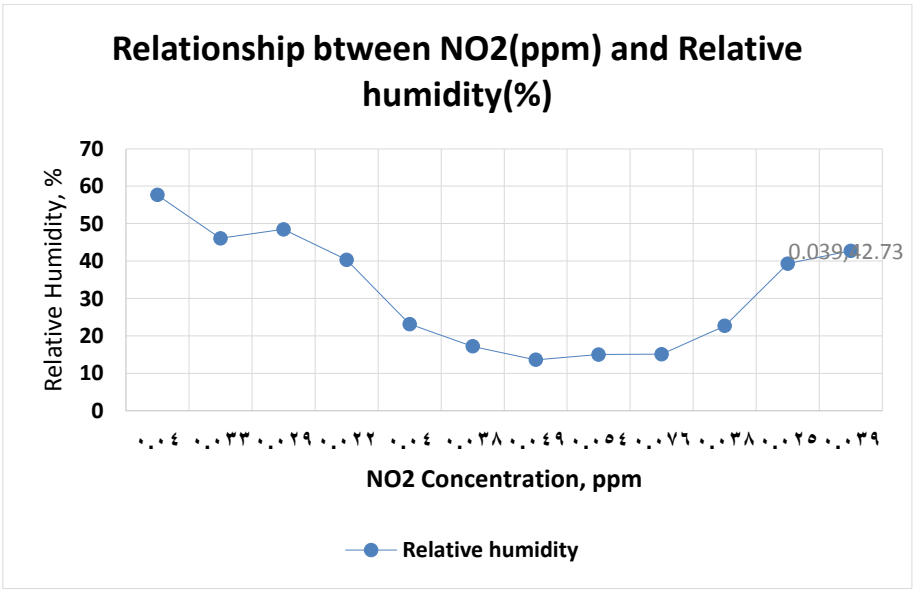
المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (٢)

شكل (٩) العلاقة بين No والرطوبة النسبية في محطة الوزيرية / بغداد لعام ٢٠١٩



المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (٢)

شكل (١٠) علاقة NO2 والرطوبة النسبية في محطة الوزيرية / بغداد لعام ٢٠١٩

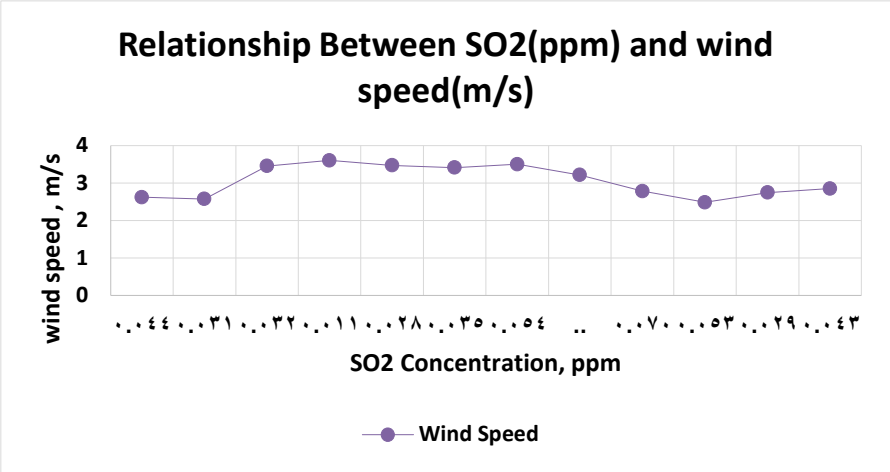


المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (٢)

يوضح الشكل (٨) (٩) (١٠) العلاقات بين الغازات والرطوبة النسبية ، كما هو الحال في فصل الشتاء والرطوبة العالية والمطر حيث تغسل الأمطار الملوثات في الأشهر الباردة ، مما يقلل من التركيز من الملوثات) على العكس مع انخفاض الرطوبة في الصيف ونهاية موسم الأمطار وجفاف الطقس ، نلاحظ أعلى معدل تم تسجيله في شهر سبتمبر بسبب نقص الرطوبة.

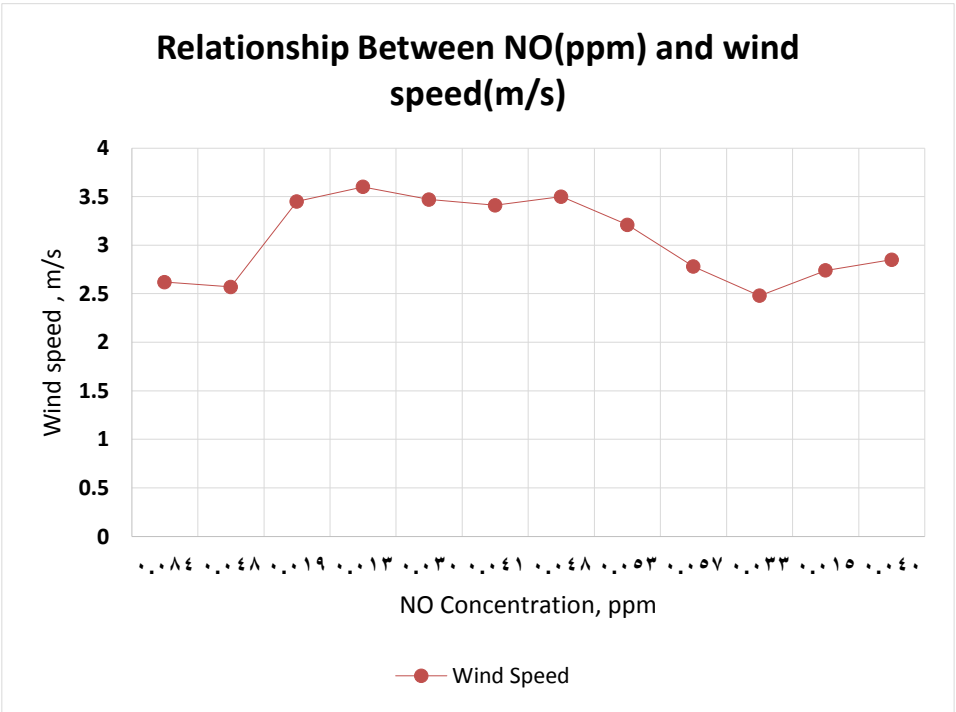
٣- سرعة الرياح السطحية(SWS)

شكل (١١) العلاقة بين ثاني أكسيد الكبريت وسرعة الرياح في محطة الوزيرية / بغداد لعام ٢٠١٩



