ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

Analysis of Environmental Air Pollution Indicators Using Sentinel-5 in Balad

Saad Hasan JASIM
Ali Muklef Sabaa

University of Tikrit -College of Education for Human Sciences - Department of Geography -

* *Corresponding author: E-mail* : Saad.h.jasim@st.tu.edu.iq

***Keywords*:**
pollution,
living organisms,
natural environment,
dust,
carbon dioxide

A R T I C L E I N F O

Article history:

Received	15 July 2024
Received in revised form	25 July 2024
Accepted	17 Aug 2024
Final Proofreading	4 June 2024
Available online	4 June 2024

E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A B S T R A C T

Air pollution poses a significant threat to human life and the well-being of living organisms. Hence, finding a solution to the issue of air pollution has become essential for the purpose of maintaining life. The study area is significantly impacted by various human factors that play a crucial role in air pollution. These factors include the rise in population numbers, gases from vehicles, fires, industrial activity, electrical generators, and waste disposal. The study revealed the significant gaseous pollutants, encompassing various forms of dust, suspended particles, and falling dust. By utilizing satellite data from Sentinel-5, the study successfully identified the key air pollutants, including carbon monoxide, sulfur dioxide, nitrogen dioxide, methane, and carbon dioxide. This analysis provided valuable insights into the health impacts of these air pollutants within the study area.

© 2024 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.31.6.2024.08

تحليل مؤشرات التلوث البيئي للهواء باستخدام معطيات القمر الصناعي (Sentinel-5) لقضاء بلد

سعد حسن جاسم /جامعة تكريت / كلية التربية للعلوم الانسانية/ قسم الجغرافية
علي مخلف سبع / جامعة تكريت / كلية التربية للعلوم الانسانية/ قسم الجغرافية

الخلاصة:

يعد تلوث الهواء ابرز المخاطر التي تهدد حياة الإنسان والكائنات الحية لذلك أصبح من الضروري حل مشكلة تلوث الهواء للحفاظ على الحياة. ومن اهم ملوثات الهواء في منطقة الدراسة تتكون من العوامل البشرية التي لها الدور الفاعل والاساس في تلوث الهواء ومنها الزيادة في اعداد السكان و عوادم السيارات والحرائق والنشاط الصناعي و المولدات الكهربائية والنفايات وقد بينت الدراسة اهم الملوثات الغازية والتي تتكون من الغبار بأنواعه الدقائق العالقة والغبار المتساقط وتم الاستعانة ببيانات القمر الصناعي (Sentinel-5) لمعرفة اهم الغازات الملوثة للهواء وهي اول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وثاني

واكسيد النايتروجين والميثان وثاني أكسيد الكربون وتمكنت الدراسة من بيان الاثار الصحية لملوثات الهواء في منطقة الدراسة

الكلمات المفتاحية : التلوث , الكائنات الحية , البيئة الطبيعية , الغبار, ثاني اوكسيد الكربون

المقدمة

تلوث الهواء هو احتواء الهواء على مواد وعناصر في الغلاف الجوي تعتبر مضرة بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى ومن اهم عناصر تلوث الهواء (اول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وثاني واكسيد النايتروجين والميثان وثاني أكسيد الكربون) يمكن أن يسبب تلوث الهواء للإنسان الإصابة بالأمراض والحساسية فضلا عن الاضرار للكائنات الحية الأخرى كالحيوانات ويضر بالبيئة الطبيعية (على سبيل المثال تغير المناخ أو استنفاد الأوزون يمكن أن يحدث تلوث الهواء بسبب الأنشطة البشرية أو بسبب الظواهر الطبيعية [1],اذ تم الاعتماد على بيانات القمر الصناعي (Sentinel-5) وسوف نتناولها بما يتوافر من بيانات تغطية للمنطقة ولعام 2022 ولشهر اب باعتبار درجة وضوح هذه الغازات بالمناخات الجافة اعلى .

- **اولاً مشكلة الدراسة:**

تعتمد الدراسة على تساؤلات عديدة كما يلي:

1- ماهي اهم العناصر المسببة لتلوث الهواء في قضاء بلد وماهي الاثار الناتجة عنها

2- ماهي الطرق التي تم الاستعانة بها للكشف عن تلوث الهواء

ثانياً: فرضية الدراسة:

1- هنالك مجموعة من العناصر والغازات المسببة لتلوث الهواء في قضاء بلد

2- هناك طرق حديثة يمكن الاستعانة بها لكشف تلوث الهواء ومنها بيانات القمر الصناعي (Sentinel-5)

ثالثاً: اهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى ما يلي:

1- التعرف على المخاطر البيئية التي يسببها تلوث الهواء .

2- التعرف على الغازات المسببة لتلوث الهواء ومصادرها.

3- معرفة النتائج والآثار المترتبة على تلك المشكلات وتقديم المقترحات والتوصيات بشأنها.تقييم الطرق والأساليب المتبعة من قبل الجهات المسؤولة في الحد من تفاقم هذه المشكلة. تأتي اهمية ومبررات الدراسة من خلال عدة معطيات وهي كما يأتي: -

1- تسليط الضوء على مشكلة بيئية اخذت بالتوسع المستمر ولها ابعاد اقتصادية واجتماعية خطيرة.

