Al-Adab Journal **Issue. No (154) (September) 2025**

E-ISSN: 2706-9931 **P-ISSN: 1994-473X**

Evaluation of the Air Quality Index and its Environmental Impacts on Residents of Fallujah City

Raya Jasim Mohammed Al- Rikabi
raya.Jassem1104e@ircoedu.uobaghdad.edu.iq
College of Education Ibn Rushd for Human Sciences, University of Baghdad
Prof. Dr. Hanan Noman Waseen Al-Qurra lucy
dr.hanan.alqaralosy@ircoedu.uobaghdad.edu.iq
College of Education Ibn Rushd for Human Sciences, University of Baghdad
Dr. Maitham Abdullah Sultan Al-Maliki
maitham_nlt@yahoo.com
Ministry of Science and Technology, Environment, Water and Renewable Energy Directorate, Baghdad, Iraq

Copyright (c) 2025 **Raya Jasim Mohammed Al- Rikabi, Prof. Hanan Noman Waseen Al-Qurra lucy (PhD), Maitham Abdullah Sultan Al-Maliki(PhD).**

DOI: https://doi.org/10.31973/f23e0z87

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Abstract:

Rapid urbanization contributes to increasing the concentrations of pollutants in the surrounding air, and this is clearly evident after applying the linear equation for the air quality index in Fallujah city, as the air quality index values for total suspended particles ranged between the good and very dangerous categories (AQI = 0 -500) for the two seasons, while the air quality index values for particles with a size of (PM2.5) ranged between the moderate category and the very dangerous category (AQI = 51 -500) for January, while the index values ranged between the moderate and dangerous categories (AQI = 51-300) for July, and the air quality index values for particles with a size of (PM10) ranged between moderate and very dangerous (AQI = 51 -500) for January, while the index values ranged between the good and dangerous categories (AQI = 0-300) for July. Among the health effects that accompanied the high index lie in the reduction of tolerance in healthy people and the appearance of negative symptoms in people with allergies, but if the index values are greater than 500, it can lead to deaths in sick people and elderly people. The index values vary depending on the variation in human activities and the type of fuel used in Fallujah city.

Key words:
Air quality index, air quality index for particles with a size of (PM2.5), air quality index for particles with a size of (PM10), Fallujah city.

Al-Adab Journal Issue. No (154) (September) 2025
E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

تقييم مؤشر جودة الهواء وانعكاساته البيئية على سكان مدينة الفلوجة

ريا جاسم محمد الركابي
كلية التربية ابن رشد للعلوم الانسانية
جامعة بغداد

أ.د حنان نعمان وسين القرة لوسي
كلية التربية ابن رشد للعلوم الانسانية
جامعة بغداد

د. ميثم عبد الله سلطان المالكي
وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة البيئة والمياه

(مُلَخَّصُ البَحث)

يسهم التحضر السريع في زيادة تراكيز الملوثات في الهواء المحيط، وهذا ما يظهر واضحا بعد تطبيق المعادلة الخطية لمؤشر جودة الهواء في مدينة الفلوجة، إذ تراوحت قيم مؤشر جودة الهواء للدقائق العالقة الكلية بين فئة الجيد والخطر جدا(AQI= ٠ –٥٠٠) للموسمين، اما قيم مؤشر جودة الهواء للجسيمات ذات حجم (٢.٥PM) فتراوحت قيم مؤشر بين فئة المعتدل إلى فئة الخطر جدا (AQI= ٥١ –٥٠٠) لشهر كانون الثاني، في حين تراوحت قيم المؤشر بين فئة المعتدل والخطر(AQI= ٥١– ٣٠٠) لشهر تموز، اما قيم مؤشر جودة الهواء للجسيمات ذات حجم(١٠PM) فتراوحت بين المعتدل والخطر جدا (AQI= ٥١ –٥٠٠) لشهر كانون الثاني، أما شهر تموز فتراوحت قيم المؤشر بين فئة الجيد والخطر (AQI= ٠– ٣٠٠) ومن التأثيرات الصحية التي ترافق ارتفاع قيم المؤشر انخفاض قدرة التحمل لدى الاشخاص الاصحاء وظهور أعراض سلبية للأشخاص المصابين بالحساسية، اما اذا كانت قيم المؤشر أكبر من ٥٠٠ فيمكن ان يؤدي الى حدوث وفيات للناس المرضى وكبار السن، وتتباين قيم المؤشر تبعا لتباين الأنشطة البشرية ونوع الوقود المستعمل في مدينة الفلوجة.

الكلمات المفتاحية: مؤشر جودة الهواء، مؤشر جودة الهواء للدقائق العالقة الكلية (TSP)، مؤشر جودة الهواء للجسيمات ذات حجم (٢.٥PM)، مؤشر جودة الهواء للجسيمات ذات حجم (١٠PM)، مدينة الفلوجة.

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

أولاً : مقدمة :

تكمن خطورة تلوث الهواء بالأرقام المسجلة عالمياً عن اعداد الوفيات الناجمة عنه والتي بلغت بـ (٧) ملايين حالة وفاة مبكرة سنوياً نتيجة التعرض لملوثات الهواء. وبموجب تقارير منظمة الصحة العالمية بأن وفيات الأطفال تحت سن الخامسة ناجمة عن تلوث الهواء ، وإن استنشاق الملوثات الخطرة يعد سبباً رئيساً بالإصابة بأمراض القلب والاوعية الدموية وأمراض الجهاز التنفسي، فضلاً عن امراض السرطان . وتعد دراسة مؤشر جودة الهواء مقياسا موجزا موحدا لجودة ونوعية الهواء المحيط ويتم استعماله للتعبير عن مستوى المخاطر الصحية المرتبطة بتلوث الهواء بالغازات والجسيمات (kowalska, 2017, P4.)، إن مؤشر جودة الهواء هو جزء رئيس من مؤشر الجودة البيئية (EQI) الذي تم العمل على تطويره من الاتحاد الوطني للحياة البرية في الولايات المتحدة الأمريكية في نهاية الستينيات ،إذ كان مقياس المؤشر الرقمي من(٠-١٠٠) لدى مؤشر جودة البيئة (EQI) في عام ١٩٧١م، إذ يمثل (٠) للتدهور البيئي الكامل و(١٠٠) تمثل البيئة المثالية، ويشتمل على (٧) مكونات الهواء، والماء، والتربة، والمعادن، والأخشاب، ومساحة المعيشة، والحياة البرية. وقامت وكالة حماية البيئة الأمريكية (PSI) لأول مرة بتصنيف (AQI) في عام ١٩٩٨م جودة الهواء المحيط على أساس تصنيف ملوثات الهواء الرئيسة اعتماد الجسيمات PM10،PM٢.٥، ومنها: احادي اوكسيد الكاربون، الاوزون، ثنائي اوكسيد النتروجين ،ثنائي اوكسيد الكبريت(Liu, 2019, P4) ، ولقد تم التمييز بين مؤشر جودة الهواء وتلوثه على أساس قيم (AQI) لست فئات وهي الجيدة والمعتدلة وغير الصحي وغير الصحي جداً والخطر والخطر جداً ، وإذا كانت قيمة مؤشر جودة الهواء بين (٠-٥٠) تحدد منطقة جودة الهواء على انها جيدة ، إذا كانت قيمة مؤشر جودة الهواء بين (٥١-١٠٠) تحدد منطقة جودة الهواء معتدلة ، في حين سجلت مؤشر جودة الهواء بين (١٠١-١٥٠) تحدد منطقة جودة الهواء بأنها غير صحي ، واذا كانت قيمة مؤشر جودة الهواء بين (١٥١-٢٠٠) فتحدد منطقة جودة الهواء غير صحي جداً، اما اذا بلغت قيمة مؤشر جودة الهواء بين (٢٠١-٣٠٠) فتحدد منطقة جودة الهواء خطر، واخيراً سجلت قيمة مؤشر جودة الهواء بين (٣٠١-٥٠٠) فتحدد منطقة جودة الهواء خطر جداً، ويتم تحديد كل المجموعة بوصف ولون خاص بها(Nikzad, 2012, P2) ويتم القيام بتحويل متوسط القيمة من كل ملوث الى مؤشر فيتم حساب الملوثات والمؤشر بواسطة معادلة الاستيفاء الخطي في أدناه(Lemes, 2018, P5)، اذ تم حساب هذه المعادلة باعتماد بيانات تركيز ملوثات الهواء ،وتتم مقارنة كل مؤشر، إذ إن أعلى قيمة للمؤشر هي

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

القيمة النهائية لمؤشر جودة الهواء ويتم تقسيمه على ست فئات والتي تميزها بألوان محددة . مثلاً لما تقدم تم قياس الدقائق العالقة الكلية (TSP) CP = 5133)) m3/ug نرجع إلى الجدول (٢) لنرى اين تقع (٥١٣٣) m3/ug في الجدول (٢) نلاحظ تقع بين (١٧٥٠ – ٢١٠٠) m3/ug وهي تمثل القيم التي تكون أعلى وأدنى من القيمة (TPS) المقاسة وهي تمثل BPLO و BPHI التي تقع ضمن الفئة (٣٠١–٥٠٠) والتي تمثل IHI و ILO.

$$IP = \frac{(IHI - ILO)}{(BPHI - BPLO)} (CP - BPLO) + ILO$$

إذْ إنَّ :

IP: مؤشر الملوثات .

CP: تركيز قياس الملوثات المقرب .

IHI: قيمة AQI المطابقة لـ BPHI .

ILO: قيمة AQI المطابقة لـ BPLO .

BPHI: قيمة نقطة التوقف أعلى من CP .

BPLO: قيمة نقطة التوقف أقل من CP .