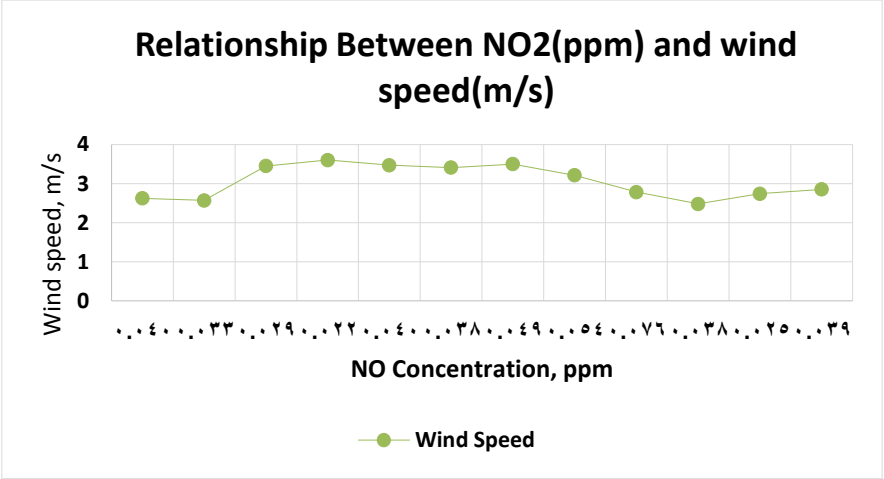
المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (٢)

شكل (١٢) العلاقة بين No وسرعة الرياح في محطة الوزيرية / بغداد لعام ٢٠١٩



المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (٢)

شكل (١٣) العلاقة بين NO2 وسرعة الرياح في محطة الوزيرية / بغداد لعام ٢٠١٩

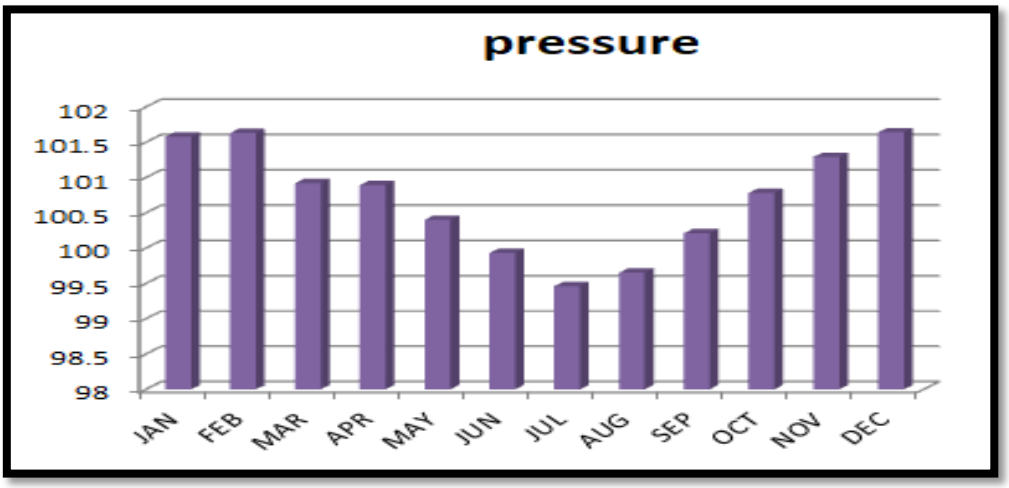


المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (٢)

الاشكال (١١) (١٢) (١٣) توضح العلاقة بين غازاتSO2 ، NO2، NOوسرعة الرياح .تتناسب سرعة الرياح عكسياً مع تركيز الملوثات. كلما زادت سرعة الرياح كلما زادت حركة ملوثات الهواء كلما زاد انتشارها ، وبالتالي تركيزهم. وإذا كانت الرياح عالية السرعة تحرك الملوثات بعيدًا عن المنطقة التي هبت منها ، وأن سرعة الرياح المنخفضة ستؤدي إلى بقاء الملوثات في مكانها.

٤-الضغط :

شكل (١٤): المعدل السنوي للضغط في بغداد للفترة من.(2019)

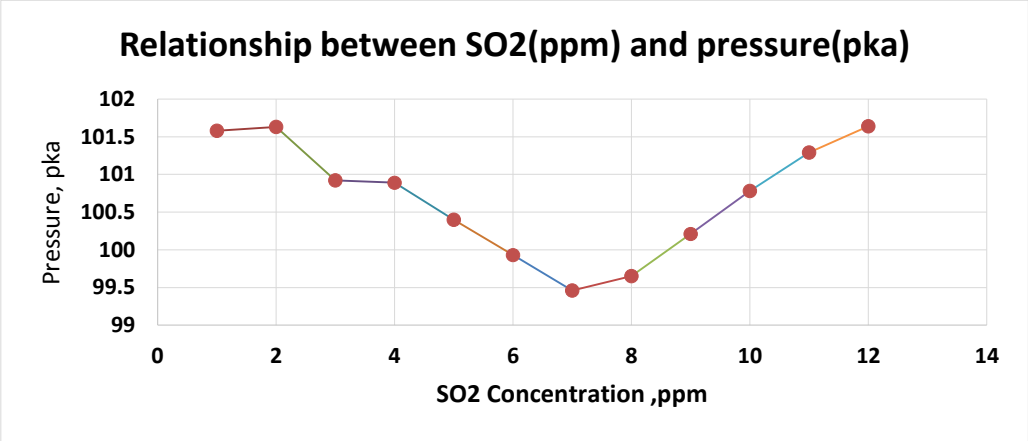


المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (1)

الشكل (١٤) معدل الضغط السنوي في بغداد للفترة من (٢٠١٩). نلاحظ ارتفاع ضغط الهواء خلال فصل الشتاء الذي يبدأ من نوفمبر إلى نهاية مارس ونلاحظ انخفاض ضغط الهواء خلال فصل الصيف الذي يبدأ في مايو وينتهي في الأيام الأولى من أكتوبر.

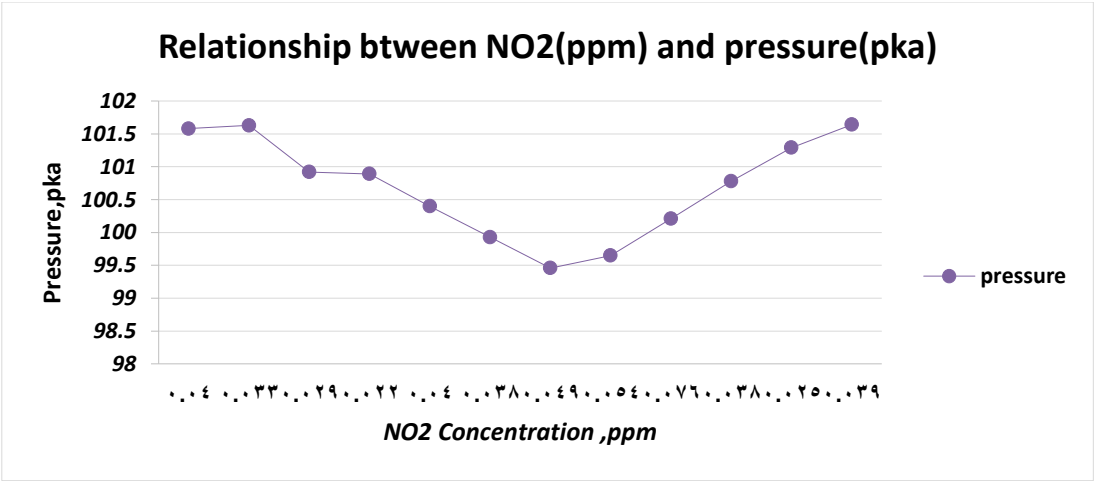
العلاقات المترابطة بين قيم الملوثات الجوية والضغط :

