تحليل معامل الاتجاه والتغير الزمني لتراكيز غاز حادي اوكسيد الكاربون (CO) في مدينة البصرة للمدة (١٩٩١-٢٠٢٤)

أ. د علي مهدي جواد الدجيلي
ali.al-dujaili@aliraqia.edu.iq
الجامعة العراقيةاكلية الاداب
م.م امل زغير حاجم عبيد
amal.2.hajin@alivadia.edu.iq
قسم تربية الناصرية

Analysis of Trend and Temporal Variability of Carbon Monoxide (CO) Concentrations in Basra City for the Period 1991–2024

Professor Dr. Ali Mahdi Jawad Al-Dujaili
Al-Iraqia University – College of Arts
Assistant Lecturer Amal Zughair Hajim Obaid
Department of Education – Nasiriyah

المستخلص

يعد غاز احادي أكسيد الكربون (CO) من اخطر المؤشرات الملوثة للهواء في محافظة البصرة نظرا لارتباطه المباشر بالنشاطات النفطية وعمليات الحرق والارتقاء في كثافة النقل، يهدف البحث إلى تحليل التباين المكاني والزمني لتراكيز هذا الغاز عبر ثلاث فترات زمنية ممتدة من عام (١٩٩١ _ ٢٠٢٤) اعتمد البحث المنهج التحليلي الكمي باستخدام الأساليب الإحصائية لاستخراج معامل الاتجاه الزمني (Trend)، واحتساب قيم التغير الكلي والنسبي، ، تشير نتائج تحليل غاز احادي أوكسيد الكربون (CO) في محطة البصرة للمدة (١٩٩١–٢٠٢٤) إلى وجود تباين زمني واضح بين الأشهر والفترات، إذ سادت الاتجاهات الموجبة في معظم الأشهر، خاصة خلال الفترة الثالثة (٢٠١٤–٢٠٢٤) التي سجلت اعلى قيم التغير النسبي والكلي، مما يدل على تصاعد اوضح في السنوات الحديثة في المقابل، ظهرت اتجاهات سالبة مؤقتة خلال الفترة الثانية (٢٠٠٣–٢٠١٣) تعكس انخفاضا مرحليا في التراكيز.

ورغم هذه التذبذبات، اتسم الاتجاه العام لمدة الدراسة بالضعف أو شبه الاستقرار، مما يشير إلى ثبات نسبي في معدلات تركيز الغاز (CO) كما تركزت اعلى القيم في بعض الأشهر مثل شهرنيسان، بينما بقيت جميع التراكيز ضمن الحدود البيئية والصحية المسموح بها محليا وعالميا.

بشكل عام، تعكس النتائج ان التغيرات الحديثة ذات طابع موسمي وترتبط بالأنشطة البشرية والظروف المناخية، دون حدوث تغير جذري للمدة الدراسة في مستويات الغاز.

واضحة في قيم التغير تعزى لتركز المنشآت الصناعية ومسارات النقل الرئيسية."

كلمات المفتاحية: تحليل معامل الاتجاه والتغير الزمني لتراكيز غاز حادي اوكسيد الكاربون(CO) في مدينة البصرة للمدة (١٩٩١–٢٠٢٤).

Abstract

dangerous air pollutants in Basra Governorate due to its direct association with oil-related activities, flaring processes, and the increasing density of transportation. This study aims to analyze the spatial and temporal variability of CO concentrations over three time periods extending from 1991 to 2024.

The research adopts a quantitative analytical approach using statistical methods to extract the temporal trend coefficient, as well as to calculate total and relative changes. The results indicate a clear temporal variation in CO concentrations at the Basra station across months and study periods. Positive trends prevailed in most months, particularly during the third period (2014–2024), which recorded the highest values of relative and total change, reflecting a more pronounced increase in recent years.

In contrast, temporary negative trends were observed during the second period (2003–2013), indicating a partial decline in concentrations. Despite these fluctuations, the overall trend throughout the study period is characterized by weakness or near stability, suggesting relative consistency in CO concentration levels.

The highest values were concentrated in certain months, especially April, while all recorded concentrations remained within the permissible environmental and health standards both locally and internationally. In general, the results reflect that recent changes are seasonal in nature and are linked to human activities and climatic conditions, without a fundamental long-term shift in gas levels. The observed variations in change values are attributed to the concentration of industrial facilities and major transportation routes.

Keywords:

Trend Coefficient Analysis, Temporal Variation, Carbon Monoxide (CO) Concentrations, Air Pollution, Basra City, Iraq

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

لفهم خطورة تلوث الهواء ، لابد من ادراك اهمية الهواء للحياة الذي يكاد يضاهي في اهمية الماء والتربة ،تعرف وكالة حماية البيئة الامريكية EPA،تلوث الهواء بانة وجود الملوثات او المواد الملوثة في الهواء بشكل يوثر على الصحة العامة وعلى الرفاهية البشرية او بشكل يؤدي الى تأثيرات بيئية ضارة اخرى[١]،ويشكل تلوث الهواء من المخاطر البيئية الكبرى ، على صحة العامة بفعل التركيز العالي لملوثات الهواء الغازية منها احادي اوكسيد الكاربون(CO)،يعد غازا ول اوكسيد الكاربون عديم اللون والطعم والرائحة ،وينتج من الاحتراق غير التام للوقود (النفط والغاز)، ويقدر ما ينتج منه نتيجة حرق طن واحد من النفط بين (٦-٣٠كغم)،وحرق طن من الغاز الطبيعي ينتج (٠.٥-٣٠ كغم)،ويسهم بنسبة (١٠٪) من ظاهرة الاحتباس الحراري [٢] ويصدر من عوادم السيارات ومن احتراق الفحم او الحطب من المدافئ .وهو اخطر انواع ملوثات الهواء واشدها سمية على الانسان والحيوان وفي هذه الحالة يحرم الجسم من الحصول على الأوكسجين ،ويؤدي الى شعور الانسان بالتعب وصعوبة التنفس وسماع صوت (طنين) في الاذن، اهم مصادر انبعاث غاز احادي اوكسيد الكاربون هي النشاطات المستهلكة للوقود كالصناعة والنقل ،ويشكل قطاع النقل في اطلاق الغاز بنسبة ٥٠٪ من مجموع الانبعاثات[٣] ،ويزداد هذا الغاز في الشوارع المزدحمة بالسيارات لما لهذا الغاز, من تأثير في اتحاد مع هيموغلوبين الدم الذي ينتج منه مركب

الكاربوهموغلوبين ، الذي لا يتجاوز نسبة ٤٪[٤] ويعد غاز (CO) اكبر ملوث في الجو ينتج من خلال عمليات الاحتراق للهيدروكربونات غير الكامل سوء في الصناعة او التسخين المنزلي ،ويوجد هذا الغاز في الهواء بحدود (٠.١)ppm،[٥] في الجو ينتج من عمليات الاحتراق للهيدروكربونات غير الكامل سوء في الصناعة او التسخين المنزلي ،ويوجد هذا الغاز في الهواء بحدود (٠.١)ppm،[٦].