AQI= الحد الأقصى لـ (IP) .

$$AQI = \frac{(500 - 301)}{(2100 - 1750)} (5133 - 1750) + 301$$

$$\frac{(199)}{(350)} \qquad (3.383) + 301$$

$$1.92 + 301 = 303$$

مشكلة الدراسة:

عانت مدينة الفلوجة من مشاكل عدة نتيجة الحروب منذ عام ٢٠٠٣ وما أعقبها من ويلات عديدة تجسدت بالأحداث الأخيرة لغزو عناصر التنظيم الإرهابي (داعش) لمحافظة الأنبار، وصعوبة تحديد الآثار البيئية لعدم إجراء المسوحات في محافظة الأنبار وتحديداً مدينة الفلوجة. بعد استقرار الاوضاع في المدينة سارعت وزارة البيئة في إجراء عمليات الرصد البيئي وعلاقتها بالجانب الصحي والبيئي لسكان المدينة. لقد كانت مشكلة البحث الرئيسة هي: (ما الانعكاسات البيئية والصحية لقيم مؤشر جودة الهواء والتي خلقتها الأنشطة البشرية على سكان مدينة الفلوجة)، أما المشاكل الثانوية فتضمنت ما يأتي:

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

١-هل كان لاستعمال النفط الأسود وقودا للمولدات والأفران ومحطات الوقود داخل مدينة الفلوجة سبباً في ارتفاع قيم مؤشر جودة الهواء ؟

٢-كيف أثرت الانبعاثات الناجمة عن معمل الأسمنت والأسفلت والجص في مؤشر جودة الهواء للمدينة في ظل انخفاض كبير في المساحات الخضراء داخل المدينة ؟

فرضية البحث : وتضمنت مايأتي :

الفرضية الرئيسة (تساهم الأنشطة البشرية في ارتفاع قيم مؤشر جودة الهواء والناجمة عن المصانع والمعامل الموجودة في مدينة الفلوجة، فضلا عن تأثير المولدات الكهربائية الأهلية وحرق النفايات الصلبة وغيرها والتي تنعكس آثارها على صحة سكان المدينة وسلامتهم).

١- الزيادة في الكثافة السكانية أدى بدوره إلى زيادة عدد المولدات الأهلية؛ نتيجة زيادة الطلب على الطاقة، وكثرة الأفران ،وزيادة عدد السيارات، وكذلك محطات الوقود، وفي المقابل تعدد أنواع الوقود المستعمل، وتردي نوعيته، والذي ينتج عنه زيادة الدقائق العالقة والجسيمات ذات حجم (١٠PM،PM2.5) وغيرها من الملوثات والتي تؤدي الى ارتفاع مؤشر جودة الهواء.

٢-تؤدي صناعة الأسمنت والأسفلت والجص دوراً كبيراً في تلوث هواء مدينة الفلوجة ؛كونها تعد مصدرا لانبعاث الدقائق العالقة الكلية ولا سيما الجسيمات الدقائقية الصغيرة ، والتي تؤثر على الجهاز التنفسي للإنسان، فضلاً عن طرحها الغازات الأخرى والتي تؤثر على صحة سكان مدينة الفلوجة.

هدف الدراسة :

١- تقويم نوعية جودة الهواء وامكانية وضع الحلول المناسبة لتقليل الآثار الصحية والبيئية .

٢- بيان تأثير الانشطة البشرية على زيادة مستويات مؤشر جودة الهواء وانعكاسها على صحة الإنسان والبيئة المحيطة للمدينة.

٣- معرفة أهم الآثار التي نتجت من جراء ارتفاع قيم مؤشر جودة الهواء في مدينة الفلوجة .

أهمية الدراسة :

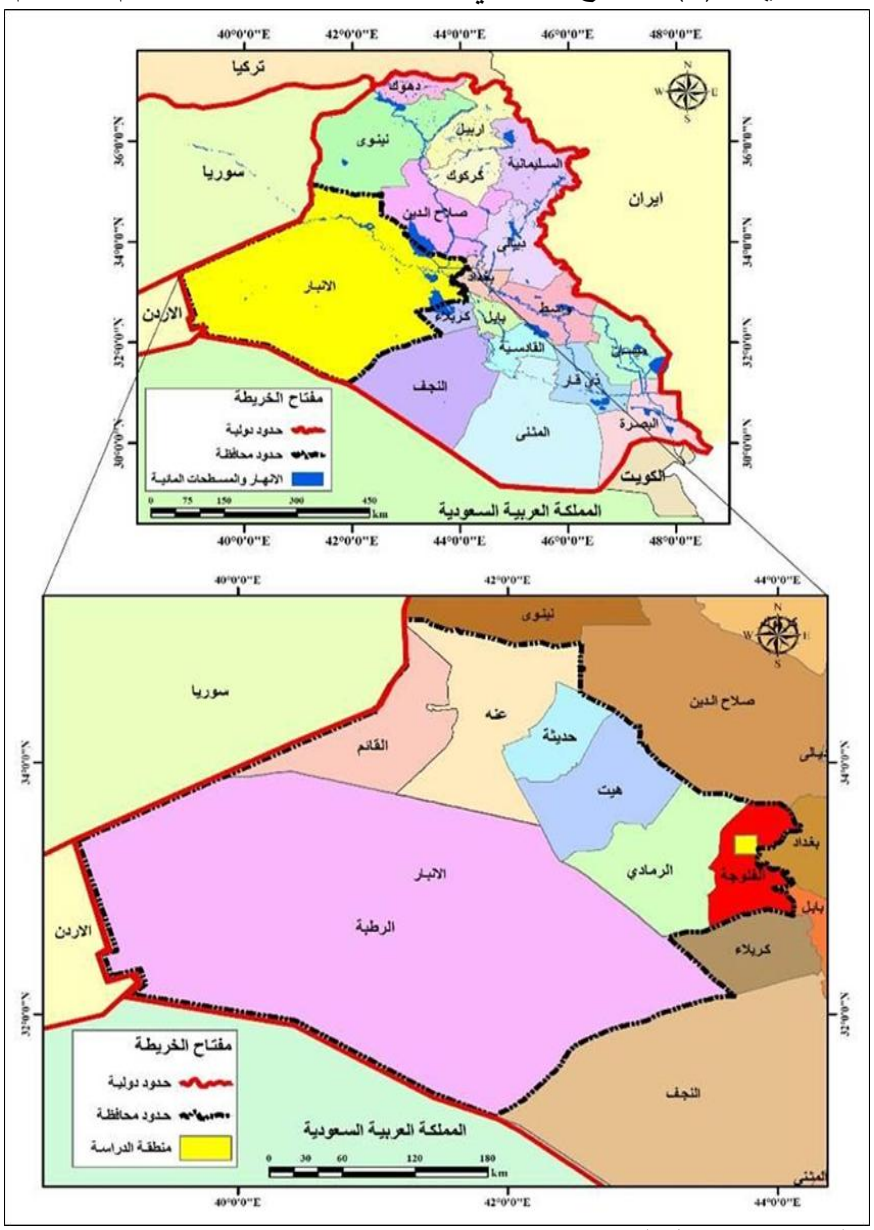
إن توسع مدينة الفلوجة وزيادة عدد سكانها وتوسع الأنشطة التجارية والصناعية، وما يقابلها من عدم الالتزام بالقوانين البيئية من السكان ،مما جعل هذه المشكلة تتجاوز الحدود الآمنة للبيئة ،والذي ساهم في زيادة نسبة الملوثات في الهواء وانعكاس تأثيره في ارتفاع أعداد الإصابات بالأمراض المختلفة.

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

حدود البحث : تتضمن : ١-الحدود المكانية :

تقع مدينة الفلوجة ضمن محافظة الأنبار، في قضاء الفلوجة تتضمن ناحيتي الصقلاوية والكرمة والعامرية. يحدها من الشمال محافظة صلاح الدين ومن الغرب مدينة الرمادي أما من الجهة الجنوبية فيقع مركز قضاء الفلوجة، ومن الشرق محافظة بغداد، تبلغ مساحتها بـ (١٩٩٦)كم^2 (مهنة، ٢٠٢٢، صفحة ١٧٧)، أما بالنسبة لموقعها الفلكي فتقع بين دائرتي عرض (٢١,٣٣َ – ٣٣,٤٥ْ) شمالاً وخطي طول (٤٣,٤٧َ – ٤٤,٥ْ) شرقاً (سلمان، ٢٠١٣، صفحة ٢٠٤). ينظر خارطة(١).

خريطة (١): الموقع الجغرافي لمدينة الفلوجة من العراق لعام ٢٠٢٢م



المصدر : من عمل الباحثة باعتماد
١- الهيأة العامة للمساحة ، مقياس رسم ١: ٥٠٠٠٠٠
٢- مديرية بلدية الفلوجة ، شعبة المشاريع

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

تضم مدينة الفلوجة من الناحية الإدارية عددا من الأحياء السكنية والمتمثلة ب(٢٣) حيا سكنيا (حسن، ٢٠١٣، صفحة ٢٥٤)، كما مبين في الجدول (١) وخريطة (٢)، وعددا من المقاطعات موزعة ضمن ناحيتي الصقلاوية والكرمة، إذ شملت ناحية الصقلاوية (٨) مقاطعات في حين احتوت ناحية الكرمة (٢٥). الناحية الإدارية على مقاطعات عدة موزعة على (٢٥) مقاطعة.

٢-الحدود الزمانية :

تتمثل الحدود الزمانية للدراسة لعام ٢٠٢٢ م لإجراء القياسات والمسوحات الميدانية ورصد قياس تراكيز ملوثات الهواء المحيط لمدينة الفلوجة في ضوء التحاليل المختبرية لشهري كانون الثاني وتموز.

