وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية/ كلية الآداب
قسم الجغرافيا

النمذجة المكانية
لانبعاثات مصادر تلوث الهواء في مدينة الديوانية
ومستويات تعرض السكان لها

أطروحة قدّمها

إلى مجلس كلية الآداب – جامعة القادسية

إبراهيم ناجي عباس الشباني

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الدكتوراه فلسفة في الجغرافيا

إشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

عبد الرضا مطر عبد الرضا الهاشمي

1440هـ 2019م

بسم الله الرحمن الرحيم

إِنْ أُرِيدُ إِلَّا الْإِصْلَاحَ مَا اسْتَطَعْتُ ۚ وَمَا تَوْفِيقِي إِلَّا بِاللَّهِ ۚ عَلَيْهِ تَوَكَّلْتُ وَإِلَيْهِ أُنِيبُ

صدق الله العظيم

سورة هود الآية 88

إقرار المشرف

اشهد ان الاطروحة الموسومة بـ(النمذجة المكانية لانبعاثات مصادر تلوث الهواء في مدينة الديوانية ومستويات تعرض السكان لها) التي تقدم بها الطالب (إبراهيم ناجي عباس) جرت تحت اشرافي في قسم الجغرافية-كلية الآداب-جامعة القادسية وهي جزء من متطلبات نيل درجة الدكتوراه فلسفة في الجغرافية.

التوقيع

الأستاذ المساعد الدكتور عبد الرضا مطر عبدالرضا

المشرف

التاريخ / /2018

بناء على التوصيات أرشح هذه الاطروحة للمناقشة

التوقيع

الأستاذ المساعد الدكتور عبد الرضا مطر عبد الرضا

رئيس قسم الجغرافية

التاريخ / / 2018

إقرار الخبير العلمي

اشهد ان الاطروحة الموسومة بـ(النمذجة المكانية لانبعاثات مصادر تلوث الهواء في مدينة الديوانية ومستويات تعرض السكان لها) التي تقدم بها الطالب (إبراهيم ناجي عباس) في قسم الجغرافية-كلية الآداب-جامعة القادسية قد تمت مراجعتها من الناحية العلمية، وبذلك أصبحت الاطروحة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الامر بالسلامة العلمية.

التوقيع

الاسم

التاريخ

إقرار الخبير اللغوي

اشهد ان الاطروحة الموسومة بـ(النمذجة المكانية لانبعاثات مصادر تلوث الهواء في مدينة الديوانية ومستويات تعرض السكان لها) التي تقدم بها الطالب (إبراهيم ناجي عباس) في قسم الجغرافية-كلية الآداب-جامعة القادسية قد تمت مراجعتها لغويا من قبلي. وبذلك أصبحت سليمة من الناحية اللغوية

التوقيع

الاسم

التاريخ

قرار لجنة مناقشة رسالة الدكتوراه

جامعة القادسية/ كلية
الدراسات العليا

نقر نحن اعضاء لجنة مناقشة طالب الدكتوراه : ابراهيم ناجي عباس

قسم : الجغرافية اطلعنا على التصحيحات والتعديلات التي تم اجرائها من قبل الطالب والتي تم اقرارها في المناقشة من قبلنا فهي جديرة بدرجة امتياز في الجغرافية وعليه وقعنا .

اعضاء لجنة المناقشة:

ت	الاسم	اللقب العلمي	التوقيع	الصفة
1	سلمى عبد الرزاق عبد لايز	استاذ		رئيسا
2	صالح عاتي جاسم	استاذ		عضوا
3	صفاء مجيد المظفر	استاذ مساعد		عضوا
4	حنان نعمان وسيلن	استاذ مساعد		عضوا
5	حسين عذاب عطشان	استاذ مساعد		عضوا
6	عبد الرضا مطر عبد الرضا	استاذ مساعد		عضوا ومشرفا

يصادق مجلس كلية الآداب / جامعة القادسية على قرار اللجنة

أ.د. ياسر علي عبد
عميد كلية الآداب
/ / ٢٠١

الاهداء.....

اللهم انت القائل ((وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ)) واني أقدم عملي هذا لوجهك الكريم فتقبل اللهم مني واشركني واهلي بثوابه يا ارحم الراحمين.

شكر وعرفان.....

بعد الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله الاطهار. فانه من دواعي سروري ان اقدم خالص شكري وتقديري لأستاذي المشرف **أ.م.د. عبد الرضا مطر** الذي كان خير من قدم يد العون لإنجاز هذه الدراسة.

والشكر موصول لكل اساتذة قسم الجغرافيا في كلية الآداب الذين كانوا مثلا للأبوة والاخوة ومثالا للدعم العلمي المتواصل واقدم جميل الشكر والعرفان لكل من **أ.م.د.حسين علي عبد الحسين و أ.م.د رافد موسى و أ.م.د خالد مرزوك و م.علاء حميد جاسم**

وانه من الوفاء ان أقدم شكري للأخ **حسين علي هارون** في مديرية بيئة الديوانية ولزملائي في الدراسة الأخ **علي ومحمد وخلود وعفراء وزهراء .**

المستخلص

تمثلت منطقة الدراسة بمدينة الديوانية وهي مركز محافظة القادسية التي بلغ عدد سكانها 418309 نسمة توزعوا على 61 حي سكني وقد تناولت الدراسة النمذجة المكانية لانبعاثات مصادر تلوث الهواء ومستويات تعرض السكان لها وقد تم استعمال برنامج AERMOD VEIW في بناء نماذج الانبعاثات للمصادر المختلفة وحساب المساحات المتعرضة لانبعاثاتها، على وفق الظروف المناخية المسجلة في محطة الديوانية المناخية لسنة 2017 .

شملت الدراسة العديد من مصادر تلوث الهواء التي تستهلك أنواع مختلفة من الوقود الاحفوري وتمثلت بالمصادر المتنقلة(المركبات)والمصادر الثابتة(الصناعة) وقد هدفت الدراسة الى تمييز مستويات مقدار التراكيز لاهم خمسة ملوثات غازية وهي ثاني أوكسيد الكاربون (CO_2) وأول أوكسيد الكاربون (CO) والهيدروكربونات (HC) واكاسيد النتروجين (NOx) وثاني أوكسيد الكبريت (SO2) في مدينة الديوانية واعداد خرائط التوزيع لمستويات مقدار تراكيز هذه الملوثات وتوظيف نماذج انتشار وتشتت الانبعاثات من خلال ادوات برنامج Arc Gis الخاصة بالتراكب ودمج الطبقات الرسومية لترشيح المواقع المناسبة لأخذ القياسات الميدانية الخاصة بتلوث الهواء المحيط . وقد تم احتساب عدد السكان المتعرضين لانبعاثات اهم المصادر المشمولة بالدارسة بوساطة الكثافة العامة على وحدة المساحة(نسمة/الهكتار).

اعتمدت الدراسة على المناهج الجغرافية المعروفة كالمنهج الوصفي التحليلي والتحليل المقارن والمنهج المورفولوجي، اما دراسة الحالة فقد تم اعتمادها في بعض نماذج محاكاة حركة الرياح. وقد استعملت أيضا أساليب التحليل الآلي في نظم المعلومات الجغرافية.

تضمنت الدراسة أربعة فصول فكان الفصل الأول اطارا نظريا يرسم الخطوط العامة للدراسة اما الفصل الثاني فكان عن العوامل الجغرافية المؤثرة في تركز وتشتت ملوثات الهواء في مدينة الديوانية والفصل الثالث مصادر الانبعاثات الملوثة للهواء وخصائصها في مدينة الديوانية اما الفصل الرابع فهو عن النمذجة المكانية لانبعاثات مصادر تلوث الهواء المتنقلة والثابتة.

وقد كشفت الدراسة عن جملة من النتائج كان أهمها ان المركبات الخاصة شكلت نسبة 44% من عدد المركبات الكلي في مدينة الديوانية مما يعني اتجاه النقل في المدينة نحو المركبات الخاصة بدل استعمال وسائل النقل العام مما يزيد من عدد الرحلات وزيادة الانبعاثات الصادرة عنها. وان اعلى مقدار تركز الملوثات كانت في بعض التقاطعات المحيطة بالمنطقة المركزية للمدينة التي تمثل حلقة وصل للأحياء الكثيفة السكان مثل

تقاطع عبد الكريم قاسم والمصطفى وتقاطعي العصري (الصغير والكبير) إضافة الى تقاطع شارع شهيد المحراب. ويلحظ ازدياد كميات الوقود المستهلك والانبعاثات الناتجة عنه في الشوارع الشريانية الرئيسة في مدينة الديوانية كشارع الزيتون وشارع بغداد نظرا لسرعة المركبات وتواجد المركبات الكبيرة وقلة عدد التقاطعات وتقل كميات الوقود المستهلك لبعض الشوارع كشارع المدينة والأم بسبب قصر اطوال هذه الشوارع فضلا عن انخفاض سرعة المركبات فيها.