اولا:مشكلة البحث (Research Problem)

تتمثل مشكلة البحث في التساؤل الآتي: هل شهدت تراكيز غاز أحادي أكسيد الكربون في محافظة البصرة تباينات واضحة خلال المدة(١٩٩١_٢٠٢٤) ؟ وهل يعكس هذا التباين اتجاها تصاعديا خطيرا ام استقرارا نسبيا في ظل التوسع الصناعات النفطية والخدمية وتزايد اعداد السيارات ؟

تتمحور مشكلة البحث في رصد وتحليل التدهور البيئي المتسارع في جودة الهواء بمحافظة البصرة، والناجم عن الارتفاع الملحوظ في تراكيز غاز أحادي أكسيد الكربون (CO)،وتتجلى المشكلة في عدم التوازن بين التوسع الهائل في الأنشطة الاقتصادية (الاستخراج النفطي، عمليات الحرق في الشعلات، وزيادة كثافة النقل البري) وبين إجراءات السيطرة والحد من الانبعاثات. ويمكن صياغة المشكلة عبر التساؤلات الآتية:

١_ما هو سلوك الاتجاه الزمني (Trend) لتراكيز غاز CO في اجواء محافظة البصرة للمدة من (١٩٩١ إلى ٢٠٢٤)؟

٢_هل تجاوزت قيم التركز الحدود المسموح بها دوليا ومحليا، وما هي الفترات التي شهدت طفرات غير طبيعية في التلوث؟

٣_ما مدى فاعلية الإجراءات البيئية الحالية في الحد من مخاطر هذا الغاز قبل وصوله لمستويات التدهور البيئي الكلي؟

ثانيا: فرضية البحث (Research Hypothesis)

تستند فرضية البحث الى موشرات التدهور البيئي المرصود في محافظة البصرة ،خلال مدة الدرسة(١٩٩١_٢٠٢٤)،على وجود تباين زمني ومكاني في تراكيز احادي اوكسيد الكاربون

١_يتوقع وجود تغير ملموس في سلوك الاتجاه الزمني نحو الارتفاع، نتيجة تراكم الانبعاثات عبر العقود الثلاثة الماضية.

٢_يفترض ان التوزيع المكاني لتراكيز الغاز يتباين تباينا واضحا بين المناطق القريبة من الحقول النفطية وممرات النقل الرئيسية وبين المناطق الأخرى.

٣_إن غياب استراتيجيات المعالجة الاستباقية يؤدي إلى استمرار تصاعد التغير النسبي والكلي في قيم التركز، مما يهدد الاستدامة البيئية في المحافظة.

ثالثا: اهداف البحث (Research Objectives

يسعى هذا البحث إلى تحقيق الأهداف التالي

١_تحديد مستويات تراكيز غاز (CO)، رصد التغيرات في قيم تركيز غاز احادي أكسيد الكربون في اجواء محافظة البصرة ومقارنتها بالمحددات البيئية المسموح بها عالمياً ووطنياً.

٢_التحليل الزمني (Temporal Analysis)، تتبع سلوك الاتجاه العام (Trend) لتراكيز الغاز عبر ثلاث عقود (١٩٩١-٢٠٢٤) لبيان فترات الذروة واسباب الانخفاض أو الارتفاع المفاجئ.

٣_التحليل المكاني (Spatial Analysis)،الكشف عن التباين في توزيع نسب التلوث بين مراكز المدن ذات الكثافة المرورية العالية وبين المناطق القريبة من الحقول النفطية (بؤر الانبعاثات).

٤_قياس معدلات التغير،احتساب مقدار التغير الكلي والنسبي في تراكيز الغاز للخروج بمؤشرات دقيقة تساعد في التنبؤ بمستقبل جودة الهواء في المنطقة.

رابعا: منهجية البحث (Research Methodology)

لتحقيق أهداف الدراسة واختبار فرضيتها، اعتمدت الباحثة على التكامل بين المناهج الآتية:

١_المنهج التحليلي الكمي: وهو المنهج الرئيس في الدراسة، حيث تم الاعتماد على البيانات الرقمية الواردة من محطات الرصد والمصادر الرسمية ومعالجتها إحصائيا.

٢_الأسلوب الإحصائي (تحليل السلاسل الزمنية)، استخدام معادلة الانحدار الخطي البسيط لاستخراج معامل الاتجاه العام (Trend)، واحتساب قيم التغير الكلي والنسبي لإيضاح الفوارق بين السنوات المدروسة.

٣_الأسلوب المقارن: مقارنة النتائج المتحصلة بالمعايير البيئية المعتمدة لتحديد مستوى الخطورة وتصنيف حالة التدهور البيئي.

خامسا:حدود البحث

١.البعد المكاني

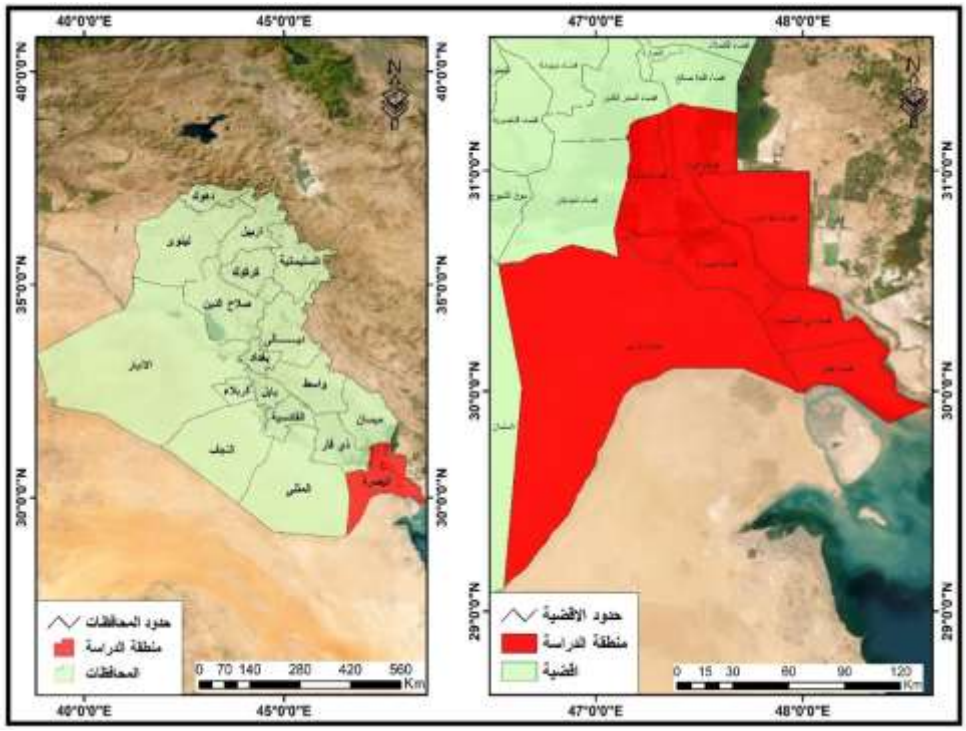
تقع محافظة البصرة في اقصى جنوب جمهورية العراق، ضمن دائرتي عرض (٢٩°–٣١°٤٠′ شمالًا) وخطي طول (٤٦°٤٠′–٤٨°٣٠′ شرقًا) (خريطة ١)، مما يمنحها خصائص مناخية شبه مدارية تتسم بارتفاع درجات الحرارة وطول فترة الإشعاع الشمسي، يحدها شمالا محافظة ذي قار، وشمال غربا ميسان، وشرقا الجمهورية الإسلامية الإيرانية، وجنوب غربي دولة الكويت، فضلا عن إشرافها على الخليج العربي عبر شط العرب، ويسهم هذا الموقع المفتوح، خاصة باتجاه الشرق والجنوب، في تأثرها بالكتل الهوائية العابرة للحدود،كما تعد البصرة مركزا صناعيا واقتصاديا مهما يضم مجمعات نفطية وموانئ ومحطات طاقة وشبكة نقل كثيفة، مما يزيد من انبعاثات غاز أحادي أوكسيد الكربون (CO)، ولاسيما الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري، وتؤدي بعض الخصائص المناخية، مثل الاستقرار الجوي وضعف الرياح أحيانا، إلى زيادة تراكم هذا الغاز قرب سطح الأرض، مما يجعل تحديد الإطار المكاني اساسا لتفسير التباين في توزيعه.