جدول (١)

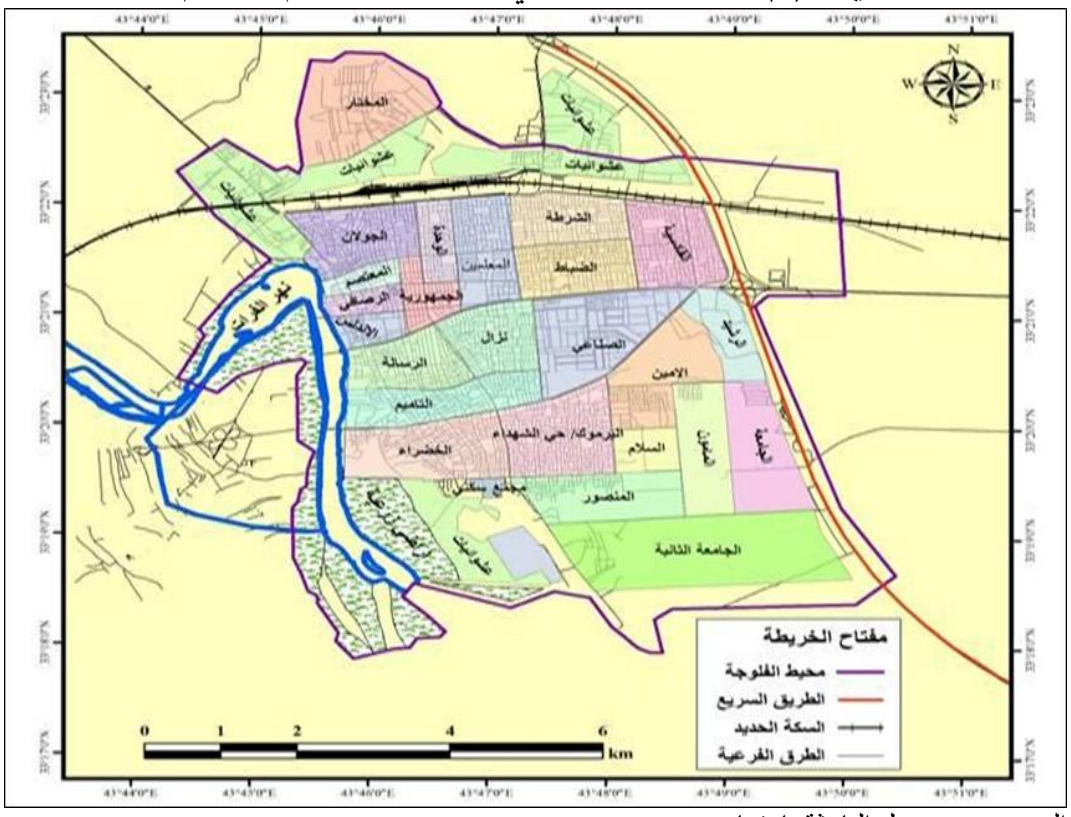
اسماء الأحياء السكنية ومساحتها بالكيلو متر مربع في مدينة الفلوجة لعام ٢٠٢٢م

الحي السكني	المساحة	الحي السكني	المساحة
الرصافي	0.38	التأميم	1.01
المعتصم	350.	الخضراء	1.35
الأندلس	590.	اليرموك	1.80
الجمهورية	0.61	الأمين	1.11
الجولان	1.44	السلام	1.16
الوحدة	59.0	المنصور	1.44
الرسالة	.980	المأمون	1.33
المعلمين	1.03	الجامعة الثانية	-
نزال	1.19	الصناعي	-
الضباط	1.23	الجامعة	1.72
الشرطة	1.15	الرشيد	780.
القادسية	1.40		
المجموع	22.76		

المصدر: من عمل الباحثة باعتماد مديرية بلدية الفلوجة، قسم المشاريع، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٢م

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

خريطة (٢) : الأحياء السكنية في مدينة الفلوجة للعام ٢٠٢٢م



المصدر : من عمل الباحثة باعتماد :
١- الهيأة العامة للمساحة بمقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠
٢- مديرية بلدية الفلوجة ، شعبة المشاريع

منهجية البحث :

اعتمدت الدراسة المنهج التجريبي والمنهج الوصفي في ضوء وصف الظاهرات المرتبطة بمدينة الفلوجة وربط العلاقات المكانية لمشكلة تلوث الهواء، فضلا عن اعتماد بيانات وزارة الصحة والبيئة لمدينة الفلوجة وللعام ٢٠٢٢م .

ثانياً : عرض النتائج :

اتضح بعد تطبيق معادلة استخراج مؤشر جودة الهواء في مدينة الفلوجة اعتماد مخرجات الدراسة الميدانية لفحوصات العينات ، وعليه كانت نتائج مؤشر جودة الهواء على النحو الآتي:

أولاً : تقييم مؤشر جودة الهواء للدقائق العالقة الكلية (TSP) :

تعد الدقائق العالقة الكلية أحدى الملوثات المؤثرة على صحة الإنسان، ويظهر ذلك في ضوء الجدول (٢) والخارطتين (٣ و٤) إذ إن قيمة مؤشر جودة الهواء تتباين بشكل ملحوظ مكانياً وزمانياً في مدينة الفلوجة . ففي شهر كانون الثاني سجلت محطة وقود الرحاب لمؤشر جودة الهواء بلغت (٣٠) أما المنطقة الزراعية فسجلت (٢٩)، في حين سجلت منطقة الحد الفاصل بين المنطقة السكنية ومنطقة المعامل قيمة مؤشر جودة الهواء بلغت (٤٨)، إذ

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

كانت جميعها ضمن فئة الجيد (٥٠ – ٠ = AQI)، أما فئة المعتدل (١٠٠ – ٥١ = AQI) فتضمنت كل من معمل الألبان الذي سجل قيمة مؤشر جودة الهواء بلغت (٧٣) في حين سجل مولد حي نزال لمؤشر جودة الهواء (٥٤)، ومولد حي الخضراء (٦٣)، اما مولد حي الشرطة فسجل (٥٤) ،وسجل مولد حي المعلمين (٧٦)، وسجل كل من الشارع الرئيس ومكب النفايات لكل منهما (٨١،٨٩) على التوالي. وجاءت تأثيرات الصحة العامة لهذه الفئة متمثلة بأعراض قليلة جداً للأشخاص الأكثر عرضة للإصابة (بأمراض الحساسية) . في حين كانت الفئة الثالثة لمؤشر جودة الهواء ضمن فئة غير الصحي (١٥٠ –١٠١ = AQI) جسدتها محطة وقود الجوهرة والتي سجلت قيمة المؤشر (١١٧) وحطة وقود الخزرجي مسجلاً مؤشر جودة هواء (١١١) اما بالنسبة لمستشفى الفلوجة التعليمي ومستشفى الفلوجة التعليمي للنسائية والأطفال سجل كلا منهما (١٤١،١٤٣) على التوالي، في حين جاءت المنطقة التجارية مسجلة قيمة مؤشر جودة الهواء (١١٧) وتشمل ظهور أعراض مرضية غير حادة لدى بعض السكان المصابين بالحساسية، في حين لم يسجل أي موقع ضمن فئة غير الصحي جداً لمؤشر جودة الهواء (٢٠٠ – ١٥١ = AQI) ، أما فئة الخطر (٣٠٠ – ٢٠١ = AQI) والتي سجل فيها أفران صمون الأمين (٢٥٤) وسجل مخبز السلطان، ومخبز الأندلس لكل منهما (٢٩٨،٢٨١) على التوالي وتعد هذه الفئة هي بداية مبكرة لبعض الأمراض ،فضلا عن تفاقم الأعراض لدى الأشخاص الأكثر عرضة لتلك الأمراض وانخفاض القدرة على التحمل لدى الأشخاص الأصحاء من السكان الأمر بحاجة إلى اتخاذ تدابير طارئة للمرضى ولاسيما أن معمل أسمنت الفلوجة الأسود سجل مؤشر جودة الهواء بلغت (٣٥١) كما سجل معمل الأسفلت (٣١٩) مؤشر جودة هواء، في حين سجل كل من معمل الجص (٤٠٥٥) والحي الصناعي سجل (٦٦٥) لمؤشر جودة هواء . اما محطة الوقود عبد الرزاق فقد سجلت (٤٧٤) ، وجاءت أفران صمون المشهداني بمؤشر جودة الهواء (٣١٧) وجميعها ضمن فئة الخطر جداً (٥٠٠ – ٣٠١ = AQI) ،اذ فاقت بعضها هذه الفئة في كل من معمل الجص والحي الصناعي . من هنا نستنتج بأن هذه المؤشرات لها آثار صحية على السكان سواء بطريقة مباشرة بالإصابة بأمراض الجهاز التنفسي أو بصورة غير مباشرة في التأثير على صحة العامة.

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

جدول (٢) : مؤشر جودة الهواء للدقائق العالقة الكلية (TSP) في مدينة الفلوجة لعام ٢٠٢٢م

وصف المؤشر	قيم المؤشر	فئة تراكيز الدقائق العالقة TPS	تراكيز مؤشر جودة الهواء لشهر كانون الثاني	المواقع لشهر كانون الثاني	تراكيز مؤشر جودة الهواء لشهر تموز	المواقع لشهر تموز
جيد	50-0	350-0	30	محطة وقود الرحاب	37	محطة وقود الرحاب
			29	المنطقة الزراعية	38	محطة وقود الخزرجي
			48	منطقة الحد الفاصل بين المنطقة السكنية ومنطقة المعامل	30	المنطقة الزراعية
معتدل	100-51	700-350	73	معمل الالبان	62	معمل الالبان
			54	مولد حي نزال		
			63	مولد حي الخضراء	92	المنطقة التجارية
			54	مولد حي الشرطة		
			76	مولد حي المعلمين	88	الشارع الرئيسي
			81	الشارع الرئيسي	79	مكب النفايات
			89	مكب النفايات		
غير صحي	150-101	1050-700	117	محطة وقود الجوهرة	131	الحي الصناعي
			111	محطة وقود الخزرجي		
			141	مستشفى الفلوجة التعليمي		
			143	مستشفى الفلوجة التعليمي للنسائية والاطفال	141	منطقة الحد الفاصل بين المنطقة السكنية ومنطقة المعامل
			117	المنطقة التجارية		

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

غير صحي جداً	200–151	1400–1050	–	لايوجد	161	محطة وقود الجوهرة
خطر	300–201	1750–1400	254	افران صمون الامين	293	مستشفى الفلوجة التعليمي
			298	مخبز السلطان	297	مستشفى الفلوجة التعليمي للنسائية والاطفال
			281	مخبز الاندلس		
خطر جداً	500–301	2100–1750	351	معمل اسمنت الفلوجة الاسود	2225	معمل اسمنت الفلوجة الاسود
			319	معمل الاسفلت	6367	معمل الاسفلت
			4055	معمل الجص	2333	معمل الجص
			665	الحي الصناعي	865	محطة وقود عبد الرزاق
			474	محطة وقود عبد الرزاق	1853	افران صمون الامين
			317	افران صمون المشهداني	1855	افران صمون المشهداني
					1906	مخبز السلطان
					1919	مخبز الاندلس
					3140	مولد حي نزال
					1553	مولد حي الخضراء
					3638	مولد حي الشرطة
					992	مولد حي المعلمين

