تأثير درجات الحرارة والرطوبة على تلوث هواء مدينة بغداد

باسم ابراهيم وهاب التميمي

الجامعة المستنصرية - كلية العلوم - قسم علوم الجو

الخلاصة

تناول البحث دراسة تاثير كل من درجة الحرارة والرطوبة على ثاني اوكسيد الكبريت (SO_2) في مدينة بغداد وتم اختيار منطقتي الجادرية والوزيرية وللمدة (2011 – 2012) وقد بينت النتائج أن درجة الحرارة تؤثر على انتقال وإنتشار (SO_2) خاصة في فصل الصيف بسبب ارتفاع درجات الحرارة في منطقة الدراسة بشكل اكبر منه في فصل الشتاء ، كما يساعد تمدد الهواء في تنشيط هذا الفعل .أما الرطوبة فتعمل على تنشيط (SO_2) ، وبالتالي فإن إنتشارغاز ثاني اوكسيد الكبريت في فصل الشتاء يأتي ليس بفعل الحرارة إنما بفعل الرطوبة بدرجة كبيرة، وعليه قد يكون له دور في تكوين الامطار الحامضية في أجواء منطقة الدراسة، لذا تمثل الرطوبة العنصر المحفز الأكثر علاقة بإنتشار غاز ثاني أوكسيد الكبريت.

الكلمات المفتاحية : درجة الحرارة – الرطوبة النسبية – الملوث SO_2 – الوزيرية - بغداد.

Effect of temperature and humidity on air pollution of Baghdad city

Basim Ibraheem Wahab Al-temimi

Received 28 May 2015 ; Accepted 7 July 2015

Abstract

The study treated temperature and humidity's effect on Spread of sulfur dioxide (SO_2) at Baghdad city , since that the research selected two regions of Baghdad which they are **(Jadiriya and Waziriya)** through time period (2012-2011) . The results showed that the effect of temperature on Spreading of (SO_2) Illustrated in the summer due to increasing 0f temperatures more than in winter, in same time , the expansion of air causes revitalization of this act.

The humidity activated (SO_2) , since that the spreading of sulfur dioxide in the winter comes as a result's of moisture significantly , and it may have a role in the formation of acid rain at Baghdad , so Moisture is the catalyst most relevant prevalence of sulfur dioxide gas .

Keywords: Temperature - Relative humidity - SO2 polluter – Al-Waziriya-Baghdad.

المقدمة

يشهد العالم تنامي معرفي وقد تواكب ذلك مع تنامي حجم الانتاج والاستهلاك نتيجة لتزايد حجم السكان، الأمر الذي إنعكس على خصائص الحياة الاجتماعية والمهنية وعلى صحة الفرد ، بفعل تنامي حجم ما يتم طرحه من انبعاثات لغازات تؤثر سلبا على الجو، وهذا جاء نتيجة لتزايد عدد المصانع وكبر حجمها وتنوع منتوجها وتباين مدخلات الانتاج والصناعة .يمثل تلوث الهواء أحد أكثر صور التلوث البيئي شيوعا، والسبب يرجع الى أن الوسط الناقل وهو الهواء لا توجد محددات تمنع انتشار الهواء الملوث ، وعادة ما تكون المصادر البشرية وراء تفاقم مشكلة التلوث الجوي حيث يؤدي النشاط البشري غير المتوازن وغير المدروس الى اضافة غازات ومواد الى الغلاف الجوي مما يقود الى تدهور قدرة الهواء، ويمثل الجدول (1) الدور الذي تمثله مساهمة كل من العوامل البشرية والطبيعية في إزدياد نسب الملوثات في الهواء إذ يتضح من خلال الجدول أن نسب إزدياد غاز (SO_2) بفعل النشاط البشري أعلى هذه النسب في حين إزدياد نسبة أكاسيد النيتروجين تأتي معظمها من الجو.

جدول (1) نسبة ما تسببه الأنشطة البشرية والعوامل الطبيعية من تلوث للهواء [1]

ملوثات الهواء	الأنشطة البشرية %	العوامل الطبيعية %
ثاني أوكسيد الكبريت	70	30
أول أوكسيد الكربون	60	40
ثاني أوكسيد الكربون	20	80
أكاسيد النيتروجين	5	95
غبار ودخان	20	80
أمونيا	40	60

وهو ما يقودنا الى أن النشاط البشري مسؤول عن إزدياد تراكيز ملوث خطير جدا وبدرجة كبيرة بفعل عمليات الاحتراق الناتج من مصانع ضخمة أو حتى من مصانع صغيرة، مؤدية الى تكوين حامض الكبريت (H_2SO_4).

