# التلـوث البيئـي فـي مـدينـة المـوصـل

م.م. مهند حمدون جرجيس م.د. حازم عطية
جامعة الموصل / كلية التربية الأساسية المديرية العامة لتربية محافظة نينوى – تربية الحدباء
muhanad84h@uomosul.edu.iq

**الملخص**

تبـرز مـظـاهـر الـتلوث ضمـن منطقـة الدراسـة ما بيـن تلـوث هـوائي ومائـي وتـربـة فضـلاً عـن التلـوث الناتـج عن المخلفـات الصلبـة وكما هو معـروف ان التـلوث الهـوائي يمثل خليطاً ديـناميكـياً مُعقـداً يحتـوي مُـركبـات غـازيـة وجُسيمـات مُتـولـدة مـن مصـادر مُـختـلفـة ومُتنـوعـة تخـضع لـتغيـرات الجـو، وتختـلـف باختـلاف المـكـان والـزمـان ومن جملة مظاهر التلوث المنتشر في جو المدينة والناجم عن عوادم السيارات ومحطات توليد الطاقة الكهربائية فـضلاعن المصانع ،اذ تشهـد المدينـة تـركـز نسب ثاني أوكسيد الكربون ($CO_2$) وتتفاوت نسب التركز بين جانبي المدينة ما بين ارتفاع وانخفاض حسب طبيعة التركز بالقرب من المحطات والمصانع فضلاً عن الغازات الأخرى المنتشرة في أجواء المدينـة،أما فيما يخص معدل الدالة الحامضية لمجـرى النهـر،اذ بلغ اعلى معدل التركيز(PH) ضمن مصب نهر الخوصر بمعدل (٧.٨) حسب المسح الميداني ومعطيات مركز التحسس النائي لعام ٢٠٢٥، في حين بلغ اعلى معدل التركيز(PH) الخاصة بالتربة بمعدل قدره (٧.٥) ضمن نطاق مكب نفايات الجانب الأيمن للمدينة (السحاجي )وتم تصنيف التربة الى قلوية قليلاً وتتركز انطقة تلوث التربة شرقي وغربي منطقة الدراسة ، والمستحصلة عن طريق عينـات المُختبر المركـزي للـتربة فـي جامعـة الموصـل للعـام ٢٠٢٥، تضـمن العمـل زيارات ميدانيـة مكانية وتم اعتماد بيانات وعينات مختبرية حديثـة فضلا عن استخدام برنامج (Arc Gis ١٠.٨) لرسم الخرائط كخريطة موقع منطقة الدراسة وباقي الخرائط الأخرى.

الكلمـات المفتاحيـة: التلـوث، المشـاكل البيئيـة، نسـب التلـوث،التغيرات المُستحدثـة،المُخلفـات الصلبـة.

## Abstract

The manifestations of pollution within the study area include air, water, and soil, as well as pollution resulting from solid waste. As is well known, air pollution represents a mixture of these factors, dynamically a complex containing gaseous compounds and particles generated from various and diverse sources subject to weather changes, and varying according to place and time. Among the manifestations of pollution spreading in the city's atmosphere, resulting from car exhaust, power

generation stations, as well as factories, the city witnesses a concentration of carbon dioxide levels (CO2The concentration levels vary between the two sides of the city, ranging from high to low depending on the nature of the concentration near stations and factories, as well as other gases present in the city's atmosphere. Regarding the pH level of the river channel, The highest concentration level was reached (PH) Within the Khosr River estuary, the average concentration was (7.8) according to the field survey and data from the Remote Sensing and Space Sensing Center for 2025, while the highest concentration rate reached (PHThe soil content was (7.5) within the area of the right side of the city landfill (Al-Sahaji). The soil was classified as slightly alkaline, and the areas of soil pollution were concentrated to the east and west of the study area. The data was obtained through samples from the Central Soil Laboratory at the University of Mosul for the year 2025. The work included field visits and relied on recent laboratory data and samples, in addition to using the (Arc GIS 10.8) To draw maps such as the map of the study area location and other maps .

**المقدمة**

تُـعد دراسة التلوث البيئي من المواضيع الهامة التي يهتم بها اكثر الباحثين في دراسة جغرافية التلـوث،حيث ان هنالك تحـول جذري في الادراك العام وتزايد الاهتمام بالتغـيرات البيئية المحلية ، فقد رافق التطور العديد من المشاكل البيئية الخطيرة، ومن هنا جاءت هذه الدراسة لكي توضح انواع التلوث وأسبابه ومصادره الرئيسة،وبيان نسب التلـوث وفق كل نوع هن انواع التلوث البيئي فمن الطبيعي ان يحتل موضوع التلوث مكانة مهمة بين المشاكل التي تستحق الدراسة

**هدف البحث:**

يهدف البحث الى دراسة وتحليل اسباب التلوث ومصادره في مدينة الموصل واعطاء الاساليب الرئيسة من خلال الفحص المختبري للعناصر الفيزيائية والكيميائية ذات العلاقة بالبحث.