وان اعلى مقادير لتراكيز الملوثات المنبعثة عن المولدات هي في الحي الثقافي وذلك راجع الى زيادة اعداد المولدات او زيادة قدرتها التوليدية مما تستهلك معه كميات وقود اعلى..

وكشفت الدراسة أيضا ان تراكيز الملوثات قد ازدادت في انبعاثات مصنع النسيج في ساعات العمل خلال شهر كانون الأول نتيجة لزيادة استهلاك الوقود فيما مثل شهري أيار واب المرتبة الثانية في مستوى تراكيز الانبعاثات خلال الساعة الواحدة. اما اعلى مقادير من تراكيز الملوثات في انبعاثات معمل الإطارات في الديوانية الذي عمل لستة شهور فقط كان خلال شهر أيار يأتي بعده شهر اذار وكانون الثاني على التوالي.

اما اعلى كمية للانبعاثات الناتجة عن الافران والمخابز كانت من احياء الصدر الأول والعروبة الاولى نظرا لكثرة عدد الافران والمخابز فيهما يأتي بعدهما حي صوب الشامية. وتميل الانبعاثات المستخرجة بالنمذجة في شهر كانون الثاني وبمختلف تراكيزها من الملوثات ولمختلف المصادر في احتلال مساحات أكثر مقارنة بشهر تموز.

واتضح من نتائج الرصد الميداني للنقاط المحددة بوساطة النمذجة المكانية ان مقدار تراكيز الانبعاثات تكاد تتقارب فيما يخص انبعاثات اول أوكسيد الكاربون والهيدروكربونات واكاسيد النتروجين واوكسيد الكبريت فيما عدا بعض الحالات. وان المساحة المتعرضة لانبعاثات مصادر منطقة الدراسة جميعها و ضمن حدود الاحياء السكنية في المدينة قد بلغت 4157 هكتار وهو ما يمثل نسبة 88% من المساحة الكلية للمدينة والبالغة 4711 هكتار وبذلك فان عدد الأشخاص المحتمل تعرضهم لانبعاثات هذه المصادر على وفق الكثافة العامة في المدينة والبالغة 89شخص/الهكتار هو 369973 نسمة أي ما يعادل 88% من سكان المدينة.

فهرس المحتويات

الموضوعات	الصفحة
الآية	أ
الإهداء	ب
شكر وعرفان	ج
المستخلص	د-هـ
فهرس المحتويات	و-ح
فهرس الجداول	ط-ل
فهرس الخرائط	ل-ع
فهرس الاشكال البيانية والتوضيحية	ع-ص
فهرس الصور	ص-ق
المقدمة	2-1
الفصل الأول : الاطار النظري والمفهومي للدراسة	
اولاً: مشكلة الدراسة	4
ثانياً : فرضية الدراسة	4
ثالثاً : أهمية الدراسة	5
رابعاً : اهداف الدراسة	5
خامساً: منهج الدراسة	6
سادساً : حدود الدراسة	8-6
سابعاً : الوسائل والادوات	22-9
ثامنا: طريقة العمل	24-23
تاسعا: دراسات مشابهة	29-24
عاشرا: هيكلية الدراسة	30-29
احد عشر: مصطلحات ومفاهيم الدراسة	56-30
الفصل الثاني : الخصائص الجغرافية المؤثرة في تركز و تشتت ملوثات الهواء في مدينة الديوانية **المبحث الأول : الخصائص الجغرافية الطبيعية المؤثرة في تركز وتشتت ملوثات الهواء في مدينة الديوانية**	
1-المناخ	58
أ-الاشعاع الشمسي	67-58
ب-درجات الحرارة	73-67
ج-الرياح	83-73
د-الرطوبة	84
2-استقرارية الجو	87-84

3- النهر	92-87
المبحث الثاني : الخصائص الجغرافية البشرية المؤثرة في تركز وتشتت ملوثات الهواء في مدينة الديوانية	
استعمالات الأرض في مدينة الديوانية	94
أولا: الاستعمالات السكنية	98-95
ثانيا: استعمالات الأرض لأغراض النقل	99
أ-الشوارع	108-99
ب-التقاطعات	111-108
ج-مواقف انتظار المركبات	115-111
ثالثا: الاستعمال التجاري	118-115
رابعا: الاستعمال الصناعي	125-119
خامسا: استعمالات الأرض الخدمية	126
أ-الاستعمالات الادارية	126
ب- الاستعمالات الصحية	131-126
ج-الاستعمالات التعليمية	132
سادسا: استعمالات الأرض الخضراء	137-132
الفصل الثالث : مصادر الانبعاثات الملوثة للهواء وخصائصها في مدينة الديوانية **المبحث الأول: الانبعاثات من المصادر المتنقلة (المركبات)**	
الخصائص العامة لمصادر الانبعاثات	140-139
المصادر المتنقلة للانبعاثات (المركبات) في الديوانية	140
أ-أنواع المركبات	144-141
ب-نوعية الوقود	146-144
ج-عمر المركبات	147
د-المسافة المقطوعة ومدة الرحلة ووقتها	149-147
هـ-دورات قيادة المركبة	150-149
و- كميات الوقود المستهلكة ومقدار الملوثات المنبعثة في التقاطعات	156-150
ز- كميات الوقود المستهلكة ومقدار الملوثات المنبعثة في االشوارع	165-157
المبحث الثاني: الانبعاثات من المصادر الثابتة(الصناعة)	
1-صناعة الطاقة	167
أ-محطتا ديزلات شمال وشرق الديوانية	174-167
كميات الوقود المستهلكة ومقدار الملوثات المنبعثة من المحطتين	189-174
ب- المولدات التجارية الاهلية والمولدات الحكومية التابعة للمؤسسات الرسمية المختلفة	193-190
كميات الوقود المستهلكة ومقدار الملوثات المنبعثة من المولدات	198-194

2-الصناعات الاخرى	199
أ-معمل الإطارات ومصنع نسيج الديوانية	200-199
كميات الوقود المستهلكة ومقدار الملوثات المنبعثة من مصنع النسيج ومعمل الإطارات	207-200
ب- كميات الوقود المستهلكة ومقدار الملوثات المنبعثة من الافران والمخابز	211-207
الفصل الرابع: النمذجة المكانية لانبعاثات مصادر تلوث الهواء المتنقلة والثابتة ومستويات التعرض لها **المبحث الأول: النمذجة المكانية لانبعاثات المصادر المتنقلة(المركبات)**	
النمذجة المكانية للانبعاثات	215-213
أ- النمذجة المكانية للانبعاثات من التقاطعات	227-215
ب- النمذجة المكانية للانبعاثات من الشوارع	239-228
المبحث الثاني: النمذجة المكانية لانبعاثات المصادر الثابتة(الصناعة)	
1-النمذجة المكانية للانبعاثات من مصادر صناعة الطاقة أ- النمذجة المكانية لانبعاثات محطات توليد الطاقة الكهربائية	257-241
ب-النمذجة المكانية لانبعاثات المولدات الحكومية والأهلية	272-258
2-النمذجة المكانية للانبعاثات من الصناعات الاخرى أ-النمذجة المكانية لانبعاثات مصنع النسيج ومعمل الإطارات	287-273
ب- النمذجة المكانية لانبعاثات الافران والمخابز	301-288
تحديد مواقع نقاط رصد تلوث الهواء المحيط	302
تقدير عدد السكان المتعرضين للانبعاثات	306-303
الاستنتاجات	312-307
التوصيات	313-312
المصادر	326-314
المستخلص باللغة الانكليزية	328-327