2 .البعد الزماني

تشمل الدراسة تحليل تراكيز غاز احادي أوكسيد الكربون (CO) للمدة (١٩٩١–٢٠٢٤)، بما يتيح تتبع التباين الزمني على المستويات الشهرية والفصلية والسنوية، والكشف عن الاتجاه العام للتغير ،وقد اختيرت هذه المدة لتمثيلها التحولات البيئية والمناخية والاقتصادية في محافظة البصرة، ولاسيما التوسع الصناعي والنفطي والنمو الحضري وزيادة وسائل النقل، وما رافقها من تأثيرات مباشرة في تلوث الهواء.

خريطة (١)

الموقع الفلكي لمحافظة البصرة



المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على مرئية القمر الصناعي land sat.

احادي اوكسيد الكاربون (Co)

يعد (CO)غاز ملوث عديم اللون والطعم والرائحة ،وينتج من الاحتراق الغير تام للوقود الغاز والنفط، ويقدر ما ينتج منة نتيجة حرق طن واحد من النفط بين(٦_٣٠كغم)،وحرق طن من الغاز الطبيعي ينتج(٥.٠_ ٠.٣٠كغم)،ويساهم بنسبة ١٠٪من ظاهرة الاحتباس الحراري ،ويصدر من عوادم السيارات ومن احتراق الفحم وغيره وهو اخطر انواع ملوثات الهواء واشدها سمية على الانسان والبيئية ،واهم مصادره انبعاثه هي النشاطات المستهلكة للوقود والصناعات منها الصناعات الانشائية والغذائية ومحطات الطاقة ، والنقل [٧]

خصائص غاز احادي اوكسيد الكاربون

أولا: الخصائص الفيزيائية والكيميائية لغاز أحادي أوكسيد الكاربون (CO)

التركيب والصيغة الكيميائية: صيغته (CO)، ويتكون من ذرة كربون (C)واحدة مرتبطة بذرة أوكسجين (O)

- **الخصائص الفيزيائية**

١.غاز عديم اللون والطعم والرائحة.

٢.تركيزه الطبيعي في الهواء (٠.٠٠٣٪)

٣.قليل الذوبان في الماء.

- **الخصائص الكيميائية**

١.غاز قابل للاشتعال.

٢.ينتج أساسا عن الاحتراق غير الكامل للوقود الكربوني. وهو غاز يتأكسد في الغلاف الجوي تدريجيا إلى ثاني أوكسيد الكاربون (CO_2)[٨]

مصادر انبعاث غاز أحادي أوكسيد الكاربون

١- المصادر البشرية:

- عوادم المركبات (خصوصا في المدن ذات الكثافة المرورية العالية)،وتشكل وسائل النقل نسبة للانبعاثات حوالي (٥٠٪)
- المولدات الكهربائية ومحطات الطاقة الحرارية وتصل (٢٠٪)من انبعاثات من محطات الطاقة الكهربائية
- احتراق الوقود في المصانع والأفران الصناعية.
- التدفئة المنزلية باستخدام الوقود الصلب أو السائل في أماكن سيئة التهوية[٩]
- حرق النفايات.

٢- المصادر الطبيعية

- حرائق الغابات.
- النشاطات البركانية.
- أكسدة الميثان والهيدروكربونات في الغلاف الجوي.

مخاطر غاز احادي اوكسيد الكاربون:

يعد غاز أحادي أوكسيد الكاربون (CO) من اخطر الملوِّثات الغازية ذات التأثير المباشر في صحة الإنسان، وتكمن خطورته الرئيسة في قابليته العالية للاتحاد مع الهيموغلوبين في الدم، إذ تفوق ألفته الارتباطية بالهيموغلوبين ألفة الأوكسجين بنحو (٢١٠) مرات تقريبا، مما يؤدي إلى تكون مركب الكار بوكسي-هيموغلوبين (COHb) بدلا من الأوكسي-هيموغلوبين (O_2Hb)، ونتيجة لذلك تتناقص قدرة الدم على نقل الأوكسجين

إلى الأنسجة الحيوية، ولا سيما الدماغ وعضلة القلب، الأمر الذي يفضي إلى حالة من نقص الأوكسجين تختلف شدتها تبعًا لتركيز الغاز ومدة التعرض.

وتشير الإرشادات الصحية الصادرة إلى ان التعرض لتركيز يبلغ (٣٥ جزءًا بالمليون) لمدة ساعة واحدة يعد من الحدود العليا المسموح بها في بعض المعايير، غير أن التأثيرات الصحية قد تبدا بالظهور عند تراكيز أقل لدى الفئات الحساسة،على المستوى السريري، تتجلى التأثيرات العصبية بوصفها من أوائل المظاهر المرضية، حيث تشمل الصداع والدوار وتشوش الرؤية وضعف التركيز، وقد تتطور عند ارتفاع التراكيز إلى فقدان الوعي، يمكن أن يحدث تلف دماغي دائم نتيجة استمرار نقص التروية الأوكسجين للأنسجة العصبية[١٠].

أما التأثيرات القلبية فتتمثل في زيادة معدل ضربات القلب وألم الصدر واضطراب نظم القلب، وقد يؤدي التعرض إلى تفاقم الحالات المرضية لدى المصابين بأمراض القلب أو قصور الشرايين التاجية، نظرا لحساسية عضلة القلب لنقص الأوكسجين،وتتضاعف خطورة الغاز لدى الفئات الحساسة، ولا سيما الأطفال وكبار السن والنساء الحوامل ومرضى القلب والجهاز التنفسي، إذ يكون تأثير نقص الأوكسجين لديهم أشد وأسرع ظهورا، كما قد ينعكس سلبا على نمو الجنين في حالات التعرض أثناء الحمل، وبناء على ما تقدم، فإن خطورة أحادي أوكسيد الكاربون لا ترتبط بتركيزه فحسب، بل بطبيعته الكيميائية التي تعوق عملية نقل الأوكسجين في الدم، مما يجعله من الغازات السامة ذات التأثير الفسيولوجي المباشر والسريع،

ويستدعي ذلك مراقبة مستمرة لتراكيزه في البيئات الحضرية والصناعية حفاظا على الصحة

تحليل النتائج

تشير نتائج التحليل في الجدول (١) إلى ان غاز احادي أوكسيد الكربون (CO) في مدينة البصرة يظهر تباينا زمنيا واضحا على المستوى الشهري وعبر الفترات الزمنية المختلفة، وقد تفاوتت قيم معامل الاتجاه بين الارتفاع والانخفاض من شهر لآخر ومن فترة إلى اخرى، حيث سادت الاتجاهات الموجبة في معظم الأشهر، ولا سيما خلال الفترة الثالثة (٢٠١٤–٢٠٢٤)، المصحوبة بأعلى القيم لكل من التغير النسبي والتغير الكلي، مما يشير إلى ميل تصاعدي أوضح في السنوات الحديثة.