**مُشكلة البحث**

تنطلق مشكلة البحث من ان التلـوث البيئي في تنامي وتصاعد واضح للعيان خلال التجوال داخل الاحياء السكنية والشوارع العامة فضلا عن التقصير الواضح من قبل الدوائر الحكومية في اداء واجبها بالصورة الصحيحة.

**فرضيات البحث** تنطلق فرضيات البحث من خلال الاتي.

١- هناك تصاعد في مستويات التلوث البيئي في مدينة الموصل بكافة أنواعه من خلال الاحصاءات والارقام المتحصلة.
٢- هناك عدم اهتمام بالصورة الكافية من قبل الدوائر المعنية في التقليل من اثار التلوث البيئي في مدينة الموصل.

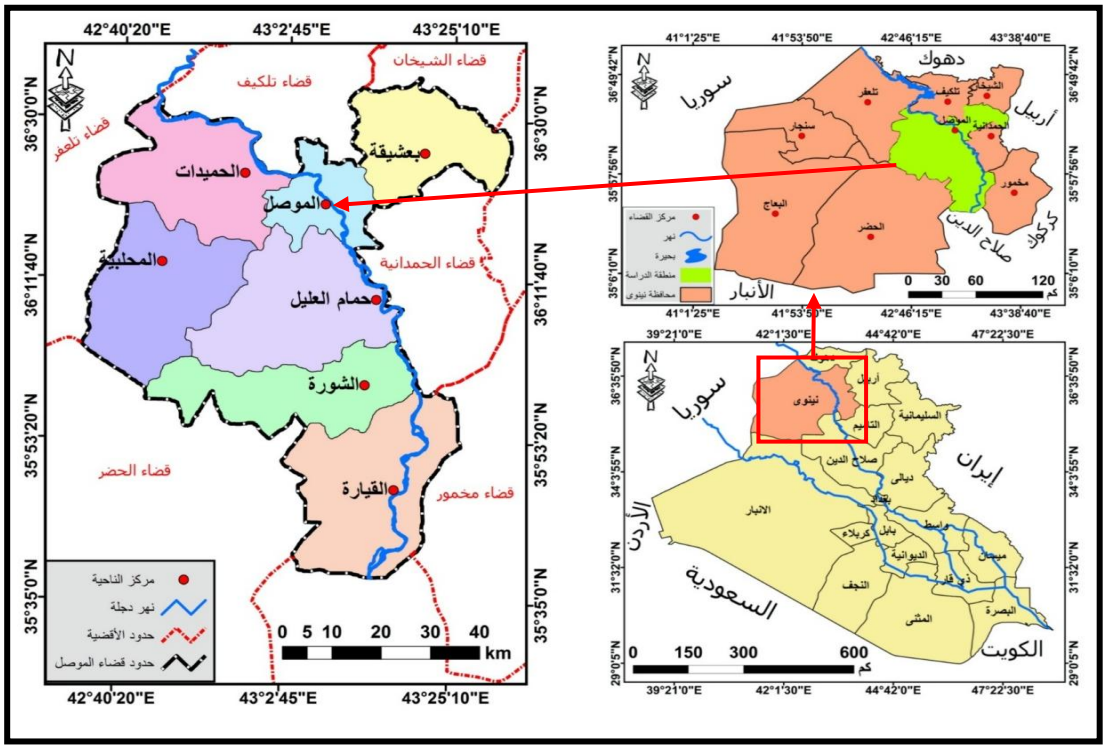
**المنهج المُتبع في البحث** تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي من خلال دراسة التلوث وانواع التلوث والاثار المترتبة عنه وتحليل الارقام والاحصاءات المستحصلة من من خلال التحليل المختبري للعينات.

**موقع منطقة الدراسة**

تنحصر مدينةُ الموصل فلكياً ضمن دائرة عرض(°36-′19) شمالاً وخطي طول (٠٩°43 -′) شرقاً، والتي تقع على ارتفاع،(٢٢٣م)،فوق مُستوى سطح البحر،

في حين تقع مدينة الموصل جُغرافيا ضمن مركز مُحافظة نينوى في الشمال والشمال الغربي للعراق،ويحدها قضاء تلكيف من جهة الشمال، وقضاء الحمدانية شرقاً،ومن الجنوب ناحية حمام العليل، وقضاءالحضر في الجزء الجنوبي الغربي ومن ناحية الغرب تل عبطة.

**خريطة(١) الموقع الجغرافي والفلكي لمنطقة الدراسة**




المصدر:من عمل الباحثتان اعتماداً على خارطة العراق الإدارية وخارطة محافظة نينوى الإدارية، صادرة عن الهيئة العامة للمساحة ، بغداد ، ١٩٩٠.