وتعد مصانع أوروبا وروسيا مسؤولة عن ما يقرب من 60 مليون طن سنويا من غاز (SO_2) الى الهواء ، أما أمريكا الشمالية فهي مسؤولة عن طرح ما يقرب من 16 مليون طن سنويا منه ، وقدر مجمل الانبعاثات من هذا الغاز الى الجو سنويا بما يعادل 100 مليون طن ، وبهذا فإن كل من أوروبا وروسيا وأمريكا الشمالية على الرغم من تقدمها العلمي مسؤولة عن إضافة (76مليون) طن من غاز الى الجو سنويا ، أي بما يعادل نسبة (% 76) من مجموع ما يطرح من(SO_2). [2] ينتج ما يزيد على (80%) من غاز (So_2) في الهواء من إحتراق الوقود الذي يحتوي الكبريت مثل الفحم و وتكرير البترول ووقود السيارات فضلاً عن صهر وإستخلاص الفلزات.

إن تأثيرات غاز (SO_2) مختلفة منها : له تأثير ضار على صحة الإنسان إذا مازاد تركيزه عن (3 – 10) ppm، مما يؤدي الى تهيج الاغشية المخاطية للجهاز التنفسي كما يعمل على تهييج العين ويؤدي الى تلف الطبقة الخارجية من الاسنان وزيادة حالات الربو والزكام المزمن وضيق التنفس . كما أن من تأثيراته الأخرى تكوين الأمطار الحامضية ، حيث أن (pH) الطبيعي للأمطار يبلغ (5.6) أما عند إزدياد نسب وتراكيز غاز (SO_2) فأن (pH) يصل الى (4) ، ويمكن تحديد صيغة العلاقة الكيميائية هذه من خلال المعادلة الآتية :-

$$SO_2 + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4$$

كما وتنتقل اكاسيد الكبريت الى الجو وتتحول الى أحماض عضوية ومن ثم تعود الى التربة ، إذ يتفاعل غاز (SO_2) مع الاشعاع الشمسي مكونا ثلاثي اوكسيد الكبريت ، الذي يتحد مع الرطوبة الجوية مكونا حامض الكبريتيك، وكما في المعادلات الآتية :-

$$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

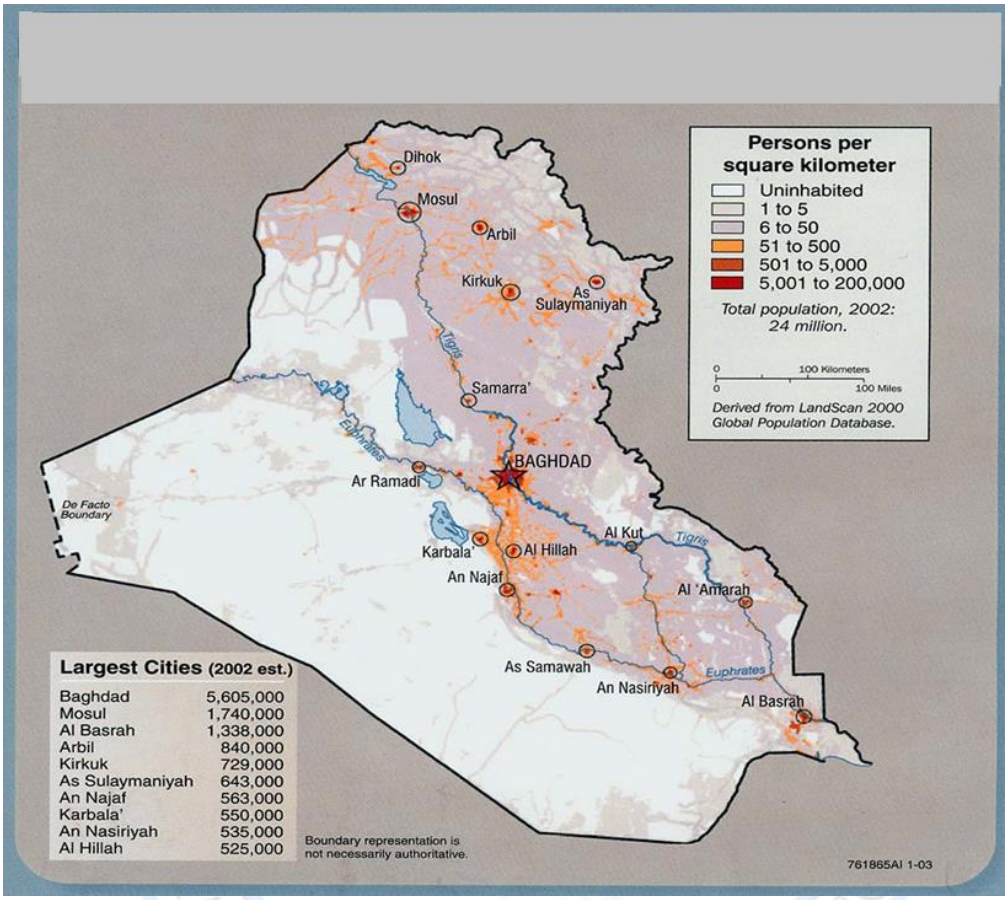
$$H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_4^{-2}$$

