التحليل المكاني والزماني لتلوث الهواء بالصناعات النفطية في منطقة البرجسية

الباحثة : زينب فوزي مزعل
ا.م.د ايمان كريم عباس المياحي
جامعة البصرة – كلية التربية للعلوم الإنسانية – قسم الجغرافيا

المستخلص:
تناول البحث دراسة الغازات المنبعثة عن الصناعات النفطية والتي لها الاثر على تلوث الهواء و البيئة المحيطة ، وتم قياس الغازات خلال شهري (كانون الثاني ٢٠٢٥-حزيران ٢٠٢٥) ،وتم من خلالها دراسة (٦) غازات المتمثلة (اول أوكسيد الكاربون ، ثاني أوكسيد الكاربون ، كبريتيد الهيدروجين، ثاني أوكسيد النتروجين، ثاني أوكسيد الكبريت، الهيدروكاربونات)، وتمت مقارنة النتائج مع المحددات البيئية المحلية والعالمية، واتضح ان المناطق القريبة من بؤرة التلوث قد تجاوزت المحددات البيئية المسموح بها .

Spatial and Temporal Analysis of Air Pollution from Oil Industries in Al-Burjesia Area

Abstract

The research addresses the study of gases emitted from oil industries and their impact on air pollution and the surrounding environment. The gases were measured during the period from January 2025 to June 2025, focusing on six gases: carbon monoxide, carbon dioxide, hydrogen sulfide, nitrogen dioxide, sulfur dioxide, and hydrocarbons. The results were compared with both local and international environmental standards, and it was found that the areas closest to the pollution source exceeded the permissible environmental limits.

المقدمة

يعد التلوث الناجم عن الصناعات النفطية احد ابرز المشكلات الخطيرة ، التي لها اثار سلبية على البيئة وخصوصا تلوث الهواء ، تتميز منطقة الدراسة بتضاريسها المسطحة ومناخها الجاف ، مع رياح شمالية غربية سائدة معظم السنة ، وتشهد منطقة البرجسية نشاطاً نفطياً مكثفاً ، يشمل عمليات الاستكشاف والاستخراج وتكرير النفط مما يساهم في انبعاث كميات كبيرة من الغازات ملوثة التي تؤثر على جودة الهواء ، مما يسبب اضراراً على صحة الانسان وتدهور بيئية .

اولاً:-مشكلة الدراسة

تتمثل المشكلة بالإجابة على السؤال

مامدى تأثير الصناعات النفطية على تلوث الهواء في منطقة البرجسية ؟

ثانياً:- فرضية البحث

تفرض الدراسة ان الصناعات النفطية لها اثر في تلوث الهواء.

ثالثاً:-هدف البحث

تهدف الدراسة الى الكشف عن تلوث الهواء في منطقة البرجسية الناجم عن الصناعات النفطية وقياس تراكيز الملوثات زمانيا ومكانيا لتقيم اثارها البيئية والصحية.

رابعاً:- منهجية البحث

اعتمدت الدراسة على المنهج الجغرافي الذي يسعى الى تحديد اصل المشكلة الجغرافية من خلال تحليل تباينها الزماني والمكاني ، لذا اعتمدت الدراسة على المنهج العلمي التحليلي القائم على الدراسة الميدانية ،والمنهج الوصفي في تتبع الظاهرة المدروسة ،واستخدمت ايضا الاسلوب الاحصائي في تحليل البيانات والقياسات الميدانية والمختبرية وتحليلها لغرض معرفة اسبابها .

خامساً:-أهمية الدراسة

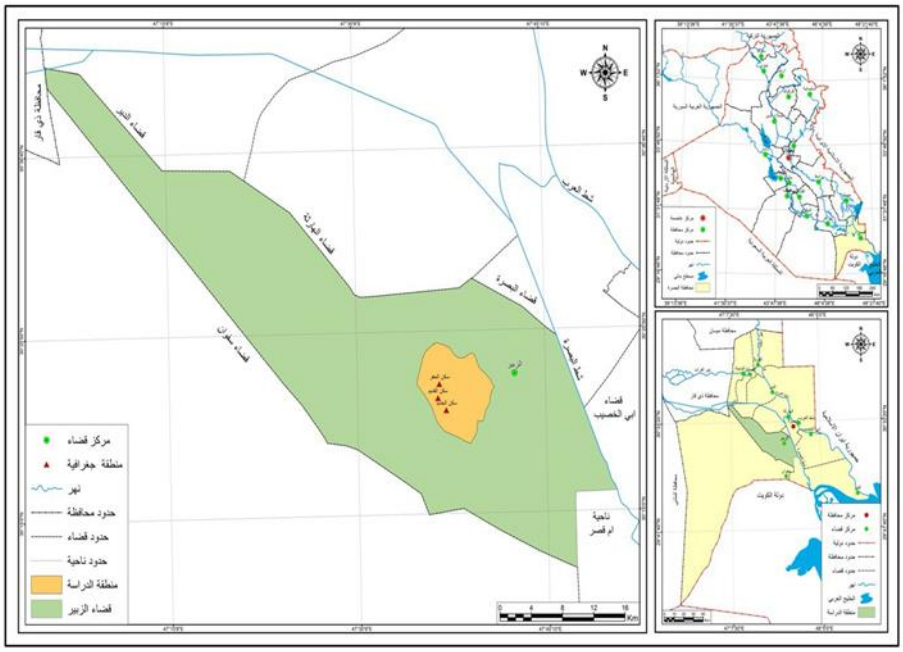
تكمن اهمية الدراسة في التعرف على مشكلة تلوث الهواء واسبابها ومعرفة الاضرار التي تؤثر على صحة الانسان من جراء ذلك وتوجية اصحاب القرار نحو اتخاذ قرار للحد من الظاهرة وضمان سلامة البيئة

سادساً:-حدود الدراسة

١-البعد المكاني:- تقع منطقة الدراسة في الجزء االجنوبي من العراق وضمن محافظة البصرة اذ تشمل معظم مواقع حفر الابار النفطية المنتشرة في مناطق مختلفة من الحقول النفطية الموجودة في قضاء الزبير التي تقع عند دائرةالعرض(36°30- 15 °30) شمالاً وخط الطول(′ 15°47- ′ 45°47) شرقاً خريطة رقم (١).

٢-البعد الزماني :-تتمثل بمدة الدراسة الميدانية خلال شهري من عام ٢٠٢٥ (كانون الثاني–حزيران).

٣- الحدود الموضوعية للدراسة تمثلت بالكشف عن علاقة الصناعات النفطية بأرتفاع مستويات بعض العناصر في المنطقة واثرها على الصحة العامة .



خريطة رقم (١) منطقة البرجسية

المصدر١. وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة العراق الادارية، بمقياس١:١٠٠٠٠٠٠، بغداد، ٢٠١٣.

٢-وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة محافظة البصرة الادارية، بمقياس١:٥٠٠٠٠٠، بغداد،٢٠٠٧.

سابعاً:- طريقة العمل

تضمنت الدراسة الميدانية قياس تراكيز الغازات المنبعثة من الصناعات النفطية بأعتماد على اجهزة متخصصة ،وقد تم تحديد (٩) مواقع لقياسات الرصد الميداني ومن اهم هذه الغازات (احادي اوكسيد الكاربون ،وثاني اوكسيد الكاربون ،كبريتيد الهيدروجين ، ثاني اوكسيد النتروجين ،ثاني اوكسيد الكبريت ، الهيدروكاربونات) .

اجهزة القياس المستخدمة في الدراسة

١. جهاز Carbon Monxide meter هي اجهزة حقلية رقمية من انتاج made in china يستخدم لقراءة غاز(CO).

٢. جهاز CARBON DIOXIDE DETECTORهي اجهزة حقلية رقمية made in Chinaاذا يحتوي الجهاز على متحسسات خاصة بكل غاز وتكون قراءتهما مباشرة يقيس الجهاز تراكيز الغازات التي شملت(CO_2) وتقاس بوحدة (ppm).

٣. جهازGAS DETECTOR هي اجهزة قياس حقلية رقمية من انتاج شركة(EVATOST) made in Chinaاذا يحتوي الجهاز على متحسسات خاصة بكل غاز وتكون قرائتهما مباشرة ويقيس الجهاز(H_2S).

٤. جهازGAS DETECTORهي اجهزة قياس حقلية رقمية منmade in China اذا يحتوي الجهازعلى متحسسات خاصة بكل غاز وتكون قرائتهما مباشرة ويقيس الجهاز(No_2).

٥. جهاز GAS SULFUR DIOXIDEهي اجهزة قياس حقلية رقمية منmade in Chinaاذا يحتوي الجهاز على متحسسات خاصة بكل غاز وتكون قرائتهما مباشرة ويقيس الجهاز(SO_2) .

٦. جهازAOPUTTRIVER اجهزة قياس حقلية رقمية منmade in China اذا يحتوي الجهاز على متحسسات خاصة بكل غاز وتكون قرائتهما مباشرة ويقيس الجهاز(HC).