في حين، سجلت بعض الأشهر وخصوصا خلال الفترة الثانية (٢٠٠٣–٢٠١٣)، اتجاهات سالبة تعكس مراحل تراجع مؤقتة في تراكيز الغاز (CO) وعلى امتداد مدة الدراسة (١٩٩١–٢٠٢٤)، اتسم الاتجاه العام بالضعف أو شبه الاستقرار في معظم الأشهر، مما يعكس ثباتا نسبيا في متوسط تراكيز (CO) طوال فترة الرصد بالرغم من التذبذبات الشهرية والفصلية.

جدول (١) تحليل الاتجاه العام وتغير لنسبي والكلي لغاز (CO) في محطة البصرة للمدة(١٩٩١_٢٠٢٤)

الاشهر	المدة الزمنية	الفترات	المتوسط الحسابي	معامل الاتجاه	التغير النسبي %	التغير الكلي
ايلول	2002_1991	11	4.4	−0.003	−0.06	−0.6
	2013_2003	11	4.5	0.002	0.05	0.6
	2024_2014	11	4.5	0.01	0.23	2.6
	2024_1991	33	4.5	0.002	0.04	1.2
تشرين اول	2002_1991	11	4.4	0.01	0.18	2.0
	2013_2003	11	4.5	−0.01	−0.16	−1.7
	2024_2014	11	4.5	0.01	0.13	1.4
	2024_1991	33	4.4	0.002	0.05	1.6
تشرين ثاني	2002_1991	11	4.5	0.01	0.14	1.6
	2013_2003	11	4.4	0.004	0.10	1.1
	2024_2014	11	4.5	0.01	0.27	3.0
	2024_1991	33	4.5	0.001	0.01	0.5
كانون اول	2002_1991	11	4.5	0.01	0.30	3.3
	2013_2003	11	4.5	−0.01	−0.30	−3.3
	2024_2014	11	4.5	0.01	0.21	2.4
	2024_1991	33	4.5	0.001	0.03	0.9
كانون ثاني	2002_1991	11	4.5	0.01	0.18	2.0
	2013_2003	11	4.4	0.003	0.06	0.6
	2024_2014	11	4.5	0.01	0.25	2.8
	2024_1991	33	4.5	0.0004	0.01	0.3
شباط	2002_1991	11	4.5	0.01	0.25	2.8
	2013_2003	11	4.4	0.0004	0.01	0.1
	2024_2014	11	4.5	0.01	0.24	2.7
	2024_1991	33	4.5	0.001	0.02	0.6

2.0	0.18	0.01	4.5	11	2002_1991	اذار
1.8	0.17	0.01	4.4	11	2013_2003	
3.4	0.31	0.01	4.5	11	2024_2014	
0.5	0.02	0.001	4.5	33	2024_1991	
2.3	0.21	0.01	4.5	11	2002_1991	نيسان
1.3	0.11	0.01	4.4	11	2013_2003	
3.7	0.34	0.02	4.5	11	2024_2014	
0.5	0.01	0.001	4.5	33	2024_1991	
0.0	**0.00**	**−0.0001**	**4.4**	**11**	**2002_1991**	مايس
−2.7	−0.24	−0.01	4.5	11	2013_2003	
3.6	0.33	0.01	4.5	11	2024_2014	
1.8	0.05	0.002	4.4	33	2024_1991	
0.1	0.01	0.0004	4.4	11	2002_1991	حزيران
−2.8	−0.25	−0.01	4.4	11	2013_2003	
2.8	0.26	0.01	4.4	11	2024_2014	
0.3	0.01	0.0004	4.4	33	2024_1991	
1.2	0.11	0.005	4.4	11	2002_1991	تموز
0.6	0.05	0.002	4.4	11	2013_2003	
2.6	0.23	0.01	4.4	11	2024_2014	
0.0	0.00	0.00	4.4	33	2024_1991	
0.8	0.07	0.003	4.5	11	2002_1991	آب
0.7	0.06	0.003	4.4	11	2013_2003	
2.5	0.22	0.01	4.4	11	2024_2014	
−0.2	−0.01	−0.0003	4.4	33	2024_1991	

المصدر: الباحثة بالاعتماد على البرنامج SPSSV24.

١ :شهر ايلول:

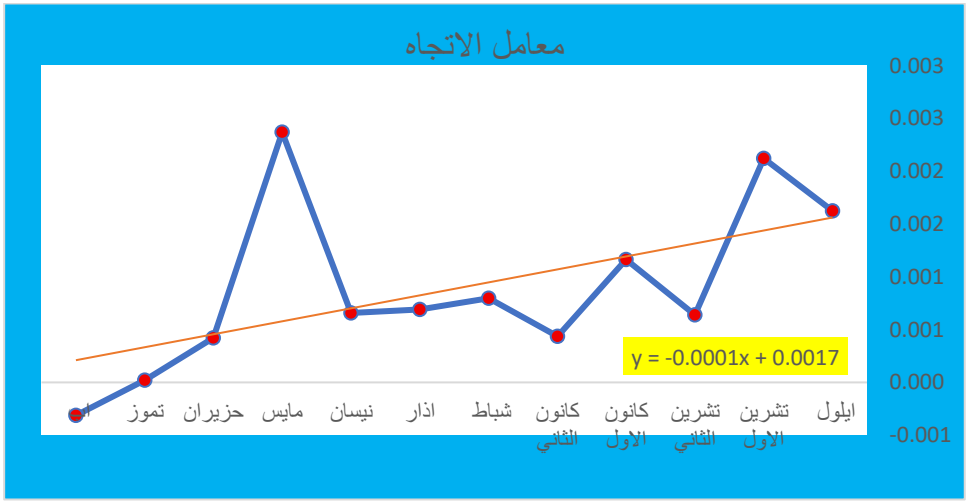
فـي شـهر ايلـول وخـلال الفتـرة الاولـى(١٩٩١_٢٠٠٢)،اتسـم الاتجـاه العـام بالانخفـاض الطفيـف فـي قـيم التركـز، حيـث معامـل الاتجـاه بلـغ قيمـة

(٠.٠٠٣ ppm) ،وهو ما انعكس في تغير نسبي سالب (-٠.٠٦ ٠)%، وتغير كلي محدود بتركيزبلغ (-٠.٦ ٠)،بما يشير الى تراجع ضعيف في تركيز الغاز خلال هذه الفترة .

اما الفترة الثانية (٢٠٠٣-٢٠١٣) فقد سجلت اتجاها موجبا ضعيفا(٠.٠٠٢ ppm)مع تغير نسبي بلغ (٠.٠٥)% وتغير كلي بلغ (٠.٦)، مما يدل على بداية ارتفاع طفيف لتراكيز الغاز في منطقة الدراسة ،وخلال الفترة الثالثة (٢٠١٤-٢٠٢٤)ظهر اتجاه موجب اوضح بتركيز بلغ (٠.٠١ ppm)،وتغير نسبي بلغ(٠.٢٣)%وتغير كلي بلغ(٢.٦)،مما يعكس تصاعدا ملحوظا وعلى امتداد مدة الدراسة .