شكل (١٥) العلاقة بين ثاني أكسيد الكبريت والضغط في محطة الوزيرية / بغداد لعام ٢٠١٩



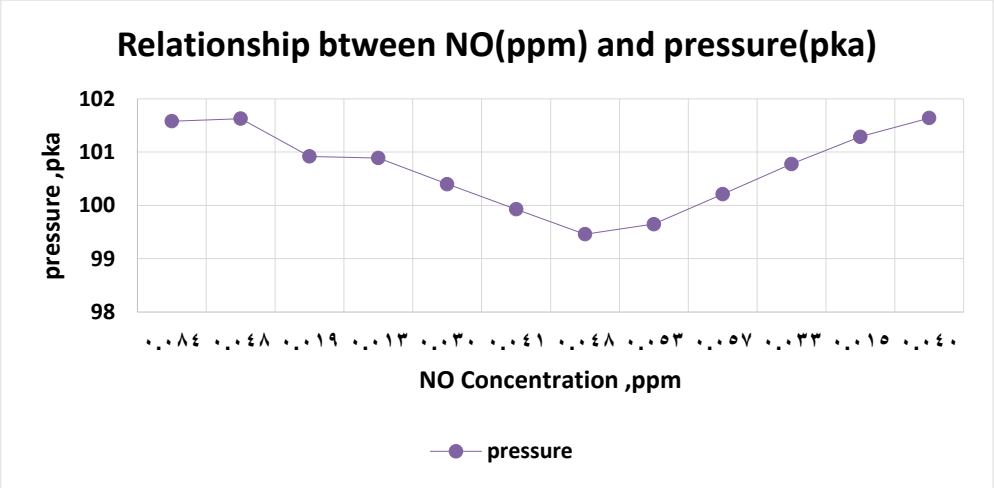
المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (٢)

شكل (١٦) العلاقة بين ثاني أكسيد النيتروجين والضغط في محطة الوزيرية / بغداد لعام ٢٠١٩



المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (٢)

الشكل (١٧) العلاقة بين NO والضغط في محطة الوزيرية / بغداد لعام ٢٠١٩



المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (٢)

توضح الاشكال (١٥) (١٦) (١٧) العلاقة بين الغازات(SO2 ، NO، NO2)والضغط. في فصل الشتاء عندما تنخفض نسبة الرطوبة والمطر وتنخفض درجة الحرارة وتزداد كثافة الهواء ، يؤدي ذلك إلى زيادة ضغط الهواء مما يؤدي إلى انخفاض نسبة الملوثات في الغلاف الجوي. بالمقابل في الصيف عندما يكون الطقس حارا وجافا ينخفض ضغط الهواء وتقل كثافته بسبب تباعد الهواء وقلة الرطوبة فيزداد تركيز الملوثات.

ثالثاً : الاستيفاء المكاني وتطبيق نموذج IDW ورسم خرائطها :

١-نموذج مقلوب المسافة الموزونة : " IDW " Inverse distance weighted:

طريقة مقلوب المسافة الموزونة IDW لتوليد السطح المعبر عن ظاهرة ما انطلاقاً من القيم المقاسة عند عدد من النقاط المنتمية لهذا السطح ، ومن ثم يتم توليد شبكة من النقاط وتحسب قيم الظاهرة عند هذه النقاط وفق معادلة رياضية خاصة (٥) .

يعتمد حساب قيمة الظاهرة عند نقطة من نقاط الشبكة على اساس اعطاء وزن لتأثير النقاط المقاسة بشكل يتناسب عكسياً مع بعدها عن المنطقة المعتبرة ، وان هذا الاسلوب له ارتباط وثيق بالمسافة ،حيث ان القيم تتناقص مع المسافة بمعنى ان القيم المتنبئة لن تتجاوز قيم العينات المعلومة ، فالتنبؤ سوف يكون محصوراً بين القيم المعلومة ، وتعتمد هذه الطريقة بكفاءة عالية على الترابط المكاني ، حيث تعتمد هذه الطريقة على الاستفادة من البيانات المقيسة في نقاط محددة في المنطقة من اجل حساب بيانات مطلوبة في نقاط لا تتوفر

فيها أية قياسات ، حيث تؤثر بيانات كل نقطة معلومة بشكل اكبر كلما كانت قريبة من النقطة التي لا تتوفر فيها قياسات ويقل تأثيرها كلما ابتعدت عنها ، أي كل نقطة معلومة يكون لها وزن معين يدخل في الحساب .

معادلة نموذج مقلوب المسافة IDW :

$$\hat{z}(x_o) = \sum_{i-1}^{n} w_i \cdot z(x_i)$$

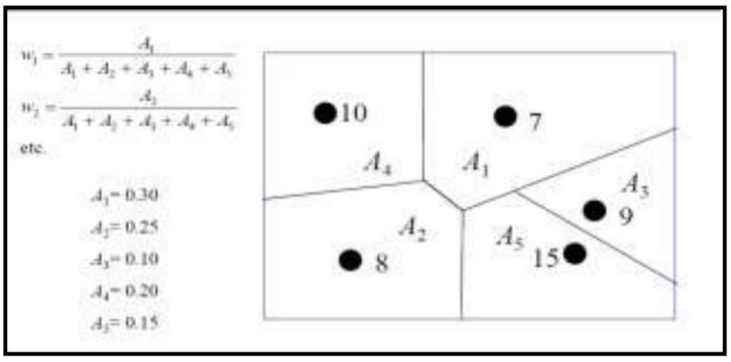
حيث إن : Z (XO) قيمة البارومتر المدروس في الموقع غير المقاس

Z (Xi) قيمة البارومتر المدروس في المنطقة المدروسة

Wi الوزن الخاص بكل موقع في المنطقة المدروسة

تتلخص فكرة الوزن في إعطاء وزن خاص للنقطة عند حساب المركز المتوسط ، حيث إن الاوزان لا تعتمد فقط على المسافة الفاصلة بين النقاط وإنما على التوزيع المكاني لهذه النقاط ، والذي يعتمد بدوره على ما يسمى الارتباط الذاتي بين النقاط Autocorrelation ([٦])، ويحسب الوزن كما في الشكل (١٨) .