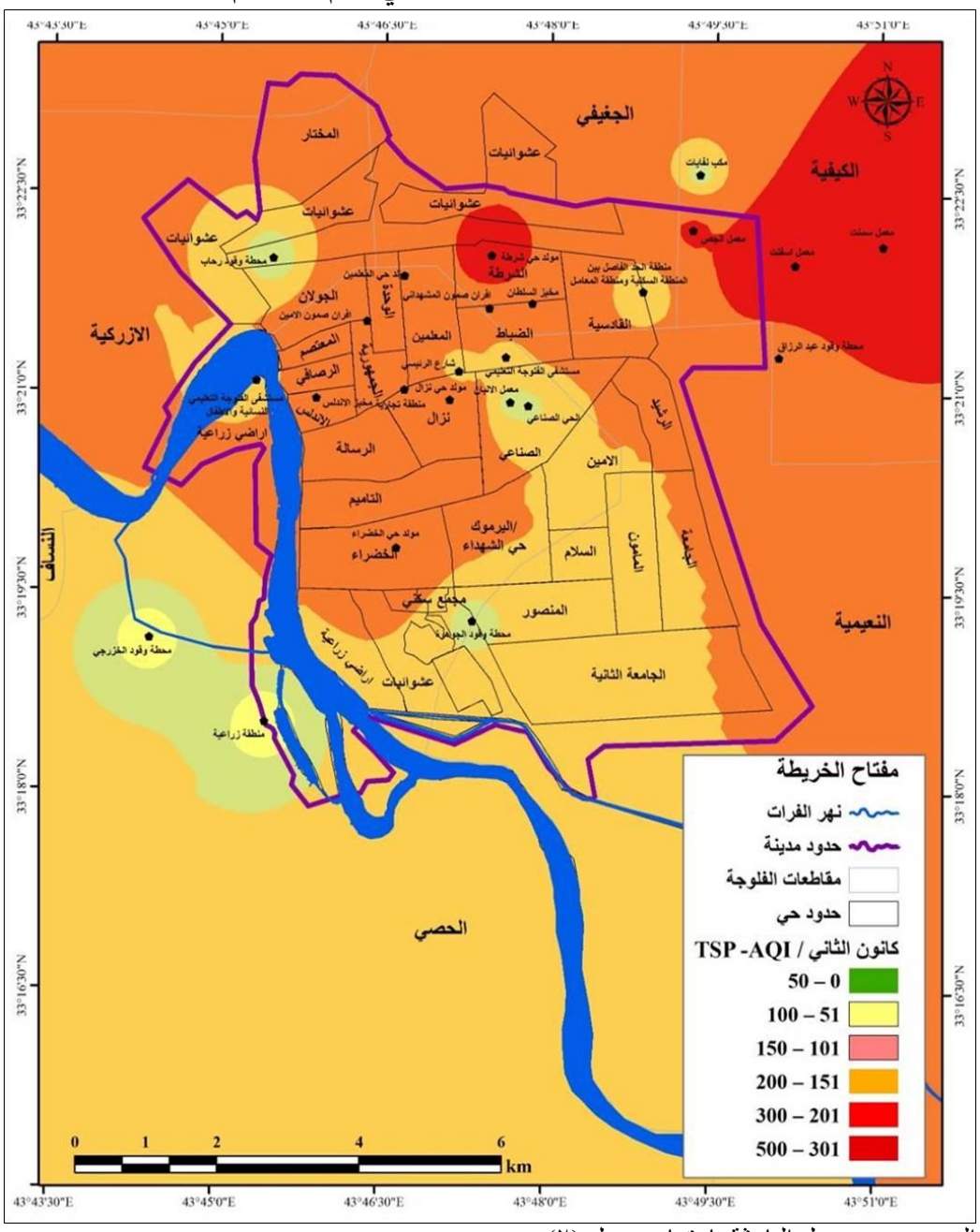
المصدر : من عمل الباحثة باعتماد :- ١- نتائج تحاليل العينات للدراسة الميدانية في مختبرات دائرة البيئة والمياه ودائرة معالجة وإتلاف المخلفات الكيمياوية لوزارة العلوم والتكنولوجيا . ٢-من عمل الباحثة باعتماد المعادلات الخطية لمؤشر جودة الهواء.

3)Daniel B. Botkin and Edward A. Keller ,Environmental Science ; Earth as a Living Planet, Eighyh Edition , John Wiley & Sons, Danvers , 2010, P 480.

*تم استخراج المعدل العام لكل معمل ولكل موسم نظراً لوجود ثلاث قراءات لكل موقع من مواقع المعمل .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

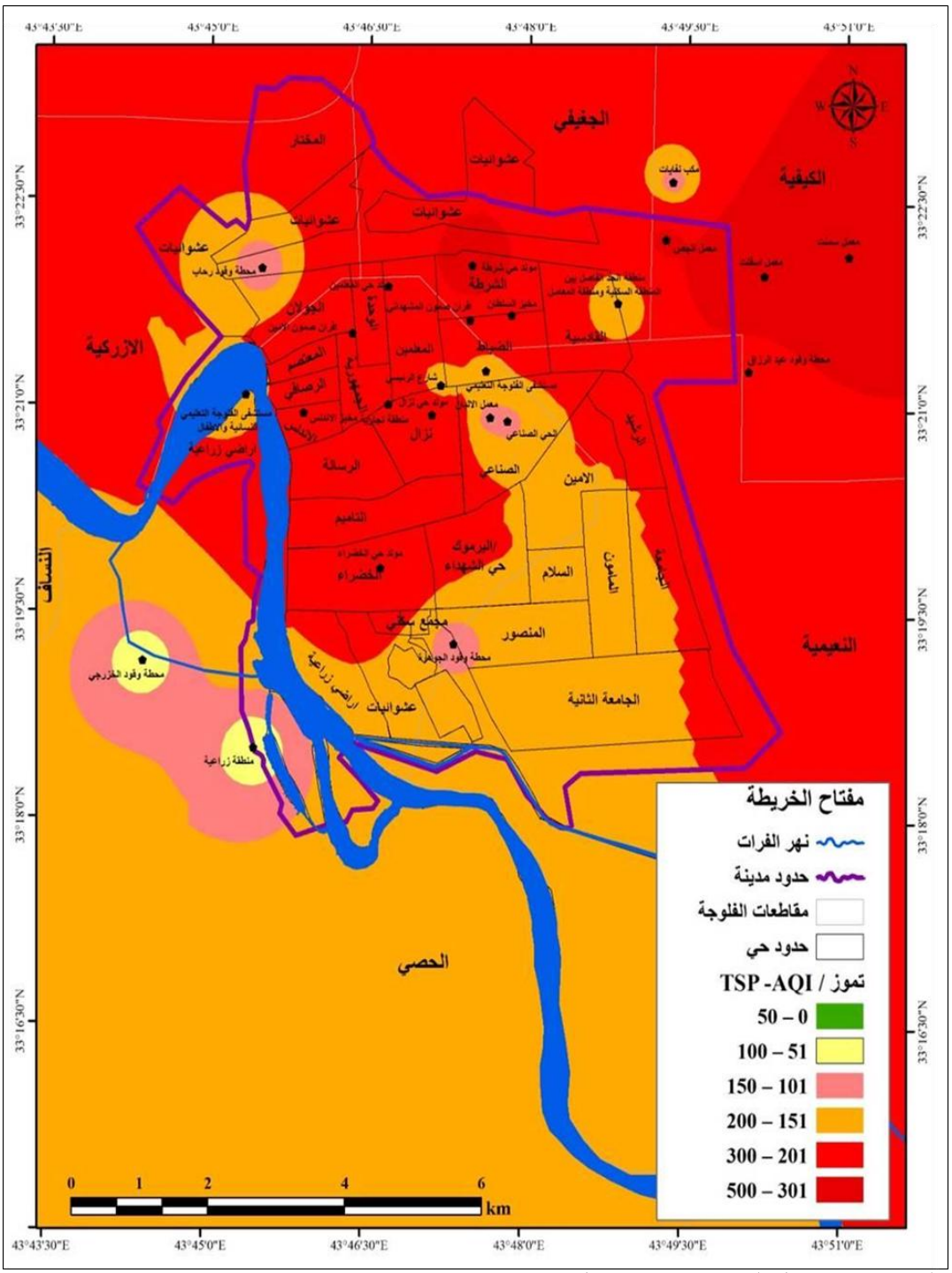
خريطة(٣) : التباين المكاني لقيم مؤشر جودة الهواء للدقائق العالقة الكلية (**TSP**) في مدينة الفلوجة لشهر كانون الثاني لعام ٢٠٢٢م



المصدر : من عمل الباحثة باعتماد جدول (٢).

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

خريطة (٤) :التباين المكاني لقيم مؤشر جودة الهواء للدقائق العالقة الكلية (**TSP**) في مدينة الفلوجة لشهر تموز لعام ٢٠٢٢م



المصدر : من عمل الباحثة باعتماد جدول (٢) .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

اما في ما يخص قيم فئة مؤشر الـ AQI في شهر تموز فنجد هناك أرتفاعا وأنخفاضا في معظم المواقع لمدينة الفلوجة ، اذ سجلت محطة وقود الرحاب ومحطة وقود الخزرجي لكل منهما (٣٧،٣٨) على التوالي ، اما المنطقة الزراعية فسجلت قيمة مؤشر جودة الهواء(٣٠) والتي كانت جميعها ضمن فئة الجيد (٥٠ – ٥ = AQI) ، اما فئة المعتدل (١٠٠ – ٥١ = AQI) فقد ضمت كل من معمل الألبان (٦٢) و المنطقة التجارية (٩٢) لمؤشر جودة الهواء و الشارع الرئيس مسجلاً (٨٨) لمؤشر جودة الهواء و مكب النفايات سجل (٧٩) لمؤشر جودة الهواء، ونجد أن الحي الصناعي سجل (١٣١) ومنطقة الحد الفاصل بين المنطقة السكنية ومنطقة المعامل سجلت (١٤١) وجميعها كانت ضمن فئة غير الصحي (١٥٠ – ١٠١ = AQI) ، في حين أن فئة غير الصحي جداً (٢٠٠ – ١٥١ = AQI) شملت محطة وقود الجوهرة مسجلاً قيمة مؤشر جودة الهواء بلغت (١٦١) ، اما فئة الخطر (٣٠٠ – ٢٠١ = AQI) فشملت المستشفيات مستشفى الفلوجة التعليمي ومستشفى الفلوجة التعليمي للنسائية والأطفال، اذ سجلت لكل منهما (٢٩٣،٢٩٧) على التوالي ، وكان معمل أسمنت الفلوجة الأسود والذي سجل (٢٢٢٥) وسجل معمل الأسفلت (٦٣٦٧) في حين سجل معمل الجص (٢٣٣٣) اما محطة وقود عبد الرزاق فقد سجل (٨٦٥)، وسجل أفران صمون الأمين وأفران صمون المشهداني لكل منهما (١٨٥٣،١٨٥٥) على التوالي في حين سجل مخبز السلطان ومخبز الأندلس (١٩٠٦،١٩١٩) على التوالي اما المولدات فقد سجل مولد حي نزال (٣١٤٠) ،وسجل مولد حي الخضراء (١٥٥٣)، وسجل مولد حي الشرطة (٣٦٣٨) ،في حين سجل مولد حي المعلمين (٩٩٢) ونجد أن جميع هذه المواقع قد فاقت فئة مؤشر جودة الهواء الخطر جداً (٥٠٠ – ٣٠١ = AQI) .