لذا لابد وأن نحدد تأثير المطر الحامضي، إذ أن زيادة حامضية المطرقد تؤدي الى زيادة نسبية في حموضة مياه الانهار والبحيرات ، وبما أن الاحياء لا تتحمل (PH) أقل من (4.5)، لذا فإن النتيجة المتوقعة من تزايد الحامضة هو تناقص اعداد تلك الاحياء ومنها الاسماك [2] عند حدوث التلوث الهوائي تتأثر صحة الانسان وتقود الى ظهور أمراض مثل (امراض القلب ، الربو ، السرطان ، الاجهاد) وكذلك تؤثر على الحيوان والنبات والكائنات الدقيقة [3] كما يؤثر التلوث على ازدياد وضوح وإنتشار ظاهرة التصحر التي تنتج عن تغيرات سلبية في خصائص البيئة الحيوية ، وتكون النتيجة تزيد من تأثير الجفاف [4] وقد أشار مجموعة من العلماء في تقرير لهم عام 2007 صدر عن الأمم [5] الى أن الإنسان يتحمل خمسة أضعاف ما تتحمله العوامل الكونية من آثار التدمير البيئية ، بحيث ان أنشطة الانسان مسؤولة عن 90% من التلوث البيئي، وإحتمالية إرتفاع درجات الحرارة في نهاية القرن الحالي الى ما يقرب من 3 درجات مئوية، وإرتفاع مستويات البحار والمحيطات بحدود59 سم[6] أثبت الباحث ليث الزنكنة من خلال دراسة أجراها عن التصحر في قضاء كلار الواقع شمال شرق منطقة الدراسة بحدود 200 كم ، بأن إزدياد معدل درجة الحرارة بحدود (3°c) عن المعدلات السابقة نهاية القرن الحادي والعشرين ، إذ أن معدلات درجات الحرارة لفصل الشتاء خلال عام 1970 وحتى 1980 هو (6°c) ، إلا أن هذا المعدل قد إزداد الى حوالي (9 °c) خلال شتاء المدة (2008 وحتى 2011) ، وإذ وجد أن أمطار العراق تتمركز خلال الشتاء فيمكن القول أن كمية الأمطار الواصلة الى سطح الارض تتناقص مع مرور الوقت باعتبار الامر نتيجة حتمية للتبخر الذي سوف يزداد، بمعنى أن هنالك عوامل ساهمت في إرتفاع نسب الملوثات وبالتالي تسخين الهواء ، مما أدى الى تزايد إنتشار تأثير ظاهرة التصحر[4]

تناول [7] تلوث الهواء لمدينة بغداد واعطى تقديرات لتراكيز الملوثات النقطية الصادرة من مداخن المعامل باستخدام نموذج سكرين -3 واختارثلاث درجات حرارة للجو المحيط هي الصغرى والعظمى والاكثر تكرار للمدة (1990- 2000) (الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية) وبينت النتائج ان في حالة عدم وجود بناء مجاور فان زيادة درجات الحرارة تؤدي الى زيادة تركيز الملوثات وانخفاض ريشة الدخان.

منطقة الدراسة

تم اختيار مدينة بغداد كونها أكثر المدن العراقية سكانا تهيمن العاصمة بغداد على باقي المدن في العراق حيث تتركز الأنشطة السياسية والإقتصادية فيها لذلك فهي تستقطب تقريباً ربع السكان بنسبة (21,2%) ولاتشكل مساحتها سوى (15%) من مساحة العراق [8] اذ تتميز بكثافتها السكانية عالية رغم صغر مساحته. مدينة بغداد في موقع يتوسط العراق تقريبا وتشغل مساحة بلغت بحسب تقديرات عام 2013 (4,555 كم^2) فضلاً عن مساحة نهر دجلة البالغة25كم^2[9] و الموضحة في اشكل(1) اذتقع بغداد على ارتفاع (31.7) متر عن مستوى سطح البحر عند دائرة عرض (23′ 33°) شرقاً، وخط طول (23′44°) شمالاً [10] عليه تكون بغداد واقعة ضمن الاقليم المناخي شبه المداري، تتركز أمطار منطقة الدراسة خلال اشهر الشتاء والربيع ، وتقل خلال الخريف وتنعدم خلال الصيف ، كما ان الرطوبة النسبية ترتفع معدلاتها خلال اشهر الشتاء والربيع لكنها تقل خلال الخريف وتنخفض بشكل واضح صيفا [11]