الشكل (١٨) طريقة حساب وزن النقطة



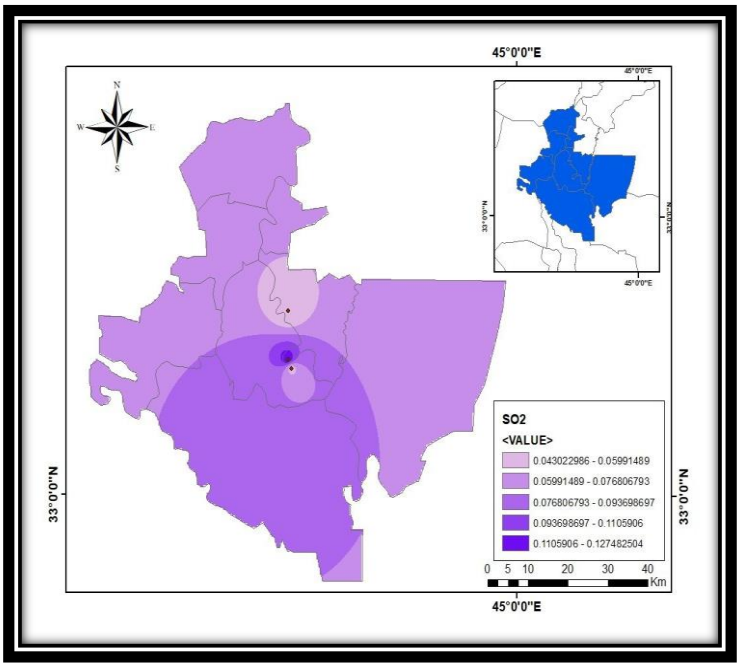
يعد المحلل المكاني من الوظائف المهمة في نظم المعلومات الجغرافية ، وتستخدم هذه الوظيفة لتشكيل خرائط لتوضيح مستويات تلوث الهواء في محطات الدراسة حيث يتم قياس تركيز ملوثات الهواء ، وتنقسم مستويات التلوث إلى فئات في من أجل تمثيل قيم ملوثات الهواء داخل التدرجات اللونية من التركيز الأدنى إلى التركيز الأقصى ولكل ملوث من ملوثات الهواء في محطات هذه الدراسة.

تتكون منطقة الدراسة من أربعة مواقع في محافظة بغداد ، حيث المعدات الثابتة تابعة لوزارة البيئة ، وتم قياس الغازات الملوثة (NO2، SO2، NO) باستخدام هذه المعدات. تم إجراء القياس خلال الفترة من يناير ٢٠١٩ إلى ديسمبر ٢٠١٩. الجدول (٣) أدناه يمثل أسماء ومواقع هذه المواقع.

جدول (٣) يبين أسماء مواقع المواقع وإحداثياتها.

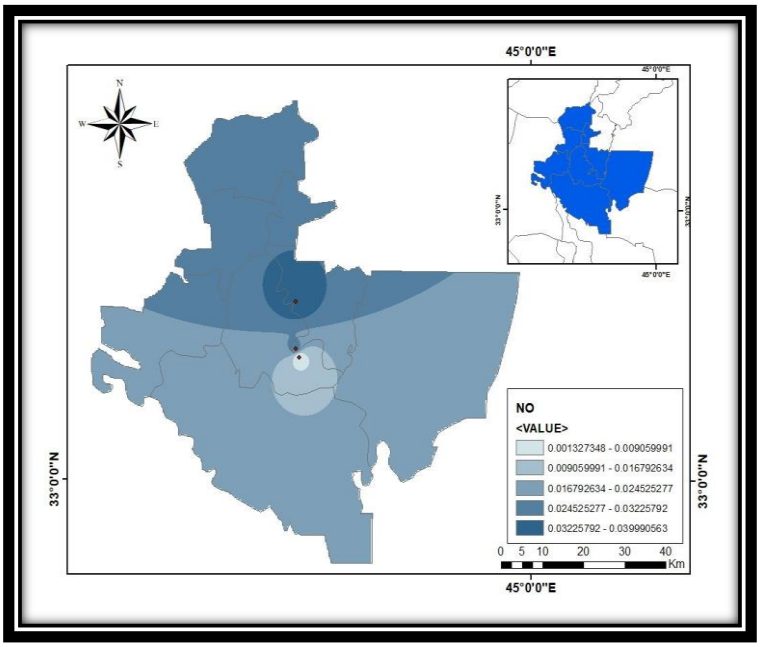
no	اسم الموقع	الاحداثيات الشمالية	الاحداثيات الشرقية
1	الوزيرية	442471.4718	3691956.685
2	اليرموك	443603.3054	4910065.519
3	جامعة بغداد	442414.0023	3681390.286
4	جنوب بغداد	443359.145	3679321.316

الخريطة (٢) ؛ خرائط قياسات توزيع غاز ثاني أكسيد الكبريت في محطة الوزيرية ومحطات أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.



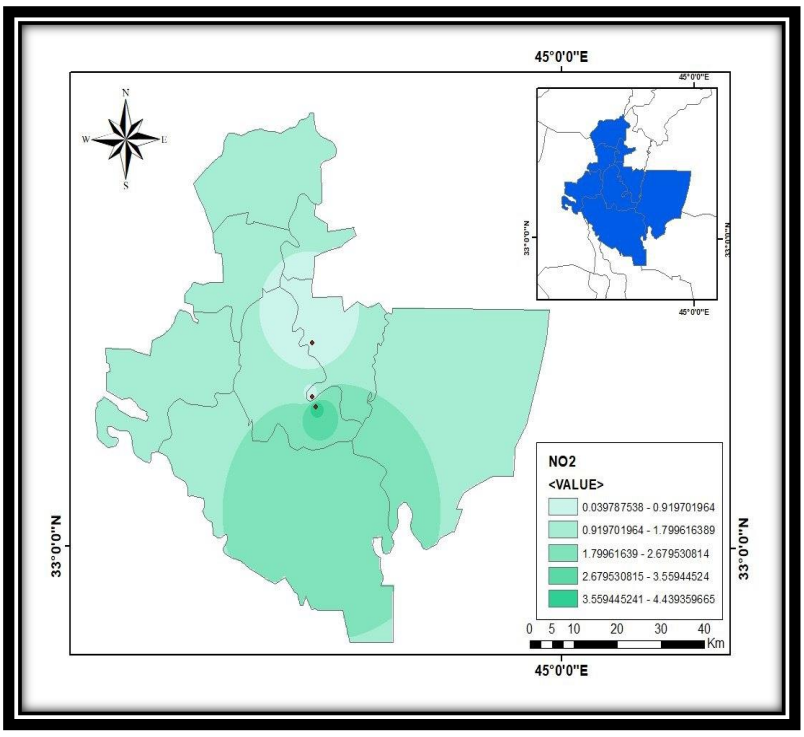
المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

