



ISSN: 1817-6798 (Print)

Journal of Tikrit University for Humanities

available online at: www.jtuh.org/

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

ARTICLE INFO

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/>



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

ABSTRACT

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 مضرّة بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى ومن أهم عناصر تلوث الهواء (اول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وثاني اوكسيد النايتروجين والميثان وثاني أكسيد الكربون) يمكن أن يسبب تلوث الهواء للإنسان الإصابة بالأمراض والحساسية فضلا عن الاضرار للكائنات الحية الأخرى كالحیوانات ويضر بالبيئة الطبيعية (على سبيل المثال تغير المناخ أو استنفاد الأوزون يمكن أن يحدث تلوث الهواء بسبب الأنشطة البشرية أو بسبب الظواهر الطبيعية^(١)، إذ تم الاعتماد على بيانات القمر الصناعي (Sentinel-5) وسوف نتناولها بما يتوافر من بيانات تغطية للمنطقة ولعام ٢٠٢٢ ولشهر اب باعتبار درجة وضوح هذه الغازات بالمناخات الجافة اعلى .

- أولاً مشكلة الدراسة:

تعتمد الدراسة على تساؤلات عديدة كما يلي:

- ١- ماهي اهم العناصر المسببة لتلوث الهواء في قضاء بلد وماهي الاثار الناتجة عنها
- ٢- ماهي الطرق التي تم الاستعانة بها للكشف عن تلوث الهواء

ثانياً: فرضية الدراسة:

- ١- هنالك مجموعة من العناصر والغازات المسببة لتلوث الهواء في قضاء بلد
- ٢- هناك طرق حديثة يمكن الاستعانة بها لكشف تلوث الهواء ومنها بيانات القمر الصناعي (Sentinel-5)

ثالثاً: اهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى ما يلي:

- ١- التعرف على المخاطر البيئية التي يسببها تلوث الهواء .
- ٢- التعرف على الغازات المسببة لتلوث الهواء ومصادرها.
- ٣- 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: -

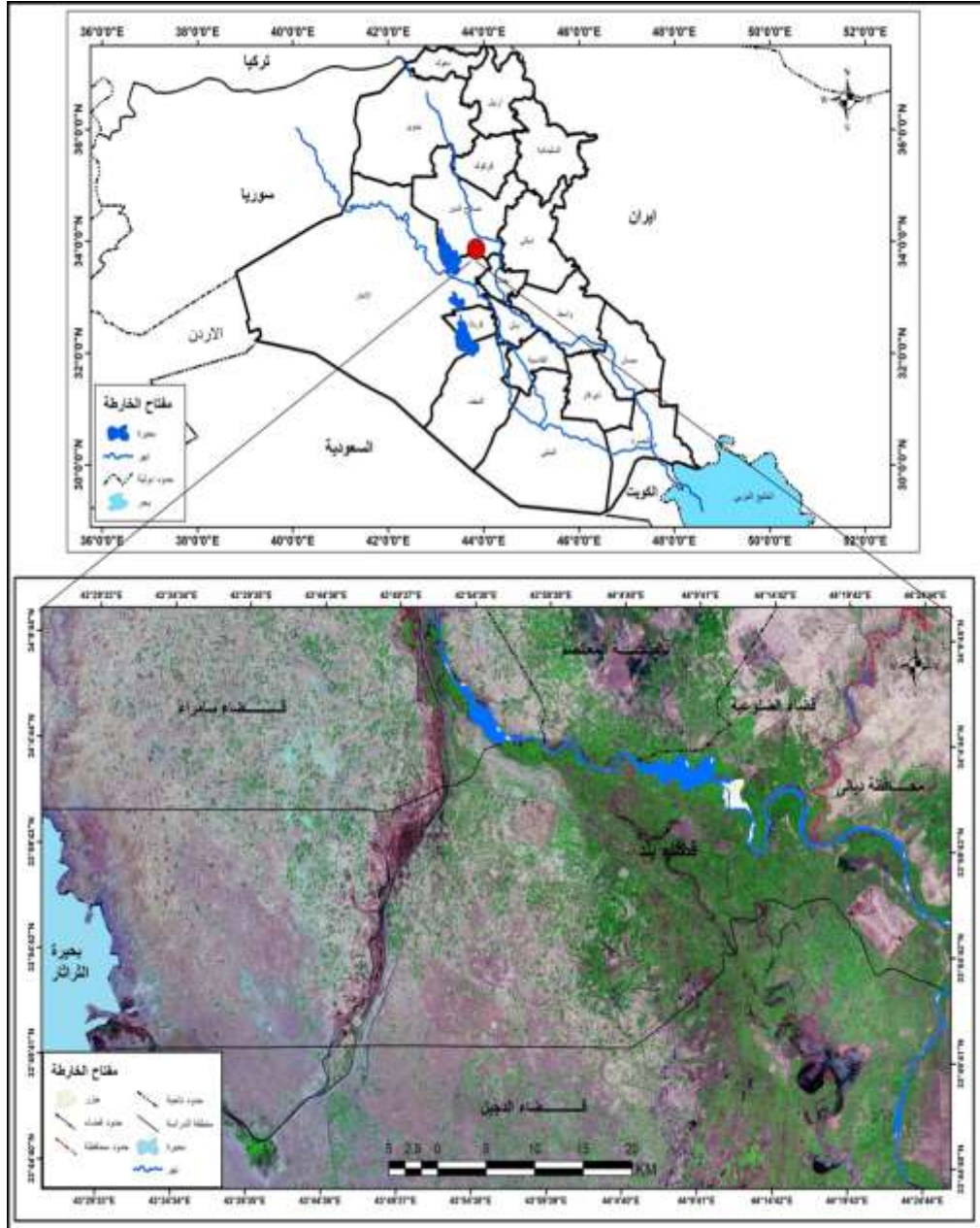
- ١- تسليط الضوء على مشكلة بيئية اخذت بالتوسع المستمر ولها ابعاد اقتصادية واجتماعية خطيرة.