شكل (1) : خارطة الكثافة السكانية في العراق [12]

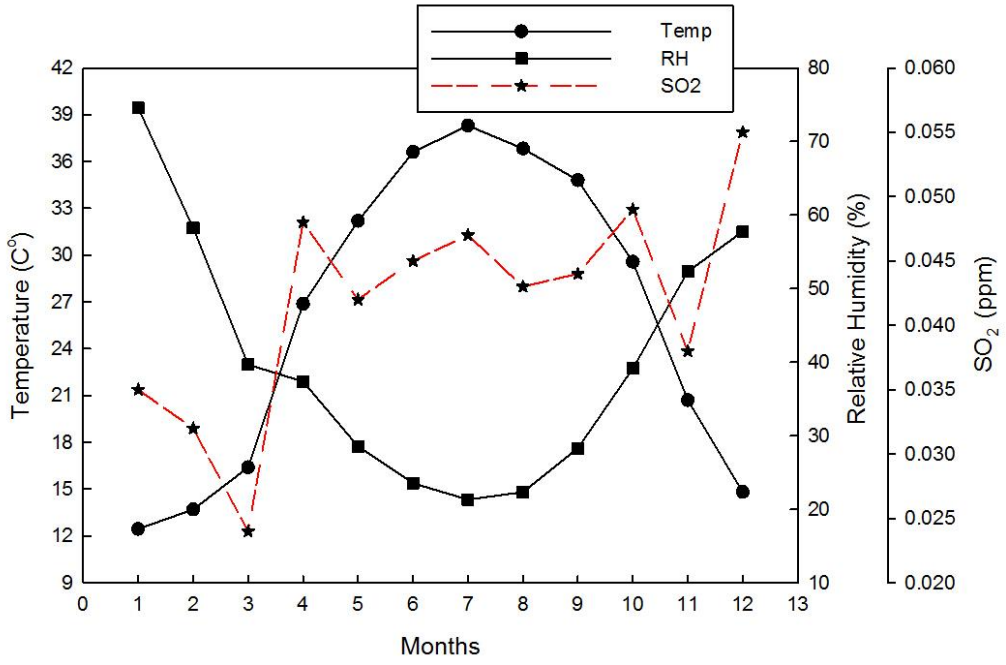
مناقشة النتائج

فيما يخص درجة الحرارة والرطوبة تم إعتماد بيانات غير منشورة للهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية لمحطة بغداد، وبالنسبة لمقادير غاز (SO_2) لمحطتي رصد (الجادرية و الوزيرية) لعامي (2011 و 2012) تم إعتماد بينات غير منشورة لوزارة البيئة – دئرة بيئة بغداد– شعبة تلوث الهواء[13] . تتميز درجات الحرارة في منطقة الدراسة بكونها متباينة زمانيا ففي فصل الشتاء تنخفض لتقترب من حدود الصفر المئوي في بعض الأحيان ، لكنها ترتفع صيفاً لتصل الى ما يزيد على (45°c) ، بذلك يكون المدى الحراري بحدود (45 °c)، كما تمتاز المنطقة بارتفاع مستوى سمة القارية في المنطقة . حيث يتضح من خلال الجدول (2) بأن درجات الحرارة تتزايد بالإتجاه نحو الصيف بينما تقل قيم الرطوبة النسبية للمنطقة . ، ومن خلال تحليل المطابقة بين إتجاه سير القيم الشهرية لكلتا المحطتين مع قيم الحرارة والرطوبة في منطقة الدراسة يمكن تحديد تأثير هذان العنصران في تركيز غاز ثاني اوكسيد الكبريت في هواء منطقة الدراسة و الجدول (2)