2- دراسة هذه المشكلة البيئية وتحليلها تعد من القضايا المهمة لأنها تبين لنا حجم هذه المشكلة بالمنطقة

3- عدم وجود دراسات سابقة لثلوث الهواء في منطقة الدراسة.

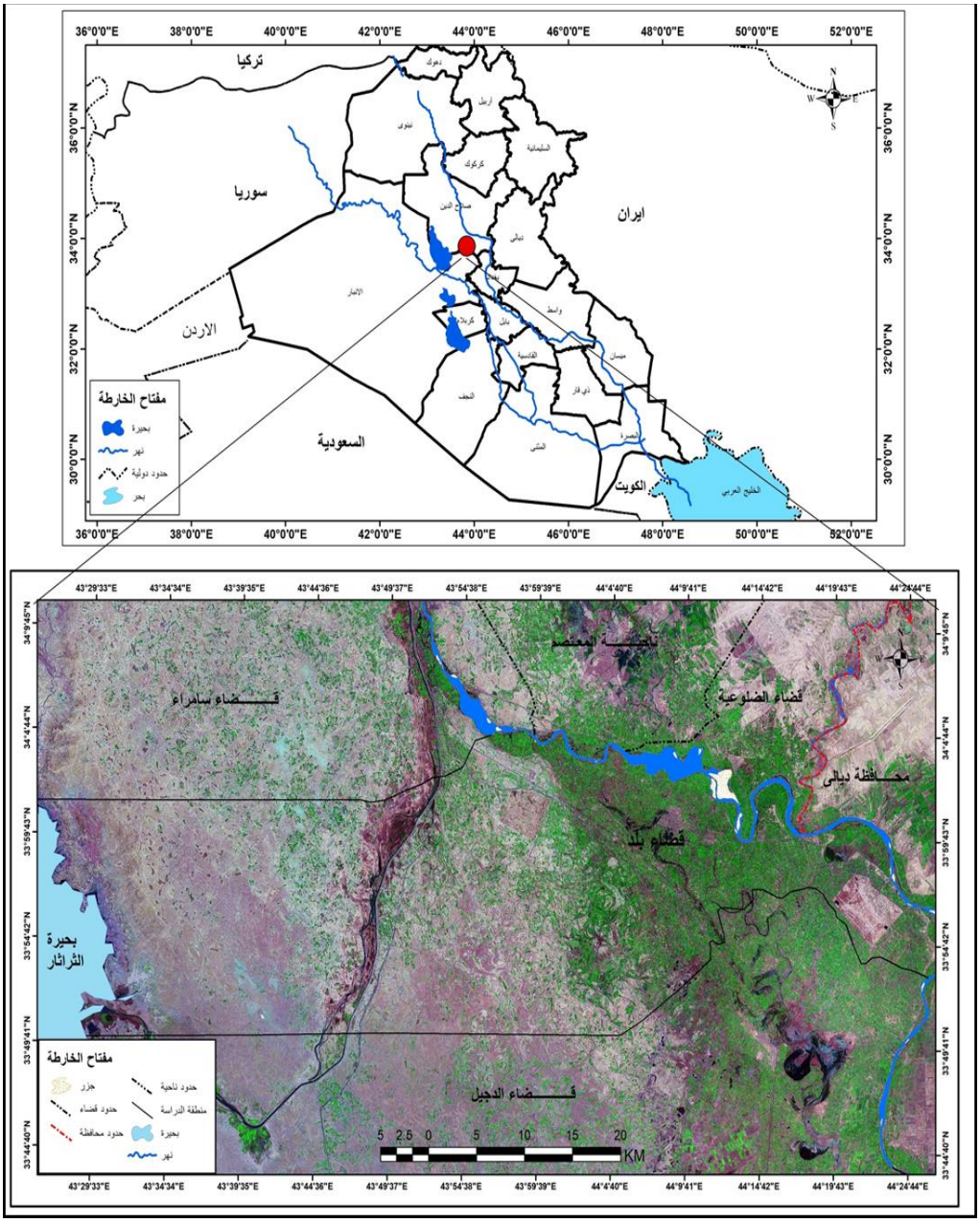
4- الرغبة في دراسة هذه المشكلة البيئية دراسة جغرافية للتوصل للحقائق التي ادت الى تفاقم هذا المخاطر.

5- اهمية الموضوع في الوقت الراهن بسبب زيادة المساحات التي تتعرض لمشكلات بيئية.

رابعاً: حدود منطقة الدراسة:

يعد قضاء بلد أحد أقضية محافظة صلاح الدين الذي يقع جنوب مدينة تكريت مركز المحافظة بمسافة (120) كم ويضم ثلاث وحدات إدارية هي (مركز مدينة بلد, وناحية الاسحاقي، وناحية يثرب)، اذ يقع في الجزء الشمالي الشرقي من السهل الرسوبي وشمال العاصمة بغداد بمسافة90 كم ، وتمتد منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (ً48 َ44 ° 37 و ً 61 َ71 37°) شمالا وبين خطي طول(ً24 َ11 48° و ً25 ً49 49°) شرقاً وتحتل مساحة قدرها(1670.8كم2) [2] ، أما حدودها الإدارية فيحدها من الشمال الشرقي قضاء الضلوعية ومن الشرق محافظة ديالى ومن الجنوب قضاء الدجيل ومن الشمال قضاء سامراء ومن الغرب بحيرة الثرثار كما مبين في الخريطة (1).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظة صلاح الدين



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على هيئة المساحة العامة خريطة العراق الطبوغرافية، بمقياس 1:1000000، 2007.