٧. جهازتحديد الموقع الجغرافي GIS يستخدم لتحديد الموقع الجغرافي مباشرة بعد اخذ العينات.

واجريت القياسات بحسب اتجاهات الرياح وعكس اتجاه الرياح بأبعاد مختلفة (١ كم، ١.٥ كم،٢ كم ، ٢.٥ كم ، ٢.٨ كم ،٥ كم) ، وتم مقارنة النتائج مع المحددات البيئية العالمية و المحلية ، اذا تم اخذ قياس الغازات التالية (اول احاد اوكسيد الكاربون وثاني اوكسيد الكاربون واكاسيد النتروجين والهيدروكربونات) جدول رقم(١).

جدول رقم(١) موقع رصد تلوث الهواءواوقات قياسها في منطقة الدراسة للمدة (٢٠٢٥كانون الثاني-٢٠٢٥حزيران)

٨٨	موقع بؤرة التلوث للصناعات النفطية	الاحداثيات المكانية		البعد عن بؤرة التلوث	جهة الموقع بالنسبة لبؤرة التلوث
		دائرة عرض(N)	خط طُول (E)		
S1	موقع البرجسية للاستكشافات	"30° 22′38.064" N	47° 36′8.788 " E	١كم	شمال غربي الصناعات النفطية
S2	سكن الحفر	30° 22′ 24.986" N	47° 36′40.435" E	١.٥كم	شمال غربي الصناعات النفطية
S3	سكن القديم	30 °21′53.608 " N	47° 36′ 34.232" E	٢كم	شمال غربي الصناعات النفطية
S4	سكن الجديد	30 °21′ 32.701" N	47° 36′50.693" E	٢.٥كم	شمال غربي الصناعات النفطية
S5	شركة البدر للتنقل العام	30 °23′ 17.631" N	47° 39′ 23.778" E	١.٥كم	شمال شرقي الصناعات النفطية
S6.	مزرعة حاج سعدون	30 °23′8.559" N	47° 37′ 52.602" E	١كم	شمال شرقي الصناعات النفطية
S7	مسجد غزة	30 °22′17.598 " N	47 °40′8.851"E	٥كم	شمال شرق الصناعات النفطية
S8	محطة الزبير شرف	30 °23′ 26.080"N	47° 35′48.058" E	٢.٨كم	شمال غربي الصناعات النفطية
S٩	شعبة حماية منشآت البرجسية	30 °20′ 17.598" N	47 °37′53.104" E	١كم	جنوب الصناعات النفطية

المصدر : الباحثة بالاعتماد على جهاز (GPS) لتحديد الموقع.

لمعرفة تراكيز تلوث الهواء في منطقة الدراسة تم قياس الغازات، ومقارنتها مع المحددات البيئية جدول رقم(٢)، اذ تم اختيار(٩)مواقع ، وشهدت القياسات اختلافاً في تركيز الغازات بسبب نشاط الصناعة خلال شهر حزيران ، وزيادة عمليات التبخر عكس شهر كانون الثاني خريطة رقم(٢).

جدول رقم(٢) المحددات الوطنية والعالمية لبعض الملوثات الغازية في الهواء المحيط(جزء بالمليون)

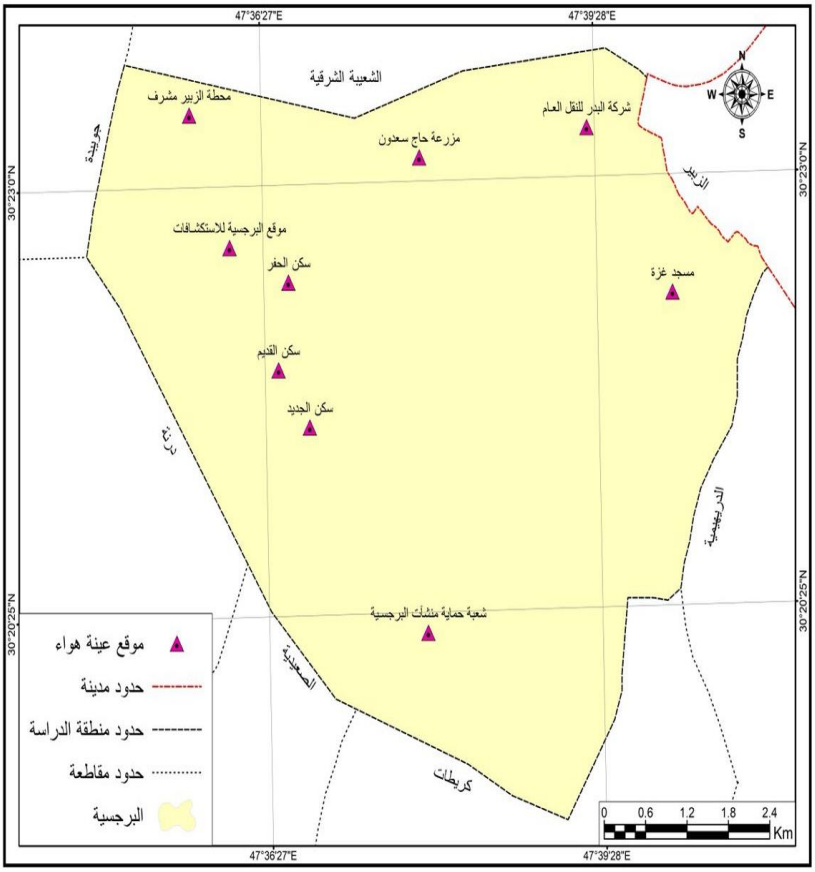
الملوثات	المدة	المحددات البيئية	
		المحلية (جزء بالمليون)	العالمية (جزء بالمليون)
اول اوكسيد الكاربون (CO)	٨ ساعة/(ppm)	(١٠)	(٩)
ثاني اوكسيد الكاربون(CO_2)	ساعة/(ppm)	النسبة الطبيعية (٢٥٠)	(١٣.٤)
	(٢٤)ساعة/(ppm)		(٤.٧)
	المعدل السنوي		(١.٥-٢٣)
كبريتيد الهيدروجين (H_2S)	(٨)ساعات / (ppm)	(٠.٠١٥)	(٠.٠١٥)
ثاني اوكسيد النتروجين(NO2)	ساعة /(ppm)	(٠.٢٥)	(٠.١١)
	(٢٤)ساعة/ (ppm)	(٠.٠٥)	___
	المعدل السنوي	(٠.٠٢)	(٠.٠٢)
ثاني اوكسيد الكبريت (SO_2)	ساعة/(ppm)	(٠.١)	(٠.١)
	(٢٤)ساعة/(ppm)	(٠.٠٤)	___
	المعدل السنوي	(٠.٠٢)	(٠.٠٣)
الهيدروكاربونات(HC)	ساعة/(ppm)	(٠.٢٤)	___
	(٣)ساعات(ppm)	(٠.٢٤)	(٠.٢٤)

المصدر:1-عباس زغيرمحيسن المرياني، جغرافية البيئة والتلوث ،ص٩٧-١١٢ .

٢-وزارة البيئة العراقية، قسم تلوث الهواء، تقرير واقع الحال للبيئة العراقية ،2018.

خريطة رقم (٢)مواقع الرصد الميداني لتلوث الهواء(جزء بالمليون) في منطقة الدراسة للمدة من (كانون الثاني ٢٠٢٥-حزيران ٢٠٢٥)

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٣ – المجلد ٥٠ – أيلول لسنة ٢٠٢٥



المصدر: الباحثة بالاعتماد على :بيانات الجدول (٢) وبرنامج (Arc GIS.10.8).

- احادي اوكسيد الكاربون1

يوجد الغاز في الهواء الجوي النظيف بنسبة(٠.٠٠٠٠١) حجما وهي نسبة صغيرة مقارنة بالغازات الاخرى مثل النتروجين والاوكسجين (المصري، ٢٠١٥، صفحة ١٢٠).

ينتج غاز(CO) من الاحتراق غير كامل المحتوي على المواد العضوية وان هذا الغاز لالون ولاطعم ولارائحة له وينحل في بلازما الدم كما ينحل في الماء ، ويعد غاز اول اوكسيد الكاربون من الغازت السامة جدول رقم(٣) ، وذلك بسبب قوة \الاتحاد مع هيموجلوبين الدم ، وتقدر الكمية المنتجة ٣٠٠ مليون طن وتعد الصناعة ،السيارات ،وتدفئة المنازل المصادر الرئيسية لتركيز CO () في الجو(مجلة السليمانية للعلوم الهندسية ،٢٠١٩،صفحة ١٣٨) .