يبين أن معدلات درجات الحرارة بلغت في كانون الثاني (12.451°c) في الوقت الذي إزدادت فيه خلال شهر تموز الى (38.30 °c)، بذلك يكون المدى الفعلي (25.85 °c). أما قيم الرطوبة النسبية فقد شهد العكس، حيث سجلت خلال كانون الثاني معدلا بلغ (74.5%) ، بينما سجلت خلال تموز أدنى القيم حيث بلغت (21.308%)، وإذا ما قارنا هذا الاتجاه لمسار كل من درجة الحرارة والرطوبة مع مسار قيم غاز(So_2) لوجدنا بأن القيم تأخذ نفس إتجاه الحرارة حيث إزدادت قيم إنتشار الغاز مع اتجاه الحرارة اللافت للنظر ، أن كانون الأول قد سجل ارتفاعا ملحوظا بل يكاد يزيد على نظيره في تموز. ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الشكل (2) الذي يوضح العلاقة بين متغيرات الدراسة الثلاث ، اذ أن العلاقة بين الرطوبة ومسار انتشار غاز (So_2) تتخذ نفس المسار على العكس من درجة الحرارة ، حيث يرتفع المنحنى الخاص بالرطوبة شتاء وينخفض صيفا ، وهو ما ينطبق على مسار انتشار الغاز المشار اليه، في الوقت الذي ترتفع فيه قيم الحرارة وهو ما يؤكد ما ذهبنا اليه من أن الرطوبة أكثر تأثيرا في انتشار غاز ثاني أوكسيد الكبريت في أجواء منطقة الجادرية

جدول (2) قيم معدلات درجات الحرارة والرطوبة النسبية و (So_2) في الجادرية لعام 2011

الأشهر	درجة الحراة c°	الرطوبة %	SO_2 ppm
ك2	12.451	74.577	0.035
شباط	13.699	58.227	0.032
آذار	16.401	39.671	0.024
نيسان	26.865	37.348	0.048
مايس	32.191	28.534	0.042
حزيران	36.603	23.546	0.045
تموز	38.302	21.308	0.047
آب	36.823	22.342	0.043
أيلول	34.797	28.287	0.044
ت1	29.569	39.148	0.049
ت2	20.703	52.317	0.038
ك1	14.818	57.769	0.055

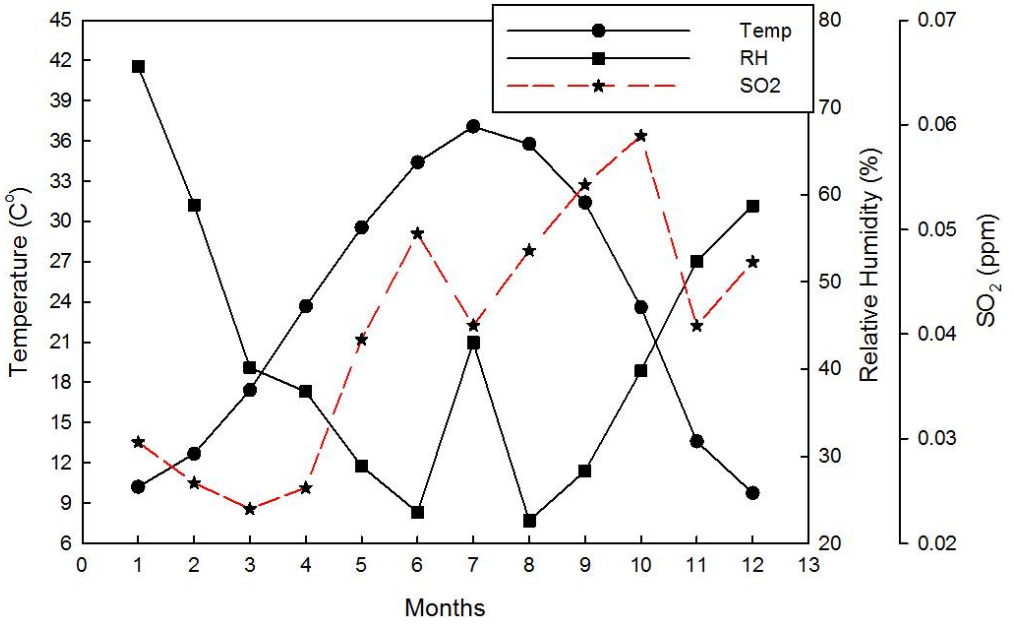


شكل (2) يوضح نمط العلاقة بين متغيرات الدراسة لمنطقة الجادرية لعام 2011

كما في الجدول (3) الذي يتناول العلاقة بين الحرارة والرطوبة في منطقة الوزيرية لعام 2011 أيضا ، إتضح بأن ما ذكر سابقا في منطقة الجادرية ، قد تكرر مرة أخرى في الوزيرية بحيث نصل مرة ثانية الى نتيجة مفادها أن الرطوبة تمثل العنصر المحفز الأكثر علاقة بإنتشار غاز ثاني أوكسيد الكبريت في منطقة الوزيرية لعام 2011 . وهو ما أثبته الشكل (3) والذي يحدد تماما اتجاه المتغيرات الثلاث للدراسة والتي أظهرت أن العلاقة بين الرطوبة وانتشار غاز ثاني أوكسيد الكبريت أكثر تواصلا منها بين الحرارة وإنتشار الغاز .