الخريطة (٣) خرائطة توزيع NO (ppm) في محطة الوزيرية ومحطات أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية



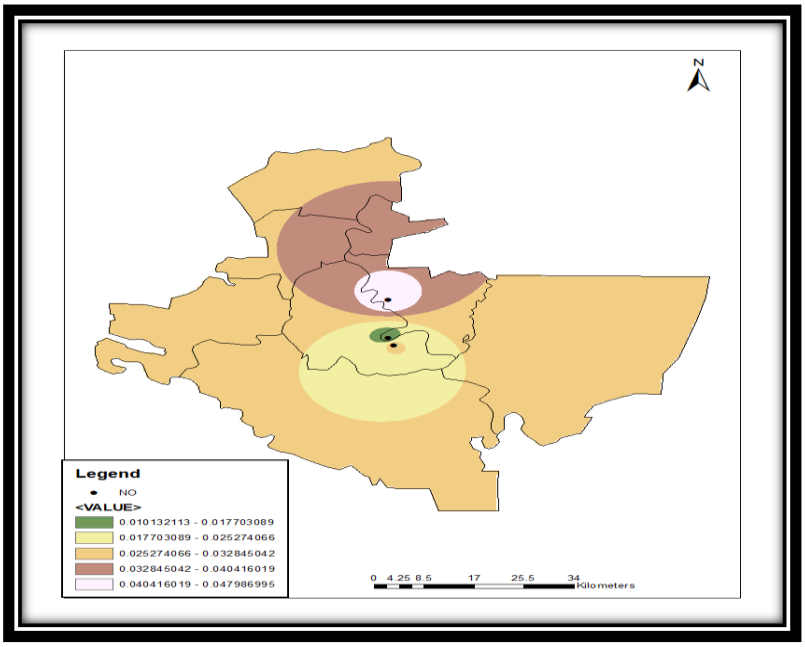
المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

الخريطة (٤) يوضح خرائط توزيع NO2 في محطة الوزيرية ومحطات أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.



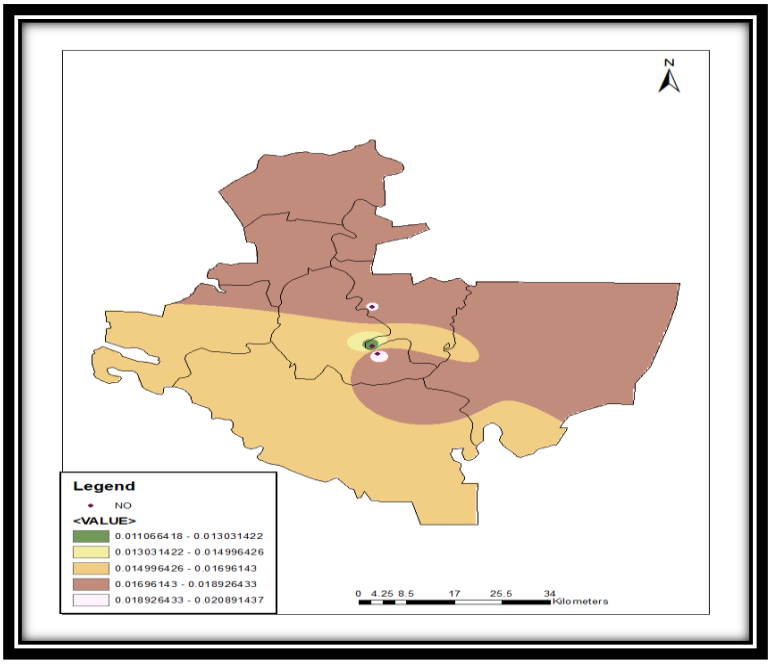
المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

الخريطة (٥) توزيع NO (ppm) في محطة الوزيرية ومحطة أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في فبراير



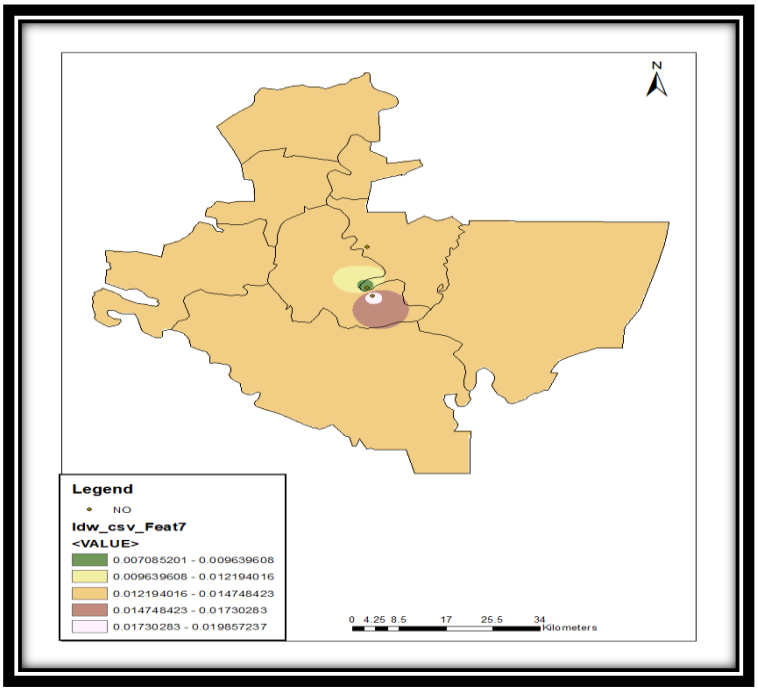
المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

الخريطة (٦) توزيع NO (ppm) في محطة الوزيرية ومحطة أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في مارس



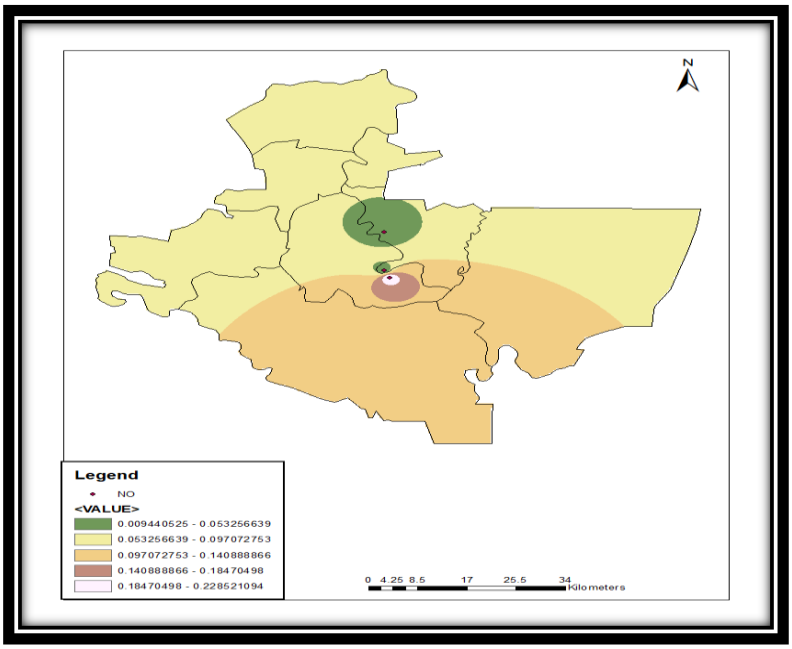
المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