خامساً: مراحل انجاز الدراسة:

لقد مرت الدراسة بمراحل

1- العمل المكتبي:

تضمنت هذه المرحلة الاولى على جمع الكتب ورسائل واطاريح ومجلات ودوريات علمية وزيارة الدوائر الحكومية ايضا الاستعانة بشبكة (الانترنت).

2- **العمل الميداني والخرائطي:**

وذلك من خلال الدراسة الميدانية للمقاطعات والمناطق ضمن منطقة الدراسة اذ تضمن ما يلي:

اولاً- تنفيذ مجموعة زيارات ميدانية لجميع المقاطعات الزراعية ضمن منطقة الدراسة لمعرفة المخاطر البيئية الموجودة فيها الحصول على بيانات الغازات الملوثة للهواء من القمر الصناعي sentinel 5 .

ثانياً – أما العمل الخرائطي فقد تم عن طريق الاستعانة بالخرائط والصور الفضائية والجوية واستخدام برنامج (Arc GIS 10.2)

3- **العمل المختبري**

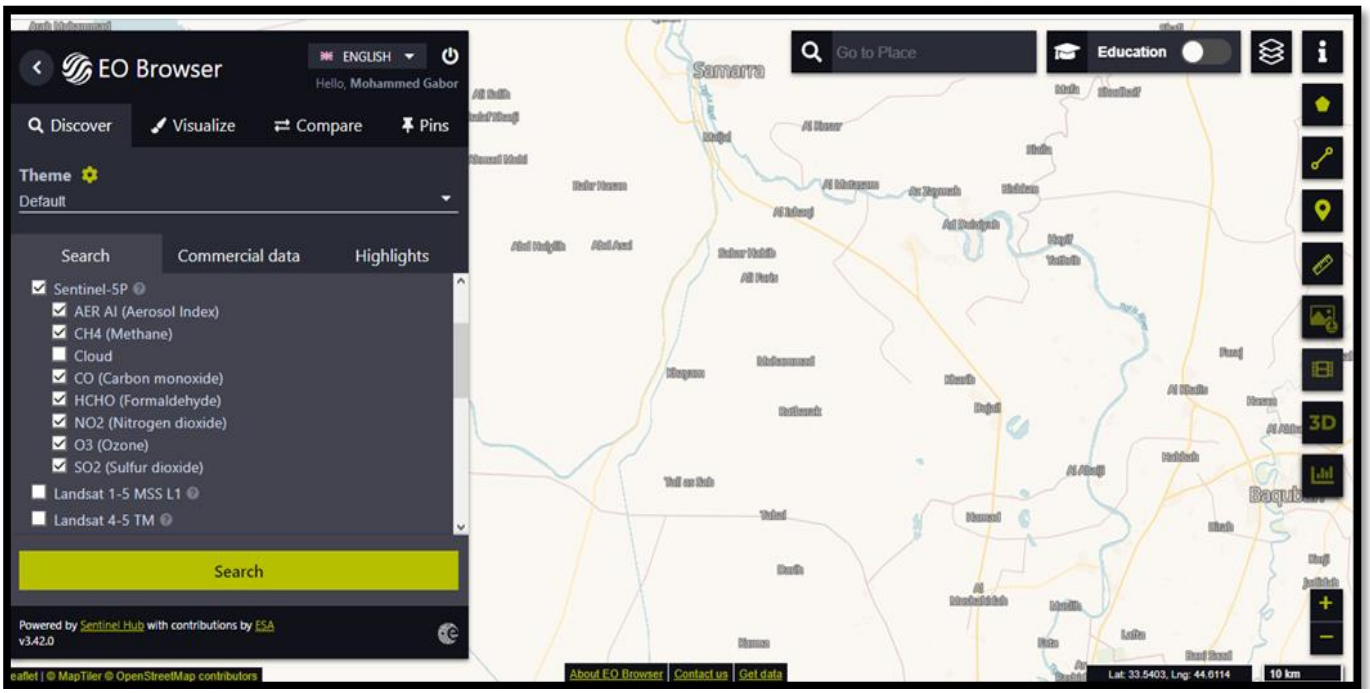
تم جمع العينات من مناطق مختلفة من منطقة الدراسة وحسب المواقع مع الاحداثيات الاكثر تلوثا والتي تشكل خطر على البيئة لمعرفة نسبة التلوث , اذ تم تحليلها بمختبرات كلية الزراعة (قسم علوم التربة والمياه) وتلوث الهواء من القمر الصناعي sentinel 5

ثانياً: الملوثات الغازية

1-تركيز غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO2)