فهرس الجداول

الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1	توزيع السكان وكثافتهم في مدينة الديوانية حسب الاحياء لسنة 2016	8
2	طرائق قياس التعرض للملوثات الهوائية	48
3	الحدود القصوى المسموح بها من ملوثات الهواء المنبعثة من مصادر تلوث الهواء(ملغم/متر مكعب قياسي)	52
4	المحددات العراقية لتراكيز الملوثات في الهواء المحيط	52
5	مقدار زاوية الاشعاع الشمسي وطول النهار وكمية طاقة الاشعة على مدار السنة في مدينة الديوانية	60
6	التكرار الساعي لنسبة التغييم وحالات حجب السماء والتساقط المطري لسنة 2017 في مدينة الديوانية	64
7	مقادير الاشعاع الشمسي حسب نقاط الرصد في مدينة الديوانية	67
8	معدل درجات الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح لمدينة الديوانية لمدة الدراسة بالساعات	71-69
9	سرعة الرياح واتجاهاتها لأشهر الصيف(حزيران تموز واب) لسنة الدراسة	74
10	سرعة الرياح واتجاهاتها لاشهر الخريف(أيلول ت1 ت2)لسنة 2017 في مدينة الديوانية	76
11	سرعة الرياح واتجاهاتها لأشهر الشتاء(ك1 ك2 شباط) لسنة 2017في مدينة الديوانية	78
12	سرعة الرياح واتجاهاتها لأشهر الربيع(اذار نيسان ايار) لسنة 2017في مدينة الديوانية	80
13	تصنيف باسكويل المعدل للاستقرارية الجوية	85
14	نقاط رصد سرعة الرياح واتجاهها في حي الجديدة	92
15	أصناف الشوارع واطوالها في مدينة الديوانية لسنة 2017	100
16	مؤشر قرينة الانعطاف للشوارع غير المستقيمة في مدينة الديوانية	103
17	مستوى الخدمة للتقاطعات وفقا لزمن التأخير	109
18	حركة المرور في تقاطعات منطقة الدراسة حسب ساعات الذروة	110
19	نسب تلبية طلبات التوقف لبعض ساحات التوقف في المنطقة المركزية لمدينة الديوانية	113
20	مرائب النقل الرئيسة في مدينة الديوانية	115
21	التوزيع الجغرافي لأعداد المخابز والافران حسب الاحياء في مدينة الديوانية	125
22	أنواع المركبات في محافظة الديوانية	141
23	أنواع المركبات حسب حركة المرور في مدينة الديوانية	143
24	مشغولية المركبات الخصوصي والاجرة في مدينة الديوانية	144

25	تراكيز الملوثات المنبعثة عن المركبات حسب نوع الوقود والمسافة المقطوعة	146
26	اعداد ونسب طراز المركبات في محافظة الديوانية	147
27	المسافة المقطوعة وزمن التأخير للشوارع حسب الاتجاه في مدينة الديوانية	148
28	كميات الوقود المستهلك والملوثات الناتجه عنه في تقاطعات منطقة الدراسة للساعة(8:30-7:30)صباحا	152
29	كميات الوقود المستهلك والملوثات الناتجه عنه في تقاطعات منطقة الدراسة للساعة(3:30-2:30)مساءا	153
30	كميات الوقود المستهلك والملوثات الرئيسة الناتجة عنه في التقاطعات منطقة الدراسةة للساعة(6:30-5:30)مساءا	154
31	كميات الوقود المستهلك والملوثات الرئيسة الناتجة عنه في الشوارع المدروسة للساعة(8:30-7:30)صباحا	158
32	) كميات الوقود المستهلك والملوثات الرئيسة الناتجة عنه في شوارع منطقة الدراسة للساعة(2:30-12:30)مساءا	159
33	كميات الوقود المستهلك والملوثات الرئيسة الناتجة عنه في شوارع منطقة الدراسة للساعة(6:30-5:30)مساءا	160
34	مواصفات وحدات التوليد لمحطتي ديزلات شمال وشرق الديوانية	171
35	معدل الانتاج (ميغاواط/ساعة) لمحطة ديزلات شرق الديوانية لسنة 2017	172
36	معدل الانتاج (ميغاواط/ساعة) لمحطة ديزلات شمال الديوانية لسنة 2017	175
37	معدل كميات الوقود المستهلك لتر/ساعة لمحطة ديزلات شرق الديوانية لسنة 2017	177
38	معدل كميات الوقود المستهلك لتر/ساعة لمحطة ديزلات شمال الديوانية لسنة 2017	178
39	معامل الانبعاث لزيت الوقود الثقيل من الملوثات غرام/لتر	179
40	تراكيز انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكاربون(CO_2) من محطة ديزلات شرق الديوانية غم/ساعة	180
41	تراكيز انبعاثات غاز اول أوكسيد الكاربون(CO) من محطة ديزلات شرق الديوانية غم/ساعة	181
42	تراكيز انبعاثات الهيدروكاربونات(HC) من محطة ديزلات شرق الديوانية غم/ساعة	182
43	تراكيز انبعاثات اكاسيد النتروجين(NO_X) من محطة ديزلات شرق الديوانية غم/ساعة	183
44	تراكيز انبعاثات اكاسيد النتروجين(SO_2) من محطة ديزلات شرق الديوانية غم/ساعة	184
45	تراكيز انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكاربون(CO_2) من محطة ديزلات شمال الديوانية غم/ساعة	185
46	تراكيز انبعاثات غاز اول أوكسيد الكاربون(CO) من محطة ديزلات شمال الديوانية غم/ساعة	186
47	تراكيز انبعاثات الهيدروكاربونات(HC) من محطة ديزلات شمال الديوانية غم/ساعة	187
48	تراكيز انبعاثات اكاسيد النتروجين(NO_X) من محطة ديزلات شمال الديوانية غم/ساعة	188

49	تراكيز انبعاثات اكاسيد النتروجين(SO_2) من محطة ديزلات شرق الديوانية غم/ساعة	189
50	التوزيع الجغرافي لأعداد مواقع المولدات حسب الاحياء وقدرتها الاجمالية في مدينة الديوانية لسنة 2017	192
51	الحالة المثالية لمقدار استهلاك المولدات للوقود حسب قدرتها ومستوى الحمل	193
52	معدل استهلاك الوقود حسب حصة الوقود للمولدات الحكومية لكل كيلوفولت(KV) حسب شهور سنة 2017	194
53	معدل استهلاك الوقود حسب حصة الوقود المخصصة للمولدات الاهلية لكل كيلوفولت KV حسب شهور سنة 2017	196
54	معامل انبعاث الملوثات من حرق وقود الديزل في المولدات وحسب قدرتها	196
55	تراكيز الملوثات (غم/ساعة) من انبعاثات المولدات حسب الاحياء في مدينة الديوانية لسنة 2017	197
56	الكميات المستهلكة من زيت الوقود الثقيل للمراجل في مصنع نسيج الديوانية لسنة 2017	201
57	الكميات اليومية (لتر/يوم) ومعدل الساعات(لتر/ساعة) لاستهلاك زيت الوقود الثقيل في معمل الاطارات لسنة 2017	202
58	معاملات تراكيز الملوثات في انبعاثات زيت الوقود الثقيل من المراجل بحسب الدراسات غير العراقية	203
59	تراكيز الملوثات (غم/ساعة) في انبعاثات مراجل مصنع النسيج لسنة 2017	204
60	تراكيزCO_2 (غم/ساعة) في انبعاثات المراجل في معمل إطارات الديوانية	205
61	تراكيزCO (غم/ساعة) في انبعاثات المراجل في معمل إطارات الديوانية	205
62	تراكيز NO_X(غم/ساعة) في انبعاثات المراجل في معمل إطارات الديوانية	206
63	تراكيزHC (غم/ساعة) في انبعاثات المراجل في معمل إطارات الديوانية	206
64	تراكيز SO_2 (غم/ساعة) في انبعاثات المراجل في معمل إطارات الديوانية لسنة2017	207
65	عدد ساعات العمل وحصص الوقود للأفران والمخابز في مدينة الديوانية	208
66	معاملات انبعاث الملوثات من حرق الكيروسين	209
67	كميات الوقود المستهلك للأفران والمخابز(لتر/ساعة)وتراكيز الملوثات من انبعاثاتها(غم/ساعة) في مدينة الديوانية لسنة 2017	210
68	مستويات تراكيز الملوثات من التقاطعات والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	226
69	مستويات تراكيز الملوثات من الشوارع والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	238
70	مستويات تراكيز الملوثات من محطات شمال وشرق الديوانية والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	254

71	مستويات تراكيز الملوثات من المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	270
72	مستويات تراكيز الملوثات من معمل الإطارات ومصنع نسيج الديوانية والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	285
73	مستويات تراكيز الملوثات من فرن فدك والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	300
74	مستويات تراكيز الملوثات من الافران والمخابز والمساحات التي تغطيها حسب اعدادها في احياء مدينة الديوانية خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	301
75	الظروف الزمانية والمكانية لنقاط الرصد الميداني الناتجة عن النمذجة المكانية ومقدار تركزالملوثات فيها خلال شهري كانون الثاني وتموز في مدينة الديوانية لسنة 2017	305