استقر الاتجاه العام لتركز غاز (CO)اذ بلغ تركيز(٠.٠٠٢ ppm) وتغير نسبي بلغ (٠.٠٤)% وتغير كلي (١.٢)، يستدل الى ميل عام تصاعدي محدود , كما موضح في شكل (١)

شكل (١) معامل الاتجاه في محطة البصرة لمدة (١٩٩١-٢٠٢٤)



مصدر : من عمل الباحثة باعتماد على الجدول (١)

٢.شهر تشرين الاول:

في هذ الشهر اظهرت نتائج الفترة الاولى اتجاها موجبا واضحا بقيمة (٠.٠١) مع تغير نسبي بلغ (٠.١٨)% وتغير كلي بلغ (٢.٠)،كذلك سجلت الفترة الاولى انعكاسا في الاتجاه نحو الانخفاض بمعامل اتجاه بلغ (٠.٠١)ppm، وتغير نسيب سالب (_٠.١٦)%وتغير كلي بلغ (_١.٧)،اما الفترة الثانية فقد عادت الى الاتجاه الموجب (٠.٠١)ppm، وتغير نسبي بلغ(١.١٣)%،وتغير كلي بلغ(١.٤)اما مدة الدراسة نلاحظ استقرار الاتجاه عند تركيز موجب ضعيف (٠.٠٠٢) مع تغير نسبي بلغ(٠.٠٥) وتغير كلي (١.٦.).

٣:شهر تشرين الثاني:

اظهرت نتائج هذا الشهر ان الفترة الاولى (١٩٩١_٢٠٠٢) سجلت اتجاها موجبا بتركيز بلغ (٠.٠١ppm) وتغير نسبي بلغ (٠.١٤) وتغير كلي بلغ (١.٦)،اما الفترة الثانية استمرت باتجاه موجب ضعيف نسبيا بقيمة (٠.٠٠٤)ppm، وتغير نسبي بلغ(٠.١٠)%، وتغير كلي بلغ تركيزه(١.١)، في حين تميزت الفترة الثالثة باتجاه تصاعدي ملحوظ بتركيز بلغ(٠.٠١)ppm، وتغير نسبي بلغ(٠.٢٧)% وتغير كلي بلغ (٣.٠)، اما الاتجاه العام للمدة الدراسة سجلت اتجاه ضعيف جدا بقيمة(٠.٠٠١) مع تغير كلي محدود (٠.٥).

٤.شهر كانون الاول:

خلال هذا الشهر سجلت الفترة الاولى اتجاها موجبا بلغ (٠.٠١) وتغير نسبيا (٠.٣٠)% مع تغير كلي (٣.٣)، بينما اتسمت الفترة الثانية باتجاه

السالب بقيمة (_٠.٠١)ppm ،وتغير نسبي بلغ (-٠.٣٠) وتغير كل بلغ (_٣.٣) مما يعكس تذبذبا زمنيا واضحا ، وعادت الفترة الثالثة الى الاتجاه الموجب(٠.٠١)PPM ،وتغير نسبي بلغ (٠.٢١)% وتغير كلي بلغ(٢.٤)، اما الاتجاه العام للمدة الكلية كان موجبا ضعيفا (٠.٠٠١) مع تغير نسبي بلغ(٠.٠٣)% وتغير كلي (٠.٩).

٥.شهر كانون الثاني:

خلال شهر كانون الثاني سجلت الفترة الاولى اتجاها موجبا بتركيز (٠,٠١)PPM ، مع تغير نبسي(٠.١٨)% وتغير كلي بلغ(٢.٠) اظهرت الفترة الثانية اتجاها موجبا بلغ(٠.٠٠٣)ppm،وتغير نسبي بلغ (٠.٠٦) وتغير كلي بلغ (٠.٦)، اما الفترة الثالثة اظهرت اتجاها موجبا واضحا بقيمة (٠.٠١)ppm، وتغير نسبي بلغ (٠.٢٥)% وتغير كلي (٢.٨)،وسجلت مدة الدراسة اتجاه شبة ثابت بلغ (٠.٠٠٠٤)ppm، وتغير نسبي (٠.٠١)% وتغير كلي بلغ (٠.٣).

٦.شهر شباط:

في هذا الشهر سجلت الفترة الاولى اتجاها موجبا (٠.٠١ppm) وتغير نسبي (٠.٢٥)% وتغير كلي بلغ (٢.٨)، في حين كانت الفترة الثانية شبة مستقر سجلت معامل اتجاه (٠.٠٠٠٤)ppm،وتغير كلي (٠.١)، بينما اعادت الفترة الثالثة تسجيل اتجاه موجبا ملحوظا (٠.٠١)ppm، وتغير نسبي (٠.٢٤) وتغير كلي (٢.٧)، بقي الاتجاه العام موجبا خلال المدة الدراسة بلغ قيم (٠.٠٠١)ppm، وتغير نسبي ٠.٠٢)% وتغير كلي بلغ (٠.٦).

٧.شهر اذار:

في شهر اذار اظهرت الفترات الثلاث اتجاه موجبا، اذ سجلت الفترة الاولى والثانية والثالثة تغيرا كليا بلغ (٢.٠)و(١.٨)(٣.٤)على التوالي في حين سجلت الفترة الثالثة اعلى تغير نسبي بلغ(٠.٣١)% اما مدة الدارسة سجلت اتجاها موجبا ضعيفا بلغ (٠٠٠١) بتغير نسبي بلغ٠.٠٢)وتغير كلي (٠.٥).

٨.شهر نيسان:

خلال شهر نيسان سجلت الفترة الاولى اتجاه بلغ(٠.٠١)ppm،وتغير نسبي(٠.٢١)% تغير كلي (٢.٣) ، اما الفترة الثانية استمرت بالاتجاه نفسة بتغير نسبي بلغ(٠.١١)% وتغير كلي (١.٣)،اما الفترة الثالثة فقد تميزت بأعلى معامل اتجاه شهري بلغ(٠.٠٢ppm)، بلغ(٠.٣٤)% وتغير كلي (٣.٧)بقي الاتجاه موجبا خلال مدة الدراسة حيث بلغ(٠.٠٠١)ppmو تغير نسبي (٠.٠١)% وتغير كلي بلغ(٠.٥).

٩.شهر مايس.

في شهر مايس اتسمت الفترة الاولى باستقرار الاتجاه العام شبة تام حيث بلغ(_٠.٠٠٠١)ppm ، وتغير كلي (٠.٠) سجلت الفترة الثانية انخفاضا واضحا بمعامل اتجاه(٠.٠١) وتغير كلي بلغ(_٢.٧)،اما الفترة الثالثة اظهرت اتجاه عام تصاعدي ملحوظ بلغ(٠.٠١) وتغير نسبي (٠.٣٣)% وتغير كلي بلغ(٣.٦).

١٠.شهر حزيران.

سجلت الفترة الاولى خلال هذا الشهر استقرار ملحوظ ،اذ بلغ معتمل الاتجاه قيمة(٠.٠٠٠٤)ppm، في حين اتسمت الفترة الثانية بانخفاض واضح لمعامل الاتجاه (_٠.٠١)ppm، وتغير نسبي(_٠.٢٥)% وتغير كلي(_٢.٨)،اما الفترة الثالثة اظهرت اتجاها موجبا بلغ(٠.٠١)ppm، وتغير نسبي (٠.٢٦)% وتغير كلي (٢.٨)، اما مدة الدراسة سجلت اتجاها ضعيفا جدا بقيمة (٠.٠٠٠٤) مع تغير كلي بلغ(٠.٣).

١١.شهر تموز.