**1-:مفهوم التلوث البيئي**

يعد التلوث البيئي أحد أبرز المشاكل الرئيسية المؤثرة على التنوع البيولوجي والاطر البيئية ، وتتنوع اشكال وصور التلوث كتلوث (الماء والهواء والتربة) ويقصد به مُصطلح يُعنى بالنشاط البشري من حيث التأثير والحاق الضرر بالبيئة الطبيعية والذي يُقسم الى نوعين منظُور وغير منظُور ويُعرف أيضا التغيرات المستحدثة في البيئة والتي تؤثر على الانسان مُسببة الازعاج والامراض وفي بعض الأحيان الوفاة بصورة مُباشرة عن طريق الأخلال بالأنظمةُ البيئية [1]

١-١: انواع التلُوث في مدينة الموصل

**1-1-1:تلوث الهواء**

تلوث الهواء يُعد مزيجاً ديناميكياً مُعقداً يحوي مُركبات غازية وجسيمات ناشئة من مصادر مختلفة ومُتنوعة خاضعة لتحولات الجو، ومختلفة باختلاف المكان والزمان. (2)

**1-1-1-1:المُلوثات الناجمة عن عوادم السيارات**

يتشكل هذا النوع من التلوث بفعل عوادم السيارات والتي تعد مسؤولة عن تلوث الهواء بنسبة ٦٠ % بينما المُلوثات الناجمةُ عن الصناعات الخفيفة منها والثقيلة لاتشكل سوى ما نسبته ٢٠ % من جملة النسبة العامة للتلوث نتيجة انبعاث ثاني اوكسيد الكاربون والرصاص وأكاسيد النيتروجين فضلا عن ثالث اوكسيد الكبريت وغيرها من مركبات الكبريت وتفاعل اكاسيد النيتروجين لعوادم السيارات لتشكل بعدها غاز الاوزون السام، تعد السيارات المتسبب الرئيسي للضباب الدخاني الذي يؤدي الى الاختناق في اغلب الاحيان كما ان تسُرب الرصاص في الهواء يشكل اضراراً تنعكس على الانسان (3)سواءاً في مدينة الموصل او باقي مدن العالم.

صورة (١) التلوث بسبب عوادم السيارات

التقطت بتاريخ ٧ /٢٠٢٥/٦ في ايمن الموصل

**1-1-1-2:التلوث المتولد من المصانع**

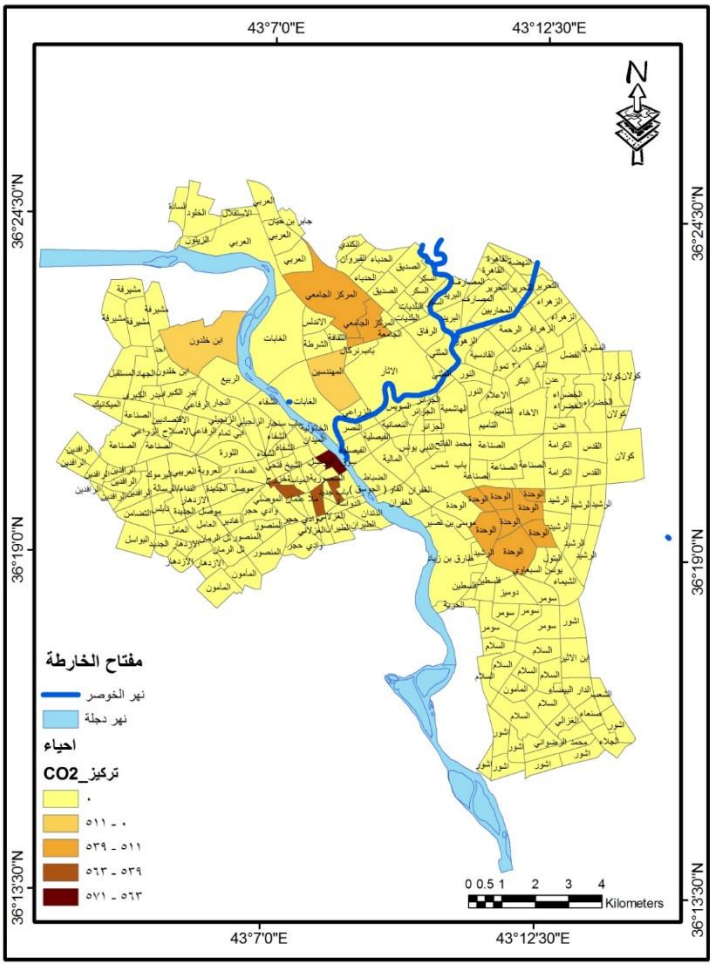
تنبعث من المصانع كميات كبيرة من الملوثات والتي تنتشر في الهواء والتي تخرج عبر مداخنها العديد من الغازات كأوكسيد الكربون وثاني اوكسيد الكبريت وثاني اوكسيد النيتروجين فضلا عن الهيدروكربونات وتختلف هذه الغازات والملوثات الناجمة

عنها باختلاف المصانع المتواجدة كمصانع الاسمنت كمعمل سمنت بادوش الواقع على بُعد (٢٥كلم) غرب المُوصل في ناحية حميدات تأسس عام (١٩٧٧-١٩٧٨) ومصانع البلاستك والمطاط ومصانع المواد الكيمياوية وغيرها ويُمثل احتراق الوقود الاحفوري المُسهم في توليد الطاقةُ والنقل [4]بصورة عامة وضمن مدينة الموصل بصورة خاصة المسبب الرئيس للانبعاثات الناجمة عن ثاني أوكسيد الكربون كما هو موضح في الصورة (٢) وخريطة (٢) التي توضح نسب تركز ٢CO)) الذي يتباين في نسب تركزه في المدينة من ( ٠ -٥٦٣) شرقي وغربي المدينة بنسب مُتفاوتة.