ثانياً: تقويم مؤشر جودة الهواء باعتماد حجم الدقائق للجسيمات :(PM2.5)

تكمن خطورة الدقائق على حجم الجسيمات فكلما كانت صغيرة كانت أكثر خطورة على الجهاز التنفسي والقلب والأوعية الدموية (طعمة، ٢٠٠٩، صفحة ٣٢٥) ، ويتضح من الجدول (٣) والخارطتين (٦ و٥) أن فئة الجيد لمؤشر جودة الهواء (٥٠ – ٠ = AQI) لشهر كانون الثاني لم تسجل أي قراءة لجميع المواقع ، في حين أن فئة المعتدل (١٠٠ – ٥١ = AQI) سجل فيه مولد حي نزال (٧٧) وسجل مؤشر جودة الهواء لمولد حي الخضراء (٥٩) والمنطقة الزراعية سجلت (٦٥) وكذلك سجل الشارع الرئيس (٦١) ، اما فئة غير الصحي لمؤشر جودة الهواء (١٥٠ – ١٠١ = AQI) فسجل مولد حي الشرطة (١٤٠) في حين سجل كل من مستشفى الفلوجة التعليمي ومستشفى الفلوجة التعليمي للنسائية والأطفال لمؤشر جودة الهواء (١٤٢،١٣٢) على التوالي، والمنطقة التجارية (١٣٠)، اما معمل الألبان

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

فسجل (١٨٢) لمؤشر جودة الهواء وسجل محطة وقود الرحاب (١٧٣) ومولد حي المعلمين (١٦٩) وجميعها كانت ضمن فئة غير الصحي جداً (٢٠٠ -١٥١ = AQI) ، ونجد أن أفران صمون الأمين وأفران صمون المشهداني قد سجل لكل منهما (٢٧٢،٢٩٢) على التوالي، في حين سجلت منطقة الحد الفاصل بين المنطقة السكنية ومنطقة المعامل (٢١٣) وسجل مخبز الأندلس (٢٨٨) وجميعها تقع ضمن فئة الخطر (٣٠٠ – ٢٠١ = AQI) ، وتضمنت فئة الخطر جداً (٥٠٠ – ٣٠١ = AQI) ضم معمل أسمنت الفلوجة الأسود الذي سجل مؤشر جودة الهواء (١٣٩٢) وسجل معمل الأسفلت (٥٣٢) الذي يشمل مؤشر جودة الهواء وسجل معمل الجص (٩٩٤) والحي الصناعي (١١٥٣) .اما بالنسبة لمحطات فقد سجل محطة وقود عبد الرزاق ومحطة وقود الجوهرة لكل منهما (٨٩٨،١١٦١) على التوالي، في حين سجل محطة وقود الخزرجي (٧٥٥) وسجل مخبز السلطان (٣١٧) ونجد أن مكب النفايات قد سجل (١٣٥٢) وكان أغلب هذه المواقع قد فاقت قيم مؤشر جودة الهواء .

اما نتائج قيم مؤشر جودة الهواء لشهر تموز فقد تباين مكانياً وزمانياً في المواقع ، إذ لم تسجل اي قراءة لجميع المواقع ضمن فئة الجيد مؤشر جودة الهواء (٥٠ – ٠ = AQI) ، في حين سجلت فئة المعتدل (١٠٠ – ٥١ = AQI) كل من معمل أسمنت الفلوجة الأسود (٨٠) و معمل الأسفلت (٦٩) ومعمل الألبان مسجلاً (١٠٠) والحي الصناعي (٩٨) . في حين سجل محطات الوقود منها محطة وقود الرحاب (٧٨) ومحطة وقود عبد الرزاق سجل (٦٩) ،وسجل محطة وقود الجوهرة (٦٥) ،وسجل محطة وقود الخزرجي (٦٣) وكذلك سجلت المنطقة الزراعية (٧٣)، وسجل الشارع الرئيس (٦٩) وسجل مؤشر جودة الهواء للمنطقة الزراعية (٧٣) ، ونجد أن معمل الجص قد سجل (١٢٨)، وسجل مولد حي نزال (١٥٠)، وسجل مستشفى الفلوجة التعليمي للنسائية والأطفال (١٣٨) في حين سجلت المنطقة التجارية (١٣٤) ،وسجل مكب النفايات (١١١)، وجميعها كانت ضمن فئة غير الصحي (١٥٠ – ١٠١ = AQI) ، وتضمنت فئة غير الصحي جداً لمؤشر جودة الهواء (٢٠٠ – ١٥١ = AQI) كل من مولد حي الخضراء مسجلاً (١٥٧) و مولد حي الشرطة مسجلاً (١٦٧) ، اما مولد حي المعلمين فسجل (١٦٣) ،وسجل مستشفى الفلوجة التعليمي (١٦١) ، في حين سجلت فئة الخطر لمؤشر جودة الهواء (٣٠٠ – ٢٠١ = AQI) أفران صمون الأمين وأفران صمون المشهداني لكل منهما (٢٣٣،٢١٧) على التوالي ، وسجل مخبز السلطان (٢٢٥) ،ومخبز الأندلس سجل (٢٣٣) اما منطقة الحد الفاصل بين المنطقة السكنية ومنطقة المعامل فسجلت (٢٥٣)

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

جدول (٣) : مؤشر جودة الهواء باعتماد حجم الدقائق للجسيمات (PM٢.٥) في مدينة الفلوجة لعام ٢٠٢٢ م

وصف المؤشر	قيم المؤشر	فئة تراكيز الجسيمات ذات الحجم ٢.٥pm	تراكيز مؤشر جودة الهواء لشهر كانون الثاني	المواقع لشهر كانون الثاني	تراكيز مؤشر جودة الهواء لشهر تموز	المواقع لشهر تموز
جيد	50 – 0	25 – 0	–	لا يوجد	–	لايوجد
معتدل	100 – 51	50 – 25	77	مولد حي نزال	80	معمل اسمنت الفلوجة الاسود
					69	معمل الاسفلت
					100	معمل الالبان
			59	مولد حي الخضراء	98	الحي الصناعي
					78	محطة وقود الرحاب
					69	محطة وقود عبد الرزاق
			65	المنطقة الزراعية	65	محطة وقود الجوهرة
					63	محطة وقود الخزرجي
					73	المنطقة الزراعية
			61	الشارع الرئيسي	69	الشارع الرئيسي
غير صحي	150 – 101	75 – 50	140	مولد حي الشرطة	128	معمل الجص
			142	مستشفى الفلوجة التعليمي	150	مولد حي نزال
			132	مستشفى الفلوجة التعليمي للنسائية والاطفال	138	مستشفى الفلوجة التعليمي للنسائية والاطفال
					134	المنطقة التجارية
			130	المنطقة التجارية	111	مكب النفايات
غير صحي	200 –	100 – 75	182	معمل الالبان	157	مولد حي الخضراء

جداً	151		173	محطة وقود الرحاب	167	مولد حي الشرطة
			169	مولد حي المعلمين	163	مولد حي المعلمين
					161	مستشفى الفلوجة التعليمي
خطر	300 – 201	125 – 100	272	افران صمون الامين	233	افران صمون الامين
			292	افران صمون المشهداني	217	افران صمون المشهداني
			288	مخبز الاندلس	225	مخبز السلطان
			213	منطقة الحد الفاصل بين المنطقة السكنية ومنطقة المعامل	233	مخبز الاندلس
					253	منطقة الحد الفاصل بين المنطقة السكنية ومنطقة المعامل
خطر جداً	500 – 301	150 – 125	1392	معمل اسمنت الفلوجة الاسود	–	لايوجد
			532	معمل الاسفلت		
			994	معمل الجص		
			1153	الحي الصناعي		
			898	محطة وقود عبد الرزاق		
			1161	محطة وقود الجوهرة		
			755	محطة وقود الخزرجي		
			317	مخبز السلطان		
			1352	مكب النفايات		