جدول (3) قيم معدلات درجات الحرارة والرطوبة النسبية و (So_2) في الوزيرية لعام 2011

الأشهر	درجة الحراة c°	الرطوبة %	SO_2 ppm
ك2	12.451	74.577	0.030
شباط	13.699	58.227	0.026
آذار	16.401	39.671	0.023
نيسان	26.865	37.348	0.025
مايس	32.191	28.534	0.040
حزيران	36.603	23.546	0.050
تموز	38.302	21.308	0.041
آب	36.823	22.342	0.048
أيلول	34.797	28.287	0.054
ت1	29.569	39.148	0.059
ت2	20.703	52.317	0.041
ك1	14.818	57.769	0.047



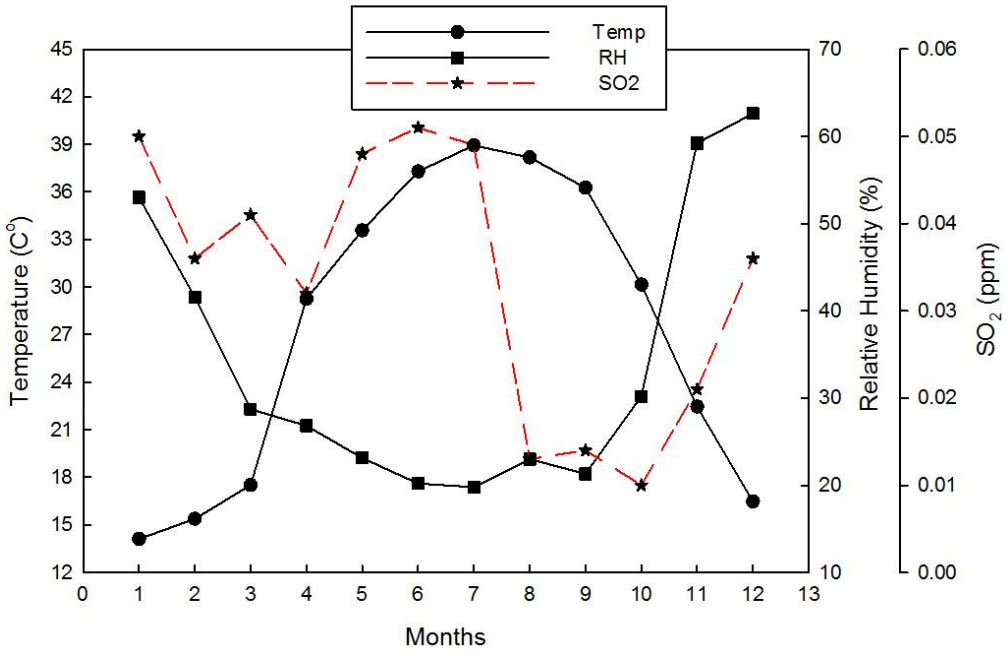
شكل(3) يوضح نمط العلاقة بين متغيرات الدراسة لمنطقة الوزيرية لعام 2011

وعند مناقشة العلاقة بين المتغيرات الثلاث لعام 2012 فإن الجدول (4) يمكن أن يوضح السمة التي أخذتها العلاقة بين المتغيرات ، حيث نجد أن درجات الحرارة قد اتخذت نفس المسار حيث تنخفض شتاء وترتفع بالاتجاه نحو الصيف ، في حين أن الرطوبة أخذت إتجاها معاكسا تماما ، حيث ترتفع شتاء وتنخفض بالاتجاه نحو الصيف ، أما قيم المتغير الثالث وهو غاز (So_2) فقد كانت قيمه كما يبدو من الجدول عالية شتاء وتنخفض في آب وأيلول ، ثم تعاود الزيادة بالاتجاه نحو الشتاء، كما في الشكل (4) حيث أن نمط مسار منحنى قيم غاز ثاني أوكسيد الكبريت ، ظهرت متجانسة أكثر مع الرطوبة منها مع منحنى درجة الحراة ، وبذلك نستنتج أن الرطوبة ذات علاقة وتأثير أكبر في إنتشار غاز ثاني أوكسيد الكبريت، من درجة الحرارة مع ان الأخيرة تساهم أيضا في انتشار الغاز إلا أن مساهمة عنصر الرطوبة يأتي بدور أكبر وذلك عام 2012 في الجادرية .