فهرس الخرائط

الخريطة	عنوان الخريطة	الصفحة
1	الموقع الجغرافي والفلكي لمدينة الديوانية والقطاعات والاحياء السكنية لسنة 2017	7
2	نقاط رصد الاشعاع الشمسي في مدينة الديوانية	66
3	زوايا مجرى نهر الديوانية	89
4	نموذج حركة الرياح في حي الجديدة وعلى النهر	91
5	استعمالات الأرض السكنية في مدينة الديوانية	96
6	كثافة المباني السكنية(وحدة سكنية/هكتار) حسب الاحياء في مدينة الديوانية	97
7	الترتيب الهرمي للشوارع في مدينة الديوانية وتقاطعاتها الرئيسة	101
8	التوزيع الجغرافي للشوارع المتوافقة مع اتجاهات الرياح السائدة	105
9	التوزيع الجغرافي لمواقف المركبات والمرائب في مدينة الديوانية	112
10	التوزيع الجغرافي لاستعمالات الأرض التجارية في مدينة الديوانية	117
11	استعمالات الأرض الصناعية في مدينة الديوانية	120
12	التوزيع الجغرافي لاستعمالات الأرض الخدمية في مدينة الديوانية	127
13	اتجاه توزيع استعمالات الأرض الصحية في مدينة الديوانية	129
14	اتجاه توزيع استعمالات الأرض التعليمية في مدينة الديوانية	133
15	استعمالات الأرض الخضراء في مدينة الديوانية	135

16	التوزيع الجغرافي للتقاطعات المشمولة بالدراسة حسب استهلاك الوقود في مدينة الديوانية	155
17	كثافة مرور المركبات في التقاطعات المشمولة بالدراسة في مدينة الديوانية	156
18	استهلاك الوقود في الشوارع الممسوحة للدراسة في مدينة الديوانية	161
19	كثافة المرور في الشوارع الممسوحة للدراسة في مدينة الديوانية	162
20	موقع محطتي ديزلات الديوانية	168
21	التوزيع الجغرافي لمواقع المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية لسنة 2017	191
22	التوزيع الجغرافي لنسبة تراكيز الملوثات في انبعاثات المولدات حسب الاحياء في مدينة الديوانية لسنة 2017	198
23	التوزيع الجغرافي لنسبة تراكيز الملوثات في انبعاثات الافران والمخابز في مدينة الديوانية لسنة 2017	211
24	تراكيز ثنائي أوكسيد الكاربون في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017 في مدينة الديوانية	218
25	تراكيز ثنائي أوكسيد الكاربون CO2 في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية	219
26	تراكيز احادي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017 في مدينة الديوانية	220
27	تراكيز احادي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية	221
28	تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017 في مدينة الديوانية	222
29	تراكيز الهيدروكاربونات HC في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية	223
30	تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017 في مدينة الديوانية	224
31	تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية	225
32	تراكيز ثنائي أوكسيد الكاربون CO2 في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017 في مدينة الديوانية	230
33	تراكيز ثنائي أوكسيد الكاربون CO2 في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية	231
34	تراكيز احادي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017 في مدينة الديوانية	232
35	تراكيز احادي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية	233

36	تراكيز الهيدروكربوناتHC في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017	234
37	تراكيز الهيدروكربوناتHC في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017	235
38	تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017	236
39	تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017	237
40	توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	244
41	توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	245
42	توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	246
43	توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	247
44	توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	248
45	توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	249
46	توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NO_X في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	250
47	توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NO_X في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	251
48	توزيع تراكيزثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	252
49	توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	253
50	توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	260
51	توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	261
52	توزيع تراكيز اول أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	262

53	توزيع تراكيز اول أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	263
54	توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	264
55	توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	265
56	توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	266
57	توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	267
58	توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	268
59	توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	269
60	توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات مصنع نسيج الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	275
61	توزيع تراكيز احادي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات مصنع نسيج الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	276
62	توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات مصنع نسيج الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	277
63	توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات مصنع نسيج الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	278
64	توزيع تراكيز أوكسيد الكبريت SO2 في انبعاثات مصنع نسيج الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	279
65	توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات معمل إطارات الديوانية الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	280
66	توزيع تراكيز احادي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات معمل إطارات الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	281
67	توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات معمل إطارات الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	282
68	توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات معمل إطارات الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	283
69	توزيع تراكيزثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات معمل إطارات الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	284

70	توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	290
71	توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	291
72	توزيع تراكيز اول أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	292
73	توزيع تراكيز احادي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموزلسنة 2017	293
74	توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	294
75	توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	295
76	توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	296
77	توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017	297
78	توزيع تراكيزثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017	298
79	توزيع تراكيزثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في تموز الثاني لسنة 2017	299
80	نقاط رصد قياس الهواء المحيط وفقا للنمذجة المكانية لانبعاثات مصادر تلوث الهواء في مدينة الديوانية	304
81	المناطق المتعرضة لانبعاثات المصادر في منطقة الدراسة ضمن الاحياء السكنية وخارجها في مدينة الديوانية	306

فهرس الاشكال البيانية والتوضيحية

الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
1	نموذج جودة الهواء والاثار الصحية المرتبطة به	35
2	دورة المواد الملوثة في الهواء	36
3	تأثير وادي الشارع في تركز وتشتت ملوثات الهواء	44
4	التغير اليومي للطبقة الجوية المحادة	45
5	الطبقة الحضرية المحادة واقسامها	46

6	قمع انتشار ملوثات الهواء من مصدر نقطي(مدخنة)حسب نموذج جاوسن Gaussian	55
7	زوايا موقع الشمس	58
8	موقع الشمس على وفق ساعات النهار وشهور السنة في مدينة الديوانية	59
9	مقدار زاوية الاشعاع الشمسي على مدار العام في مدينة الديوانية	61
10	نسبة التغييم الشهري لمدينة الديوانية	65
11	مقدار الحمل الحراري المنتقل بسقوف من الكونكريت والطابوق	72
12	نسبة السكون وسرعة الرياح الهابة على مدينة الديوانية خلال اشهر الصيف	75
13	نسبة سرعة الرياح واتجاهها خلال اشهر فصل الصيف(حزيران تموز اب) لسنة 2017في مدينة الديوانية	75
14	نسبة السكون وسرعة الرياح الهابة على مدينة الديوانية خلال اشهر الخريف	77
15	نسبة سرعة الرياح واتجاهها خلال اشهر فصل الخريف(أيلول ت1 ت2) لسنة 2017في مدينة الديوانية	77
16	نسبة السكون وسرعة الرياح الهابة على مدينة الديوانية خلال اشهر الشتاء	79
17	نسب سرعة الرياح واتجاهها خلال اشهر فصل الشتاء(ك1 ك2 شباط) لسنة 2017في مدينة الديوانية	79
18	نسبة السكون وسرعة الرياح الهابة على مدينة الديوانية خلال اشهر الربيع	81
19	نسبة سرعة الرياح واتجاهها خلال اشهر فصل الربيع(ك1 ك2 شباط) لسنة 2017في مدينة الديوانية	81
20	تباعد الجزيئات الملوثة بحسب سرعة الرياح	82
21	تأثير خشونة السطح في سرعة الرياح في المدينة	83
22	أنماط انتشار ملوثات الهواء حسب استقرار الجو	86
23	مشهد السماء حسب طبيعة السطح	106
24	مقدار معامل مشهد السماء لنماذج من نقاط الرصد	107
25	الانبعاثات من وسائط النقل محسوبة على أساس عدد الركاب ونوع المركبة	143
26	معدل انبعاثات اكاسيد النتروجين وفقا لسرعة المركبة	149
27	دورات قيادة المركبة في التقاطع	150
28	عناصر احتساب استهلاك الوقود حسب سرعة المركبات لمساري الشوارع عند التقاطعات	157
29	كميات استهلاك الوقود وفقا لطول الشارع وعدد المركبات للساعة(7:30-8:30)	163
30	استهلاك الوقود وفقا لطول الشارع وعدد المركبات للساعة(12:30-2:30)	164
31	استهلاك الوقود وفقا لطول الشارع وعدد المركبات للساعة(5:30-6:30)	165