خلال الفترة الأولى (١٩٩١–٢٠٠٢) من هذا الشهر اتسم الاتجاه العام بالتصاعد الطفيف معامل الاتجاه (٠.٠٠٠٥) ppm، وقد انعكس ذلك في تغير نسبي موجب (٠.١١)% وتغير كلي محدود (١.٢)، ما يشير إلى زيادة تدريجية ضعيفة في تراكيز الغاز خلال هذه المرحلة وفي الفترة الثانية (٢٠٠٣–٢٠١٣) استمر الاتجاه الموجب ولكن بشدة أقل معامل الاتجاه(٠.٠٠٠٢)ppm، مع تغير نسبي (٠.٠٥) %وتغير كلي (٠.٦)، وهو ما يدل على تباطؤ وتيرة الزيادة مقارنة بالفترة السابقة أما في الفترة الثالثة (٢٠١٤–٢٠٢٤) ،فقد سجل الاتجاه العام أعلى قيمه الشهرية نسبيا معامل الاتجاه(٠.٠١)ppm، مترافقا مع تغير نسبي ملحوظ (٠.٢٣)% وتغير كلي (٢.٦)، الأمر الذي يعكس تصاعدا أوضح في تراكيز غاز(CO) خلال السنوات الحديثة وعلى امتداد مدة الدراسة (١٩٩١–٢٠٢٤) اتسم الاتجاه العام بالاستقرار شبه التام معامل الاتجاه(٠.٠٠٠) ppm،مع تغير نسبي (٠.٠٠٠)% وتغير كلي (٠.٠)،

١٢.شهر اب.

تظهر الفترة الأولى من هذا الشهر اتجاه عام موجب ضعيف معامل الاتجاه(٠.٠٠٠٣)ppm، مترافق مع تغير نسبي (٠.٠٧) %وتغير كلي محدود (٠.٨)، ما يدل على ارتفاع طفيف في تراكيز CO،اما الفترة الثانية فقد استمر الاتجاه الموجب بالقيمة نفسها تقريبا معامل الاتجاه سجل قيمة(٠.٠٠٠٣)ppm، مع تغير نسبي قريب (٠.٠٦)% وتغير كلي (٠.٧)، وهو ما يعكس حالة استقرار نسبي مع ميل تصاعدي بسيط وفي الفترة الثالثة، ظهر اتجاه موجب أوضح معامل الاتجاه(٠.٠٠١) ppm، مترافق مع تغير نسبي أعلى (٠.٢٢)% وتغير كلي (٢.٥)، مما يشير إلى تصاعد ملحوظ في تراكيز الغاز خلال هذه المرحلة مقارنة بالفترات السابقة وعلى مستوى مدة الدراسة ،اتجه الاتجاه العام نحو الانخفاض الطفيف جدًا معامل الاتجاه(-٠.٠٠٠٠٣) ppm، مع تغير نسبي سالب (-٠.٠١) %وتغير كلي محدود (-٠.٢)، الأمر الذي يدل على أن الارتفاعات المسجلة في بعض الفترات لم تكن كافية لإحداث زيادة طويلة ، وبقي الاتجاه العام قريبا من الاستقرار مع ميل تنازلي ضعيف.

تبين نتائج تحليل الاتجاه الزمني الشهري لغاز أحادي أوكسيد الكربون (CO) في محطة البصرة أن أعلى القيم من حيث الاتجاه العام والتغير النسبي والتغير الكلي تركزت خلال الفترة الثالثة (٢٠١٤-٢٠٢٤)، مقارنة بالفترتين الأولى (١٩٩١-٢٠٠٢) والثانية (٢٠٠٣-٢٠١٣)، ويعد شهر نيسان الأعلى قيم التركز، إذ بلغ التغير النسبي (٠.٣٤)% والتغير الكلي (٣.٧)، مع بقاء الاتجاه العام موجبا ضعيفا على امتداد مدة الدراسة

(١٩٩١–٢٠٢٤) بمعامل اتجاه (٠.٠٠١) ppm، ما يشير إلى تصاعد موسمي واضح دون تحول جذري لمدة اطول.

كما أظهر شهر مايس تباينا زمنيا ملحوظا، حيث اتسمت الفترة الأولى بالاستقرار شبه التام، في حين سجلت الفترة الثانية انخفاضا واضحا، قبل أن تشهد الفترة الثالثة اتجاها تصاعديا ملحوظا معامل اتجاه(٠.٠١ ppm)، تغير نسبي (٠.٣٣٪)، تغير كلي:(٣.٦). ويفسر هذا التحول بتزايد النشاطات البشرية الحديثة، ولاسيما حركة النقل واستهلاك الوقود، إضافة إلى تغير الخصائص المناخية المحلية خلال السنوات الأخيرة.

وخلال شهر حزيران، ساد الاستقرار النسبي في الفترة الأولى، تلاه انخفاض واضح في الفترة الثانية نتيجة تحسن ظروف التهوية الجوية، قبل أن يعود الاتجاه الموجب في الفترة الثالثة، معامل اتجاه(٠.٠١ ppm) تغير نسبي (٠.٢٦٪)، تغير كلي(٢.٨)،أما شهرا تموز وآب فقد سجلا اتجاهات موجبة أوضح خلال الفترة الثالثة، في مقابل اتجاهات ضعيفة أو شبه مستقرة خلال مدة الدراسة، حيث اتسم الاتجاه العام الكلي بالاستقرار أو الميل التنازلي الطفيف.

بصورة عامة، تعكس هذه النتائج أن الارتفاعات الحديثة في تراكيز غاز CO ذات طابع موسمي وزمني قصير ، وترتبط بزيادة الأنشطة البشرية والظروف المناخية الصيفية ارتفاع الحرارة ، في حين بقي الاتجاه العام على المدة الزمنية الممتدة ٣٣سنة،في محطة البصرة ضعيفًا أو شبه مستقر نتيجة تعادل فترات الارتفاع والانخفاض عبر مدة الدراسة.

عند مقارنة نتائج تحليل التباين الزمني الشهري لتركيز غاز أحادي أوكسيد الكربون (CO) في محطة البصرة مع المحددات البيئية العراقية ومعايير منظمة الصحة العالمية (WHO)، يتضح أن التراكيز المسجلة خلال مدة الدراسة تقع عموما ضمن الحدود المسموح بها بيئيا وصحيا، على الرغم من تسجيل تذبذب زمني ملحوظ بين الأشهر والفترات الزمنية المختلفة، إذ تشير منظمة الصحة العالمية إلى أن الحد الإرشادي لتركيز غاز أحادي أوكسيد الكربون يبلغ (١٠ ملغم/م^3) (٩ أجزاء بالمليون ppm) لمتوسط التعرض لمدة ٨ ساعات، و(٣٠ ملغم/م^3 . ٢٦ ppm) لمتوسط ساعة واحدة، وهي حدود معتمدة أيضا ضمن التعليمات والمعايير البيئية العراقية لنوعية الهواء المحيط، وبمقارنة هذه القيم بالنتائج المستخلصة من محطة محافظة البصرة، يتبين أن التراكيز الشهرية لم تتجاوز هذه الحدود خلال أي من فترات الدراسة، سواء على مستوى الأشهر أو الاتجاهات الزمنية .

كما أظهرت النتائج أن أغلب الأشهر، ولاسيما خلال الفترتين الأولى (١٩٩١–٢٠٠٢) والثانية (٢٠٠٣–٢٠١٣)، اتسمت باتجاهات عامة ضعيفة أو شبه مستقرة، مع قيم منخفضة لمعامل الاتجاه وتغيرات نسبية وكلية محدودة، ما يشير إلى بقاء تراكيز غاز(CO) دون المستويات الحرجة المحددة صحيا، ويعود ذلك إلى انخفاض نسبي في كثافة مصادر الانبعاث خلال تلك المراحل، فضلا عن كفاءة العوامل المناخية، ولاسيما حركة الرياح، في تشتيت الملوثات وتقليل تراكمها قرب سطح الأرض.