الخريطة (٧) توزيع NO (ppm) في محطة الوزيرية ومحطة أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في نيسان



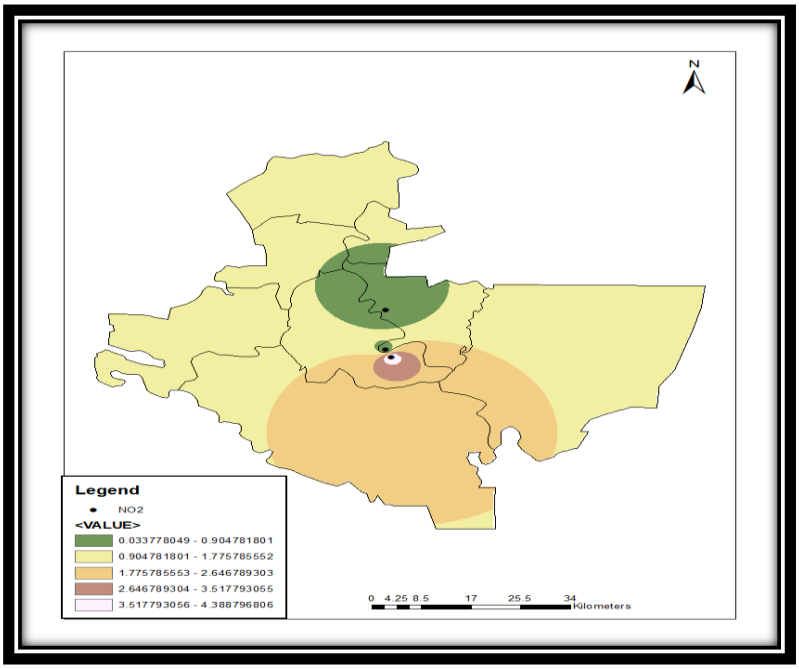
المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

الخريطة (٨) توزيع NO (ppm) في محطة الوزيرية ومحطة أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في مايو



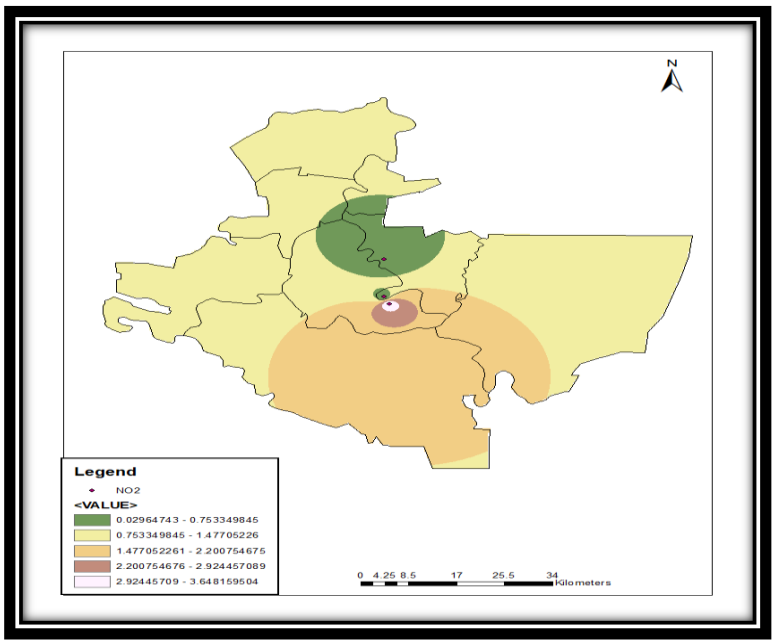
المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

الخريطة (٩) توزيع NO2 (ppm) في محطة الوزيرية ومحطة أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في فبراير



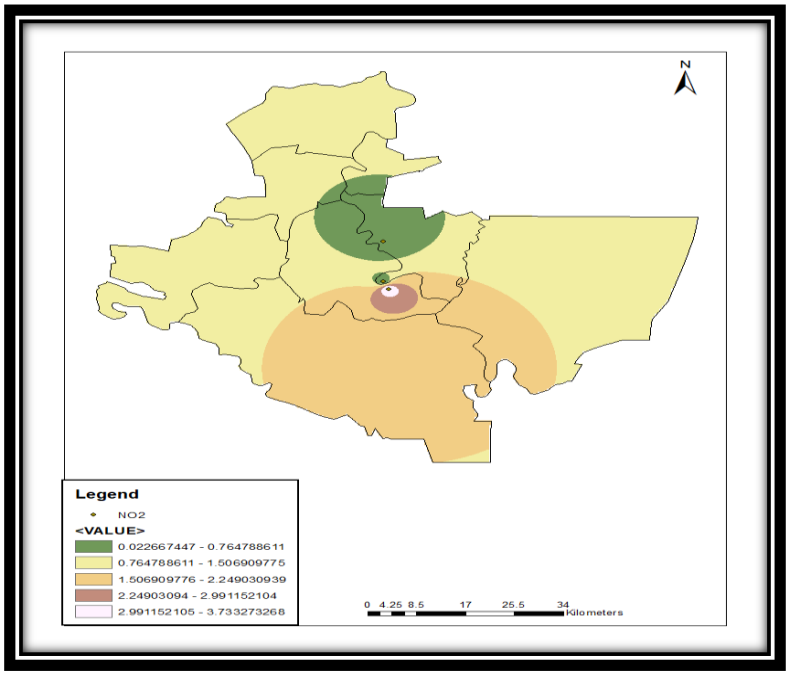
المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

الخريطة (١٠) توزيع NO2 (ppm) في محطة الوزيرية ومحطة أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في نيسان