32	معدل الإنتاج الشهري (ميغاواط/ساعة) لمحطة ديزلات شرق الديوانية	174
33	معدل الإنتاج الشهري(ميغاواط/ساعة) لمحطة ديزلات شمال الديوانية	176
34	مستويات تراكيزالملوثات من التقاطعات والمساحات(بالمتر المربع) التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	227
35	مستويات تراكيز الملوثات من الشوارع والمساحات(بالمتر المربع) التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	239
36	مستويات تراكيز CO_2 و CO من محطات شمال وشرق الديوانية والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	255
37	مستويات تراكيز HC و NOx من محطات شمال وشرق الديوانية والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	256
38	) مستويات تراكيز HC و NOx من محطات شمال وشرق الديوانية والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	257
39	مستويات تراكيزCO_2 وCO و HC و NOx من المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	271
40	مستويات تراكيز ثاني أوكسيد الكبريت SO_2 من المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	272
41	مستويات تراكيز CO_2 و CO من مصنع نسيج ومعمل الإطارات الديوانية والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017	286
42	مستويات تراكيز HC و NO_xو SO_2من مصنع نسيج الديوانية ومعمل الإطارات والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة2017	287

فهرس الصور

الصورة	عنوان الصورة	الصفحة
1	خيارات احتساب الملوثات وطبيعة السطح لمنطقة مصدر الانبعاث.	10
2	واجهة تحديد نوع الملوث وخيارات وقت النمذجة وبيئة مصدر الانبعاث	11
3	واجهة البرنامج لتحديد منطقة الدراسة وموقعها	12
4	واجهة البرنامج لتحديد خصائص المصدر النقطي	13
5	واجهة البرنامج لتحديد خصائص المصدر الخطي	14
6	واجهة البرنامج لتحديد نقاط الاستقبال	15
7	واجهة ادخال بيانات السطح	16
8	واجهة خيارات البيانات المناخية	17
9	جهاز قياس خصائص الانبعاثاتE INSTRUMENT Analyzer : E 4400-S	19

10	جهاز قياس شدة الاشعاع الشمسي (واط/ م2) Solar power meter SPM – 1116 SD	19
11	جهاز قياس سرعة الرياح ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية والاضاءة LM- 8000 A – Anemometer	20
12	جهاز قياس درجة الحرارة بالأشعة تحت الحمراء الحرارية .smart Sensor – AR 872S – Infrared Thermometer (- 18C – 1050 C)	20
13	جهاز قياس تراكيز الغازات MULT-TI-GAS MONITOR PGM-54	21
14	أجهزة قياس تراكيز الغازات نوفاNOVA	21
15	عدسة عين السمكة بتغطية 235 درجة	22
16	منصة التصوير لحركة المرور في التقاطعات والشوارع	22
17	فريق الرصد الميداني لمديرية بيئة الديوانية	24
18	اطلالة حي الجديدة والسراي على نهر الديوانية لسنة 2017	88
19	نموذج ثلاثي الابعاد لحي الجديدة في مدينة الديوانية	90
20	التوزيع الجغرافي لعينة ساحات التوقف الاهلية في مدينة الديوانية	113
21	نماذج من مواقف المركبات على جوانب الشوارع في مدينة الديوانية	114
22	نسب تركز وتشتت الملوثات لأشكال مختلفة من اودية الشوارع	118
23	نماذج لأودية الشوارع التجارية في مدينة الديوانية	118
24	نموذج ثلاثي الابعاد للمنطقة الصناعية في جنوب شرق مدينة الديوانية	121
25	دوامات الهواء بين معملي النسيج والمطاط والمناطق السكنية القريبة في مدينة الديوانية	122
26	مقطع جانبي لحركة الهواء فوق المنطقة الصناعية في جنوب شرق مدينة الديوانية	124
27	منطقتا تركز الاستعمالات الإدارية في مدينة الديوانية	128
28	محرقتا مستشفى الديوانية العام ومستشفى الأطفال والولادة في الديوانية	130
29	وحدة معالجة النفايات الطبية في مستشفى الديوانية العام ومستشفى الولادة في الديوانية	131
30	النفايات الطبية المعالجة	131
31	تراجع مساحة بساتين حي الصادق وحي الجزائر في مدينة الديوانية	136
32	الأجزاء الرئيسة لمحطتي ديزلات شمال وشرق الديوانية	169
33	الوحدات العاملة لمحطة شرق الديوانية ليوم 2017/7/10	173
34	موقعا قسم المراجل في مصنع النسيج ومعمل الإطارات في الديوانية	199
35	قسم المراجل في معمل إطارات الديوانية	200
36	نموذج لأحد افران (الصمون) في مدينة الديوانية	209

المقدمة

تعد المدينة بيئة مستحدثة وهي نتاج لتفاعل الانسان مع بيئته الطبيعية وفي المدينة يمارس الانسان اكثر انشطته لذا فان المدينة هي ليست مثل البيئات الطبيعية التي هي نتاج ملايين السنين ولها نظام بيئي متوازن ومتكامل وهو على الاكثر مستقر بدافع بطء حدوث التغيرات خلاف المدينة التي هي في حالة تغير على مدار الوقت نتيجة تدخل قوى الانسان بشكل مستمر من اجل التعديل لأكثر ملاءمة ممكنة له وحسب حاجاته المختلفة وهذا يعني ان بيئة المدينة بيئة خاضعة للتجربة وانه مهما تطورت المدن سوف تكون هناك مشاكل جديدة على مستوى البيئة تتطلب العمل المستمر لمعالجتها وذلك من خلال توفر البيانات البيئية.

تتعدد أنشطة الانسان التي ينتج عنها تلوث الهواء ويعد حرق الوقود الاحفوري الأكثر اساهماً في هذا التلوث وتمثل انبعاثات وسائط النقل ووسائل توليد الطاقة والصناعة من اهم مصادر تلوث الهواء وتعد هذه الوسائل من الحلول التي ابدعها الانسان نظرا لحاجته الماسة لها ولا يمكن ان تكون هناك مدينة تخلو منها، والمدن تختلف في مقدار الاستعمال لها من حيث الكمية والنوعية. كما هو الحال في مدينة الديوانية، اذ ان مدينة الديوانية هي احدى المدن الكبيرة في العراق التي اتسعت مساحتها على مدار مراحلها التاريخية وأصبحت طرق النقل ووسائلها في حالة نمو مستمر وبخاصة بعد ان زاد عدد السكان وتنوعت انشطتهم مما دفع الى زيادة استهلاك الوقود والطاقة.

ان طبيعة الظروف السياسية والاقتصادية وحتى الاجتماعية التي يمر بها العراق حاليا قد اثرت كثيرا في الوضع البيئي للمدن ومنها مدينة الديوانية، اذ ان دخول اعداد كبيرة من المركبات والدراجات النارية والمولدات المصنعة محليا او المولدات المعاد استعمالها والمنتجة قبل سنوات عدة التي لم تخضع لفحص مستويات التلوث المنبعثة عنها قد إثر كثيرا في نوعية الهواء للمدينة.

وان تدهور انتاج الطاقة الكهربائية والحاجة المتزايدة لها وبخاصة في فصل الصيف الذي سجلت فيه درجات حرارة مرتفعة قد دفع الى استعمال المولدات سواء المنزلية او المولدات الاهلية لتلبية هذا الطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية. ودفع أحيانا الحكومات المحلية الى اتخاذ قرارات تزيد الأعباء البيئية للمدينة وهذا ما حصل عندما تم توقيع محطتي كهرباء شمال وشرق الديوانية بمواقع تتنافى والمعايير البيئية لتوقيع مثل هذه المنشآت. ان الارتفاع في درجات الحرارة في فصل الصيف زاد من استعمال وسائل التبريد في المركبات مما زاد من استهلاك الوقود وزاد معه انبعاث ملوثات الهواء الناتجة عن استهلاك هذا الوقود.

اما نوعيات الوقود الرديئة المواصفات فتعد مشكلة أخرى اذ تتشكل عنها انبعاثات ذات مقادير مرتفعة من تراكيز الملوثات وبهذا فان التعرف على التباين المكاني لتلوث الهواء المحيط من مصادر الانبعاث المتعددة يعد من اهم موضوعات الجغرافية البيئية وان الوصول الى رسم خرائط التوزيع لمقدار تراكيز الملوثات وفهم التباين المكاني لهذا التوزيع يمثل اهم اهداف الجغرافي في هذا المضمار. ان الأساس الذي تعتمد عليه مقدار

تراكيز الملوثات هو الانبعاثات وان اتجاه ومقدار حركة هذه الانبعاثات ومستوى تركزها او تشتتها يعتمد على الخصائص الجغرافية الطبيعية والبشرية.