- ٢- دراسة هذه المشكلة البيئية وتحليلها تعد من القضايا المهمة لأنها تبين لنا حجم هذه المشكلة بالمنطقة
- ٣- عدم وجود دراسات سابقة لثلوث الهواء في منطقة الدراسة.
- ٤- الرغبة في دراسة هذه المشكلة البيئية دراسة جغرافية للتوصل للحقائق التي ادت الى تفاقم هذا المخاطر.
- ٥- اهمية الموضوع في الوقت الراهن بسبب زيادة المساحات التي تتعرض لمشكلات بيئية.

رابعاً: حدود منطقة الدراسة:

يعد قضاء بلد أحد أفضية محافظة صلاح الدين الذي يقع جنوب مدينة تكريت مركز المحافظة بمسافة (١٢٠) كم ويضم ثلاث وحدات إدارية هي (مركز مدينة بلد، وناحية الاسحاق، وناحية يثرب)، اذ يقع في الجزء الشمالي الشرقي من السهل الرسوبي وشمال العاصمة بغداد بمسافة ٩٠ كم ، وتمتد منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (٤٨° ٤٤' ٣٧° و ٦١° ٧١' ٣٧°) شمالاً وبين خطي طول (٢٤° ١١' ٤٨° و ٢٥° ٤٩' ٤٩°) شرقاً وتحتل مساحة قدرها (١٦٧٠.٨ كم^٢) (٢) ، أما حدودها الإدارية فيجدها 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 (١).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظه صلاح الدين



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على هيئة المساحة العامة خريطة العراق الطبوغرافية، بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، ٢٠٠٧.

خامساً: مراحل انجاز الدراسة:

لقد مرت الدراسة بمراحل

١- العمل المكتبي:

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

٢- العمل الميداني والخرائطي:

وذلك من خلال الدراسة الميدانية للمقاطع 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)