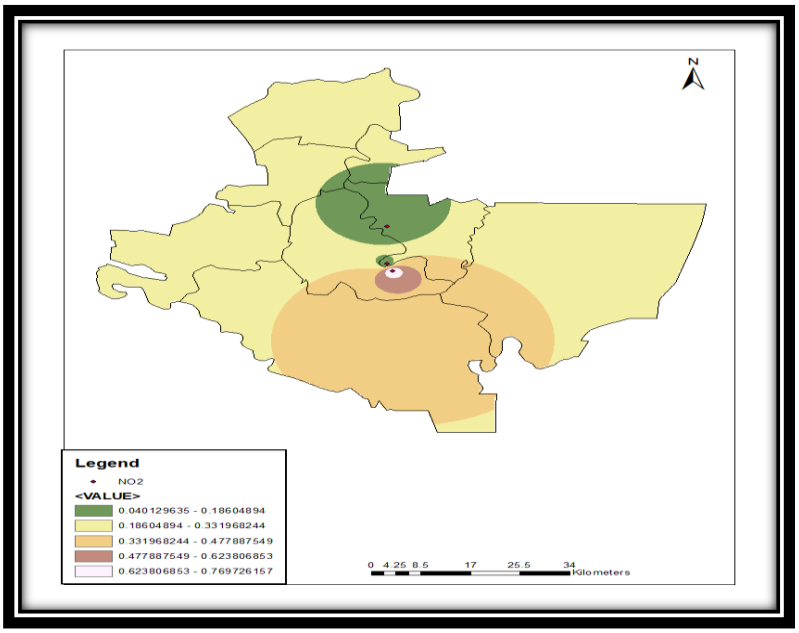
المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

الخريطة (١١) توزيع NO2 (ppm) في محطة الوزيرية ومحطة أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في مايس



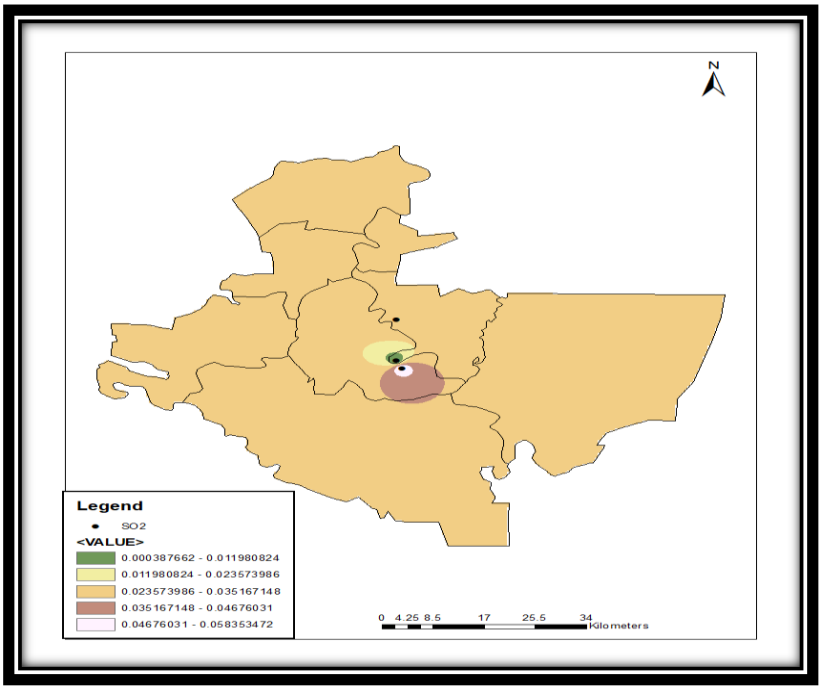
المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

الخريطة (١٢) توزيع NO2 (جزء في المليون) في محطة الوزيرية ومحطة أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في مايو



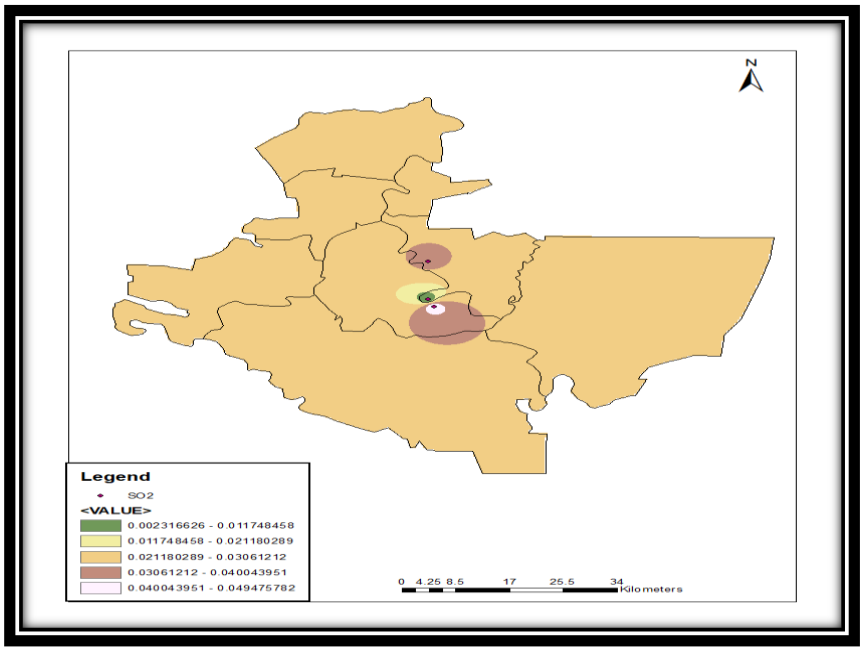
المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

الخريطة (١٣) توزيع ثاني أكسيد الكبريت (جزء في المليون) في محطة الوزيرية ومحطة أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في فبراير



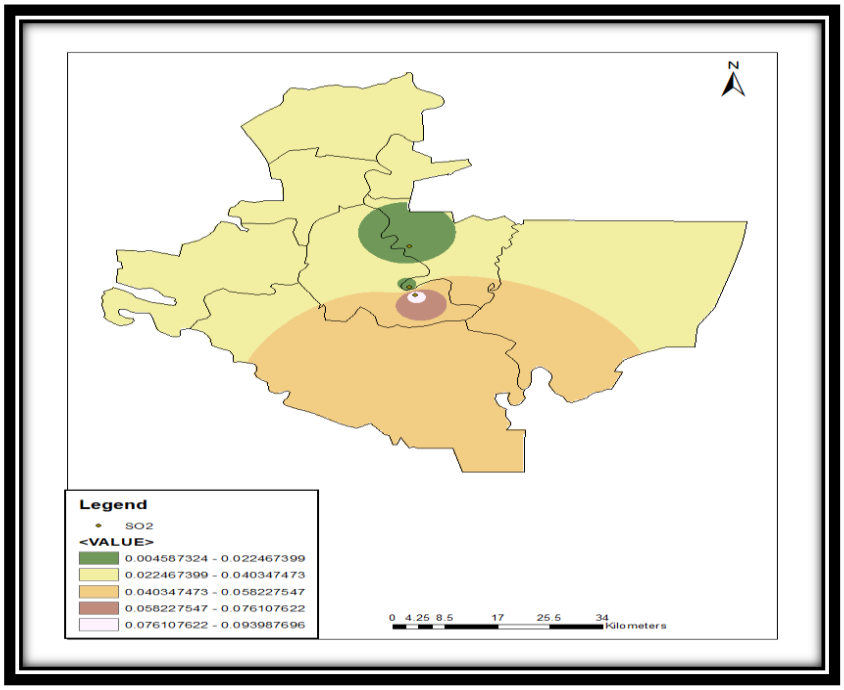
المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