وتعد الدراسة الجغرافية لحركة الانبعاثات من مصادر الانبعاث مجالا جديدا وقد مكنت النماذج الرياضية كنموذج جاوسن من استثمارها في هذا المجال اذ ان هذا النموذج يأخذ بنظر الاعتبار تأثر حركة الانبعاثات بمجموعة الخصائص الجغرافية المختلفة سواء الطبيعية منها او البشرية مما يؤثر في تركز وتشتت الملوثات ويوجد مستويات متعددة تمثل التباين المكاني لمقدار تراكيز الملوثات بالابتعاد عن مصدر الانبعاث او الاقتراب منه .

ان استعمال الحاسوب في احتساب ادق التفاصيل المدخلة وتأثيرها في حركة الانبعاثات من خلال البرامج المتخصصة وربط النتائج ببرامج نظم المعلومات مكن أيضا من رسم الخرائط التفصيلية لتوزيع مقدار تراكيز الملوثات وبالتالي إمكانية التعرف على مستوى التعرض للملوثات.

ان النمذجة المكانية لانبعاثات مصادر تلوث الهواء الناتجة عن وسائط النقل والطاقة والتصنيع تسهم في الكشف عن التباين المكاني لتلوث الهواء في مدينة الديوانية بطريقة فعالة بما يتيح النهوض بالواقع البيئي لهذه المدينة وبخاصة من خلال استعمال الأدوات الحديثة من نظم معلومات جغرافية وبرامج مواجهة التلوث المستعملة في اكثر مدن العالم الحديث.

الفصل الأول

الإطار النظري والمفاهيمي للدراسة

اولا: مشكلة الدراسة

يمكن صياغة مشكلة الدراسة بالأسئلة التالية:

1-هل يمكن الكشف عن التباين المكاني لتراكيز ملوثات الهواء الناتجة عن حرق الوقود الاحفوري من خلال استعمال نماذج الانتشار والتشتت لانبعاثات مصادر تلوث الهواء في مدينة الديوانية؟ وللإجابة على هذا السؤال ينبغي الإجابة على الأسئلة التالية:

أ-ماهي الخصائص الجغرافية الطبيعية والبشرية المؤثرة في تركز وتشتت ملوثات الهواء في مدينة الديوانية

ب-ما هي اهم مصادر انبعاث الملوثات التي تعمل بحرق الوقود في مدينة الديوانية؟ وما هي كمية الملوثات المنبعثة عنها؟ وما الأنماط التي تتخذها مصادر انبعاث الملوثات في مدينة الديوانية؟ وما هو التوزيع الجغرافي لهذه المصادر؟

2-هل يمكن استعمال نماذج الانتشار والتشتت لانبعاثات مصادر تلوث الهواء في تحديد أماكن نقاط الرصد الميداني لتراكيز هذه الملوثات؟

3-ما هي تقديرات تعرض السكان خارج المنزل للملوثات على وفق التباين المكاني لملوثات الهواء في المدينة؟

ثانيا: فرضية الدراسة

تمثل الفرضيات إجابات عن التساؤلات الواردة وهي كالاتي:

يتأثر التباين المكاني لملوثات الهواء بالخصائص الجغرافية الطبيعية كالمناخ والسطح وبالخصائص الجغرافية البشرية كعناصر مورفولوجية المدينة من حيث عرض الشوارع واتجاهاتها وارتفاع المباني التي تؤثر في سرعة الرياح واتجاهاتها التي تعد من اهم عوامل تركز وتشتت ملوثات الهواء ومن هنا لابد من استعمال البرامج الحاسوبية التي تتعامل مع هذه الخصائص من اجل القياس وفهم الأسباب.

تنبعث الملوثات الهوائية عادة عن مصادر متعددة تتراوح بين وسائل النقل المختلفة التي تؤثر في ثلوث الهواء من خلال حرقها للوقود فضلا عن محطات توليد الطاقة والمولدات والصناعات المختلفة ويمكن تقدير كمية الملوثات المنبعثة عن مصادر الانبعاث والمهمة في النمذجة باستعمال معاملات الانبعاث الخاصة بأنواع الوقود في حالة عدم وجود القياسات الميدانية او عدم التمكن منها. تتخذ مصادر الانبعاثات اشكالا مكانية ثلاثة : هي مصدر انبعاث محدد الموضع (نقطي) ومن امثلته محطات ومولدات الكهرباء والشكل الثاني لمصادر الانبعاث هو المصدر المتحرك والذي يأخذ الشكل الخطي وهو ما تمثله الشوارع التي تتحرك عليها المركبات، بناءاً على هذه الاشكال المكانية لمصادر الانبعاث بنيت نماذج تحاكي حركة الانبعاثات الملوثة للهواء ، ومن هذه النماذج معادلات Gaussian الرياضية التي تعتمد على سرعة الرياح واتجاهها ودرجة حرارة الهواء والمادة الملوثة ومدة الانبعاث وطبيعة السطح وبالتالي يمكن رسم الحدود المكانية لمديات انتشار وتشتت الانبعاثات ولمدة زمنية مختارة ، وهي بذلك يمكن ان تعد طريقة مناسبة لتحديد مواقع اخذ عينات القياس الحقيقية.

ان التعرف على التباين المكاني لملوثات الهواء المبني على نماذج انتشار وتشتت الانبعاثات وحركة الرياح واتجاهها سوف يمكن من رسم خرائط لمناطق تشتت الملوثات خلال الساعة او اليوم الواحد (24 ساعة) وبالتالي إمكانية احتساب مقدار التعرض للملوثات على أساس المساحة واعداد السكان ضمن هذه المساحة.

ثالثا: أهمية الدراسة

تمثل مشكلة التلوث احدى اهم المشاكل التي يواجهها عالم اليوم ولعل تلوث الهواء يعد من أكثر أنواع التلوث خطورة نظرا لعظم حاجة الانسان للهواء فهو يستهلك من الهواء ما يفوق استهلاكه للغذاء والماء. ان نوعية الهواء او جودته أصبحت معيار مهم من معايير البيئة الحضرية في أي مدينة.

و اذا ما علمنا ان مدينة الديوانية هي اكبر مدن المحافظة وان ما يقرب من ثلث سكان المحافظة يسكنون فيها وهي اخذه بالاتساع والتمدد بما يتلاءم وتزايد اعداد السكان فيها، ولان العراق من الدول النامية التي ما زالت متأخرة في مجال إدارة البيئة الحضرية وتنقصها المعلومات والخبرات اللازمة لمواجهة مشكلة العصر –التلوث– فقد دعت الحاجة إلى مواجهة هذه المشكلة وكلا بحسب اختصاصه وبحسب الحدود المكانية والزمانية للبحوث والدراسات بما يرجى له ان يكون في المستقبل اعمال تكمل بعضها البعض في مواجهة هذه المشكلة.

ان مدينة الديوانية هي أكبر مدينة في محافظة الديوانية ومركزها الإداري وهي تعد مدينة النموذج الذي يمكن ان تراقبه بقية مدن المحافظة في مواجهة مشاكلها وبخاصة مشكلة تلوث الهواء الناتج عن وسائل النقل وتوليد الطاقة والصناعة، اذ تمثل هذه الانشطة اهم المصادر لتلوث الهواء في المدن.

ان اتساع مدينة الديوانية وزيادة اعداد سكانها وزيادة اطوال الشوارع واتساعها فيها فضلا عن زيادة اعداد المركبات والدراجات النارية وتنوعها وغياب تفعيل قوانين البيئة ولأسباب مختلفة وقلة المعلومات حول مشكلة تلوث الهواء من هذه الوسائل قد يجعل من هذه المشكلة ان تتعدى الحدود الآمنة ، الامر الذي لا يمكن بعده السيطرة على هذه المشكلة مما يتطلب المزيد من الدراسات الخاصة بهذا الموضوع.

رابعا: اهداف الدراسة

يمكن اجمال الاهداف بالنقاط التالية

1- تمييز مستويات مقدار التراكيز لاهم خمسة ملوثات وهي ثنائي اوكسيد الكاربون (CO_2) واحادي اوكسيد الكاربون (CO) والهيدروكربونات (HC) واكاسيد النتروجين (NOx) وثاني اوكسيد الكبريت (SO_2) في مدينة الديوانية
2- اعداد خرائط لمستويات تراكيز هذه الملوثات.
3- توظيف نماذج انتشار وتشتت الانبعاثات لاختيار مواقع اخذ القياسات الميدانية.
4- احتساب عدد السكان المتعرضين لانبعاثات اهم المصادر المشمولة بالدارسة.