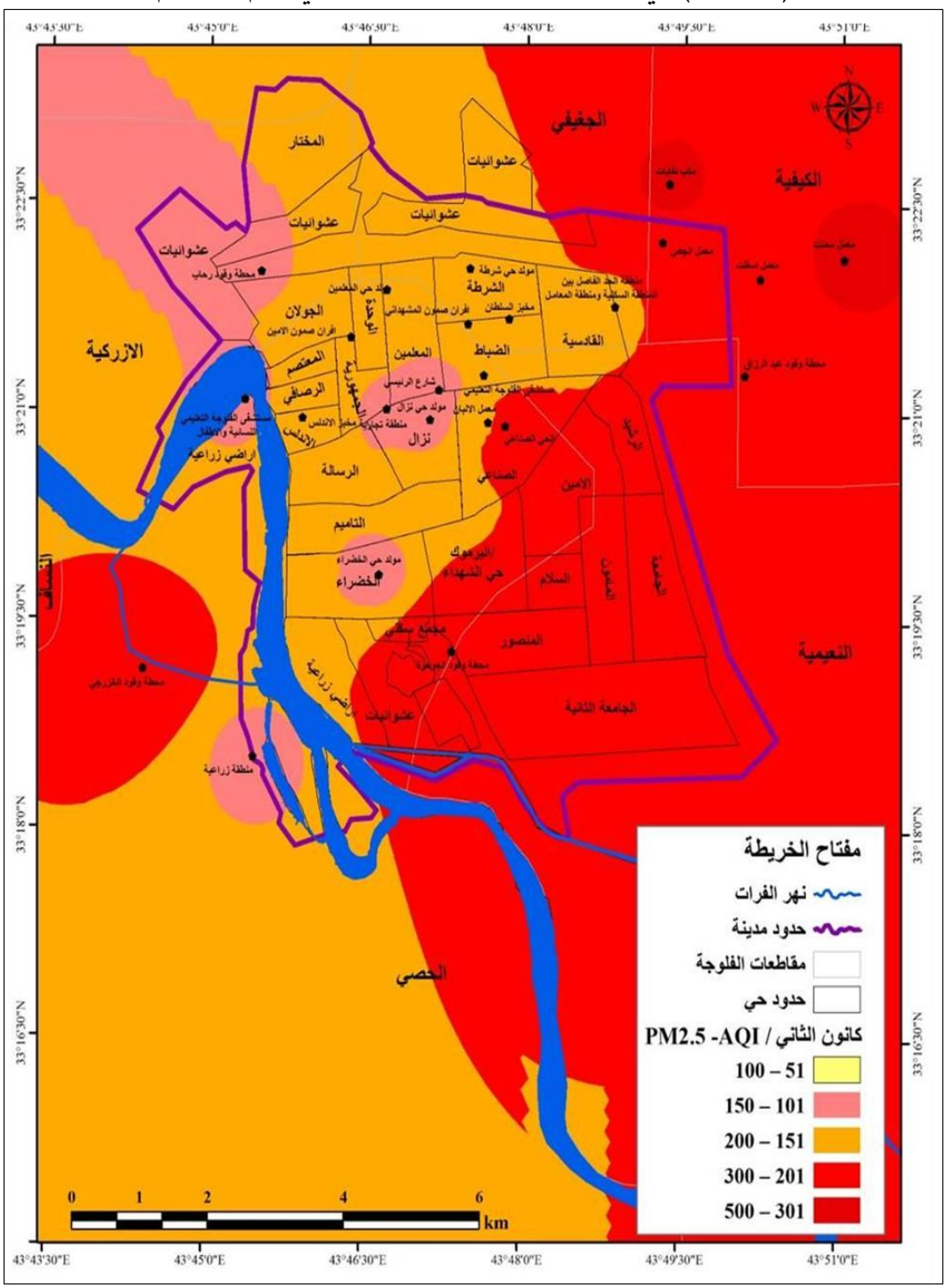
المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على :- ١- نتائج تحاليل العينات للدراسة الميدانية في مختبرات دائرة البيئة والمياه ودائرة معالجة وأتلاف المخلفات الكيمياوية لوزارة العلوم والتكنولوجيا .
٢-من عمل الباحثة باعتماد المعادلات الخطية لمؤشر جودة الهواء.

3)Daniel B. Botkin and Edward A. Keller ,Environmental Science ; Earth as a Living Planet, Eighyh Edition , John Wiley & Sons, Danvers , 2010, P 480.

*تم استخراج المعدل العام لكل معمل ولكل موسم نظراً لوجود ثلاث قراءات لكل موقع من مواقع المعمل .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

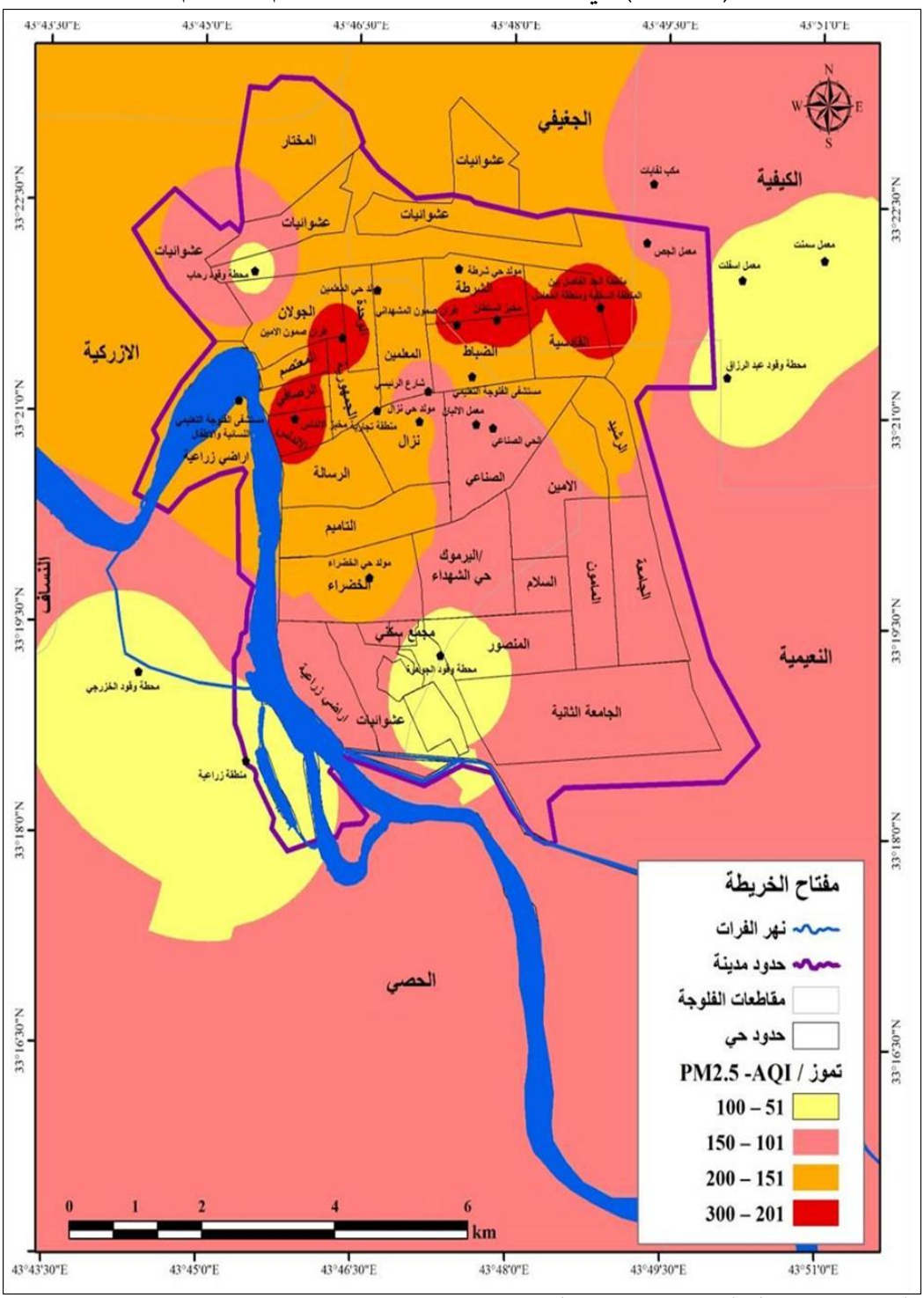
خريطة (٥) : التباين المكاني لقيم مؤشر جودة الهواء باعتماد حجم الدقائق للجسيمات (**PM**٢.٥) في مدينة الفلوجة لشهر كانون الثاني لعام ٢٠٢٢م



المصدر : من عمل الباحثة باعتماد جدول (٣) .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

خريطة (٦) : التباين المكاني لقيم مؤشر جودة الهواء باعتماد حجم الدقائق للجسيمات (PM٢.٥) في مدينة الفلوجة لشهر تموز لعام ٢٠٢٢م



المصدر : من عمل الباحثة باعتماد جدول (٣) .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

ثالثاً : تقويم مؤشر جودة الهواء باعتماد حجم الدقائق للجسيمات (PM10):

أظهرت العديد من الدراسات للتأثيرات الصحية وجود علاقة بين التعرض لحجم الجسيمات وزيادة الوفيات اليومية، ويتبين من الجدول (٤) والخارطتين (٧و٨) أن شهر كانون الثاني لم يسجل اي موقع ضمن فئة الجيد لمؤشر جودة الهواء (٥٠ – ٠ = AQI)، اما فئة المعتدل لقيمة مؤشر جودة الهواء (١٠٠ – ٥١ = AQI) فسجل معمل الألبان (٨٤)، وسجل محطة وقود الرحاب (٥٥) في حين سجل محطة وقود الجوهرة ومحطة وقود الخزرجي لكل منهما (٩٦،٦٦) على التوالي، اما المولدات فسجل مولد حي نزال (٨٩) ومولد حي الشرطة سجل (٦٥)، وسجل مولد حي المعلمين (٧٥) اما المنطقة الزراعية فسجلت (٦٥) ،وسجلت المنطقة التجارية لمؤشر جودة الهواء(٨٩) ، في حين سجلت فئة غير الصحي (١٥٠ – ١٠١ = AQI) مولد حي الخضراء (١١٣) ونجد أن منطقة الحد الفاصل بين المنطقة السكنية ومنطقة المعامل قد سجلت (١٥٠)، اما المستشفيات مستشفى الفلوجة التعليمي فسجل (١٧٨)، ومستشفى الفلوجة التعليمي للنسائية والأطفال سجل (١٧١) والتي كانت هذه المواقع ضمن فئة غير الصحي جداً (٢٠٠ – ١٥١ = AQI) ، ونجد أن فئة الخطر لمؤشر جودة الهواء (٣٠٠ – ٢٠١ = AQI) قد سجل الشارع الرئيس (٢٣٠) ، وقد سجل معمل أسمنت الفلوجة الأسود (١٣٧٨) ،ومعمل الأسفلت سجل (١٧٢٠)، وسجل معمل الجص (٣٠٣٣) في حين سجل الحي الصناعي (٢٤٥٢) اما محطة وقود عبد الرزاق فسجلت (١٣٤٤) ونجد أن أفران صمون الأمين، وأفران صمون المشهداني قد سجل كل منهما (١٦٠٥،١٠٣١) على التوالي، اما مخبز السلطان فسجل (١٠٣٥)، وسجل مخبز الأندلس (١٢١٦) في حين سجل مكب النفايات (٢١١٨) وكانت جميع هذه المواقع قد فاقت فئة الخطر جداً لمؤشر جودة الهواء (٥٠٠ – ٣٠١ = AQI) .

ونجد أن قراءات شهر تموز كانت على النحو الآتي: مسجلاً المنطقة الزراعية (٣٣) لمؤشر جودة الهواء ضمن فئة الجيد (٥٠ – ٠ = AQI) اما فئة المعتدل (١٠٠ – ٥١ = AQI) فقد سجل معمل الأسفلت (٩٨) وسجل معمل الألبان (٧٣) والحي الصناعي سجل (٩٩)، اما المحطات فقد سجلت محطة وقود الرحاب (٥٩)، ومحطة وقود عبد الرزاق سجلت (٧٢)، وسجلت محطة وقود الخزرجي (٦٣)، وسجل مولد حي الخضراء (٧٥) لمؤشر جودة الهواء.