صورة (٢) معمل سمنت بادوش

التقطت بتاريخ ٨ /٢٠٢٥/٦ غرب الموصل

خريطة (٢) نسب تركز ثاني أكسيد الكربون في مدينة الموصل




المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على برنامج ArcGis ١٠.٨ ومعطيات مركز التحسس النائي، جامعة الموصل، ٢٠٢٥.

**1-1-1-3:المحطات الكهربائية**

ينجُم عن المحطات الكهربائية فضلاًعن المولدات الاهلية العديد من الملوثات كأول اوكسيد الكربون وثاني اوكسيد الكبريت فضلا عن اكاسيد النيتروجين والمواد الصلبة العالقة التي ترتبط ارتباطا كبيرا بحجم تلك المحطة ونوع الوقود المستخدم فيها واكثرها تلوثا التي تعمل بالنفط والفحم والتي يجب ان تكون بعيدة عن المناطق السكنية نتيجة التلوث الناجم عنها، والتي تؤثر على السكان. [5]

صورة (٣) التلوث الناجم عن المولدات الاهلية في مدينة الموصل

التقطت بتاريخ ٧ /٦/٢٠٢٥ في أيمن الموصل

**2-1-1تلوث المياه**

يعتبر تلُوث المياه من المشاكل الرئيسية التي تشكل قلق للحكومات والشعوب على حدٍ سواء وذلك لما له اثر كبير وخطير على مكونات البيئة الحضرية [6]ومن جملة تلك الملوثات مياه الصرف الصحي اذ ان معظم تركزات السكان تقع بالقرب من المجاري المائية التي تلقي بمخلفاتها في الانهار دون اجراء معالجات لها الامر الذي يشكل خطراً على العامل الحيوي ككل ،اذ يزداد تركز تلك المخلفات خاصة عندما تكون المياه ضعيفة مما يسبب تسرب المواد العضوية والتي تتحلل بفعل البكتريا اللاهوائية والتي تستهلك الاوكسجين المذاب بكميات كبيرة في مياه النهر الامر الذي يؤدي الى اختناق الكائنات الحية او انطلاقها الى اماكن اقل تلوثا، تعد مياه الصرف الصحي مياها مليئة بالبكتريا والديدان والفيروسات التي تعمل على انتقال الامراض المعدية للأنسان سواء عن طريق الاسماك الملوثة أو مياه الشرب فضلا عن الاستعمالات الأخرى لتلك المياه ومن جملة ملوثات المياه أيضا المبيدات الحشرية والاسمدة الكيمياوية والنفايات الصناعية[7] تواجه مدينة الموصل كغيرها من المدن تحديا كبيرا فيما يتضمن نوعية المياه ويمثل نهر دجلة الشريان الرئيسي الذي يمد سكان المدينة بمقومات الحياة ويعد من المصادر المائية الأساسية في العراق فضلا عن نهر الخوصر وتستخدم تلك المياه لجملة من الاستعمالات البشرية والخدمية منها والصناعية ،اذ يتعرض نهر دجلة الى مصادر عدة للتلوث ناجمة عن انشطة السكان المختلفة كالزراعية والصناعية وغيرها وينتج التلوث جراء بعض الانشطة الغير مسؤولة عن طريق القاء كميات كبيرة من الملوثات تلقى في النهر تصل في بعض الاحيان الى ما يقارب ٣٥٠ ألف متر مكعب /يوم وتعد عبارة عن فضلات تحوي على دهون وزيوت ومواد عالقة تسهم في تلويث النهر.[8]

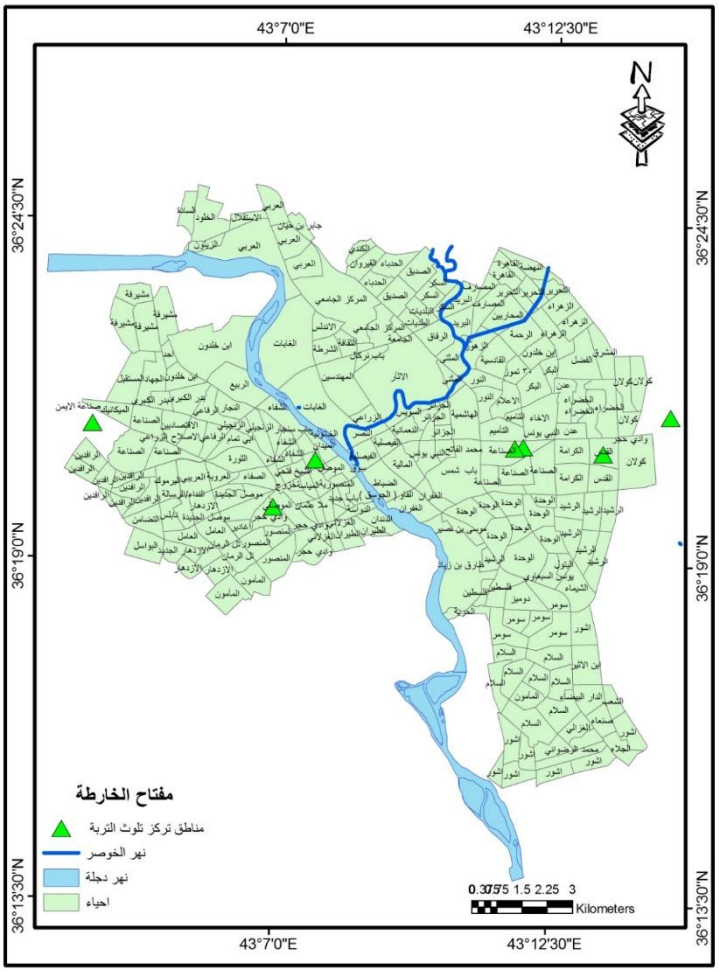
صورة (٤) تلوث المياه الثقيلة في ايمن الموصل