جدول (4) قيم معدلات درجات الحرارة والرطوبة النسبية و (So_2) في الجادرية لعام 2012

الأشهر	درجة الحراة c°	الرطوبة %	SO_2 ppm
ك2	14.113	53.005	0.050
شباط	15.376	41.560	0.036
آذار	17.505	28.727	0.041
نيسان	29.249	26.821	0.032
مايس	33.570	23.129	0.048
حزيران	37.286	20.196	0.051
تموز	38.928	19.776	0.049
آب	38.167	22.991	0.013
أيلول	36.255	21.311	0.014
ت1	30.150	30.195	0.010
ت2	22.455	59.217	0.021
ك1	16.472	62.610	0.036

.



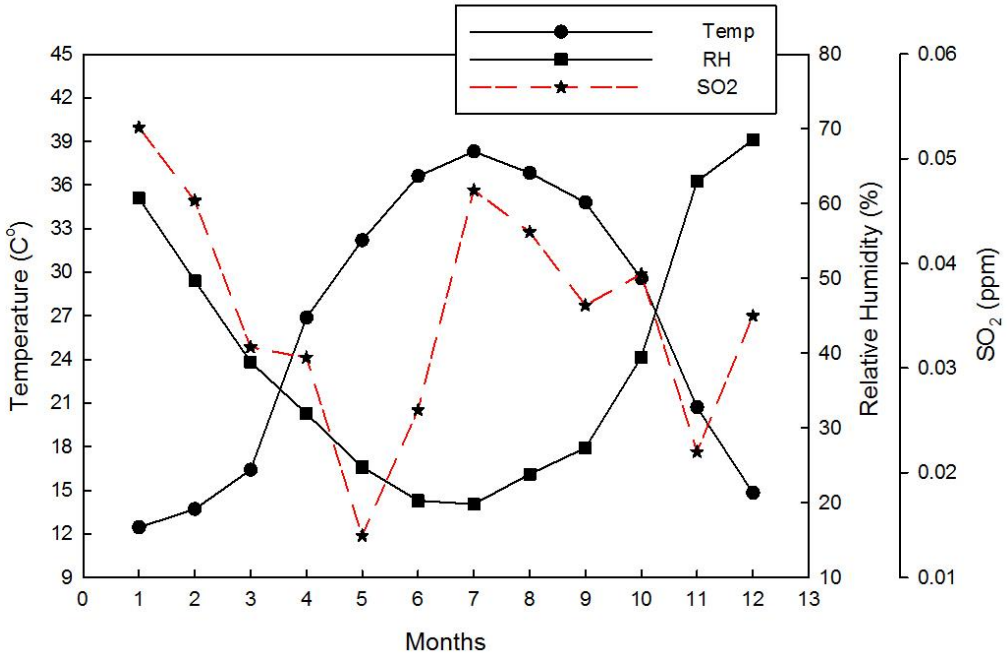
شكل (4) نمط العلاقة بين متغيرات الدراسة لمنطقة الجادرية لعام 2012

وفي محطة الوزيرية لعام 2012، حيث يوضح الجدول (5) خصوصية العلاقة بين المتغيرات المشار اليها آنفا ، إذ أن قيم الحرارة تزداد بالآتجاه نحو أشهر الصيف في حين ، تقل الرطوبة بالاتجاه نحو الصيف في الوقت الذي تكون فيه قيمها أعلى خلال الشتاء ففي كانون الثاني بلغت الرطوبة النسبية (60.727%) في الوقت الذي انخفضت فيه خلال شهر تموز الى (19.802%) ،على العكس من معدلات درجة الحرارة ، بالمقابل فإن قيم غاز ثاني أوكسيد الكبريت أخذت اتجاها متجانسا أكثر مع قيم الرطوبة منه مع درجة الحرارة وهذا ما يوضحه الشكل (5) حيث يتضح أن اتجاه مسار منحنى قيم غاز ثاني أوكسيد الكبريت قد توافق مع قيم الرطوبة بشكل أكبر منه مع منحنى درجة الحرارة ، الأمر الذي يقودنا الى أن نستنتج بأن الرطوبة لاتزال تمثل الدور الأكبر في إنتشار الغاز منه بالنسبة لدرجة الحرارة ، مع أن للحرارة دورا لكن الرطوبة تمثل الدور الأكبر .