٣- العمل المختبري

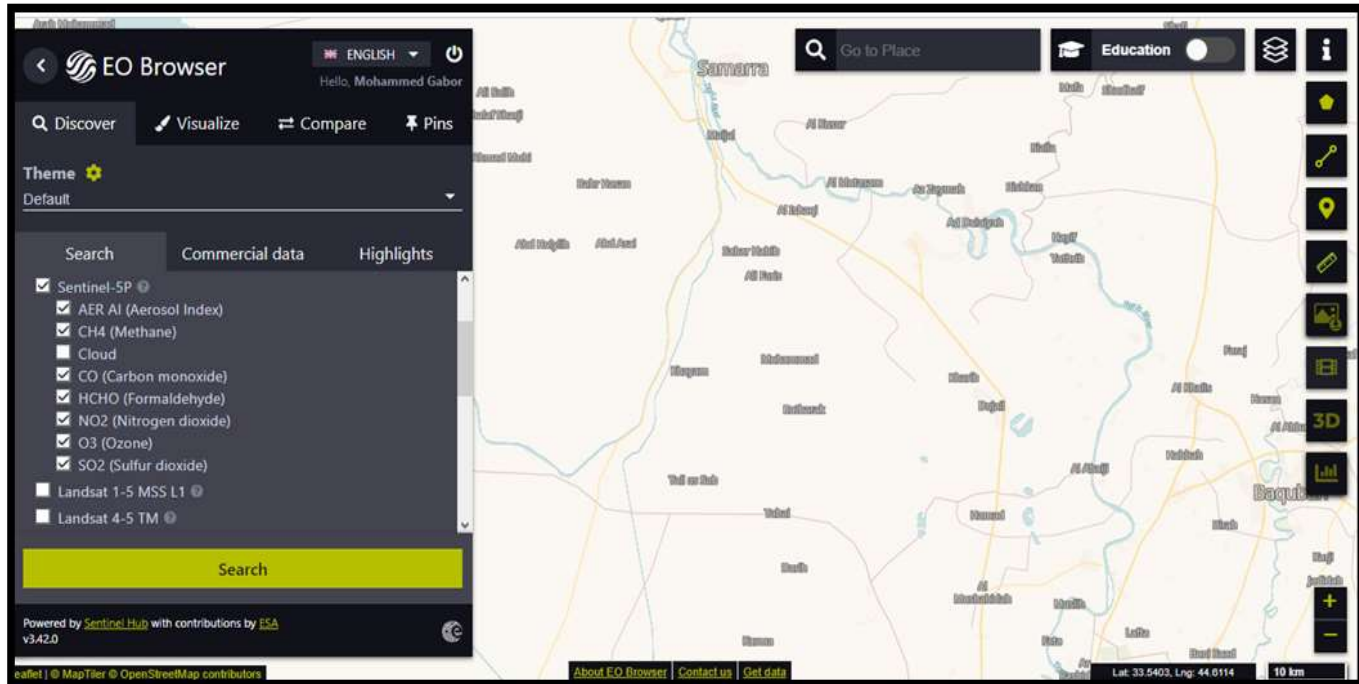
تم جمع العينات من مناطق مختلفة من منطقة الدراسة وحسب المواقع مع الاحداثيات الاكثر تلوثا والتي تشكل خطر على البيئة لمعرفة نسبة التلوث , اذ تم تحليلها بمختبرات كلية الزراعة (قسم علوم التربة والمياه) وتلوث الهواء من القمر الصناعي sentinel 5

ثانياً: الملوثات الغازية

١- تركيز غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO₂)