جدول رقم (٣) التأثيرات الصحية وعلاقتها بتركيز Hb- في لدم

مستوى %(CO-Hb)في الدم	التأثيرات الصحية
١٠-٠	تسبب الشعور بإلاعياء والضغط النفسي
٢٠-١٠	صعوبة بالتنفس
٣٠-٢٠	صداع

٣٠-٤٠	ضعف في العضلات وإغماء ،دوار
٤٠-٥٠	صعوبة بالنطق وقابلية للانهيار
٥٠-٦٠	اختلاجات
٦٠-٨٠	غيبوبة عميقة ،اذ طالت فترة التسمم وقد يؤدي الى الموت

المصدر:عصام محمد عبد الماجد احمد ،الهواء،وزارة العلوم والتقانة ،الخرطوم ،السودان،ط١، ٢٠٠٣،ص٧٥.

تعمل الصناعات النفطية على زيادة تركيز هذا الغاز في اغلب المواقع في منطقة البرجسية، وذلك بسبب زيادة حرق النفط والغاز الطبيعي مما يؤدي الى انبعاث الغازات التي تساهم بتلوث الهواء اذ تجاوزت تراكيز هذا الغاز اغلب المواقع المحددات البيئية المسموح بيها، بينما سجلت بعض المواقع تراكيز ضمن المحددات البيئة المسموح بها ، ويلاحظ من خلال جدول رقم(٤) وخريطة رقم(٣)، بأن هناك تباين في تراكيز غاز احادي اوكسيد الكاربون في هواء منطقة البرجسية ، اذ سجلت خلال شهركانون الثاني اعلى تركيز ضمن الموقع(موقع البرجسية للاستكشافات) بلغت (٣٤.٦) (جزء بالمليون) متجاوز بذلك المحددات البيئية المسموح بها والبالغة (٩)(جزء بالمليون) ضمن المحددات البيئة المحلية و(١٠)(جزء بالمليون) ضمن المحددات البيئة العالمية جدول رقم (٢)،نتيجة وقوع المواقع مع الاتجاه الرياح السائدة (الشمالية الغربية)، ،بينما سجلت التراكيز المنخفضة (شعبة حماية منشآت البرجسية) نسب بلغت (٠.١٨) ، بسبب وقوعها جنوب منطقة الدراسة اي ان الموقع عكس اتجاه الرياح من بؤرة التلوث.

اما خلال شهر حزيران ارتفعت تراكيز الغاز مقارنة مقارنة بملوثات شهر كانون الثاني ، بسب زيادة نشاط الصناعات النفطية في شهر الصيف،اضافة الى انخفاض سرعة الرياح الشمالية الغربية مما يؤدي الى زيادة تركيز الملوثات في منطقة الدراسة،اذ سجلت اعلى تركيز في(موقع البرجسية للاستكشافات) بلغت(٤٥.٩) (جزء بالمليون) متجاوزاً المحددات البيئية،بينماسجلت التراكيز منخفضة في (شعبة حماية منشآت البرجسية)نسب بلغت (١١.٧) (جزء بالمليون).

ويلاحظ من خلال الجدول رقم (٤) ان جميع المواقع في شهر حزيران تجاوزت المحددات البيئية، وكذلك سجلت في شهر كانون الثاني تراكيز تجاوزت المحددات البيئية بأستثناء موقع (شعبة حماية منشآت البرجسية) اذ لم يتجاوز المحددات البيئية ، وتبين ان المواقع التي تقع باتجاه الرياح سجلت اعلى التراكيز للملوثات ، بينما سجلت اقل التراكيز في المواقع التي تقع عكس اتجاه الرياح ،مما يعطي مؤشراً قوياً على دور الرياح في انتشار وتوزيع الملوثات في منطقة الدراسة.

جدول رقم(٤) تراكيز غازCO (جزء بالمليون) في هواءمنطقة الدراسة للمدة (كانون الثاني٢٠٢٥- حزيران٢٠٢٥)

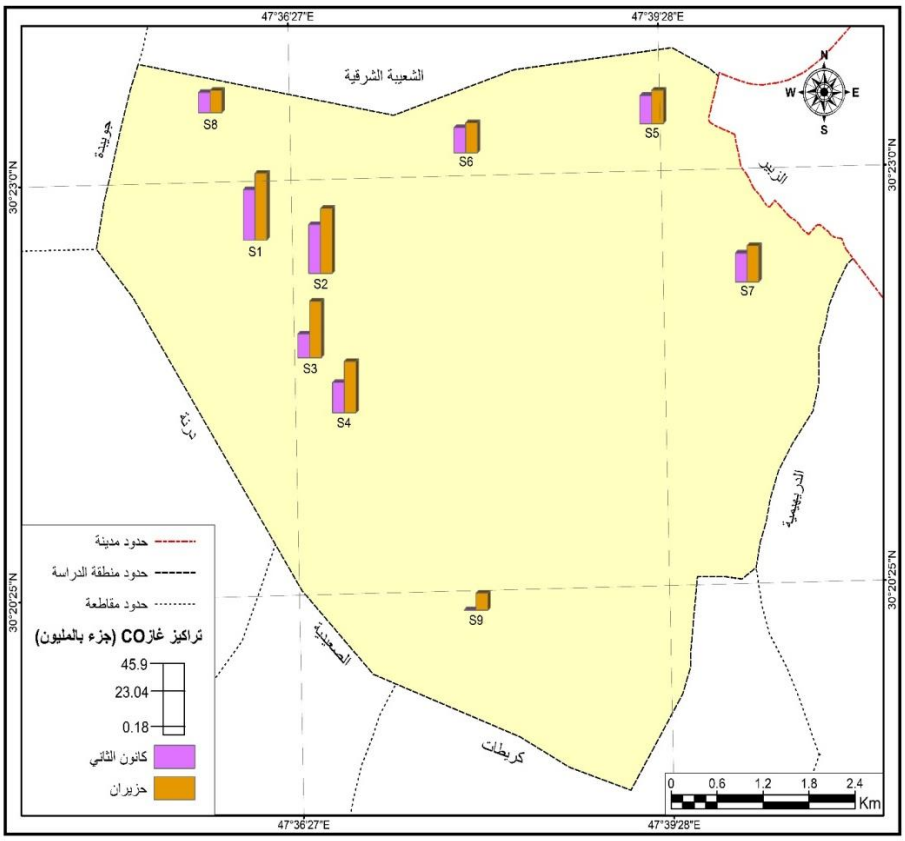
88	الموقع	الصناعات النفطية	
		كانون الثاني	حزيران
S1	١- موقع البرجسية للاستكشافات	٣٤.٦	٤٥.٩

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٣ – المجلد ٥٠ – أيلول لسنة ٢٠٢٥

S2	٢- سكن الحفر	٣٣.٥	٤٤.٦
S3	٣- سكن القديم	١٦.٣	٣٨.٧
S4	٤-سكن الجديد	٢٠.٨	٣٥.٣
S5	٥- شركة البدر للتنقل العام	19.3	22.98
S6	٦- مزرعة حاج سعدون	17.3	٢٠.٦٥
S7	٧- مسجد غزة	١٩.٧	٢٤.٩
S8	٨-محطة الزبير مشرف	١٣.٨	١٥.٢٢
S9	٩- شعبة حماية منشآت البرجسية	٠.١٨	١١.٧
المحددات البيئية المسموح به (١٠-٩)			

المصدر:(الدراسة الميدانية) قياسات الباحثة بالاعتماد على جهازقياس الغازات الملوثة للهواء.

خريطة رقم (٣)غازCO (جزء بالمليون) في منطقة الدراسة للمدة (كانون الثاني ٢٠٢٥-حزيران٢٠٢٥)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على :بيانات الجدول (٤) وبرنامج (Arc GIS.10.8).

٢ -غاز ثاني اوكسيد الكاربون (CO_2)

هو احد الملوثات التي تؤدي دورا هاما في التغيرات المناخية التي تسود العالم كونة من الغازات الدفيئة ، وان المصدر الرئيسي لغاز CO_2 في الجو هو عمليات الاحتراق للوقود ،اضافة الى ماينتج من تحلل المواد العضوية في التربة، وايضا ماتطلقه البراكين ،ويعد ايضا تخمر المواد السكرية احدى مصادر ثاني اوكسيد الكاربون في الجو ، كما ان الرعي الجائر وقطع الغطاء النباتي او الغابي ادى الى

رفع معدلات نسب الغاز في الجو ، وان وصول نسبة ثاني اوكسيد الكاربون في الجو الى(٤٠٠) (جزء من المليون)يساهم في ارتفاع درجات الحرارة (المصري، ١٠١٥، صفحة ١٢١).

يعد غاز ثاني اوكسيد الكربون الناتج من الوقود والمتصاعد الى الهواء من اهم التغيرات التي ادخلها الانسان على البيئة المحيطة به وبذلك يكون الانسان ادى الى اختلال الاتزان بين الهواء والكائنات الحية ، كما ان النباتات تساهم في امتصاص جزء كبير من غازCO_2 في الهواء ،اذ تقل نسبة غاز Co_2بشكل كبير في فصل الربيع لوجود النباتات وتزداد نسبة الغاز في فصل الشتاء ، وعندما يذوب غاز CO_2 في الماء يساهم في تشكيل حمض الكربونيك ،ويعتقد البعض ان زيادة CO_2 في الجو تؤدي الى امتصاص الاشعة الحمراء وهذا سوف يؤدي الى زيادة درجات الحرارة وبالتالي سترتفع درجات الحرارة في الغلاف الجوي (صالح، ٢٠١٢، الصفحات ٦٦-٦٧) .