جدول (5) قيم معدلات درجات الحرارة والرطوبة النسبية و (So_2) في الوزيرية لعام 2012

الأشهر	درجة الحراة c°	الرطوبة %	SO_2 ppm
ك2	12.451	60.727	0.053
شباط	13.699	49.711	0.046
آذار	16.401	38.828	0.032
نيسان	26.865	31.911	0.031
مايس	32.191	24.774	0.014
حزيران	36.603	20.291	0.026
تموز	38.302	19.802	0.047
آب	36.823	23.822	0.043
أيلول	34.797	27.337	0.036
ت1	29.569	39.465	0.039
ت2	20.703	62.958	0.022
ك1	14.818	68.571	0.035

.



شكل (5) نمط العلاقة بين متغيرات الدراسة لمنطقة الوزيرية لعام 2012

الاستنتاجات

ان علاقة كلاً من درجة الحرارة والرطوبة في انتشار غاز ثاني أوكسيد الكبريت (So_2) تبين ان الرطوبة ذات تأثير أكبر في إنتشار غاز ثاني أوكسيد الكبريت من درجة الحرارة ، مع أن الأخيرة تساهم أيضا في انتشار الغاز إلا أن مساهمة عنصر الرطوبة يأتي بدور أكبر.

تؤثر درجة الحرارة في انتقال وإنتشار (So2) خاصة في فصل الصيف، بسبب ارتفاع درجات الحرارة في منطقة الدراسة بشكل اكبر منه في فصل الشتاء، كما يساعد تمدد الهواء في تنشيط هذا الفعل . أما الرطوبة فتعمل على تنشيط التفاعل مع (So2) ، وبالتالي فإن إنتشار الملوث في فصل الشتاء سيأتي ليس بفعل الحرارة إنما بفعل الرطوبة إذ سجل ارتفاعا ملحوظا لقيم الغاز في الشتاء ، ويعزى ذلك الى قابلية الغاز العالية على الإتحاد مع الماء الموجود في الجو. و تمثل الرطوبة العنصر المحفز الأكثر علاقة بإنتشار غاز ثاني أوكسيد الكبريت في منطقة الدراسة بغداد .

المصادر

1. سلسلة عالم المعرفة ،"البيئة ومشكلاتها" أكتوبر 1979 الحمد : رشيد و محمد سعيد صباريني .
2. صحيفة النهار "الخطر الصامت" 2014 حسناوي : ماجد عبد الغفار العدد 699 السنة الأولى
3. ط1 :" *علم إجتماع البيئة* " 2010 : الجوهري: د. محمد ود. نجوى عبد الحميد ود. فاطمة القليني ود. هناء الجوهري ود. حاتم أحمد ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، الاردن / عمان.
4. مجلة مركز الدراسات العربية والدولية، "أثر عنصري الحرارة والأمطار على التصحر في قضاء كلار" 2012 الزنكنة : د. ليث محمود محمد ،العدد 31.
5. وثيقة الامم المتحدة ،"المشكلات البيئية الرئيسية في المجتمع المعاصر" 1977رقم(8) تبليسي اكتوبر.
6. "مقدمة في علم التبيؤ البشري" 2008، المراياتي : د. كامل جاسم ، ، سلسلة كتاب الحكمة ، مطبعة بيت الحكمة ، بغداد ، .
7. " *انموذج لتقدير ملوثات الهواء في مدينة بغداد* " 2006 ،التميمي: باسم ابراهيم وهاب- اطروحة دكتوراه - الجامعة المستنصرية- كلية العلوم
8. " الأطلس الإحصائي الزراعي خارطة الطريق للتنمية الزراعية" 2011 ،الفهد:يحيى ،و ثناء عباس مركز نظم المعلومات الجغرافية GIS الجهاز المركزي للإحصاء،بغداد.
9. " *"التوزيع المكاني لاستعمالات الارض الطينية في مدينة بغداد"* 1997 طعماس : يوسف يحيى ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة / بغداد /كلية الاداب / قسم الجغرافيا ، .
10. الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، بيانات غير منشورة
11. مركز البحوث والدراسات الاستراتيجية " موقع التيار النفاث واثره في منخفضات وامطار العراق" 2007، الزنكنة: د.ليث محمود / السليمانية صـــ 165.
12. خرائط+ بغداد https://www.google.iq/search= q .
13. وزارة البيئة – دائرة بيئة بغداد -شعبة تلوث الهواء بيانات غير منشورة
14. -Jens G. Nørby, The origin and the meaning of the little p in pH, Trends in Biochemical Sciences, 25 (2000), 36-37.
15. S. P. L. Sörensen, Über die Messung und die Bedeutung der Wasserstoffionenkonzentration bei enzymatischen Prozessen, Biochem. Zeitschr., 1909, 21, 131–304.
16. Pschyrembel Klinisches Wörterbuch, 258. Aufl., de Gruyter, Berlin, 1998.