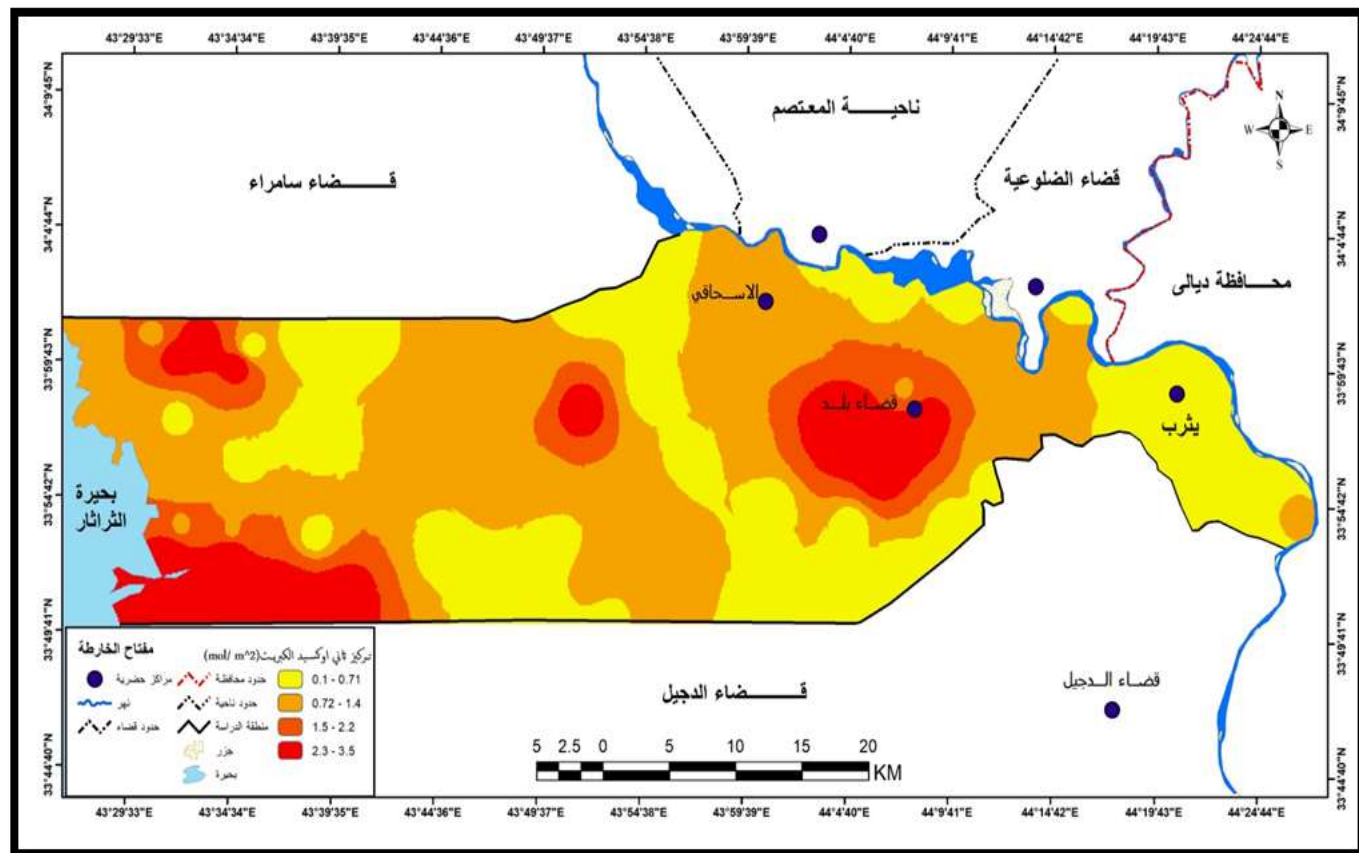
يدخل ثاني أكسيد الكبريت إلى الغلاف الجوي للأرض من خلال عمليات طبيعية وبشرية (من صنع الإنسان)، يلعب دوراً في الكيمياء على المستوى المحلي والعالمي ويتراوح تأثيره من التلوث قصير المدى إلى التأثيرات على المناخ، يأتي حوالي ٣٠٪ فقط من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من مصادر طبيعية، الغالبية من أصل بشري اذ ينتج طبيعياً من البراكين وصناعياً من العديد من عمليات المخلفات الصناعية والنقل والطاقة الكهربائية ومن حرق المشتقات النفطية التي تحوي على مركبات الكبريت^(٣) اذ ان محركات المركبات والمولدات تصدر اكثر من نصف كمية هذا الغاز الموجودة في الهواء اذ تتزايد نسبته في المناطق المزدحمة بالسيارات^(٤). اذ تقوم أداة Sentinel-5P / TROPOMI بأخذ عينات من سطح الأرض مع وقت إعادة الزيارة ليوم واحد بدقة مكانية تبلغ ٣.٥ × ٧ كم مما يسمح بدقة التفاصيل الدقيقة بما في ذلك اكتشاف أعمدة ثاني أكسيد الكبريت الأصغر. القياسات بالمول لكل متر مربع (مول/م^٢) خريطة () اذ نلاحظ ان منطقة الدراسة قد تراوحت قيمها بالمجمل ضمن المدى المسموح به ما بين (٠.١٠-٣.٥) mol/m² مع ارتفاع في قيمها بالقرب من المدن لكن بشكل عام تقع ضمن النسب المسموح بها جدول(١).