وهو غاز عديم اللون والرائحة ذو طعم غير مقبول حامضي ، خفيف ، اثقل من الهواء ،وتنشأ هذه المشكلة أساسا من انتشار مصادر حرق الوقود في المصانع ، اذ أسهمت الصناعات بأنبعاث حوالي (٨.٧) مليون طن من هذا الغاز حسب وكالة الطاقة (IEA) ، وان التعرض لفترة طويلة لهذا لغاز Co_2 ضمن تراكيز(٠.٥-١%) يؤدي الى زيادة ترسيب الكالسيوم في انسجة الجسم وبضمنها الكلية وتعد تراكيز (١-٢ %)خطراً ويؤدي الى الاختناق عندما يكون التعرض له عده ساعات (الشمري، ٢٠٢٠، صفحة ٤١).

تساهم الصناعات النفطية في زيادة تراكيزه في منطقة البرجسية ،وهو ما يتضح من خلال جدول رقم(٥) وخريطة رقم(٤)، ان تراكيز غاز ثاني اوكسيد الكاربون تتباين زمانياً و مكانياً ، اذ سجلت جميع المواقع تراكيز تجاوزت المحدد البيئي عدا موقع واحد،(شعبة حماية منشآت البرجسية) بلغ (١٢٥)(جزء بالمليون) ، بينما سجل اعلى تركيز خلال شهر كانون الثاني في (موقع البرجسية للاستكشافات) بلغ (٥١١)(جزء بالمليون) بذلك متجاوز معدلاته الطبيعية المسموح بها البالغة(٢٥٠ جزء بالمليون)جدول رقم(٢).

اما خلال شهر حزيران يلاحظ زيادة في تراكيز ثاني اوكسيد الكاربون في منطقة البرجسية ، اذ بلغ اعلى تركيز للغازCO_2 (سكن الحفر)بلغت(١٦٢٠) (جزء بالمليون) ، بينما سجل اقل تراكيز في(شعبة حماية منشآت البرجسية)بلغ (٣٦٩) (جزء بالمليون) هو بذلك متجاوز معدلاتة الطبيعية المسموح بها.

تسهم الزيادة في حرق النفط والغاز الطبيعي بمنطقة البرجسية ،نتيجة الانشطة الصناعية النفطية في انبعاث كميات كبيرة من غاز ثاني اوكسيد الكاربون ، مما يسبب تهديداً لصحة الإنسان، وتؤدي زيادة تركيز هذا الغاز في الغلاف الجوي

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٣ – المجلد ٥٠ – أيلول لسنة ٢٠٢٥

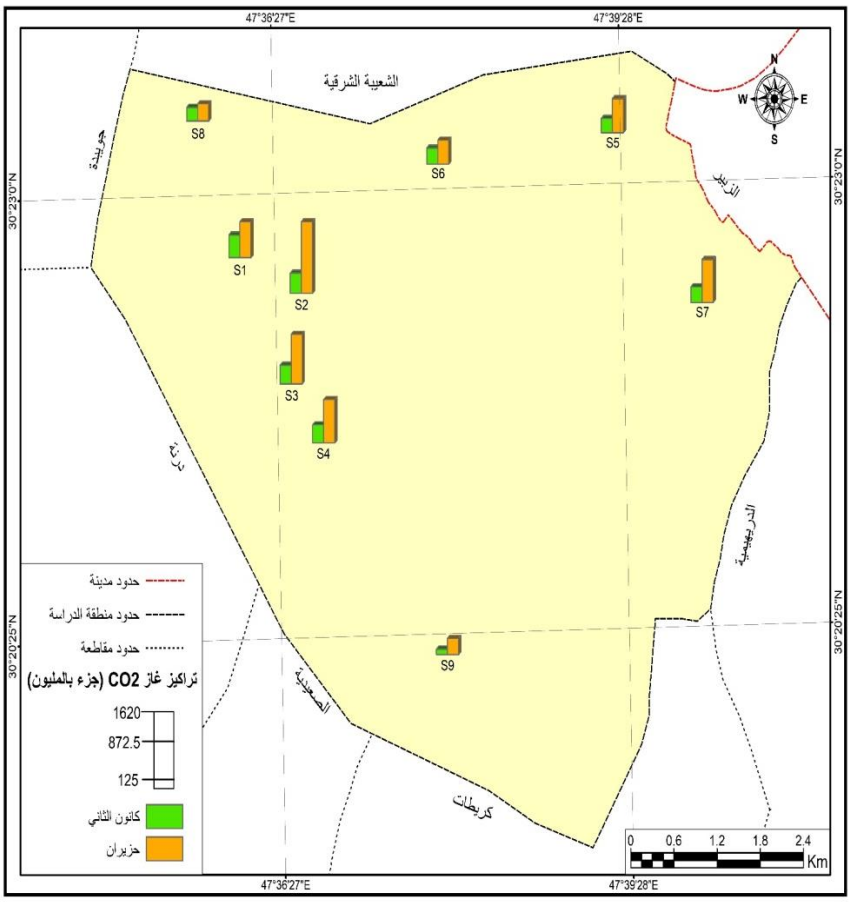
وبشكل خاص في فصل الصيف الى ارتفاع درجات الحرارة مما يؤدي الى حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري ، كما ان منطقة الدراسة تعاني من قلة في الغطاء النباتي ، يسهم في تراكم غاز ثاني اوكسيد الكاربون نظراً ، لان النباتات تعمل على امتصاص هذا الغاز وطرح غاز الاوكسجين عن طريق عملية التمثيل الضوئي .

جدول رقم(٥)تراكيز غازCO_2(جزء بالمليون)في هواءمنطقة الدراسة للمدة(كانون الثاني٢٠٢٥-حزيران ٢٠٢٥)

88	الموقع	الصناعات النفطية	
		كانون الثاني	حزيران
S1	١- موقع البرجسية للاستكشافات	511	٨١١
S2	٢- سكن الحفر	٤٦٠	١٦٢٠
S3	٣- سكن القديم	٤١٩	١١١٦
S4	٤-سكن الجديد	٤١٠.٣	٩٨٠
S5	٥- شركة البدر للتنقل العام	325	770
S6	٦- مزرعة حاج سعدون	361.8	540
S7	٧- مسجد غزة	٣٥٥.٥	٩٧١
S8	٨-محطة الزبير مشرف	٣٠٥	٣٨٨
S9	٩- شعبة حماية منشآت البرجسية	١٢٥	٣٦٩
المحدد البيئي المسموح به (٢٥٠ جزء بالمليون تمثل النسبة الطبيعية)			

المصدر: (الدراسة الميدانية) قياسات الباحثة بالاعتماد على جهازقياس الغازات الملوثة للهواء.

خريطة رقم(٤)غاز (جزء بالمليون) CO_2 في منطقة الدراسة للمدة (كانون الثاني ٢٠٢٥-حزيران٢٠٢٥)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على :بيانات الجدول (٥) وبرنامج (Arc GIS.10.8).

٣- كبريتيد الهيدروجين (H_2S)

ينبعث غاز كبريتيد الهيدروجين من مصادر طبيعية مختلفة مثل ثوران البراكين وتحلل المواد العضوية ذات اصل نباتي او حيواني بخاصة البيئات الرطبة والمائية، ويمكن ان يحدث التحلل في مواقع طمر النفايات تحت الارض، مما يسبب في ظهور الغاز بشكل ذائب في المياه الجوفية وهذا يسبب في تلوث المياه ، وينتج الغاز خلال الانشطة الصناعية مثل عمليات الدباغة، بسبب بعض المركبات الكيمياوية التي تسبب في انبعاثه ،وان غاز كبريتيد الهيدروجين هو غاز عديم اللون وسام وتبلغ درجة سميته بنفس غاز السيانيد تقريبا وله رائحة نفاذة وكريهة تشابة رائحة البيض الفاسد ، ويمكن للأنسان ان يتحسس بهذه الرائحة في تراكيز ضئيلة جدا ولاتتجاوز(٠.٠١٥) (جزء بالمليون) ،ويعد احد المركبات المشاركة في الدورة الطبيعية للكبريت في البيئة وغالبا ماتوجد هذه المادة في الغازات البركانية ،كما يتم انتاجها بواسطة عمليات بكتيرية اثناء تحلل كل من البروتين النباتي والحيواني او من خلال الاختزال المباشرللكبريتات ويوجد ايضا في معظم رواسب البترول والغاز الطبيعي وفي المناجم اذ يوجد الكبريت (svendsen, 2001, p. 2).