التقطت بتاريخ ٢٠٢٥/٦/٨

**3-1-1تلوث التربة:**

يُمكن تعريف التلوث الخاص بالتربة على انه اضافة او اضاعة او اضطراب خواصها الفيزيائية او الكيميائية او الحيوية وتأثيرها بصورة مباشرة او غير مباشرة على العامل الحيوي الذي يعيش فوق سطحها[9]تلوث التربة يحدث نتيجة مُلوثات عدة يكون الانسان احد اهم أسبابها يأتي قسم منها عن طريق الاسمدة اذ ان سوء استخدامها يؤدي الى تغير الصفات الكيماوية للتربة الامر الذي يؤدي الى فقدان اتزانها[10]ومن جملة الملوثات أيضا مُخلفات النفايات الصلبة بشتى انواعها كالنفايات الصلبة المنزلية والصناعية والمزراعية والطبية حيث يتم تصنيف تلك المُخلفات حسب خطورة المادة الفاعلة كالمواد السامة التي يتم حرقها والمواد الأخرى التي يتم تصريفها الى مياه المجاري فضلا عن النفايات الصلبة الأُخرى الناجمة عن الانشاءات والبناء التي تسبب التلوث والتي تلحق الضرر[11]، فالمناطق التي تشهد تلوث التربة تتركز وسط منطقة الدراسة شرقي وغربي المنطقة كصناعة الأيمن وصناعةالايسروباقي المناطق الأخرى حسب المُؤشرات المُرفقة ضمن خريطة(٢).

خريطة (٢) تلوث تربة منطقة الدراسة




المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على برنامج ArcGis ١٠.٨ ونتائج التحليل المختبري المركزي للتربة، جامعة الموصل ،٢٠٢٥.

1-1-4: **التلوث الضوضائي**: يُعد ظاهرة التلوث الضوضائي ذات ارتباط وثيق بالمدن خاصة الصناعية منها التي تشهد توسع باستخدام الآلات، تنتشر الضوضاء خاصةً في النطاقات المُزدحمة الحضرية اكثر منها في الريف كون ان المدن تعد ذات ثقل سُكاني (عالي الكثافة) [12]كما هو موضح في الجدول(١) ويبرز تأثير هذا النوع من انواع التلوث ضمن مدينة الموصل.

جدول (١) مصادر الاصوات وشدتها في المدن حسب مقياس ديسيبل(Db)

| ت | شدة الصوت (ديسيبل) | نوع الصوت | التأثير على جهاز السمع |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | هدوء تام | عتبة السمع |
| 2 | 10 | وشوشة، حفيف أوراق الشجر | تأثير إيجابي ومحبب |
| 3 | 20 | في منزل مريح | تأثير إيجابي ومحبب |
| 4 | 30 | حديث هادى | معدل شدة الصوت ليلاً |
| 5 | 40 | حديث عادي | معدل شدة الصوت نهاراً |
| 6 | 50 | حديث في مؤسسة | ضوضاء مرهقة |
| 7 | 60 | حديث قوي | ضوضاء مرهقة |
| 8 | 70 | ضوضاء الشارع مع حركة عادية | ضوضاء مرهقة |
| 9 | 80 | ضوضاء جهاز المخرطة | ضوضاء مرهقة |
| 10 | 90 | ضوضاء الاوتسراد مع حركة كثيفة | بداية تشويش جهاز السمع |
| 11 | 100 | ضوضاء في انفاق المترو اثناء المرور | بداية تخريب جهاز جهاز السمع |
| 12 | 110 | ضوضاء طائرة نفاثة | بداية المرض |
| 13 | 120 | رعد قوي ، اطلاق صاروخ | تأثير تدميري |
| 14 | 130 | ضوضاء موسيقى كهربائية شديدة | الإحساس بالالم |
| 15 | 140 | ضوضاء اقلاع طائرة نفاثة | الم يصعب تحمله |

المصـــدر: محمود محمد سليمان،الجغرافية والبيئة،الهيئة العامة السورية للكتاب، دمشق،سوريا، ٢٠٠٩،ص٢٩٥.