شكل (١) الطبقات للقمر الصناعي



المصدر: <https://apps.sentinel-hub.com>

خريطة (٢) توضح انتشار SO_2 في الهواء ضمن منطقة الدراسة



المصدر: -من عمل الباحث بالاعتماد على مزود البيانات

منصة: <https://apps.sentinel-hub.com>

جدول (١) توزيع نسبة SO_2 لمنطقة الدراسة

المقياس العالمي	النسبة	المساحة كم ^٢	الصف / mol / m^2
	٣٣.٨	٥٦٢	٠.٧١-٠.١
	٤٥.٥	٧٦١.٨	١.٤-٠.٧٢
	١٠.١	١٧٠.٤	٢.٢-١.٥
	١٠.٦	١٧٦.٦	٣.٥-٢.٣
	١٠٠	١٦٧٠.٨	المجموع

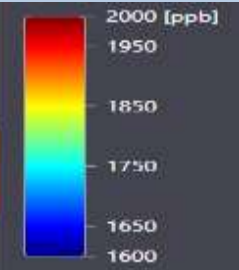
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على منصة تحليل بيانات

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

٢- تركيز غاز الميثان (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 ٧ كم × ٣.٥ كم؛ جدول (١) اذ نلاحظ ان منطقة الدراسة قد تراوحت قيمها بالمجمل ضمن المدى العالي ما بين (١٨٥٠-١٩٨٠) جزء بالبليون (مع ارتفاع في قيمها بالقرب من المدن كما في الخريطة (٣٤) .

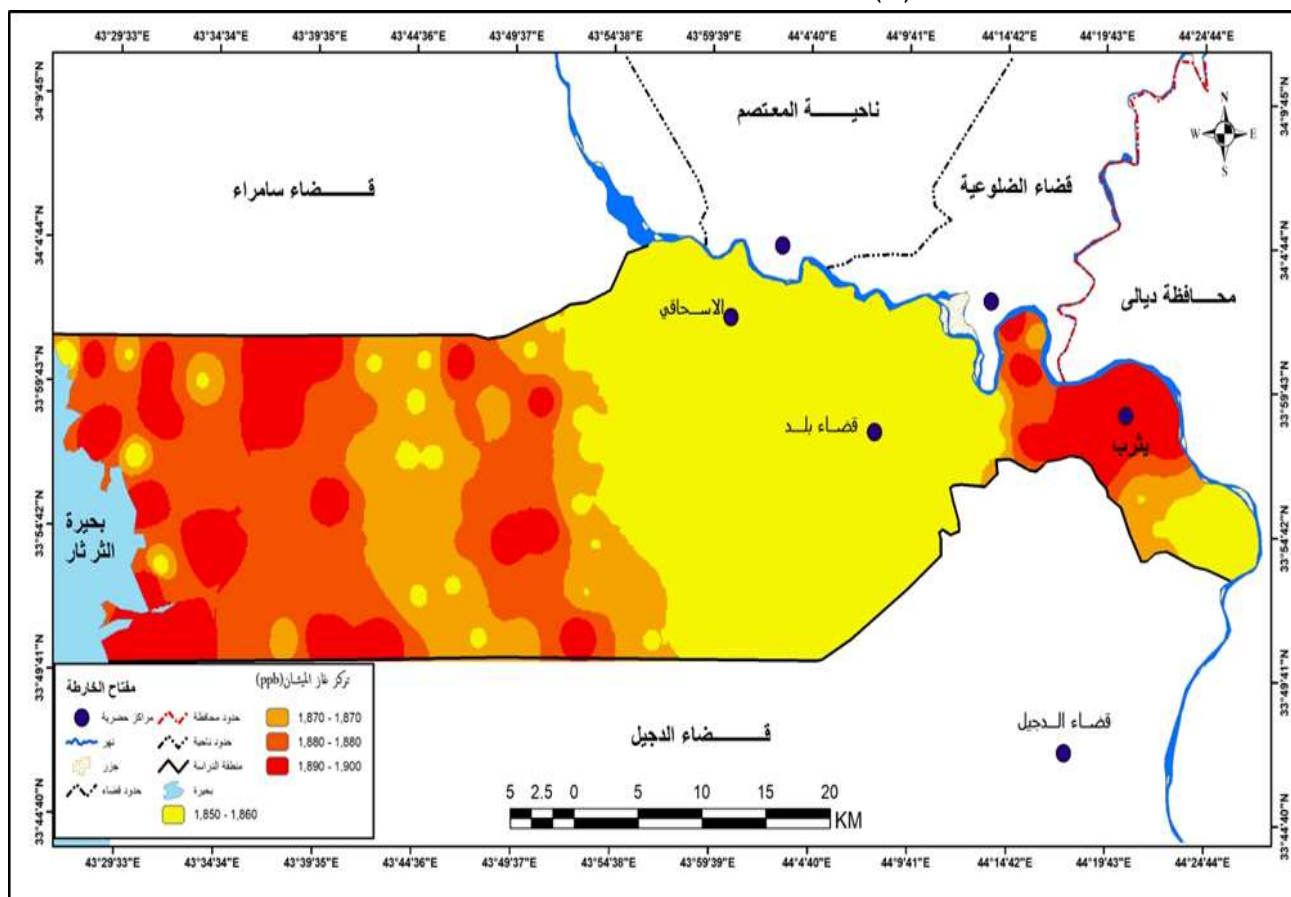
جدول (٢) تركيز غاز الميثان Methane (CH₄)