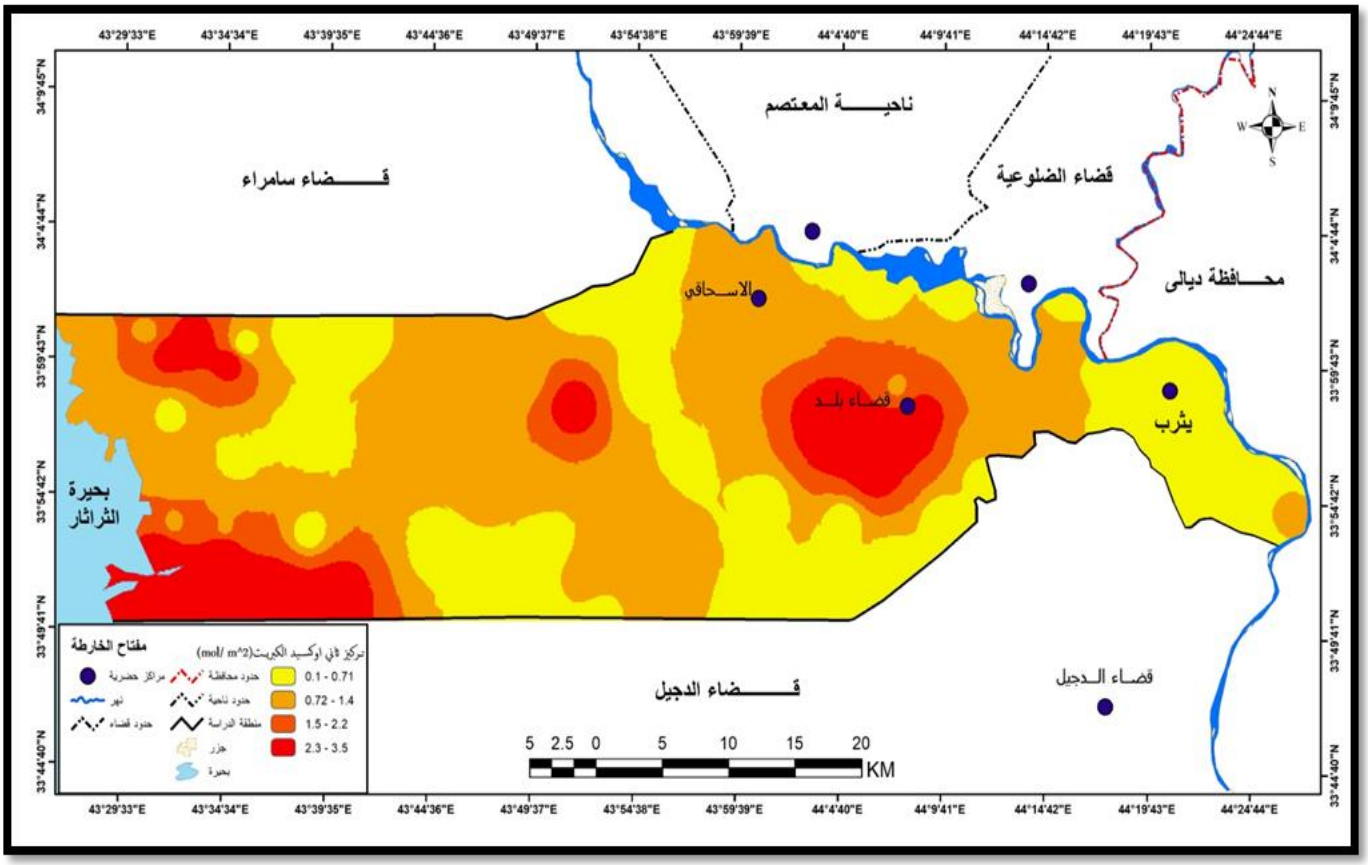
يدخل ثاني أكسيد الكبريت إلى الغلاف الجوي للأرض من خلال عمليات طبيعية وبشرية (من صنع الإنسان)، يلعب دوراً في الكيمياء على المستوى المحلي والعالمي ويتراوح تأثيره من التلوث قصير المدى إلى التأثيرات على المناخ، يأتي حوالي 30٪ فقط من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من مصادر طبيعية، الغالبية من أصل بشري اذ ينتج طبيعياً من البراكين وصناعياً من العديد من عمليات المخلفات الصناعية والنقل والطاقة الكهربائية ومن حرق المشتقات النفطية التي تحوي على مركبات الكبريت[3] اذ ان محركات المركبات والمولدات تصدر اكثر من نصف كمية هذا الغاز الموجودة في الهواء اذ تتزايد نسبته في المناطق المزدحمة بالسيارات[4]. اذ تقوم أداة Sentinel-5P / TROPOMI بأخذ عينات من سطح الأرض مع وقت إعادة الزيارة ليوم واحد بدقة مكانية تبلغ 3.5 × 7 كم مما يسمح بدقة التفاصيل الدقيقة بما في ذلك اكتشاف أعمدة ثاني أكسيد الكبريت الأصغر. القياسات بالمول لكل متر مربع (مول/ م ^ 2) خريطة ( ) اذ نلاحظ ان منطقة الدراسة قد تراوحت قيمها بالمجمل ضمن المدى المسموح به ما بين (3.5-0.10)mol/m^2 مع ارتفاع في قيمها بالقرب من المدن لكن بشكل عام تقع ضمن النسب المسموح بها جدول(1).