**٢-١ التباين الزماني والمكاني لتلوث الهواء في مدينة الموصل:**

**٢-١-١ معدل الغبار المعلق في جو مدينة الموصل حسب أشهر السنة لعام ٢٠٢٥.**

يلاحظ من تتبع جدول (٢) معدل الغبار في المدينة يتباين حسب شُهور السنة اذ تبلغ في تشرين الأول ٩ اما في شهر أيار بلغ ٢٥ وهو بذلك يبلغ اعلى معدل حموضة في مجرى النهر وهذا التباين يأتي بسبب مرور النهر بفترات مناسيب مختلفة اضافةً الى ما تُضيفه مياه المصبات من مواد لها تأثير على تغيير قيم الحامضية.

**الجدول (٢) معدل الغبار المعلق في جو مدينة الموصل ٢٠٢٥/يوم**

| الشهر | كانون الثاني | شباط | اذار | نيسان | أيار | حزيران | تموز | اب | أيلول | تشرين الأول | تشرين الثاني | كانون الاول | المعدل الشهري |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد الايام | 1 | 13 | 8 | 16 | 25 | 24 | 21 | 22 | 14 | 9 | 4 | 2 | 13 |

المصدر: بالاعتماد على نتائج المسح الميداني، التحسس النائي، جامعة الموصل ،٢٠٢٥.

اما فيما يخص معدل التركيز للغبار في جو مدينة الموصل ملغم /م$^3$يتباين معدل تركز الغبار حسب مناطق او احياء المدينة اذ يُلاحظ ارتفاع نسب التركز في جهة وانخفاضه في اخرى كما هو الحال في منطقة باب الطوب اذ يصل الى ٣١.١٧ يليها جسر السويس بمعدل تركز يبلغ ٢٢.٦٧ في حين تشهد البلديات اقل نسبة تقدر بـ ٤.٥٣ كما هو موضح في الجدول (٣).

جدول (٣) معدل تركيز الغبار المعلق في جو مدينة الموصل ٢٠٢٥ ملغم /م$^3$

| المنطقة | معدل تركز الغبار ملغم /م$^3$ |
|---|---|
| النبي يونس | 10.20 |
| حي الغفران | 19.27 |
| حي الوحدة | 11.34 |
| شارع الزهور | 7.94 |
| جسر السويس | 22.67 |

| | |
|---|---|
| المجموعة الثقافية | 11.34 |
| حي المثنى | 12.47 |
| حي البلديات | 4.53 |
| صناعة الايسر | 14.74 |
| حي نركال | 4.65 |
| باب الطوب | 31.17 |
| السرجخانة | 18.14 |
| المعدل | ١٠ملغم/م$^3$ |

المصدر: بالاعتماد على نتائج المسح الميداني، التحسس النائي ، جامعة الموصل،٢٠٢٥.

**٢-٢ التباين الزماني والمكاني لتلوث المياه في مدينة الموصل:**

**٢-٢-١: الدالة الحامضية للمياه PH:**

من خلال معاينة الجدول (٤) يتبين ان الدالة الحامضية ضمن مياه نهر الخوصر متباينة اذ بلغت في تشرين الأول ٧.٢ اما في شهر حزيران قدرت بـ ٧.٩ اذ يعد أعلى معدل حموضة في مجرى النهر وسبب هذا التباين لمرور النهر بفترات ذات مناسيب مختلفة فضلا عن ما تضيفه مياه المصبات من مواد أخرى تؤثر على تغيير القيم الحامضية.

اما فيما يخص التباين المكاني للدالة الحامضية في نهر الخوصر على وجه الخصوص نجد انها تباينت بين ٧.٣- ٧.٧ كما في الحدباء و٧.٢ في المثنى و٧.٤ في السكر وبلغ مصب النهر ٧.٨ وهي ضمن الحدود المكانية المسموح بها والتي تحدده بين ٦.٥-٨.٥

**الجدول (٤)**

**التباين الزماني والمكاني لمعدل الدالة الحامضية لمجرى نهر الخوصر ضمن مدينة الموصل لعام ٢٠٢٥**

| الشهر | معدل التركيز PH٢٠٢٥ | اسم المنطقة | معدل التركيز PH 2025 |
|---|---|---|---|
| آذار | 7.7 | الحدباء | 7.3 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| حزيران | 7.9 | السكر | 7.4 |
| تموز | 7.6 | الزهور | 7.1 |
| أيلول | 7.3 | المثنى | 7.2 |
| تشرين الأول | 7.2 | الفيصلية | 7.4 |
| | | مصب النهر | 7.8 |

المصدر: بالاعتماد على نتائج المسح الميداني، التحسس النائي، جامعة الموصل ،٢٠٢٥.