المقياس العالمي	النسبة	المساحة كم ^٢	الصف / PPB
	43.54	727.5	١,٨٦٠ - ١,٨٥٠
	17.80	297.5	١,٨٧٠ - ١,٨٧٠
	23.29	389.2	١,٨٨٠ - ١,٨٨٠
	15.35	256.6	١,٩٠٠ - ١,٨٩٠
	١٠٠	١٦٧٠.٨	المجموع

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على منصة تحليل بيانات

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

خارطة (٣) تركيز غاز الميثان Methane CH₄



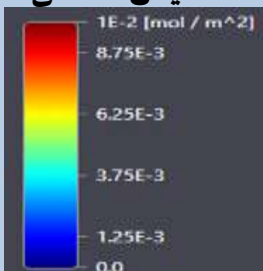
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مزود بيانات

منصة : <https://apps.sentinel-hub.com>

٣- غاز ثاني أكسيد النيتروجين (Nitrogen dioxide(NO₂))

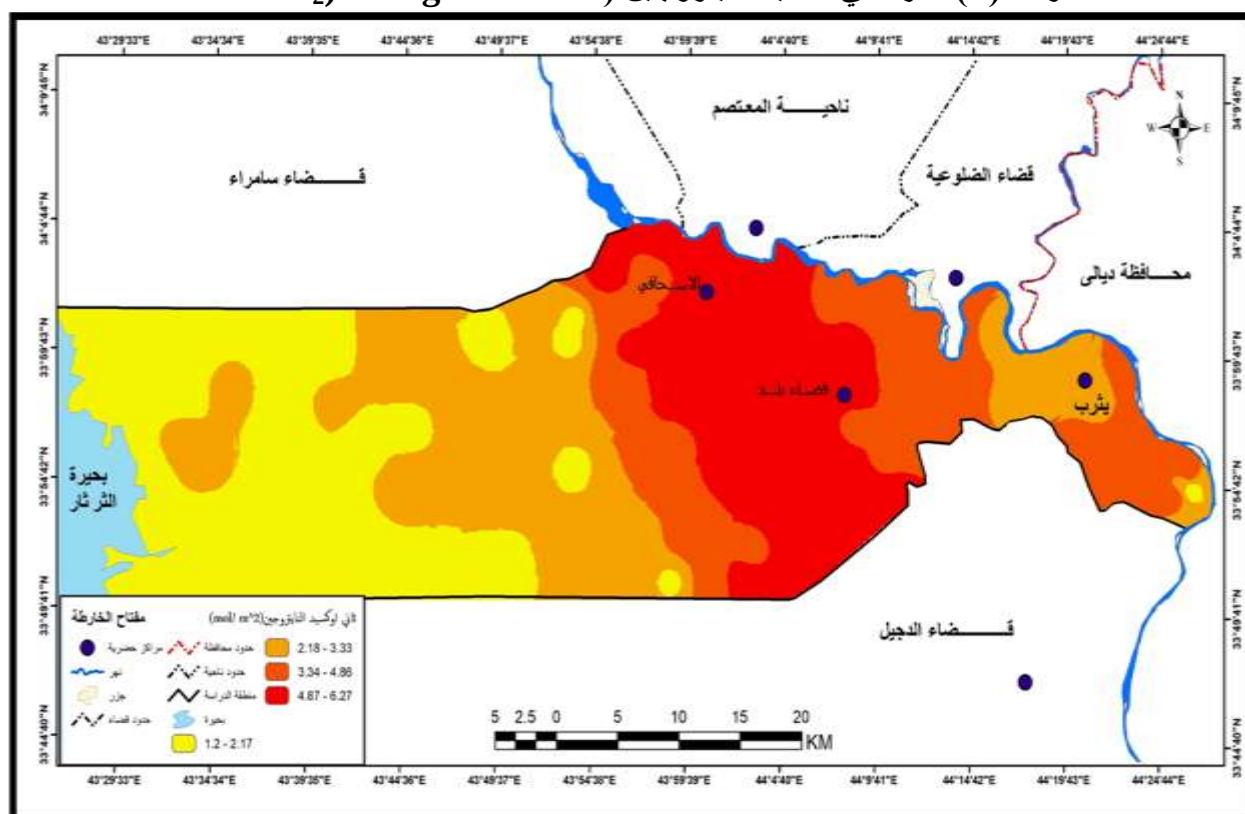
عادة ما يشار إلى ثاني أكسيد النيتروجين (NO₂) وأكسيد النيتروجين (NO) معاً باسم أكاسيد النيتروجين. إنها غازات نزره مهمة في الغلاف الجوي للأرض ، موجودة في كل من طبقة التروبوسفير والستراتوسفير. تدخل الغلاف الجوي نتيجة للأنشطة البشرية (خاصة احتراق الوقود الأحفوري وحرق الكتلة الحيوية) والعمليات الطبيعية (مثل العمليات الميكروبيولوجية في التربة وحرائق الغابات والبرق) القياسات بالمول لكل متر مربع (مول / م^٢)، جدول (٣٦) اذ نلاحظ ان منطقة الدراسة قد تراوحت قيمها بالمجمل ضمن المدى المتوسط والمنخفض ما بين (١.٢-٦.٢٧) mol/ m² (مع ارتفاع في قيمها بالقرب من المدن والاراضي الزراعية التي تستخدم حرق الاراضي بعد الزراعة مثل الحنطة والادغال الضارة من الحلقة والقصب فضلا عن المولدات التي تساهم بتزويد الهواء من اكاسيد النيتروجين^(٥).