شكل(1) الطبقات للقمر الصناعي



المصدر:https://apps.sentinel-hub.com

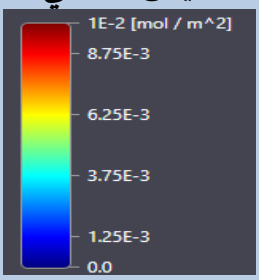
خريطة (2) توضح انتشار so2 في الهواء ضمن منطقة الدراسة



المصدر:-من عمل الباحث بالاعتماد على مزود البيانات

منصة :-https://apps.sentinel-hub.com

جدول(1) توزيع نسبة so2 لمنطقة الدراسة

المقياس العالمي	النسبة	المساحة كم2	الصنف/ mol/ m^2
	33.8	562	0.71-0.1
	45.5	761.8	1.4-0.72
	10.1	170.4	2.2-1.5
	10.6	176.6	3.5-2.3
	100	1670.8	المجموع

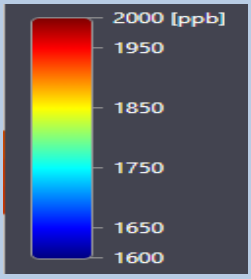
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على منصة تحليل بيانات

منصة :- https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/-visualized- /

2- تركيز غاز الميثان Methane (CH4)

يعتبر الميثان، بعد ثاني أكسيد الكربون، أهم مساهم في تأثير الدفيئة المحسن من الناحية البشرية (الناجم عن النشاط البشري)، يتم توفير القياسات في أجزاء في المليار (جزء في البليون) باستبانة مكانية تبلغ 7 كم × 3.5 كم؛ جدول () اذ نلاحظ ان منطقة الدراسة قد تراوحت قيمها بالمجمل ضمن المدى العالي ما بين (1850-1980) جزء بالبليون (مع ارتفاع في قيمها بالقرب من المدن كما في الخريطة (34) .