كذلك أظهرت الفترة الثالثة (٢٠١٤–٢٠٢٤) ارتفاعا نسبيا أوضح في بعض الأشهر، ولاسيما خلال أشهر الربيع وبداية الصيف (نيسان، مايس،

حزيران، تموز)، إذ سجلت أعلى قيم لمعامل الاتجاه والتغير النسبي والتغير الكلي مقارنة بالفترتين السابقتين. ورغم أن هذه الارتفاعات بقيت ضمن الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية والمحددات البيئية العراقية، فإنها تمثل مؤشرًا إنذاريًا مبكرًا على تزايد الضغوط البيئية، ولاسيما مع استمرار التوسع الحضري والنشاط النفطي وارتفاع كثافة النقل.

يظهر التباين الزمني بتداخل عدة عوامل، من أبرزها زيادة الانبعاثات الناتجة عن وسائل النقل والأنشطة الصناعية والنفطية خلال الأشهر الدافئة، إضافة إلى ارتفاع درجات الحرارة التي تسهم في زيادة معدلات الاحتراق، فضلًا عن فترات الاستقرار الجوي النسبي التي تقلل من كفاءة تشتت غاز(CO) في الغلاف الجوي، مقارنة بالأشهر الباردة التي تميل إلى تسجيل تراكيز أقل أو اتجاهات مستقرة نسبيا.

وعليه، تؤكد نتائج الدراسة أن نوعية الهواء في محطة البصرة، من حيث تركيز غاز أحادي أوكسيد الكربون، ما تزال ضمن الإطار المقبول بيئيا وصحيا وفق معايير منظمة الصحة العالمية والتعليمات البيئية العراقية، إلا أن المنحنى التصاعدي النسبي المسجل خلال السنوات والأشهر يستدعي تعزيز برامج الرصد والمراقبة البيئية، ولاسيما في الأشهر التي تظهر أعلى تباين زمني، انسجاما مع توجهات منظمة الصحة العالمية التي تؤكد على أهمية الوقاية المبكرة والحد من مصادر الانبعاث قبل الاقتراب من المستويات الحرجة.

الاستنتاجات

أظهرت نتائج الدراسة أن تراكيز غاز أحادي أوكسيد الكربون (CO) في محطة البصرة تتسم بتباين زمني واضح على المستوى الشهري، وكذلك بين الفترات الزمنية الثلاث (١٩٩١–٢٠٠٢)، (٢٠٠٣–٢٠١٣)، (٢٠١٤–٢٠٢٤)، إذ تذبذبت قيم معامل الاتجاه بين الارتفاع والانخفاض من شهر إلى آخر ومن فترة إلى أخرى بينت الدراسة أن الفترة الثالثة (٢٠١٣–٢٠٢٤) سجلت أعلى القيم من حيث معامل الاتجاه، والتغير النسبي، والتغير الكلي في معظم الأشهر، ولاسيما خلال أشهر الربيع وبداية الصيف (نيسان، مايس، حزيران، تموز)، مما يعكس ميلًا تصاعديا أوضح في السنوات لا خيرة مقارنة بالفترتين الأولى والثانية يعد شهر نيسان الأعلى من حيث شدة التغير الزمني، إذ سجل أعلى معامل اتجاه شهري (٠.٠٢ ppm)، وأعلى تغير نسبي (٠.٣٤٪)، وأكبر تغير كلي (٣.٧) خلال الفترة الثالثة، ما يدل على تصاعد موسمي واضح في تراكيز غاز CO خلال هذا الشهر، كذلك أظهرت بعض الأشهر، ولاسيما (مايس وحزيران)، تباينا زمنيا مركبا، تمثل في الاستقرار أو الانخفاض خلال الفترتين الأولى والثانية، يقابله اتجاه تصاعدي ملحوظ في الفترة الثالثة، الأمر الذي يعكس تأثير التحولات الحديثة في الأنشطة البشرية والظروف المناخية سجلت أشهر(تموز وآب)اتجاهات موجبة أوضح خلال الفترة الثالثة، في مقابل اتجاهات ضعيفة أو شبه مستقرة على مستوى مدة الدراسة ،مما يشير إلى أن الارتفاعات المسجلة ذات طابع موسمي وزمني قصير المدى على امتداد مدة الدراسة (١٩٩١–٢٠٢٤)، اتسم الاتجاه العام لتراكيز غاز CO في

محطة البصرة بالضعف أو شبه الاستقرار في أغلب الأشهر، نتيجة تعادل فترات الارتفاع والانخفاض عبر الزمن، وعدم كفاية الزيادات المسجلة لإحداث تحول تصاعدي على المدى الطويل.

عند مقارنة النتائج مع المحددات البيئية العراقية ومعايير منظمة الصحة العالمية (WHO)، تبين أن التراكيز الشهرية المسجلة بقيت ضمن الحدود المسموح بها بيئيا وصحيا، إذ لم تتجاوز القيم الإرشادية المعتمدة (٩ ppm) لمتوسط و(٨ ساعات)، و(٢٦ ppm) لمتوسط ساعة واحدة وفق WHO) خلال أي من فترات الدراسة رغم بقاء التراكيز ضمن الحدود المسموح بها، فإن المنحنى التصاعدي النسبي المسجل خلال الفترة الثالثة، ولاسيما في الأشهر الدافئة، يمثل مؤشرا إنذاريا مبكرا لاحتمال تصاعد مستويات التلوث مستقبلًا في حال استمرار الضغوط البشرية دون إجراءات تنظيمية.

يعود التباين الزمني المسجل إلى تداخل مجموعة من العوامل، أبرزها زيادة حركة النقل واستهلاك الوقود، والتوسع الصناعي والنفطي، وارتفاع درجات الحرارة خلال الأشهر الدافئة، إضافة إلى فترات الاستقرار الجوي التي تقلل من كفاءة تشتت غاز CO في الغلاف الجوي..

التوصيات

بناء على التباين المكاني لتراكيز غاز احادي اوكسيد الكاربون خلال المدة(١٩٩١_٢٠٢٤) نوصي

١- إنشاء نظام الإنذار البيئي المبكر ،من خلال تحديد مستويات معينة للغاز ،التوصية بتفعيل شبكة محطات رصد ذكية تعمل بنظام

الاستشعار عن بعد، بحيث تعطي إشارات تحذيرية فورية عند اقتراب تراكيز غاز CO من الحدود الحرجة ،وقبل تجاوزها للمحددات الدولية، ليتسنى للجهات المعنية اتخاذ إجراءات احترازية مؤقتة كتقليل حركة النقل الثقيل في ساعات الذروة.

٢- تقليل الحرق المكشوف واستثمار الغاز المصاحب،بما ان البصرة منطقة نفطية، فإن التوصية الأهم هي الضغط باتجاه تكنولوجيا صفر حرق، للغاز المصاحب في الحقول القريبة من مراكز المدن، وتحويله إلى طاقة كهربائية، مما يقلل من انبعاثات CO الناتجة عن الاحتراق غير الكامل في الشعلات النفطية.

٣- التخطيط الحضري الوقائي (المصدات الحيوية)،تفعيل قانون الأحزمة الخضراء الذكية حول المناطق الصناعية وممرات الطرق السريعة،التوصية بزراعة أنواع محددة من الأشجار التي تمتلك قدرة عالية على امتصاص الملوثات الكربونية، لتكون بمثابة فلاتر طبيعية تمنع وصول الغاز للمناطق السكنية (إجراء استباقي مكاني).