جدول (٣) غاز ثاني أكسيد النيتروجين (NO₂)Nitrogen dioxide

المقياس العالمي	النسبة	المساحة كم ^٢	الصف / m ² / mol
	30.99713	517.9	٢.١٧ - ١.٢
	27.51975	459.8	٣.٣٣ - ٢.١٨
	19.32009	322.8	٤.٨٦ - ٣.٣٤
	22.16304	370.3	٦.٢٧ - ٤.٨٧
	١٠٠	١٦٧٠.٨	المجموع

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

خارطة (٤) غاز ثاني أكسيد النيتروجين (NO₂)Nitrogen dioxide



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

٤- أول أكسيد الكربون (CO)

يعد ملوثاً رئيسياً 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^٢) جدول (٣٧) اذ نلاحظ ان منطقة الدراسة قد

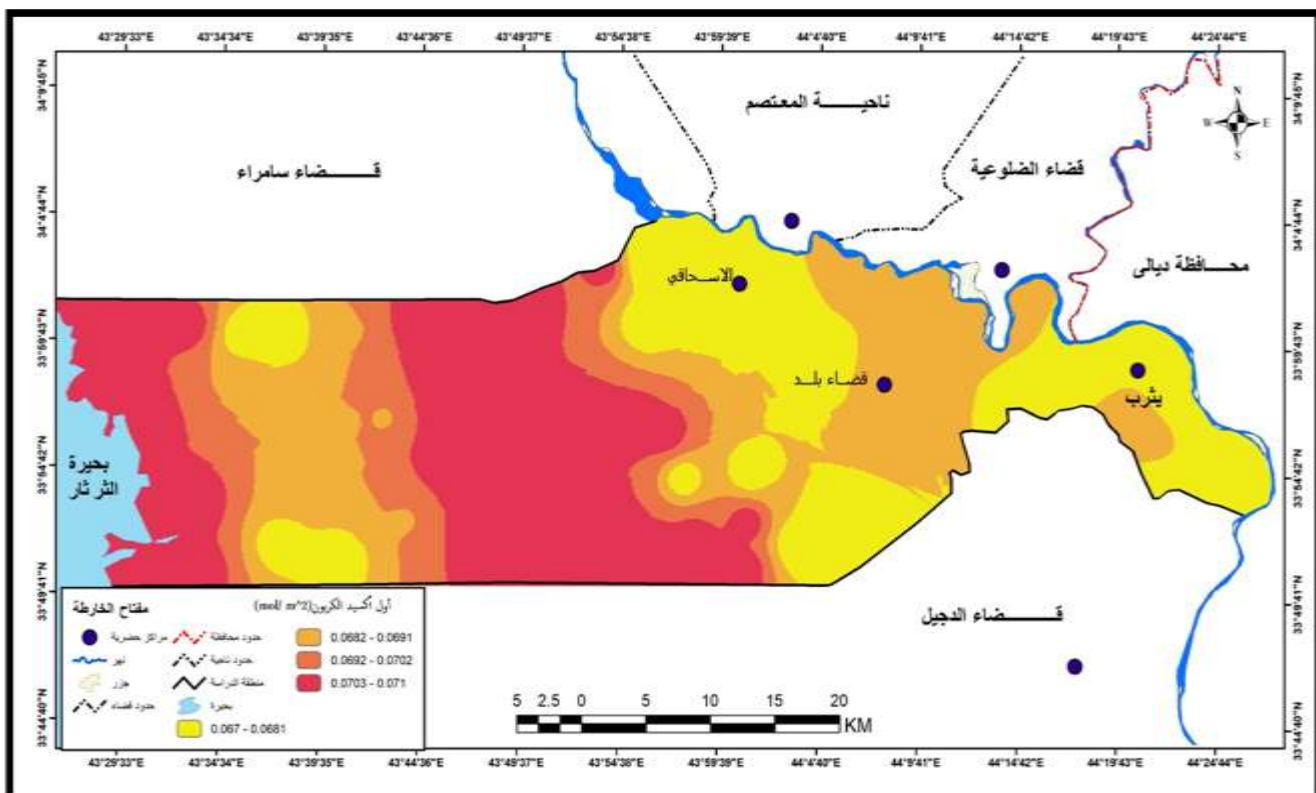
تراوحت قيمها بالمجمل ضمن المدى المتوسط والعالي ما بين $(0.0067 - 0.0071) \text{ mol/m}^2$ مع ارتفاع في قيمها بالقرب من المدن والاراضي الزراعية التي تستخدم حرق الاراضي بعد الزراعة مثل الحنطة وارتفاعها بسبب عوادم السيارات والمصانع والملوثات التي تنتج عنها هي (هيدروكربونات , اكاسيد الكبريت واول اوكسيد الكربون ^(١) وفي فترات الذروة ينظر الى الخريطة () .

جدول (٤) أول أكسيد الكربون (CO)

الصنف / mol/m^2	المساحة كم ^٢	النسبة	المقياس العالمي
٠.٠٦٨١ – ٠.٠٦٧	465	27.83098	