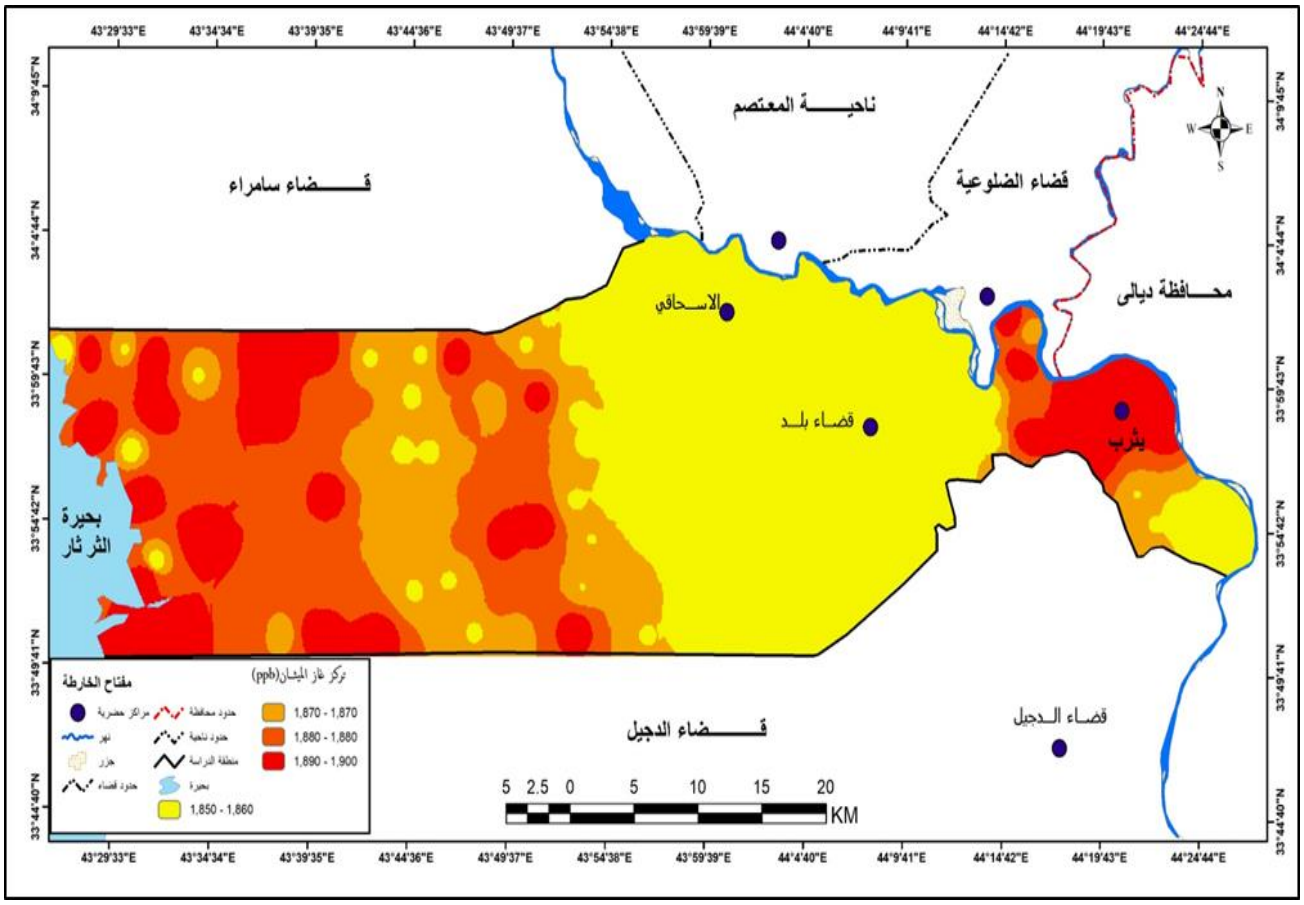
جدول(2) تركيز غاز الميثان Methane (CH4

المقياس العالمي	النسبة	المساحة كم2	الصنف/ PPB
	43.54	727.5	1,860 - 1,850
	17.80	297.5	1,870 - 1,870
	23.29	389.2	1,880 - 1,880
	15.35	256.6	1,900 - 1,890
	100	1670.8	المجموع

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على منصة تحليل بيانات

منصة :- https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ -visualized /

خارطة (3) تركيز غاز الميثان Methane CH4



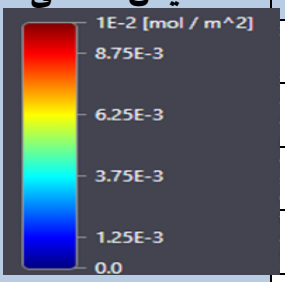
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مزود بيانات

منصة :-https://apps.sentinel-hub.com

3- غاز ثاني أكسيد النيتروجين Nitrogen dioxide(NO2)

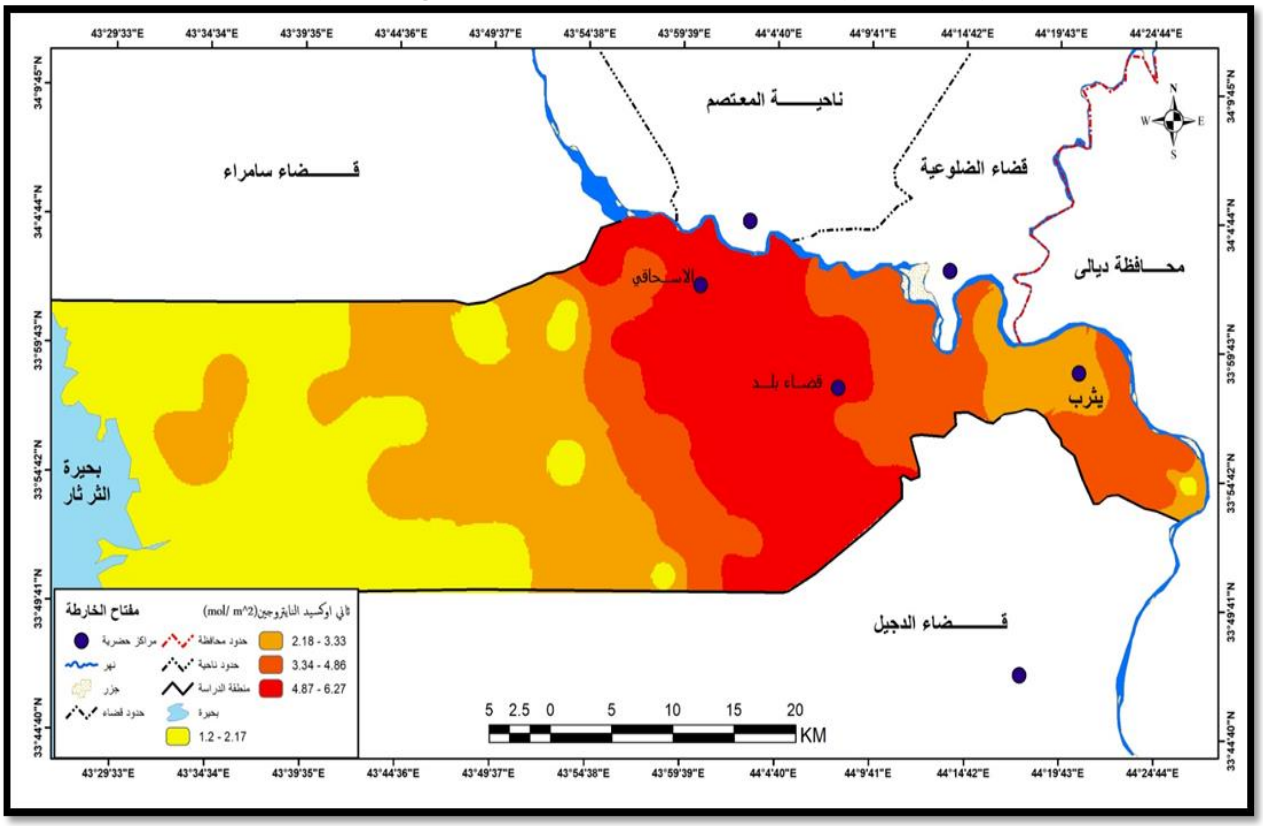
عادة ما يشار إلى ثاني أكسيد النيتروجين (NO2) وأكسيد النيتروجين (NO) معًا باسم أكاسيد النيتروجين. إنها غازات نزرة مهمة في الغلاف الجوي للأرض ، موجودة في كل من طبقة التروبوسفير والستراتوسفير. تدخل الغلاف الجوي نتيجة للأنشطة البشرية (خاصة احتراق الوقود الأحفوري وحرق الكتلة الحيوية) والعمليات الطبيعية (مثل العمليات المكروبيولوجية في التربة وحرائق الغابات والبرق) القياسات بالمول لكل متر مربع (مول / م ^ 2)، جدول (36) اذ نلاحظ ان منطقة الدراسة قد تراوحت قيمها بالمجمل ضمن المدى المتوسط والمنخفض ما بين (1.2-6.27) mol/ m^2 (مع ارتفاع في قيمها بالقرب من المدن والاراضي الزراعية التي تستخدم حرق الاراضي بعد الزراعة مثل الحنطة والادغال الضارة من الحلفة والقصب فضلا عن المولدات التي تساهم بتزويد الهواء من اكاسيد النتروجين[5].