ان التعرض طويل المدى لتركيز منخفض الى غاز H_2S عن طريق العين والجلد وجهاز التنفس مسبباً اعراض مثل (حساسية دائمة للعين مع الم ، ضيق التنفس ، حساسية مزمنة الانف والجنجرة ، نوبات فقدان الوعي قد يؤدي الى الموت)، ان جميع هذه الاعراض يعاني منها العاملون في منشآت النفطية وقد تكون منفردة او مجتمعة حسب مدة التعرض ، وبشكل عام ظهور بعض او كل هذه الاعراض لدى المستخدم مع جو العمل والذي يقلل من قدرتة على أداء العمل (الاسود، ٢٠٢١، الصفحات ٧٥-٧٦).

تعمل الصناعات النفطية في منطقة الدراسة على زيادة تركيز غاز كبريتيد الهيدروجين ،اذ يلاحظ من خلال جدول رقم (٦) وخريطة رقم(٥) ان شهر كانون الثاني سجل اعلى تركيز في (موقع البرجسية للاستكشافات) بلغ (٤.١٢) (جزء بالمليون) متجاوزا بذلك المحددات البيئية المسموح بها والبالغة (٠.٠١٥) (جزء بالمليون) جدول (٢) ، بينما سجل اقل تركيز في (شعبة حماية منشآت البرجسية)بلغ(٠.٢)(جزء بالمليون) وهو بذلك تجاوز المحدد البيئي .

اما خلال شهر حزيران يلاحظ زيادة في تراكيز كبريتيد الهيدروجين ،اذ سجل اعلى تركيز في(موقع البرجسية للاستكشافات) بلغ(٤.٥٤) (جزء بالمليون) ، بينما سجل اقل تراكيز(شعبة حماية منشآت البرجسية) بلغت (٠.٣٣)وهو بذلك متجاوز المحددالبيئي المسموح به.

ان زيادة تركيز غاز كبريتيد الهيدروجين في منطقة الدراسة ،بسبب نوعية النفط الذي يحتوي على نسب عالية من الكبريت، وقد يؤدي التفاعل مابين المركبات الكبريتية و المعادن الى تحرير كبريتيد الهيدروجين . مما يزيد من احتمالية تعرض السكان والبيئة المحيطة للمخاطر الصحية الناجمة عن هذا الغاز السام.

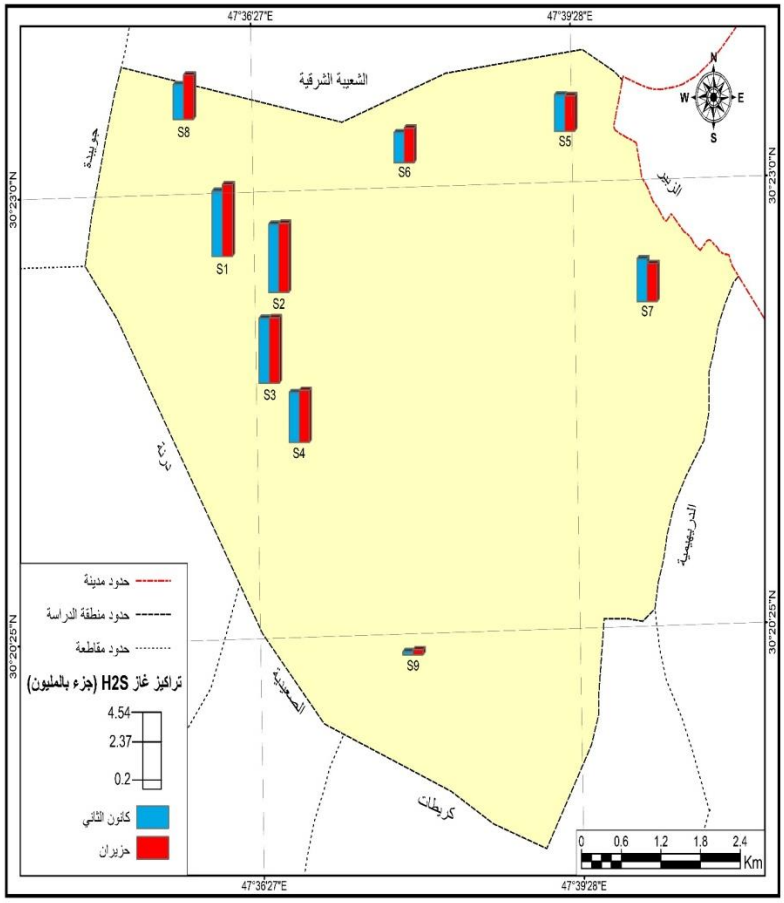
جدول رقم(٦)تراكيزغازH_2S (جزء بالمليون) في هواءمنطقة الدراسةللمدة(كانون الثاني٢٠٢٥-حزيران ٢٠٢٥)

88	الموقع	الصناعات النفطية	
		كانون الثاني	حزيران
S1	١- موقع البرجسية للاستكشافات	٤.١٢	٤.٥٤
S2	٢- سكن الحفر	٤.٣	٤.٣٧
S3	٣- سكن القديم	٤.١	٤.١٣
S4	٤-سكن الجديد	٣.١٥	٣.٢٩
S5	٥- شركة البدر للتنقل العام	2.3	2.25
S6	٦- مزرعة حاج سعدون	١.٩	٢.١٩

S7	٧- مسجد غزة	٢.٧	٢.٤٠
S8	٨-محطة الزبير مشرف	٢.٢	٢.٨
S9	٩- شعبة حماية منشآت البرجسية	٠.٢	٠.٣٣
المحدد البيئي المسموح به (٠.٠١٥)			

المصدر: (الدراسة الميدانية) قياسات الباحثة بالاعتماد على جهازقياس الغازات الملوثة للهواء.

خريطة رقم (٥)غازH_2S (جزء بالمليون)في منطقة الدراسة للمدة(كانون الثاني ٢٠٢٥-حزيران٢٠٢٥)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على :بيانات الجدول (٦) وبرنامج (Arc GIS.10.8).

٤-غاز ثاني اوكسيد النتروجين (NO_2)

يتكون من احتراق النفط اثناء اكسدة غاز النتروجين ليكون اول اوكسيد النتروجين اولا،ثم ليتحول بعد ذلك الى ثاني اوكسيد النتروجين في وجود الاوكسجين او الاوزون عند درجات حرارة المرتفعة (Jin, 2005, p. 485).

ان غاز اوكسيد النتروجين يميل الى لون احمر بني ويذوب في الماء الى حد ما ،وهو عامل مؤكسد يمكن ان يتفاعل مع الماء ليكون (HNO_3) وهذا عامل مؤكسد قوي ويمكنه التفاعل مع معظم المعادن وكثير من المركبات العضوية (خليل، ٢٠٠٦، صفحة ٢٠٠٦).

يتكون هذا الغاز من اتحاد الاوكسجين والنتروجين يساهم بشكل كبير في تكوين الامطار الحامضية ،بسبب تفاعلة مع بخار الماء ، وتتكون هذه الغازات من حرق الوقود في مكائن الاحتراق الداخلي للمولدات ومن اهم مصادره هي الطبيعة ، الاإنَ الغالبية العظمى تنتج من النشاطات الصناعية وخاصة الكيمياوية ومنها عوادم السيارات اذا تكمن خطورة اكاسيد النتروجين في تفاعلها مع الهيدروكربونات المنطلقة من عوادم السيارات بوجود اشعة الشمس فتنتج بذلك مركبات فوتوكيميائية تكون خطرة على صحة الانسان ،عند التعرض لفترات طويلة الامد لغاز ثاني اوكسيد النتروجين ،يسبب الاصابة بالربو ويؤثر في الجهاز التنفسي ويسبب ايضا امراض انسداد الرئوي المزمن وايضا يسبب سرطان الرئة وان زيادة التعرض لغاز ثاني اوكسيد النتروجين يسبب الوفاة جدول رقم(٧) (Krzyzanowskik, 2008, pp. 12-13) .

جدول رقم(٧) تراكيز غاز (NO_2) والاعراض التي تظهرها

التركيز /ppm	الاعراض
١-٣	الاحساس بالراحة
٥-١٠	تخديش الانف
١٠-١٥	ضيق بالتنفس
اكثر من ٢٠	ضيق شديد بالتنفس
اكثر من٣٠	احتقان السوائل بالرئة
حوالي ١٠٠	يؤدي الى الوفاة

المصدر :باسم يوسف الخفاجي ،ملوثات الهواء ،دار الحضارة العربية للنشر والتوزيع ،بغداد ،٢٠١٧،ص١١٦-١١٧.

تعمل الصناعات النفطية في منطقة الدراسة على زيادة تركيز غاز ثاني اوكسيد النتروجين،اذ يلاحظ من خلال جدول رقم(٨) وخريطة رقم(٦)سجل اعلى تركيزة خلال شهر كانون الثاني (موقع البرجسية للاستكشافات)بلغ(٣.٢٧)(جزء بالمليون) متجاوزا بذلك المحددات البيئية المسموح بها والبالغة (٠.٠٥) (جزء بالمليون) جدول رقم(٢) ، وكذلك جميع المواقع تجاوزت المحدد البيئية المسموح بها عدا موقع (شعبة حماية منشآت البرجسية) سجل تراكيز منخفض (٠.٠١) (جزء بالمليون).