٤- التحول نحو "النقل المستدام في مراكز المدن،بناء على النتائج التي أظهرت ارتفاع التراكيز في نيسان ومايس (أشهر ذروة النشاط)، يوصي البحث بتبني استراتيجية النقل العام الكهربائي أو الصديق للبيئة داخل مركز محافظة البصرة لتقليل الاعتماد على المركبات الخاصة التي تعد المصدر الأول لغاز CO.

٥- إلزامية تقييم الأثر البيئي المستقبلي، عدم منح موافقات لتوسعة المنشآت الصناعية او المستودعات النفطية إلا بعد تقديم دراسة نمذجة

رياضية، تتنبا بحجم الانبعاثات لعشر سنوات قادمة، وضمان عدم تأثيرها على جودة الهواء في التجمعات السكانية القريبة.

٦- التوعية البيئية "الرقمية، إطلاق منصة إلكترونية أو تطبيق موبايل يعرض مستويات تلوث الهواء في البصرة بشكل لحظي للجمهور، مما يزيد من الضغط المجتمعي والوعي الفردي بضرورة تقليل مسببات التلوث.

الهوامش

(١) حسن عداي كرم الله ،شكري ابراهيم الحسن، ريتا سالم ادم، مؤيد حسن قاسم، تمثيل كأوتوغرافي لمستويات التلوث الكربوني بغاز أحادي أوكسيد الكربون (CO) في مدينة البصرة جنوب العراق، قسم الجغرافية ،كلية الاداب، جامعة البصرة ، مجلة جامعة ذي قار للعلوم، المجلد ٤، العدد ١. متاح على: https://jsci.utq.edu.iq/index.php/main/article/view/56)

(2) Daniel A. Vallero, Fundamentals of Air Pollution, 4" ed., Elsevier Inc., London, 2008, p3.

(٣) _كاظم عبد الوهاب حسن الاسدي، تاثير العوامل المناخية على الصناعات الاساسية في محافظة البصرة وانعكاسها على التلوث البيئة، اطروحة دكتوراه، كلية الاداب ، جامعة البصرة ،١٩٩٨،ص ١٦٠)،

(٤) مثنى عبد الرزاق العمر ،التلوث البيئي ،دار وائل للنشر والتوزيع،ط٢، ٢٠١٠،عمان،ص٣٨

(٥) محمد خميس الزوكة ، البيئة ومحاور تدهورها واثارها على الانسان ،دار المعرفية للنشر والتوزيع ، الاسكندرية ،٢٠٠٠ ،ص٣٤٨

(٦) سهير عبد الرحيم رؤوف ،اثر المشاريع الصناعية الملوثة على مدينة بغداد ، اطروحة دكتوراه ،مركز التخطيط الحضري والاقليمي،١٩٩٩،ص٢١.

(٧) بدر جدوع أحمد المعموري مشكلات مناخية معاصرة (دراسة في مظاهر التغير المناخي)دار الفراهيدي للنشر والتوزيع،ط١ بغداد،٢٠١٤،ص٢٤.

(٨) امير محمد جواد ، المشتقات النفطية العراقية وتأثيرها على تلوث البيئية ،ندوة النفط والبيئة،٢٩،تموز،١٩٩٧،تقرير وزارة النفط ،ص٣٢.

(٩) سامح غرايبة ويحيى فرحان، المدخل الى علوم البيئية، الطبعة دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، ١٩٨٨، ص٢٥٦

(10)Peterson, J. E., & Stewart, R. D. (1975). Predicting the carboxyhemoglobin level resulting from carbon monoxide exposure. Journal of Applied Physiology, 39(4), 633–638.

المصادر:

١_أمير محمد جواد، المشتقات النفطية العراقية وتأثيرها على تلوث البيئة، ندوة النفط والبيئة، ٢٩ تموز، تقرير وزارة النفط، ١٩٩٧.

٢_بدر جدوع أحمد المعموري، مشكلات مناخية معاصرة (دراسة في مظاهر التغير المناخي)، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، ط١، بغداد، ٢٠١٤.

٣–_حسن عداي كرم الله، شكري إبراهيم الحسن، ريتا سالم آدم، مؤيد حسن قاسم، تمثيل كارتوغرافي لمستويات التلوث الكربوني بغاز أحادي أوكسيد الكربون (CO) في مدينة البصرة جنوب العراق، مجلة جامعة ذي قار للعلوم، المجلد ٤، العدد ١، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة البصرة، متاح على الرابط:

https://jsci.utq.edu.iq/index.php/main/article/view/560

٤_سهير عبد الرحيم رؤوف، أثر المشاريع الصناعية الملوثة على مدينة بغداد، أطروحة دكتوراه، مركز التخطيط الحضري والإقليمي، ١٩٩٩.

٥_سامح غرايبة، يحيى فرحان، المدخل إلى علوم البيئة، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، ١٩٨٨

٦_كاظم عبد الوهاب حسن الأسدي، تأثير العوامل المناخية على الصناعات الأساسية في محافظة البصرة وانعكاسها على التلوث البيئي، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٨.

مثنى عبد الرزاق العمر، التلوث البيئي، دار وائل للنشر والتوزيع، ط٢، عمان – الأردن، ٢٠١٠_7

٨_محمد خميس الزوكة، البيئة ومحاور تدهورها وآثارها على الإنسان، دار المعرفة للنشر والتوزيع، الإسكندرية، ٢٠٠٠.

9- Peterson, J. E., & Stewart, R. D. (1975). Predicting the carboxyhemoglobin level resulting from carbon monoxide exposure. Journal of Applied Physiology, 39(4).

10- Vallero, D. A. (2008). Fundamentals of Air Pollution (4th ed.). Elsevier Inc., London

References

1. Jawad, A. M. (1997). Iraqi petroleum derivatives and their impact on environmental pollution. *Oil and Environment Symposium*, 29 July. Ministry of Oil Report, Iraq.

2. Al-Maamouri, B. J. A. (2014). *Contemporary Climatic Problems: A Study of Climate Change Manifestations* (1st ed.). Baghdad: Dar Al-Farahidi for Publishing and Distribution.

3. Karam Allah, H. A., Al-Hassan, S. I., Adam, R. S., & Qasim, M. H. (n.d.). Cartographic representation of carbon pollution levels of carbon monoxide (CO) in Basra City, southern Iraq. *Dhi Qar University Journal of Science, 4*(1). Department of Geography, College of Arts, University of Basra. Available at: https://jsci.utq.edu.iq/index.php/main/article/view/560

4. Raouf, S. A. R. (1999). *The Impact of Polluting Industrial Projects on Baghdad City* (Ph.D. Dissertation). Center for Urban and Regional Planning.

5. Gharaibeh, S., & Farhan, Y. (1988). *Introduction to Environmental Sciences*. Amman: Dar Al-Shorouk for Publishing and Distribution.

6. Al-Asadi, K. A. W. H. (1998). *The Impact of Climatic Factors on Basic Industries in Basra Governorate and Their Reflection on Environmental Pollution* (Ph.D. Dissertation). College of Arts, University of Basra.

7. Al-Omar, M. A. R. (2001). *Environmental Pollution* (2nd ed.). Amman, Jordan: Dar Wael for Publishing and Distribution.

8. Al-Zouka, M. K. (2000). *The Environment, Axes of Its Degradation, and Its Effects on Humans*. Alexandria: Dar Al-Ma'arifa for Publishing and Distribution.

9. Peterson, J. E., & Stewart, R. D. (1975). Predicting the carboxyhemoglobin level resulting from carbon monoxide exposure. *Journal of Applied Physiology, 39*(4).

10. Vallero, D. A. (2008). *Fundamentals of Air Pollution* (4th ed.). London: Elsevier Inc.