جدول (3) غاز ثاني أكسيد النيتروجين (NO2)Nitrogen dioxide

الصنف/ mol/ m^2	المساحة كم2	النسبة	المقياس العالمي
2.17 – 1.2	517.9	30.99713	
3.33 – 2.18	459.8	27.51975	
4.86 – 3.34	322.8	19.32009	
6.27 – 4.87	370.3	22.16304	
المجموع	1670.8	100	

المصدر:-من عمل الباحث بالاعتماد على منصة تحليل بيانات
منصة :- /https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ -visualized

خارطة (4) غاز ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2)Nitrogen dioxide



المصدر:-من عمل الباحث بالاعتماد على مزود بيانات
منصة :-https://apps.sentinel-hub.com

4- أول أكسيد الكربون (CO)

يعد ملوثًا رئيسيًا للغلاف الجوي، المصادر الرئيسية لثاني أكسيد الكربون هي احتراق الوقود ، وحرق الكتلة الحيوية ، وأكسدة الغلاف الجوي للميثان والهيدروكربونات الأخرى؛ يتم قياس عمود إجمالي أول أكسيد الكربون بالمول لكل متر مربع (مول/ م^ 2) جدول (37) اذ نلاحظ ان منطقة الدراسة قد

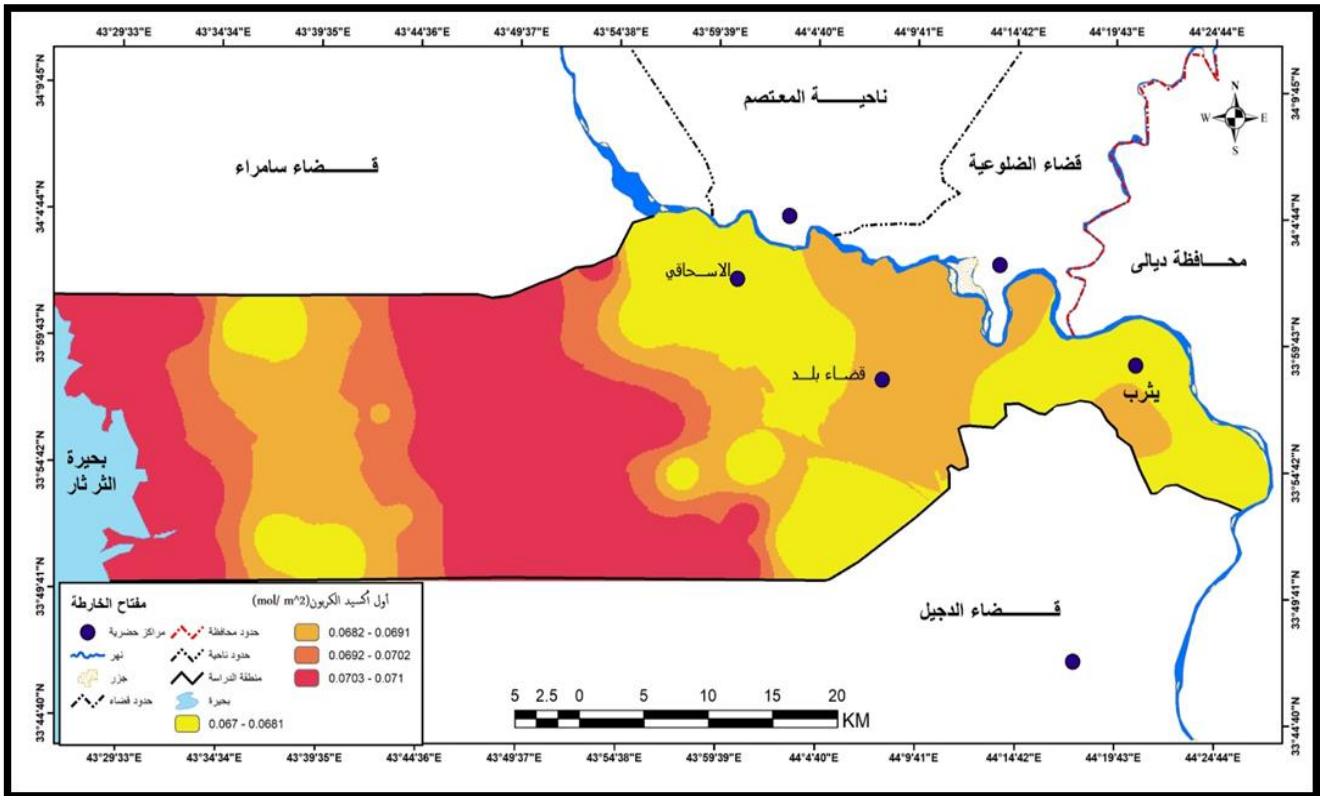
تراوحت قيمها بالمجمل ضمن المدى المتوسط والعالي ما بين (0.067– 0.071) mol/ m^2 مع ارتفاع في قيمها بالقرب من المدن والاراضي الزراعية التي تستخدم حرق الاراضي بعد الزراعة مثل الحنطة وارتفاعها بسبب عوادم السيارات والمصانع والملوثات التي تنتج عنها هي (هيدروكربونات , اكاسيد الكبريت واول اوكسيد الكربون [6] وفي فترات الذروة ينطر الى الخريطة ( ).