الخريطة (١٤) توزيع ثاني أكسيد الكبريت (جزء في المليون) في محطة الوزيرية ومحطة أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في مارس



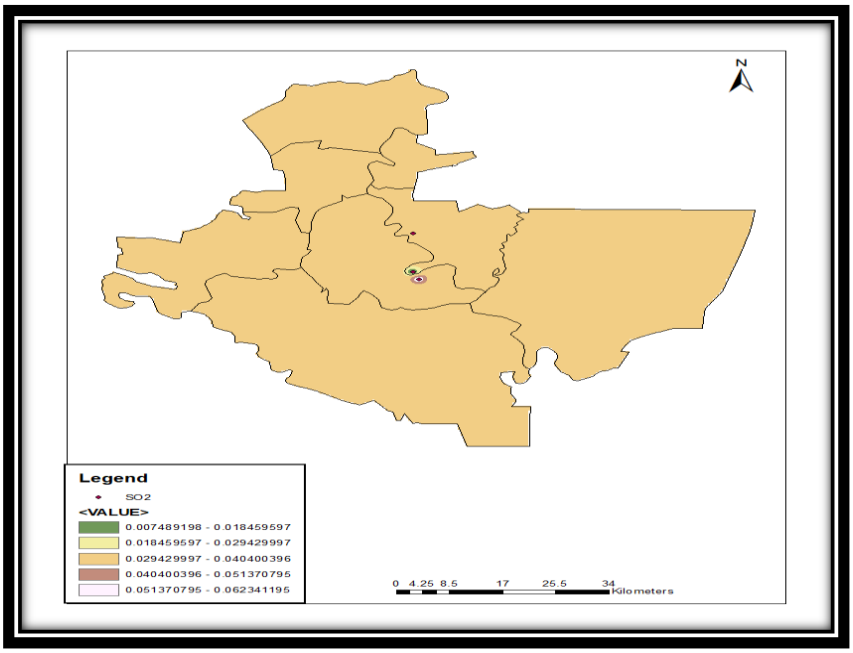
المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

الخريطة (١٥) توزيع ثاني أكسيد الكبريت (جزء في المليون) في محطة الوزيرية ومحطة أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في نيسان



المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

الخريطة (١٦) توزيع ثاني أكسيد الكبريت (جزء في المليون) في محطة الوزيرية ومحطة أخرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في مايو



المصدر : من مخرجات برنامج Arc GIS

رابعاً : الاستنتاجات :

بعد الانتهاء من العمل التجريبي وقياس (غازات الملوثات)SO2) ، NO، (NO2في منطقة الدراسة (الوزيرية) تختلف النتائج من نقطة لأخرى حسب حالة الأرصاد الجوية خلال فترة القياس وموقع الموقع التجريبي. ونوع الوقود المستخدم في منطقة الدراسة يتم الحصول على الاستنتاجات التالية:

1.إن قيم غازات تغير المناخ (SO2 و NO و NO2) المحسوبة من معادلة الانبعاث لها قيم مختلفة والتي سجلت أعلى قيم للغازات في شهر سبتمبر.

2.إن متوسط تركيز غاز ثاني أكسيد الكبريت (٠.٠٧٠ جزء في المليون) وهو أعلى من الحد الوطني والعراقي المسموح به، وإن معدل تركيز غاز ثاني أكسيد النيتروجين (٠.٠٧٦ جزء في المليون) وهو أعلى من الحد الوطني والعراقي ، وإن متوسط تركيز غاز أكسيد النيتروجين (٠.٠٥٧ جزء في المليون).

3. أشارت الارتباطات الفصلية إلى وجود علاقة قوية بين ملوثات الطقس والعوامل المناخية أحياناً قوية وضعيفة تارة أخرى وبصفة عامة أشارت العلاقات السنوية إلى أن تراكيز الملوثات تتناسب طردياً مع درجة الحرارة وعكسًا مع عوامل الضغط الجوي. سرعة الرياح والرطوبة النسبية.

4. تم تسجيل أقل قيم ملوثات في أبريل 0.011) SO2 جزء في المليون) ، 0.013) NO جزء في المليون) 0.022) NO2 جزء في المليون.

5. كانت نتائج هذه العلاقة بين عناصر المناخ الرئيسة وبعض الملوثات قد تم بناء نماذجها بخرائط باستخدام نموذج (IDW) طريقة تقنية الاستيفاء المكاني في بيئة برنامج Arc GIS.

خامساً : المقترحات :

1–تركيب أجهزة حديثة لقياس تركيز ملوثات الهواء في مختلف مناطق محافظة بغداد بما يتناسب مع طبيعة المنطقة (سكنية ، تجارية ، صناعية) وباقي محافظات البلاد.

2–مراعاة تجهيز وسائل النقل والمنشآت الصناعية التي تستخدم الوقود والغازات المختلفة داخل العاصمة لما لها من تأثير مباشر على زيادة أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت والعوالق المحمولة جواً في الهواء.

3–كثرة زراعة الأشجار لزيادة الغطاء النباتي في العاصمة ، ولأن النباتات تعمل على تنقية الجو.

الهوامش والمصادر :

([1]) Garreto, L.S., and Sawyer, R.F. 1970; Air pollution sources, re-evaluated. Environ. Sci. Tech., pp. 453-455.
([2]) messina, S.R. and Hanna, S.R.1985: analysis of the relationship between metrology and air pollution at Daucelbach, West Germany , M. Science thesis, university of Bonn.
([3]) Iraqi metrological organization, 2017: values of maximum and minimum temperatures, rainfall, Relative Humidity, Wind speed and direction in Baghdad station for period from(2017). Unpublished data, Department of climate, ministry of Transportation.
([4]) Wittiga,A. E., Anderson, N., Khlystov, A. Y., Pandis, S. N., Davidson, C. and Robinson, A. L. ," Pittsburgh Air Quality Study Overview", Atmospheric Environment. 38, pp. 3107– 3125, 2004.
(5) Hashim, B. M., 2009: Measurement and Study Concentrations Some Air Pollutants in Baghdad City, M.Sc. Thesis College of Science Al – Mustansiriyah University .
([٦]) علي عبد عباس العزاوي ، نمذجة خرائط امطار العراق باستخدام تقنيات التحليل الاحصائي المكاني في نظم المعلومات الجغرافية GIS، المؤتمر العلمي الدولي العاشر ، كلية التربية / جامعة واسط ، عام ٢٠١٧ ، ص ٤٨٥-٤٨٧.
(٧) مديرية الانواء الجوية العراقية (محطة انواء الوزيرية) لعام ٢٠١٩.