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

جدول (٤) : مؤشر جودة الهواء باعتماد حجم الدقائق للجسيمات (PM10) في مدينة الفلوجة لعام ٢٠٢٢ م

وصف المؤشر	قيم المؤشر	فئة تراكيز الجسيمات ذات الحجم ٢.٥pm	تراكيز مؤشر جودة الهواء لشهر كانون الثاني	المواقع لشهر كانون الثاني	تراكيز مؤشر جودة الهواء لشهر تموز	المواقع لشهر تموز
جيد	50 – 0	100 – 0	–	لا يوجد	33	المنطقة الزراعية
معتدل	100 – 51	200 – 100	84	معمل الالبان	98	معمل الاسفلت
			55	محطة وقود الرحاب	73	معمل الالبان
			96	محطة وقود الجوهرة	99	الحي الصناعي
			66	محطة وقود الخزرجي	59	محطة وقود الرحاب
			89	مولد حي نزال	72	محطة وقود عبد الرزاق
			65	مولد حي الشرطة	63	محطو وقود الخزرجي
			75	مولد حي المعلمين	75	مولد حي الخضراء
			65	المنطقة الزراعية	63	مستشفى الفلوجة التعليمي للنسائية والاطفال
			89	المنطقة التجارية	55	مكب النفايات
غير صحي	150 – 101	300 – 200	113	مولد حي الخضراء	138	معمل الجص
			150	منطقة الحد الفاصل بين المنطقة السكنية ومنطقة المعامل	123	محطة وقود الجوهرة
					102	مستشفى الفلوجة التعليمي
					142	المنطقة التجارية
غير صحي جداً	200 – 151	400 – 300	178	مستشفى الفلوجة التعليمي	171	افران صمون الامين
			171	مستشفى الفلوجة التعليمي للنسائية والاطفال	176	افران صمون المشهداني
					181	مخبز السلطان
					171	مخبز الاندلس

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

					167	مولد حي نزال
					173	مولد حي الشرطة
					170	الشارع الرئيسي
					177	منطقة الحد الفاصل بين المنطقة السكنية ومنطقة المعامل
خطر	300 – 201	500 – 400	230	الشارع الرئيسي	285	معمل اسمنت الفلوجة الاسود
					297	مولد حي المعلمين
خطر جداً	500 – 301	600 – 500	1378	معمل اسمنت الفلوجة الاسود	–	لايوجد
			1720	معمل الاسفلت		
			3033	معمل الجص		
			2452	الحي الصناعي		
			1344	محطة وقود عبد الرزاق		
			1605	افران صمون الامين		
			1031	افران صمون المشهداني		
			1035	مخبز السلطان		
			1216	مخبز الاندلس		
			2118	مكب النفايات		

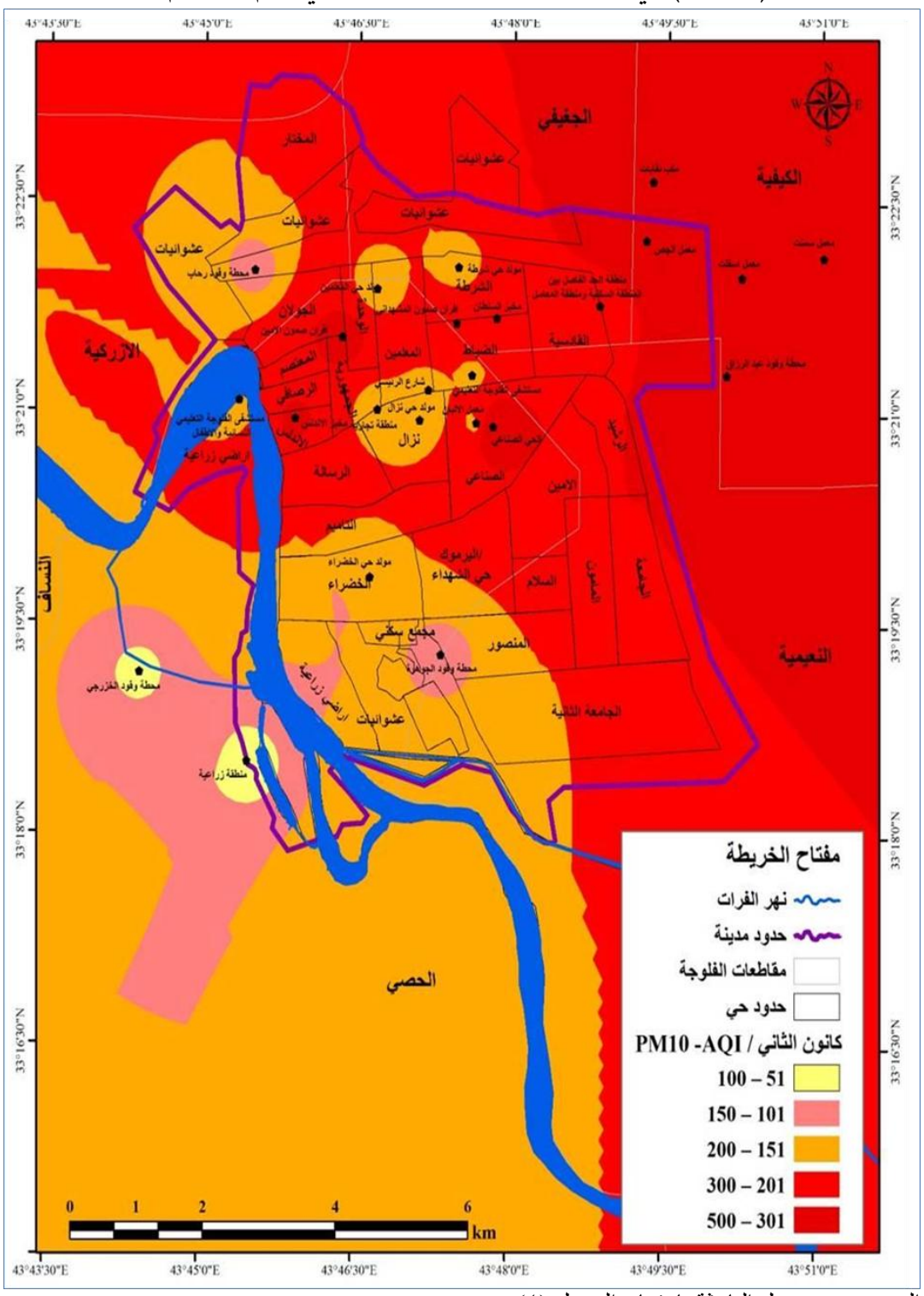
المصدر : من عمل الباحثة باعتماد :- ١- نتائج تحاليل العينات للدراسة الميدانية في مختبرات دائرة البيئة والمياه ودائرة معالجة وأتلاف المخلفات الكيمياوية لوزارة العلوم والتكنولوجيا . ٢-من عمل الباحثة باعتماد المعادلات الخطية لمؤشر جودة الهواء.

3)Daniel B. Botkin and Edward A. Keller ,Environmental Science ; Earth as a Living Planet, Eighyh Edition , John Wiley & Sons, Danvers , 2010, P 480.

*تم استخراج المعدل العام لكل معمل ولكل موسم نظراً لوجود ثلاث قراءات لكل موقع من مواقع المعمل .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

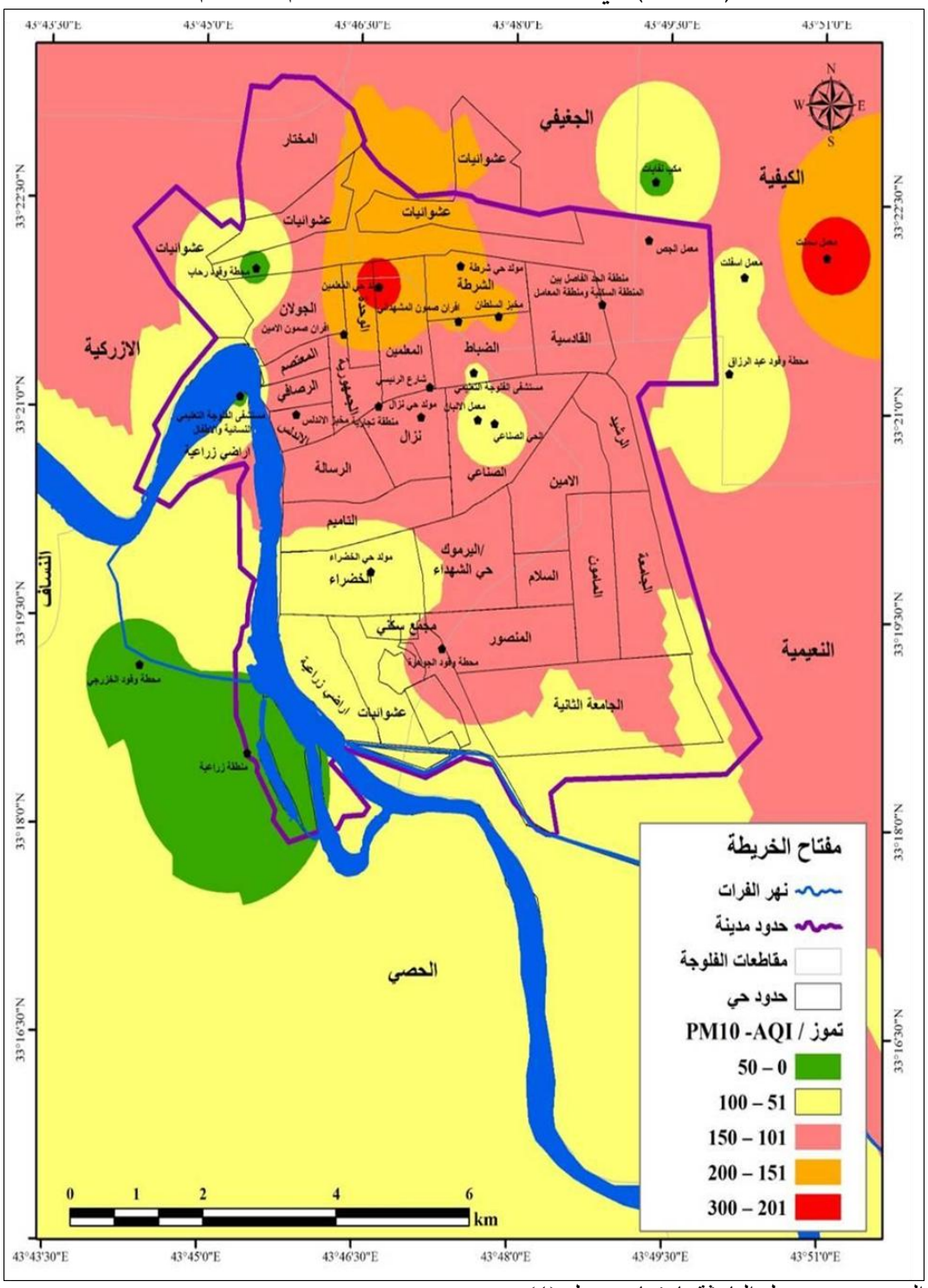
خريطة (٧) : التباين المكاني لقيم مؤشر جودة الهواء باعتماد حجم الدقائق للجسيمات (**PM10**) في مدينة الفلوجة لشهر كانون الثاني لعام ٢٠٢٢م



المصدر : من عمل الباحثة باعتماد الجدول (٤) .