خامسا: منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة على المنهج **الوصفي التحليلي** الذي من خلاله تم وصف الظاهرات المختلفة المرتبطة بموضوع الدراسة وربط العلاقات المكانية لمشكلة تلوث الهواء في مدينة الديوانية اما **التحليل المقارن** فتم اعتماده ايضا كمقارنة نتائج النمذجة المتحصلة خلال شهري(كانون الثاني وتموز) فضلا عن **المنهج المورفولوجي** الذي أُعتمد في فيما يتعلق بكثافة المباني السكنية ونمط تجمعها وارتفاعها وتوجيهها ونمط تخطيط الشوارع واتجاهاتها .اما **دراسة الحالة** فقد تم اعتمادها في بعض نماذج محاكاة حركة الرياح .

سادسا: حدود الدراسة

الحدود المكانية: تتمثل الحدود المكانية للدراسة بمدينة الديوانية الواقعة بين خطي طول 30″ 52′ 44° و 07″ 58′ 44° شرقا ودائرتي عرض 52″ 01′ 32° و 15″ 56′ 31° شمالا وهي بهذا تقع ضمن مناطق المناخ شبه المداري وبالتحديد المناخ الصحراوي . تقع المدينة ضمن منطقة السهل الرسوبي العراقي وهي مركز محافظة الديوانية ، وهذا جعل منها عقدة مهمة لطرق النقل الرئيسة التي يمر اكثرها بالمدينة .

تبلغ مساحة حدود التصميم الأساس للمدينة 14503هكتار وان مساحة المدينة ضمن هذا التصميم 4711 هكتار خريطة رقم (1) وتضمنت خمسة قطاعات وبواقع 61 حياً سكنياً وقد بلغ عدد سكان المدينة418309 نسمة لسنة 2016 يمثلون اكثر من ثلث سكان المحافظة وبكثافة عامة بلغت 89نسمة/الهكتار وقد تراوحت هذه الكثافة حسب الاحياء جدول رقم(1) فيما بلغ عدد الوحدات السكنية 42590 وحدة سكنية[1]. اما الحد العمودي الذي يشمله البحث فتراوح بين 1.5– 2 متر وهو الارتفاع الخاص بقياسات الباحث والمحطة المناخية لمدينة الديوانية.

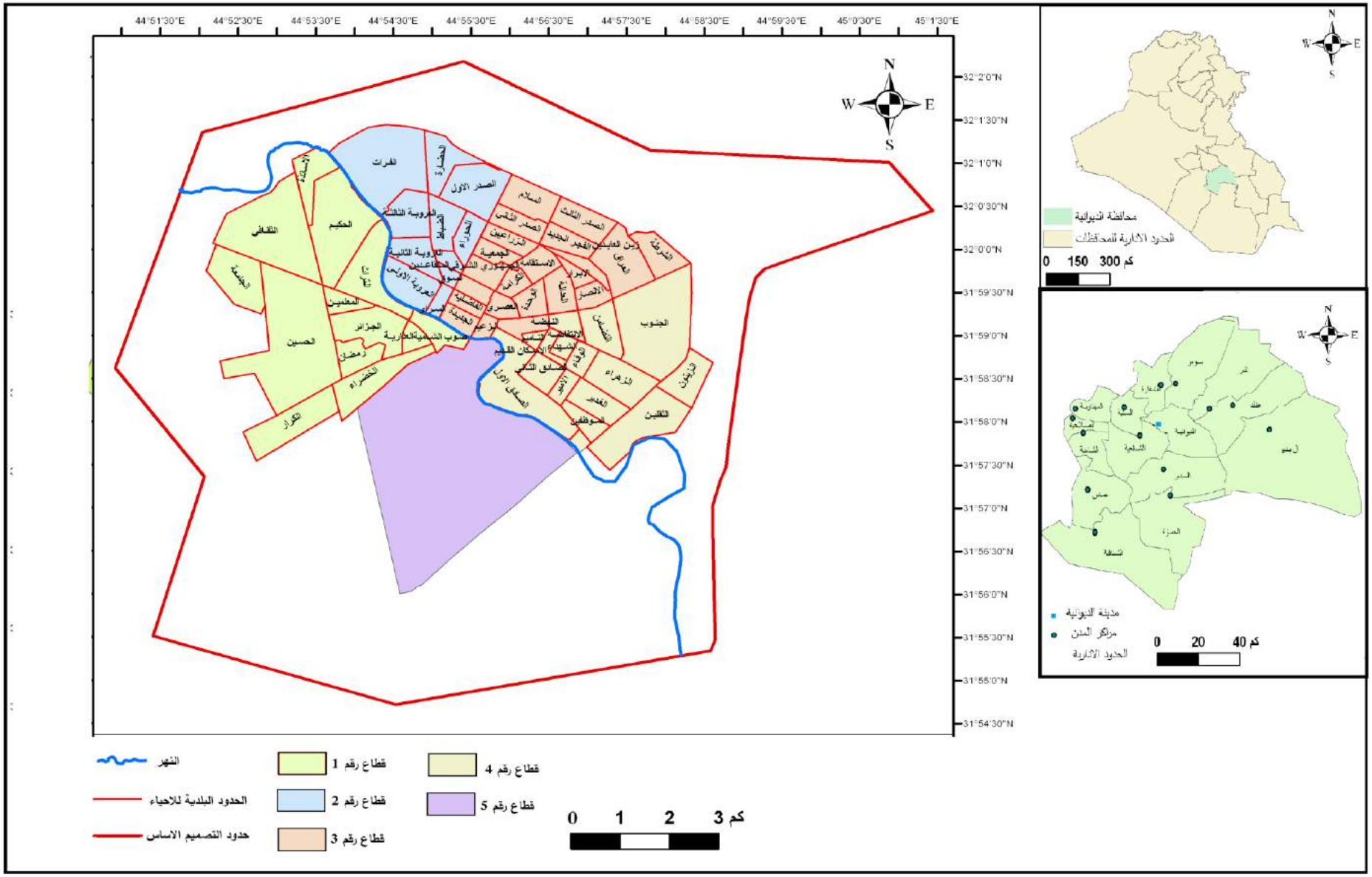
الحدود الزمانية: تتمثل الحدود الزمانية للدراسة بالمدة الممتدة بين (كانون الثاني/2017 –كانون الاول/2017) لأجراء القياسات والمسوحات الميدانية ورصدات قياس تراكيز الملوثات في الهواء المحيط واعتمدت الدراسة على البيانات المناخية بالساعات لمحطة الديوانية ولسنة 2017 فقط بعدّها السنة المعتمدة للنمذجة فضلا عن الإحصاءات والتقديرات الرسمية المتوفرة لسنة 2016–2017 .

البعد الموضوعي: تمثل بدراسة النمذجة المكانية للانبعاثات الناتجة عن مصادر حرق الوقود الرئيسة في مدينة الديوانية ومن الوجهة الجغرافية اذ تم الاستفادة من النماذج الرياضية لتفسير التباين الزماني والمكاني لتوزيع مقدار تراكيز الملوثات الناتجة عن الانبعاثات وهو ما مكن من تحديد نقاط رصد بلغ عددها 22 نقطة مستخرجة بواسطة النمذجة ، ا تم اختيار 6 مواقع منها للرصد الميداني فقط وتتوزع مع الامتداد الأطول للمدينة.

---

[1] مديرية بلدية الديوانية ، قسم (G.I.S) ، بيانات ، 2017

خريطة رقم (1) الموقع الجغرافي والفلكي لمدينة الديوانية والقطاعات والاحياء السكنية لسنة 2017



المصدر: الباحث بالاعتماد على: 1-الهيأة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية بمقياس 1:50000 ، بغداد ،2009 2- مديرية بلدية الديوانية،قسم GIS ،خريطة التصميم الاساس حتى سنة 2035.