**٢-٢-٢ التوصيل الكهربائي :EC**

من جدول ( ٥ ) يتضح تباين قيمة التوصيل الكهربائي في مقطع النهر ضمن مدينة الموصل لنهر الخوصر تبعا لأشهر السنة اذ بلغ معدل التوصيل لشهر حزيران ١٦١٦مكغم/سم، ويعد شهر تموز اقل الأشهر في معدل التوصيلية الكهربائية بنحو ١٠٧٠مكغم/سم كما، تتباين الأشهر الأخرى في قيم التوصيلية لتبلغ ١١٠٠مكغم/سم ضمن تشرين الثاني و ١١١٢مكغم/سم في أيلول و ١٢٩٥مكغم/سم في شهر آذار ، تباينت قيم التوصيل الكهربائي مكانياً في مدينة الموصل اذ بلغت القيم ١١٠٠ مكغم\سم$^3$ تحديدا في حي الحدباء و١٢٦٠ ضمن حي السُكر و١٦٣٠ في حي الزهور و١٧٢٣ لكلا السويس والفيصلية على حد سواء و١٧٧٧ مكغم \ سم$^3$ كما في مصب النهر، وتعد تلك القيم اعلى من الحدود المسموح بها والتي تبلُغ ١٥٠٠ مكغم \ سم$^3$، من المرجح سبب ارتفاع الملوحة للنهر عند تقدم النهر ضمن مدينة الموصل هو وجود مواد ذائبة كثيرة ضمن المصبات التي تصُب في مجرى النهر وذلك قبل اتحاده مع نهر دجلة.

**جدول ( ٥ ) التباين الزماني والمكاني لمعدل التوصيلية الكهربائية لمجرى نهر الخوصر ضمن مدينة الموصل ٢٠٢٥**

| **الشهر** | **معدل التركيز** مكغم \ سم$^3$ | **اسم المنطقة** | **معدل التركيز** مكغم \ سم$^3$ |
|---|---|---|---|
| آذار | 1295 | الحدباء | 1100 |
| حزيران | 1616 | السكر | 1260 |
| تموز | 1070 | الزهور | 1630 |
| أيلول | 1112 | المثنى | 1650 |
| تشرين الأول | 1100 | السويس | 1723 |
| | | الفيصلية | 1723 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | مصب النهر | 1777 |

المصدر: بالاعتماد على نتائج المسح الميداني، التحسس النائي، جامعة الموصل ،٢٠٢٥.

**٢-٢-٣ الكبريتات $SO_4$:**

يتضح من خلال الجدول (٦) بأن معدل الكبريتات ضمن نهر الخوصر مرتفع تماماً إذا ما تمت المقارنة بالمعدلات الخاصة بالمعايير العالمية والعراقية والمسموح بـ ٢٥٠ ملغم/ لتر، نلاحظ أن القيم تبلغ ٢٤٠ ملغم/لتر عند مقطع النهر في مدينة الموصل، ونجد تباين تلك القيم خلال أشهر السنة اذ تبلغ أعلى القيم في شهر آذار ٤٣٠ ملغم/لتر في حين نلحظ أقل القيم في تشرين الأول ١٢٠ ملغم/ لتر. في حين شهر حزيران تبلغ ٣٠٠ ملغم/لتر وتموز ١٩٥ملغم/لتر، وفي ايلول ١٥٥ملغم/لتر. وذلك يعود بسبب استخدام المواد الكيميائية والاحماض العضوية التي من الممكن احتوائها على الكبريتات بسبب وجود المصبات على النهر ، تظهر النتائج التباين في قيم تلوث مياه نهر الخوصر (بالكبريتات) داخل مدينة الموصل اذ تبلغ ٤٣٠ ملغم \ لتر كما يتضح من الجدول (٦) ضمن حي الحدباء ازدادت القيم الى ٥٣٠ ملغم \ لتر في منطقة الفيصلية لتصل الى اعلى القيم في مصب النهر والتي تبلغ ٦١٠ ملغم \ لتر والذي يكون نتاج التفاعلات الحاصلة ضمن الطبقات الجيولوجية للمدينة التي تؤدي الى تكوين ايون الكبريت.

**الجدول (٦)**

**التباين الزماني والمكاني لمعدل الكبريتات في مجرى نهر الخوصر ضمن مدينة الموصل ٢٠٢٥**

| الشهر | معدل التركيز ملغم/ لتر | اسم المنطقة | معدل التركيز ملغم/ لتر |
|---|---|---|---|
| آذار | 600 | الحدباء | 430 |
| حزيران | 500 | السكر | 442 |
| تموز | 485 | الزهور | 461 |
| أيلول | 660 | المثنى | 466 |
| تشرين الأول | 400 | السويس | 522 |
| | | الفيصلية | 530 |
| | | مصب النهر | 610 |

المصدر: بالاعتماد على نتائج المسح الميداني، التحسس النائي، جامعة الموصل ،٢٠٢٥.

**٢-٣: التباين الزماني والمكاني لتلوث التربة في مدينة الموصل:**

**٢-٣-١: الدالة الحامضية للتربة PH:**

يتضح من خلال العينات المختارة لمنطقة الدراسة ان نسبة (ph) تراوحت بين ٧.١ الى ٧.٥ حيث توزعت في عدة مناطق للمدينة اذ بلغت اعلى نسبة في منطقة السحاجي كونها تعد موقع لطمر النفايات في حين بلغت اقل عينة مختارة وتقدر بـ ٧.١ ضمن المدخل الشمالي لمدينة الموصل اذ تباينت

نتائج الفحوصات المختبرية للتربة مابين حامضية وقلوية ويعود هذا التباين الى تباين مصادر التلوث كما هو موضح في جدول (٧).