٠.٠٦٩١ – ٠.٠٦٨٢	463.4	27.73522	
٠.٠٧٠٢ – ٠.٠٦٩٢	199.3	11.92842	
٠.٠٧١ – ٠.٠٧٠٣	543.1	32.50539	
المجموع	١٦٧٠.٨	١٠٠	

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

خريطة (٥) 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:

- ١- أكدت الدراسة وجود تبايناً مكانياً لتراكيز الملوثات الغازية في هواء منطقة الدراسة اذ سجلت التراكيز لغاز اول اوكسيد الكربون ما بين (٠.٠٦٧ - ٠.٠٧١) 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 (١٨٥٠-١٩٨٠) جزء بالبلليون (مع ارتفاع في قيمها بالقرب من المدن
- ٢- أكدت الدراسة ان تلوث الهواء يسبب امراض للانسان والكائنات الحية الاخرى

التوصيات :

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

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

(٢) وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية السنوية، لسنة ٢٠٢٢م.
(2) http://www.moqatel.com/openshare/Behoth/Gography11/geography/sec209.doc_cvt.htm.

٤ - محمد امين و مصطفى محمود سلمان , تلوث البيئة مشكلة العصر , دار المصري للطباعة , الهرم , مصر , 1999 .
ص 127 .

٥ - 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 .