اما خلال شهر حزيران يلاحظ زيادة في تراكيز غاز ثاني اوكسيد النتروجين ،اذ سجل اعلى تركيز في (موقع البرجسية للاستكشافات) بلغ (٧.٢) (جزء بالمليون) ، وكذلك ان جميع الموقع سجلت تراكيز

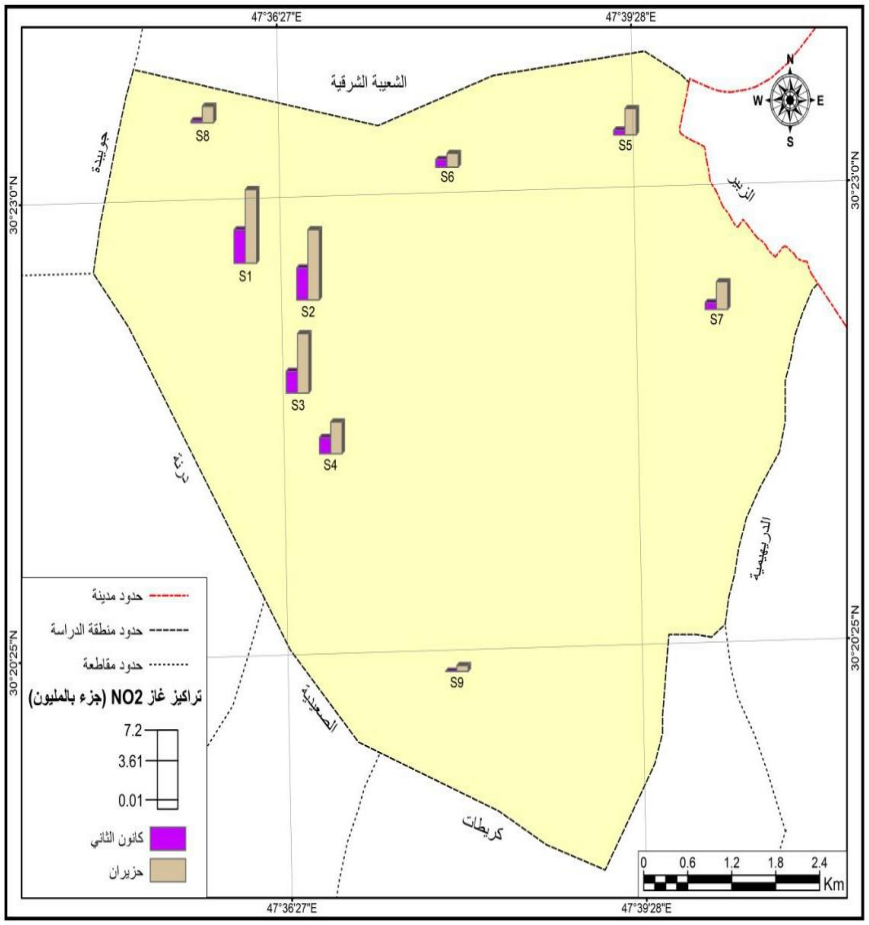
تجاوزت المحدد البيئي المسموح لة ، بينما سجل تراكيز منخفضة في (شعبة حماية منشآت البرجسية) بلغ (٠.٥٧) (جزء بالمليون) وهو بذلك تجاوز المحدد البيئي المسموح به.

جدول رقم(٨) تراكيزغاز)NO2(جزء بالمليون) في هواء منطقة الدراسة للمدة (كانون الثاني ٢٠٢٥-حزيران٢٠٢٥)

88	الموقع	الصناعات النفطية	
		كانون الاول	حزيران
S1	١- موقع البرجسية للاستكشافات	٣.٢٧	٧.٢
S2	٢- سكن الحفر	٣.١٤	٦.٨٧
S3	٣- سكن القديم	٢.١٢	٥.٨
S4	٤-سكن الجديد	١.٥٩	٣.١١
S5	٥- - شركة البدر للتنقل العام	0.46	2.57
S6	٦- مزرعة حاج سعدون	٠.٧٤	١.٣٣
S7	٧- مسجد غزة	٠.٦٦	٢.٧٠
S8	٨-محطة الزبير مشرف	٠.٢٠	١.٦
S9	٩- شعبة حماية منشآت البرجسية	٠.٠١	٠.٥٧
المحدد البيئي المسموح به(٠.٠٥)			

المصدر: (الدراسة الميدانية) قياسات الباحثة بالاعتماد على جهازقياس الغازات الملوثة للهواء.

خريطة رقم(٦)غاز NO_2 (جزء بالمليون) في منطقة الدراسة للمدة(كانون الثاني ٢٠٢٥-حزيران٢٠٢٥)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على :بيانات الجدول(٨) وبرنامج (Arc GIS.10.8).

٥- ثاني اوكسيد الكبريت (SO_2)

هو غاز عديم اللون لة رائحة نفاذة ، ان التعرض لهذا الغاز يسبب تهيجاً في الاغشية المخاطية بدرجات مختلفة حسب تركيزة في الهواء ، وكذلك يمكن ان يسبب امراضا مثل الربو والتهاب الشعب الرئوية ،كما انه يكون المطر الحامضي مما يسبب بتلف المباني والغطاء النباتي (البيئة، ٢٠١٩، صفحة ص٤٤).

اذ تبين من خلال جدول (٩)وخريطة (٧) وجود تباين زماني ومكاني في تراكيز غاز ثاني اوكسيد الكبريت ، ان اعلى تركيز في شهر كانون الثاني في (موقع البرجسية للاستكشافات) بلغ (٢.٨)(جزء بالمليون) ،بينما سجل اقل تركيز خلال هذا الشهر في موقع (شعبة حماية منشآت البرجسية) بلغ (٠.٠٣) (جزء بالمليون) ،وهو تركيز لم يتجاوز المحددالبيئي مقارنة بغيرة من المواقع المدروسة.

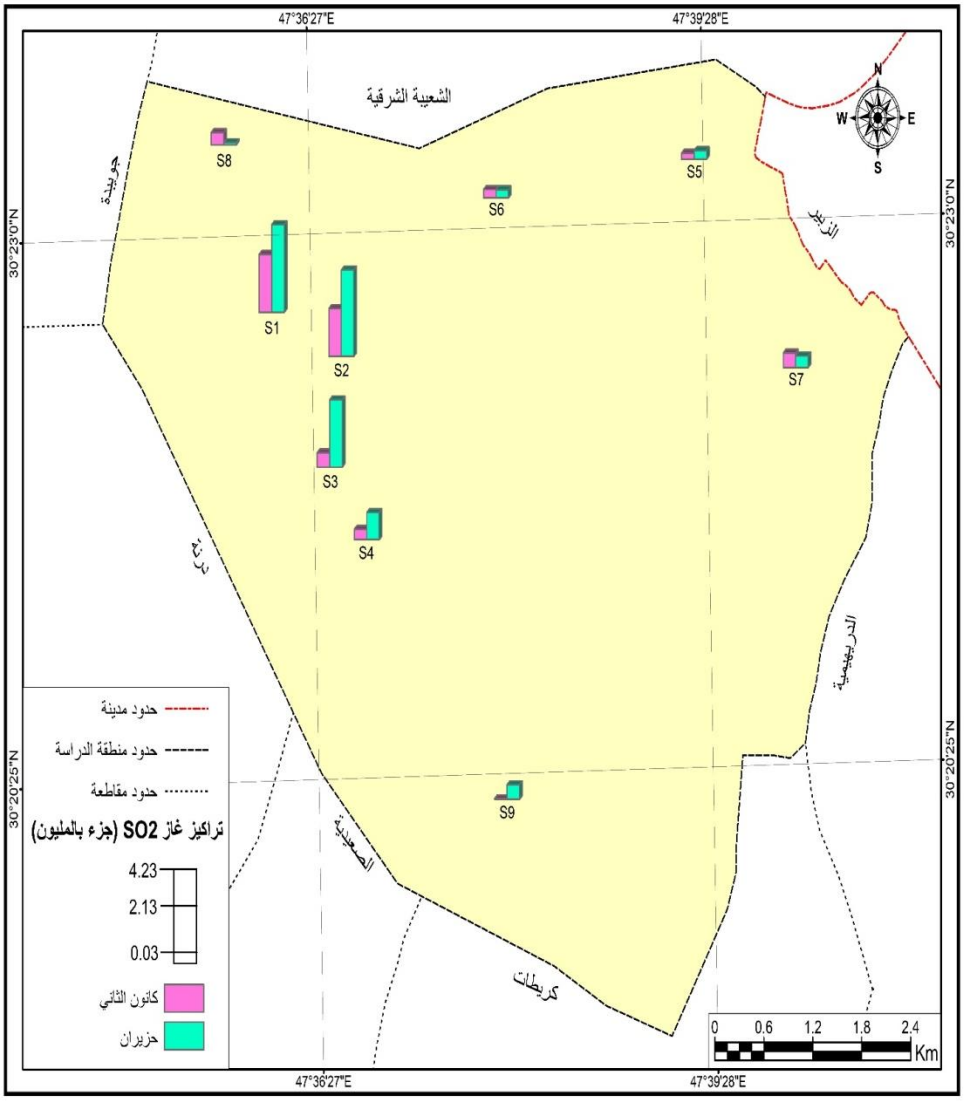
وبالرجوع للجدول رقم(٩) وخريطة رقم(٧) نلاحظ ان شهر حزيران سجل التركيز الاعلى خلال فترة الدراسة ، وان اعلى تركيز سجل في (موقع البرجسية للاستكشافات) بلغ (٤.٢٣))(جزء بالمليون) ، بينما اقل نركيز سجل في موقع (شعبة حماية منشآت البرجسية) بلغ (٠.٧) (جزء بالمليون).هو بذلك تجاوز المحدد البيئي البالغ (٠.١) (جزء بالمليون).