الجدول (٧)

تصنيف تربة مدينة الموصل بحسب درجة الاس الهيدروجيني ٢٠٢٥ لعينات مختارة

| الموقع | ph | تصنيف التربة |
|---|---|---|
| ١- المدخل الشمالي لمدينة الموصل قرب سيطرة تلكيف | 7.1 | حامضية معتدلة |
| ٢- المدخل الجنوبي لمدينة الموصل (دورة بغداد) | 7.3 | حامضية قليلا الى معتدلة |
| ٣- المدخل الشرقي لمدينة الموصل (كوكجلي) | 7.4 | قلوية قليلا |
| ٤- المدخل الغربي لمدينة الموصل(سيطرة بوابة الشام ) | 7.2 | حامضية قليلا الى معتدلة |
| ٥- باب الطوب | 7.4 | حامضية الى معتدلة |
| ٦- النبي يونس | 6.9 | قلوية قليلا |
| ٧- مكب النفايات الايسر (كوكجلي) | 7.3 | حامضية قليلا الى معتدلة |
| ٨- مكب النفايات الأيمن ( السحاجي) | 7.5 | قلوية قليلا |

المصدر: بالاعتماد على نتائج المسح الميداني ومختبرعلوم التربة، جامعة الموصل، التحسس النائي ،٢٠٢٥.

**الاستنتاجات**

١- يتباين مُعدل تركيز الُغبار المُعلق في أجواء مدينة المُوصل حيث يصل الى اعلى تركز يُقدر بـ ٣١.١٧ ملغم /م$^3$ في منطقة باب الطوب ايمن الموصل في حين يشهد حي البلديات اقل نسبة تقدر بـ ٤.٥٣ ملغم /م$^3$ ايسر المدينة.
٢- نسبة تركيز الـ(PH) يختلف حسب طبيعة الموقع اذ تشهد احياء المدينة بجانبيها الأيمن والايسر تبايُنا مُلحوظا في هذا المجال وعلى أساس العينات المأخوذة يتم تصنيف التُربة سواءاً حامضية ام قلوية.
٣- تختلف قيم التوصيل الكهربائي وتتباين مكانياً شرقي وغربي نهر دجلة وحسب كل حي من احياء المدينة.
٤- تُوجد علاقة مباشرة بين عدد سكان والانشطة البشرية ومستويات التلوث في مدينة الموصل.

**المقترحات**

١- يجب اتباع الوسائل العلمية في التخلُص من النفايات عن طريق جمعها او حفظها او نقلها الي مكبات محددة بعيدة عن المدن.
٢- التخطيط العلمي السليم واقامة دورات تثقيفية واسعة وتعريف المواطنين بمخاطر الرمي العشوائي للأوساخ وما تسببه من امراض خطيرة.
٣- المراقبة المستمرة للمصانع والمعامل واصحاب المولدات بضرورة اتخاذ التدابير الملائمة وابعاد الادخنة والفضلات الصناعية عن المدن.
٤- بناء محطات معالجة التلوث المركزية لمعالجة الفضلات من المستشفيات والمصانع وغيرها.

**قائمة المصادر**

(1)https://www.hnjournal.net

(2)https://world-heart-federation.org

(٣) احمد مدحت اسلام، الطاقة وتلوث البيئة، دارالفكر العربي، القاهرة، مصر، ١٩٩٩، ص٦٩.

(4) قتال جمال، التلوث الهوائي مفاهيم واثار،مجلة افاق علمية ،المجلد ١١، العدد١، ٢٠١٩،ص ٣٠٣.

(5) علي زين العابدين، عبدالسلام المرضي، تلوث البيئة ثمن المدينة، المكتبة الاكاديمية ، القاهرة ، مصر،١٩٩٢ ص ٤٨.
(6) كفاح الاسدي ، مصادر تلوث المياه السطحية في محافظة النجف ، مجلة كلية الاداب ،جامعة البصرة ،العدد ٦١، ٢٠٠٢، ص٤٢٢.

(٧) صالح وهبي، الانسان والتلوث البيئي، دار الفكر للنشر والتوزيع، دمشق، سوريا، ط١، ٢٠٠٤، ص١٥٣.

(٨) نشوان محمود الزيدي، تحليل التباين المكاني لمشكلة التلوث البيئي في مدينة الموصل ، اطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة الموصل ،كلية التربية للعلوم الانسانية ، ٢٠١٧، ص١٥٦.

(٩) محمد نجيب ابراهيم ، التلوث البيئي ، دار الفكر العربي ،مصر القاهرة ، ٢٠٠٠، ص١٥٥.

(١٠) سلطان الرفاعي ، التلوث البيئي ، اخطار اسباب حلول ، دار اسامة للنشر ،عمان ، الاردن ، ط١، ٢٠٠٩،ص١٣٨.

(١١) فرقان محمد عبالمجيد، التباين المكاني للتلوث الضوضائي في مدينة كربلاء المُقدسة، رسالة ماجستير،غيرمنشورة ، جامعة كربلاء ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠١٠،ص١٥.