جدول (4) أول أكسيد الكربون (CO)

الصنف/ mol/ m^2	المساحة كم2	النسبة	المقياس العالمي
0.0681 – 0.067	465	27.83098	0.1 [mol / m^2] 0.0875 0.0625 0.0375 0.0125 0.0
0.0691 – 0.0682	463.4	27.73522	
0.0702 – 0.0692	199.3	11.92842	
0.071 – 0.0703	543.1	32.50539	
المجموع	1670.8	100	

المصدر:-من عمل الباحث بالاعتماد على منصة تحليل بيانات
منصة : https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-visualized

خريطة (5) أول أكسيد الكربون (CO)



المصدر:- من عمل الباحث بالاعتماد على مزود بيانات
منصة :-https://apps.sentinel-hub.com

الاستنتاجات

تبين من خلال دراسة مؤشرات التلوث البيئي للهواء في قضاء بلد ان الخصائص الجغرافية الطبيعية والبشرية ساهمت في زيادة تراكيز ملوثات الهواء وقد توصلت الدراسة الى عدد من الاستنتاجات اثبتت من خلالها صحة فرضيات الدراسة وهي:

1- أكدت الدراسة وجود تبايناً مكانياً لتراكيز الملوثات الغازية في هواء منطقة الدراسة اذ سجلت التراكيز لغاز اول اوكسيد الكاربون ما بين (0.067– 0.071) mol/ m^2 مع ارتفاع في قيمها بالقرب من المدن والاراضي الزراعية التي تستخدم حرق الاراضي بعد الزراعة مثل الحنطة وعوادم السيارات والمصانع اما غاز الميثان فقد سجل تراكيز بلغت (1850–1980) جزء بالبليون (مع ارتفاع في قيمها بالقرب من المدن

2– اكدت الدراسة ان تلوث الهواء يسبب امراض للانسان والكائنات الحية الاخرى

التوصيـــــات :

1- العمل زيادة المساحات الخضراء وتشجير الشوارع والماكن الخالية من السكان اذ تعمل الاشجار على الحد من غاز ثاني اوكسيد الكربون وتخفض نسبة التلوث .
2- معالجة التلوث الناجم عن مخلفات الطمر الصحي من خلال إيجاد مواقع طمر صحي و تدوير النفايات، وعدم حرقها كونها تعمل على تلوث الهواء
3- انشاء المصانع بعيدة عن المدن والاحياء السكنية للتقليل من تركز ملوثات الهواء
4- العمل على تحسين الوقود المستخدم للسيارات, وسن قوانين لتقليل اعداد السيارات ذات القديمة والتي تبعث دخان وتعمل على تلوث الهواء .

المصادر

1- *http://en.opasnet.org/w/Disease_burden_of_air_pollution*

2- Ministry of Planning and Development Cooperation, Central Statistical Organization, Annual Statistical Abstract, for the year 2022 AD

3_http://www.moqatel.com/openshare/Behoth/Gography11/geography/sec209.doc_cvt.htm.

4-Muhammad Amin and Mustafa Mahmoud Salman, Environmental Pollution, the Problem of the Age, Dar Al-Masry for Printing, Al-Haram, Egypt, 1999. p. 127.

5- Ahmad Abd al-Razzaq Nima Abd al-Wahed, The Effect of Weather Factors on Some Air Pollutants at Al-Andalus and Al-Waziriya Stations in Baghdad, Master Thesis (unpublished), College of Science, Al-Mustansiriya University, 2005, p.14.

---

(1) *http://en.opasnet.org/w/Disease_burden_of_air_pollution*

(2) **وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية السنوية، لسنة 2022م.**

(2)http://www.moqatel.com/openshare/Behoth/Gography11/geography/sec209.doc_cvt.htm.

[4] – محمد امين و مصطفى محمود سلمان , تلوث البيئة مشكلة العصر , دار المصري للطباعة , الهرم , مصر , 1999 . ص 127 .

[5]– احمد عبد الرزاق نعمة عبد الواحد , تاثير العوامل الجوية على بعض ملوثات الهواء في محطتي الاندلس والوزيرية في بغداد , رسالة ماجستير (غير منشورة) , كلية العلوم , جامعة المستنصرية , 2005 ص 14 .

2- Ahern . C.D. , Meteorology Today – An Introduction to Weather , Climate , and the Environment , race source, P 264 .