جدول رقم(٩) تراكيزغازSO_2(جزء بالمليون)في هواء منطقة الدراسة للمدة (كانون الثاني٢٠٢٥- حزيران٢٠٢٥)

88	الموقع	الصناعات النفطية	
		كانون الثاني	حزيران
S1	١- موقع البرجسية للاستكشافات	٢.٨	٤.٢٣
S2	٢- سكن الحفر	٢.٣	٤.١٦
S3	٣- سكن القديم	٠.٧	٣.٢٥
S4	٤-سكن الجديد	٠.٥	١.٣١
S6	٥- شركة بدر للتنقل العام	0.3	0.43
S6	٦- مزرعة حاج سعدون	0.4	0.39
S7	٧- مسجد غزة	٠.٧	٠.٥٦
S8	٨-محطة الزبير مشرف	٠.٦	٠.١١
S9	٩- شعبة حماية منشآت البرجسية	٠.٠٣	٠.٧
المحدد البيئي المسموح به(٠.١)			

المصدر: (الدراسة الميدانية) قياسات الباحثة بالاعتماد على جهازقياس الغازات الملوثة للهواء.

خريطةرقم(٧)غازSO_2(جزء بالمليون)في منطقة الدراسة للمدة(كانون الثاني ٢٠٢٥-حزيران٢٠٢٥)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على :بيانات الجدول (٩) وبرنامج (Arc GIS.10.8).

٦- الهيدروكاربونات (HC)

وهي مواد عضوية تتكون صيغتها الكيميائية من الكاربون والهيدروجين ومعظمها مواد ملوثة للهواء ذات رائحة كريهة مثل الميثان والايثان ويعد الميثان احد الغازات الدفيئة شديدة الفعالية اذ يساهم في زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري على سطح الارض، اما المركبات المتطايرة الاخرى من الهيدروكربونات VOCs فهي تعد ايضا من الغازات الدفيئة المؤثرة ويرجع ذلك في تكوين الاوزون ، كما يعد البنزين من المركبات الهيدروكاربونية المسرطنة وملوثا خطير ، بسبب التبخر والصناعات النفطية تسهم في وزيادة فترة بقاء غاز الميثان في الغلاف الجوي قد يؤدي التعرض لها لفترة طويلة ، يسبب امراض السرطان بالدم،والهيدروكربونات هي مركبات تنبعث من محركات السيارات ومصافي البترول ومحارق النفايات الصلبة لها تأثيرات مختلفةعلى نشاط المركب الهيدروجيني فكلما كانت نشطة وفعالة ازدادت خطورتها (زنكة، ٢٠١٨، صفحة ٩٨) .

اذ يلاحظ من خلال جدول رقم (٢١) وخريطة رقم(١٢) ان تركيز الهيدروكاربونات سجلت تبايناً مكانياً وزمانياً ، فقد سجل اعلى تركيز لهذا الغاز في شهر كانون الثاني في(موقع البرجسية للاستكشافات) بلغ (24.5) (جزء بالمليون) ، وان جميع المواقع تجاوزت المحدد البيئي المسموح به ماعدا ثلاث مواقع (مزرعة حاج سعدون) و(مسجد غزة) و(شعبة حماية منشآت البرجسية) بلغت(٠.١٣) (٠.١٤) (0.01) على التوالي وهي تراكيز دون المحدد البيئي البالغ(0.24) (جزء بالمليون).

اما شهر حزيران ، اذ سجل اعلى تركيز في (موقع البرجسية للاستكشافات) بلغ (٤٨.٣٢) (جزء بالمليون) ، كل مواقع سجلت تراكيز تجاوزت المحدد البيئي عدا موقعي لم تتجاوزت المحدد البيئي المسموح به (محطة الزبير مشرف) (شعبة حماية منشآت البرجسية)بلغت (٠.١٩) (٠.٠١٧) (جزء بالمليون) ، وهي اقل من المحدد

تشير نتائج الدراسة ان زيادة تركيز الهيدروكاربونات في منطقة البرجسية خلال فصل الصيف مقارنة بفصل الشتاء ، الى ارتفاع درجات الحرارة التي ساهمت بتبخر كميات كبيرة من السوائل النفطية والغازات المصاحبة الى الغلاف الجوي ،وبالتالي زيادة تلك الملوثات في هواء منطقة الدراسة والبيئة المحيطة .

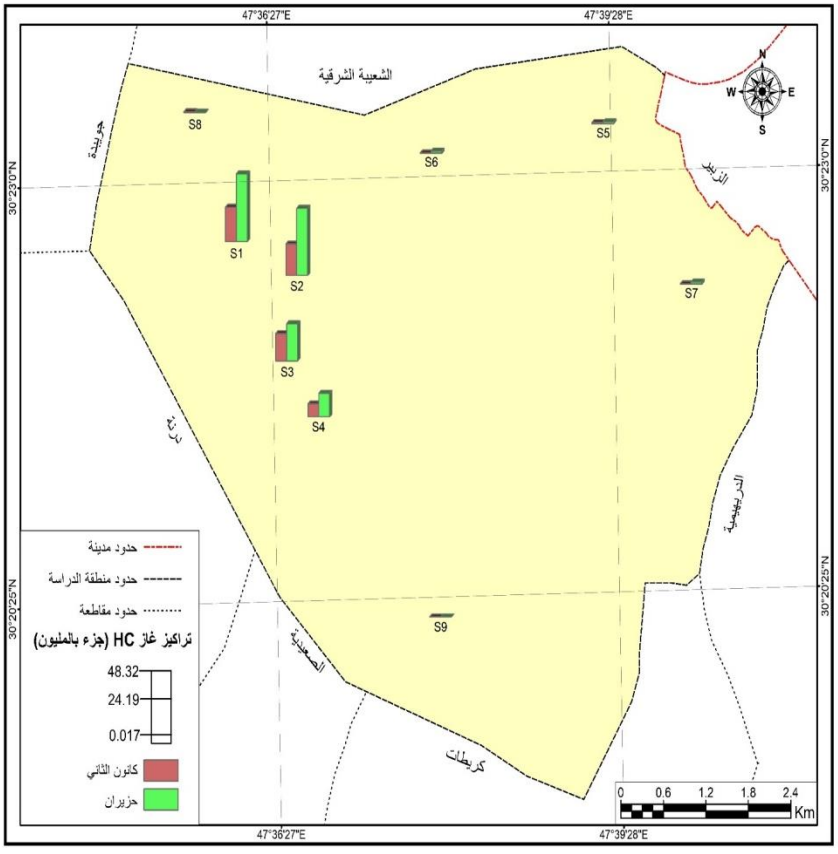
جدول رقم(١٠)تراكيزغازHC(جزء بالمليون)في هواء منطقة الدراسة للمدة(كانون الثاني٢٠٢٥-حزيران٢٠٢٥)

٨8	الموقع	الصناعات النفطية	
		كانون الثاني	حزيرا
S1	١- موقع البرجسية للاستكشافات	٢٤.٥	٤٨.٣٢
S2	٢- سكن الحفر	٢٢.٤	٤٧.٩
S3	٣- سكن القديم	١٩.٥	٢٦.٥
S4	٤-سكن الجديد	٩.٢	١٦.٧
S5	٥- شركة البدر للتنقل العام	0.7	1.23
S6	٦- مزرعة حاج سعدون	٠.١٣	١.٤٥
S7	٧- مسجد غزة	٠.١٤	١.٥٢
S8	٨-محطة الزبير مشرف	٠.٤	٠.١٩
S9	٩- شعبة حماية منشآت البرجسية	٠.٠١	٠.٠١٧

المحدد البيئي المسموح به(٠.٢٤)

المصدر: (الدراسة الميدانية) قياسات الباحثة بالاعتماد على جهازقياس الغازات الملوثة للهواء.