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

خريطة (٨) : التباين المكاني لقيم مؤشر جودة الهواء باعتماد حجم الدقائق للجسيمات (**PM10**) في مدينة الفلوجة لشهر تموز لعام ٢٠٢٢م



المصدر : من عمل الباحثة باعتماد جدول (٤).

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

اما مستشفى الفلوجة التعليمي للنسائية والأطفال فسجلت (٦٣)، وسجل مكب النفايات (٥٥) ومن التأثيرات الصحية العامة على الأنسان هي أعراض قليلة جداً للأشخاص الأكثر عرضة للإصابة (بأمراض الحساسية)، في حين أن فئة مؤشر جودة الهواء غير الصحي (١٥٠ – ١٠١ = AQI) فقد سجل معمل الجص (١٣٨)، وسجل محطة وقود الجوهرة (١٢٣) اما مستشفى الفلوجة التعليمي فسجل (١٠٢)، وسجل المنطقة التجارية (١٤٢) وتشمل: التأثير الصحي في ظهور أعراض مرضية غير حادة لدى الناس المصابين بالحساسية او أمراض مسبقاً كذلك بداية ظهور أعراض مرضية لدى بعض السكان الأصحاء، في حين نجد أن أفران صمون الأمين وأفران صمون المشهداني قد سجل لكل منهما (١٧٦،١٧١) لمؤشر جودة الهواء على التوالي اما المخابز فسجل مخبز السلطان (١٨١) ومخبز الأندلس سجل (١٧١) اما مولد حي نزال سجل (١٦٧) ومولد حي الشرطة سجل (١٧٣) في حين سجل الشارع الرئيس (١٧٠) وإن منطقة الحد الفاصل بين المنطقة السكنية ومنطقة المعامل قد سجل (١٧٧) ونجد التأثير الصحي للفئة غير الصحي جداً لمؤشر جودة الهواء (٢٠٠ – ١٥١ = AQI) تزايد حدة الأعراض المرضية بين الناس المصابين بأمراض مسبقاً، فضلاً عن تزايد الأعراض المرضية بين الناس الأصحاء، في حين أن فئة الخطر لمؤشر جودة الهواء (٣٠٠ – ٢٠١ = AQI) فقد سجل معمل أسمنت الفلوجة الأسود فيها (٢٨٥)، وسجل مولد حي المعلمين (٢٩٧) وتتضمن التأثيرات الصحية لهذه الفئة في بداية مبكرة لبعض الأمراض فضلا عن تفاقم الأعراض لدى الأشخاص الأكثر عرضه لتلك الأمراض وانخفاض القدرة على التحمل لدى الأشخاص الأصحاء من السكان الأمر الذي قد يحتاج الى اتخاذ تدابير طارئة للمرضى وأعضاء المجموعات الحساسة ، اما فئة الخطر جداً لمؤشر جودة الهواء (٥٠٠ – ٣٠١ = AQI) فلم يسجل اي موقع ضمن هذه الفئة لشهر تموز .

الاستنتاجات :

١- لوحظ عبر تطبيق المعادلة الخطية لمؤشر جودة الهواء أن أعلى قيمة سجلت لشهر تموز للدقائق العالقة الكلية (TSP) لمعمل الاسفلت، إذ بلغت (٦٣٦٧) والتي كانت أعلى من المؤشر والبالغة (AQI=٣٠١-٥٠٠) ،وان أقل قيمة سجلت للمنطقة الزراعية والبالغة (٢٩) لشهر كانون الثاني أي أنها كانت ضمن فئة الجيد والبالغة (AQI=٠-٥٠).

٢- إن الجسيمات ذات الحجم PM٢.٥ لم تسجل أي قيمة ضمن فئة الجيد، وتراوحت قيم المؤشر (AQI=٥٠-٥٠٠) وللفصلين، ونجد أن بعض المواقع قد فاقت قيم المؤشر الخطر جداً، إذ سجل معمل اسمنت الفلوجة الاسود (١٣٩٢) ،وسجل معمل الاسفلت

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

(٥٣٢)، وسجل معمل الجص (٩٩٤) في حين سجل الحي الصناعي (١١٥٣) اما المحطات فسجلت محطة وقود عبد الرزاق (٨٩٨)، وسجلت محطة وقود الجوهرة (١١٦١)، ومحطة وقود الخزرجي سجلت (٧٥٥) وسجل مكب النفايات (١٣٥٢) لشهر تموز .

٣- أظهرت نتائج تطبيق معادلة (AQI) ان أعلى قيمة سجلت للجسيمات ذات الحجم ١٠PM لمعمل الجص، إذ بلغت (٣٠٣٣) لشهر كانون الثاني، وبذلك قد فاقت قيم المؤشر والبالغة (AQI=٣٠١-٥٠٠) ،وان أقل قيمة سجلت للمنطقة الزراعية والبالغة (٣٣) والتي كانت ضمن فئة الجيد (AQI=٠-٥٠) لشهر تموز .

التوصيات :

١- وضع أجهزة متطورة لقياس تراكيز ملوثات الهواء من الجهات المختصة، وتكون في نقاط رصد ثابتة ، ويجب وضع محطات معالجة بايولوجية وكيميائية وفيزيائية داخل المعامل والمصانع وذات كفاءة عالية في العمل .

٢- اعتماد مؤشر جودة الهواء عن طريق استعمال المحددات البيئية المحلية لمعرفة حالة الجو والابلاغ عن الآثار الصحية للملوثات الهوائية للسكان .

٣- تكثيف التشجير بالقرب من الشوارع وداخل المدن مما يساعد في تلطيف الجو، والتقليل من التلوث والدقائق العالقة، ومنع تعرية التربة ، وعدم السماح لتوسع المدينة الحضرية على حساب الاراضي الزراعية كونها رئة المدينة ،والتي تساهم بشكل كبير في تقليل تراكيز الملوثات .

٤- نقل المعامل المتمثلة بمعمل الاسمنت الاسود ،ومعامل الجص ،ومعامل الاسفلت، ومكب النفايات، وورش الحدادة، وتصليح السيارات المتمركز في داخل الحي الصناعي الى أماكن بعيدة عن المدينة وذلك ؛لتقليل انبعاث الملوثات ،والدعوة الى استعمال وسائل الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية ،وتقليل استعمال المولدات الكهربائية عن طريق إصلاح منظومة الطاقة الكهربائية الوطنية، وتحسين نوعية الوقود المستعملة في تشغيل المولدات.

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

المصادر:

احمد حسن.(٢٠١٣).العلاقات المكانية لمدن قضاء الفلوجة الحجم والتباعد(دراسة في جغرافية المدن)،مجلة الأستاذ،كلية تربية ابن رشد، جامعة بغداد،العدد(٦٩)،ص٢٥٤.

احمد سلمان ،احمد محمد.(٢٠١٣). اعداد نموذج التحليل المكاني للشبكات باستخدام GIS دراسة تطبيقية على حي الضباط(مدينة الفلوجة) ،مجلة الأستاذ،كلية تربية ابن رشد، جامعة بغداد ،العدد(٧١)،ص٢٠٤.

خالد حردان مهنه.(٢٠٢٢).تقييم واقع شبكة النقل في مدينة الفلوجة.مجلة الأستاذ ،كلية تربية ابن رشد، جامعة بغداد، مجلد(٦١)،العدد(١)،ص١٧٧.

عايد جاسم طعمة .(٢٠٠٩). التلوث البيئي وسبل معالجته، مجلة الأستاذ ،كلية تربية ابن رشد، جامعة بغداد ،العدد(٥٥)،ص٣٢٥.

References:

Ahmed Hassan. (2013). Spatial relations of the cities of Fallujah district, size and spacing (a study in the geography of cities). Al-Ustad Magazine, Ibn Rushd College of Education, University of Baghdad ,numder (69),p254.

Ahmed Salman, Ahmed Mohammed. (2013). Preparing a spatial analysis model for networks using GIS an applied study on the officers neighborhood(Fallujah city), Al-Ustad Magazine, Ibn Rushd College of Education, University of Baghdad, numder (71),p204.

Ayed jassim tohmeh.(2009).Environmental pollution and ways to address it, Al-Ustad Magazine, Ibn Rushd College of Education, University of Baghdad, numder (55),p325.

Botkin.D, Keller.E,2010, Environmental Science ; Earth as a Living Planet, Eighyh Edition , John Wiley & Sons, Danvers ,P480.

Liu. H. et al,2019, Air quality index and Air pollutant Concentration prediction Based on Machine Learning Algorithms, applied sciences, (9),P4.

Lemes.S.2018, Air Quality Index (AQI) Comparative Study And Assessment of An Appropriate Model for B&H, 12th Scientific /Research Symposium with lnterntional Participation ,University of Zenica , Polytechnic Faculty,P5.

Kowalska.M.2017, Air quality index and its significance in environmental health risk communication ,P4.

Khaled Hardan, profession. (2022). Evaluating the reality of the transportation network in the city of Fallujah. Al-Ustad Magazine, Ibn

E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

Rushd College of Education, University of Baghdad, (61),numder(1),p177.

Nikzad. N. et al ,2012, Citisense ; Improving Geospatial Environmental Assessment of Air quality Using a Wireless Personal Exposure Monitoring System , Wireless Health , Diego , CA,USA,P2.