خريطة رقم(٨)غازHC (جزء بالمليون)في منطقة الدراسة للمدة (كانون الثاني ٢٠٢٥-حزيران٢٠٢٥)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على :بيانات الجدول (١٠)وبرنامج (Arc GIS.10.8).

كما قامت وزارة البيئة بعمل دراسة لقياس الغازات في منطقة البرجسية والمناطق المحيطة بالصناعات النفطية خلال (٢٠٢٤-٢٠٢٥) والتي توصلت الى ان جميع الغازات المقاسة تجاوزت الحدود البيئية المسموح بها ،وكما يتضح في الجدول رقم(١١) وهو ما يتوافق مع نتائج الدراسة الحالية .

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٣ – المجلد ٥٠ – أيلول لسنة ٢٠٢٥

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٣ لسنة ٢٠٢٥

جدول رقم(١١) قياس الغازات ٢٠٢٤_٢٠٢٥ لوزارة البيئة العراقية

اسم الغازات	البرجسية لسنة ٢٠٢٤	البرجسية لسنة ٢٠٢٥	المحددات البيئة المسموح
Co	٢٤.٥	٣٨.٧	٩- ١٠ (٨ ساعات)
Co2	٤٢٤.٠٣	١٠٠٤	(٢٥٠) النسبة الطبيعية
So2	٠.٢٤	٢.٣٣	٠.١/ساعة-٢٤/٠.٠٤ ساعة
No2	٠.٢٦	٠.٩٨	٢٤/٠.٠٥ ساعة
H2s	٠.١٧	٤.٢	٨ /٠.٠١٥ ساعات
Hc	٢٠.١٤	٣٠.٤	٠.٢٤ /ساعة

المصدر: جمهورية العراق ،وزارة البيئة ،دائرة حماية وتحسين البيئة في المنطقة الجنوب ،مديرية بيئة البصرة ،شعبة التخطيط والمتابعة ،وحدة الدراسات والتدريب.

اذ يظهر في الجدول رقم(١١) ان غاز اول اوكسيد الكاربون سجل خلال عام (٢٠٢٤-٢٠٢٥)تركيز بلغ (٢٤.٥ و ٣٨.٧)(جزء بالمليون) على التوالي هو بذلك تجاوز المحدد البيئي .

اما غاز ثاني اوكسيد الكاربون سجل خلال عام (٢٠٢٤-٢٠٢٥) تركيز بلغ (٤٢٤.٠٣ و ١٠٠٤) (جزء بالمليون) على التوالي هو بذلك تجاوز المحدد البيئي .

بينما غاز ثاني اوكسيد الكبريت سجل خلال عام (٢٠٢٤-٢٠٢٥)تركيز بلغ (٠.٢٤ و ٢.٣٣) (جزء بالمليون) على التوالي هو بذلك تجاوز المحدد البيئي .

في حين ان غاز ثاني اوكسيد النتروجين سجل خلال عام (٢٠٢٤-٢٠٢٥)تركيز بلغ (٠.٢٦ و٠.٩٨) (جزء بالمليون) على التوالي هو بذلك تجاوز المحدد البيئي .

كما ان غاز كبريتيد الهيدروجين سجل خلال عام (٢٠٢٤-٢٠٢٥)تركيز بلغ (٠.١٧ و ٤.٢) (جزء بالمليون) على التوالي هو بذلك تجاوز المحدد البيئي .

بيتما غاز الهيدروكاربونات سجل خلال عام (٢٠٢٤-٢٠٢٥)تركيز بلغ (٢٠.١٤ و ٣٠.٤) (جزء بالمليون) على التوالي هو بذلك تجاوز المحدد البيئي .

ويلاحظ ان زيادة تراكيز الغازات في سنة ٢٠٢٥ مقارنة ب ٢٠٢٤ ،اذ ان اغلب المناطق في سنة ٢٠٢٥سجلت تراكيزاعلى المحددات البيئية ،وذلك بسبب زيادة نشاط الصناعات النفطية وزيادة حرق الوقود ، وايضا بسبب اختلاف الظروف المناخية التي تؤثر في تراكيز الغازات شتاء وصيفا ،اذ تزداد تراكيزها بشكل كبير خلال فصل الصيف.

نتائج البحث

١. أظهرت النتائج ان هناك تباين في تراكيز الملوثات الغازية المنبعثة من الصناعات النفطية،ارتبط بالقرب والبعدعن بؤرة التلوث .

٢. اتضح ان الرياح لها دور في نشر الملوثات في منطقة الدراسة ،وان المناطق الواقعة في اتجاه الرياح سجلت تراكيز اعلى من المناطق الواقعة عكس اتجاه الرياح .

٣. تبين من خلال نتائج الدراسة ان شهر حزيران سجل اعلى تراكيز للملوثات مقارنة مع شهر كانون الثاني .

٤. ان زيادة نشاط الصناعات النفطية ساهم بأنبعاث كميات كبيرة من الغازات السامة مثل (ثاني أوكسيد الكاربون ،ثاني أوكسيد الكبريت) التي تؤثر سلبياً على تلوث الهواء والبيئة محيطة .

٥. تم مقارنة نتائج قياس الغازات مع المحددات البيئية المحلية والعالمية ،وقد تبين ان جميع الغازات تجاوزت المحدد البيئي المسموح به في جميع المواقع المدراسة مما ساهم في تلوث هواء منطقة الدراسة .

٦. ان جميع الغازات في منطقة الدراسة تجاوزت المحددات البيئية ،اذ سجلت تراكيز مرتفعة خلال فصل الصيف بينما تنخفض التراكيز خلال فصل الشتاء ، وذلك بسبب زيادة نشاط الصناعات النفطية خلال فصل الصيف ، وبسبب قلة الغطاء النباتي ساهم في زيادة تلك الملوثات في الهواء والبيئة المحيطة مما اثر سلبياً على صحة الانسان .

المصادر

١. احمد ،عصام محمد عبد الماجد ،الهواء،وزارة العلوم والتقانة ،الخرطوم ،السودان،ط١، ٢٠٠٣.

٢. الأسود ،علي الهادي او عبد العظيم محمد الهادي وناصر علي التومي ،دراسة التأثير البيئي والصحي لغاز كبريتيد الهيدروجين على مستخدمي المناطق الصناعية والنفطية :دراسة حالة (شركة مليتة للنفط والغاز)، المجلة الدولية للعلوم والتقنية ،العدد٢٤.

٣. الخفاجي، باسم يوسف ،ملوثات الهواء ،دار الحضارة العربية للنشر والتوزيع ،بغداد ،٢٠١٧.

٤. خليل ،محمد احمد السيد ،كيمياء المجال البيئي وتلوث الهواء، الدار الثقافية للنشر ،القاهرة،ط١ ،٢٠٠٦.

٥. زنكة ، محمود محمد ، تلوث الهواء واثارة البيئية ، مطبعة الثقلين – النجف الاشرف ، ط ١ ،٢٠١٨.

٦. الشمري ،علي كريم حميد درويش ،التحليل المكاني لتبلوث الهواء في المراكز الحضرية وأثارة البيئية في محافظة واسط ،جامعة القادسية / كلية الاداب ، أطروحة دكتوراه ،٢٠٢٠ .

٧. صالح ، هاشم محمد ، تلوث الهواء ،عمان مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ،ط١ ،٢٠١٢.

٨. مجلةالسليمانية للعلوم الهندسية،تقييم التأثيرالبيئي للمولدات الكهربائية الاهليةلمناطق محددة في مدينةكركوك،المجلد ٦،العدد١ ،٢٠١٩.

٩. المرياني ،عباس زغيرمحيسن، جغرافية البيئة والتلوث ، مطبعة الميزان -النجف الاشرف ، ط١ ،٢٠١٨ .

١٠. المصري ،عادل محمد ،التلوث البيئي والمخاطر الوراثية والبيولوجية ،مكتبة بستان المعرفة للنشر والتوزيع ،ط١ ،٢٠١٥.

١١. وزارة البيئة ، مراقبة نوعية الهواء في المملكة ، ٢٠١٩ .

١٢. وزارة البيئة العراقية، قسم تلوث الهواء، تقرير واقع الحال للبيئة العراقية ،٢٠١٨.

١٥.وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة العراق الادارية، بمقياس١٠٠٠٠٠٠:١، بغداد، ٢٠١٣.

١٤.وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة محافظة البصرة الادارية، بمقياس٥٠٠٠٠٠:١،بغداد،٢٠٠٧.

13.Kristin svendsen Hydrogen sulphide 127 Arbetslivsinstitutet,Career Institute ,2001.

14.Yaomin Jin، María C Veiga، Christian Kennes Bioprocesses for the removal of nitrogen oxides from polluted air ،Journal of Chemical Technology & Biotechnology ،Volume 80، lssue5.، ٢٠٠٥.

15.Michal Krzyzanowskik ، The Health impacts of Nitrogen Dioxide Pollution، ٢٠٠٨ .