جدول(1) توزيع السكان وكثافتهم في مدينة الديوانية حسب الاحياء لسنة 2016*

اسم الحي	عدد السكان	المساحة بالهكتار	الكثافة العامة نسمة/الهكتار
التاميم	1428	13	110
الابرار	3104	21	148
الاساتذة	1522	66	23
الاستقامة	10044	44	228
الامير	5849	25	234
الانتفاضة	20795	31	671
الانصار	5140	33	156
الإسكان القديم	3177	19	167
التراث	6978	128	55
التضامن	3067	74	41
الثقافي	2254	270	8
الثقلين	7421	223	33
الجامعة	1197	109	11
الجديدة	2308	33	70
الجزائر	12143	111	109
الجمعية	6374	32	199
الجمهوري الشرقي	9962	42	237
الجمهوري الغربي	6841	27	253
الجنوب	4255	280	15
الحسين	2847	408	7
الحضارة	2876	78	37
الحكيم	12216	214	57
الحوراء	2415	45	54
الخضراء	985	104	9
الزراعيين	5088	39	130
الزعيم	1243	18	69
الزهراء	1756	100	18
الزيتون	4253	69	62
السراي	6088	20	304
السلام	12684	75	169
السوق	2389	14	171
الشرطة	1684	62	27
الشهداء	2358	20	118
الصادق الاول	14258	180	79
الصادق الثاني	9047	48	188
الصدر الاول	22108	114	194
الصدر الثالث	10078	71	142
الصدر الثاني	10952	51	215
الضباط	7452	62	120
العدالة	10487	52	202
العذارية	786	26	30
العراق	11218	114	98
العروبة الاولى	7891	83	95
العروبة الثالثة	5682	79	72
العروبة الثانية	3758	62	61
العصري	9687	29	334
الغدير	7214	64	113
الفاضلية	4864	24	203
الفجر الجديد	9652	49	197
الفرات	18144	250	73
الكرار	4869	123	40
الكرامة	11478	28	410
المتقاعدين	8245	18	458
المعلمين	2272	34	67
الموظفين	2702	36	75
النهضة	10075	67	150
الوحدة	13249	40	331
الوفاء	13257	31	428
رمضان	5408	54	100
زين العابدين	4284	27	159
صوب الشامية	6451	48	134
المجموع	418309	4711	89

المصدر: الباحث بالاعتماد على

1-جمهورية العراق ، وزارة التجارة ، مديرية تجارة الديوانية ، قسم مركز الحاسبة ، بيانات غير منشورة ، 2016م .

2- برنامج ArcGIS لحساب المساحات

---

* اعتمدت البيانات الخاصة بمديرية التجارة في محافظة االقادسية لعدم وجود إحصاءات سكانية على مستوى الاحياء في مديرية إحصاء الديوانية.

سابعا: الوسائل والأدوات

نظرا لطبيعة الدراسة وأهدافها فقد كان من الضروري استعمال العديد من البرامج التي تدعم هذه الدراسة مع مراعاة الطبيعة التخصصية لهذه البرامج فكان منها ما هو في مجال البيئة والمناخ والتمثيل الثلاثي الابعاد وقد استعملت أيضا **أساليب التحليل الآلي** في نظم المعلومات الجغرافية وبخاصة في الفصل الرابع. ففي مجال البيئة وعلى الرغم من ظهور العديد من البرامج التي تعمل على بناء نماذج التشتت للانبعاثات من المصادر المختلفة وعلى أساس النموذج الرياضي لجاوسن Gaussian الا ان برنامج AERMOD VEIW V8.9.0 من شركة LAKES تميز بالتحديثات المستمرة التي عالجت مختلف المشاكل الحسابية المتعلقة بهذا النموذج ولعل هذا البرنامج يعد من اهم برامج نمذجة ومراقبة الانبعاثات وهذا البرنامج معتمد لدى وكالة حماية البيئة الامريكية التي تعد لوائحها وقواعدها البيئية معتمدة لدى العراق[1].

هذا البرنامج عبارة عن حزمة كاملة من نماذج تشتت الهواء التي تحتوي على نماذج وكالة حماية البيئة الامريكية EPA الشائعة في الولايات المتحدة والعالم وهي ، AERMOD و ISCST3 و ISC-PRIME وفي واجهة واحدة اذ يتم استعمال هذه النماذج على نطاق واسع لتقييم تركيز التلوث وترسبه من مجموعة واسعة من المصادر ولأكثر ملوثات الهواء سواء الغازية او الصلبة(الغبار) وتمثيل هذا التوزيع بما يتيح فهم نمط توزيع وتباين هذه الملوثات من الوجهة الجغرافية . ونظرا لان هذا البرنامج هو البرنامج الأساسي في هذه الدراسة سوف نلخص اهم واجهاته التي تمثل اهم مطالبه وبما يلي :

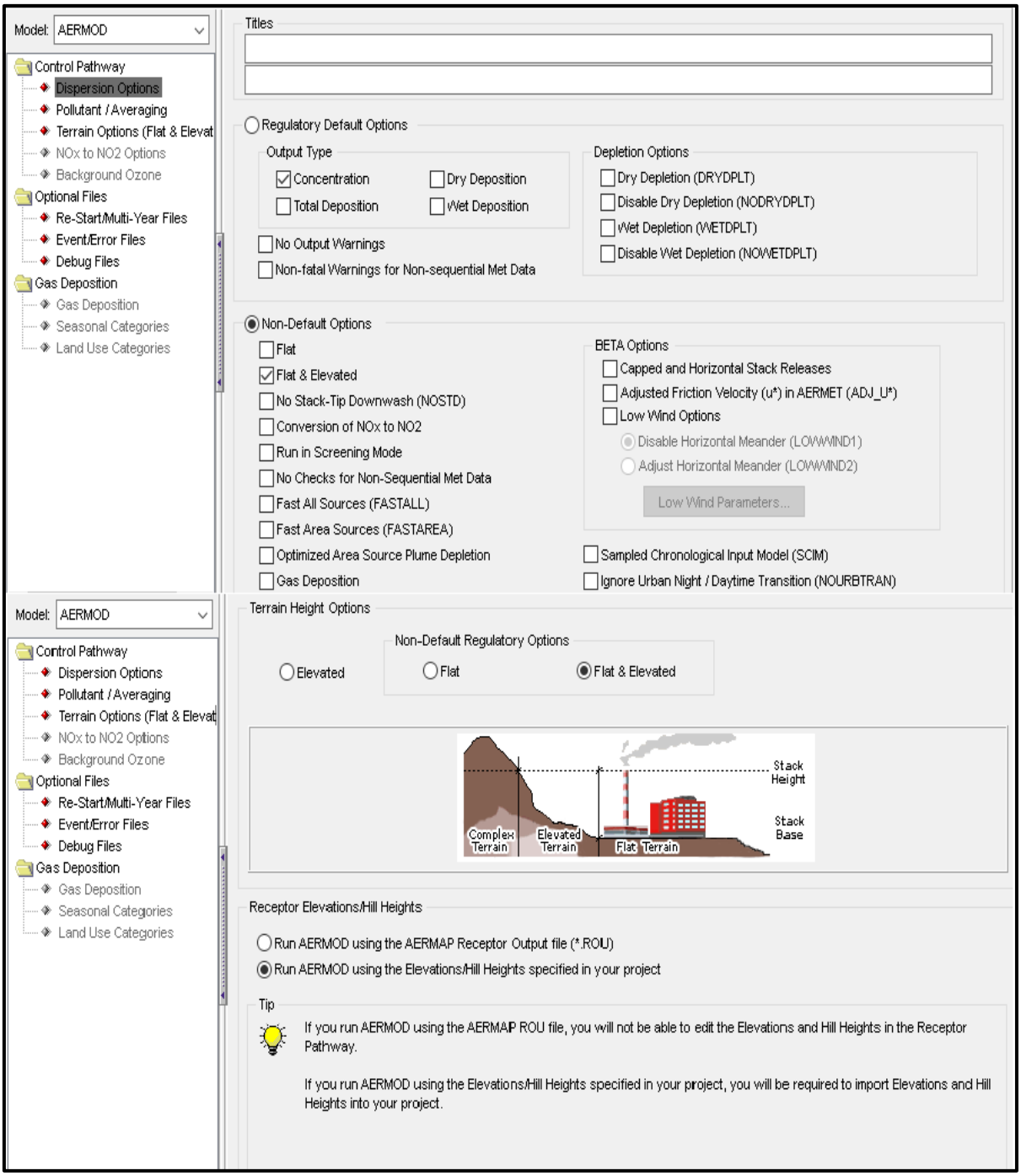
---

[1] جمهورية العراق، وزارة العدل، تعليمات محددات الانبعاث الوطنية للأنشطة والاعمال رقم (3)، جريدة الوقائع العراقية، العدد4242 في 2012/6/11، ص16-37

1- خيارات احتساب التشتت للملوثات

ومن هذه الواجهة يتم تحديد نوع المخرجات للملوثات التي تكون حساب مقادير تراكيز الملوثات او مقادير ترسيب الملوثات من الانبعاثات سواء الرطبة (التي تحتوي بخار ماء) او الجافة. وهذه الدراسة تناولت موضوع احتساب التراكيز فقط، وتتضمن الواجهة أيضا مطالب عن نوع السطح لمنطقة مصدر الانبعاث سواء منبسط او غيره صورة رقم(1) فضلا عن بعض المعلومات الاختيارية التي تحددها نوع الدراسة وطريقة العمل.

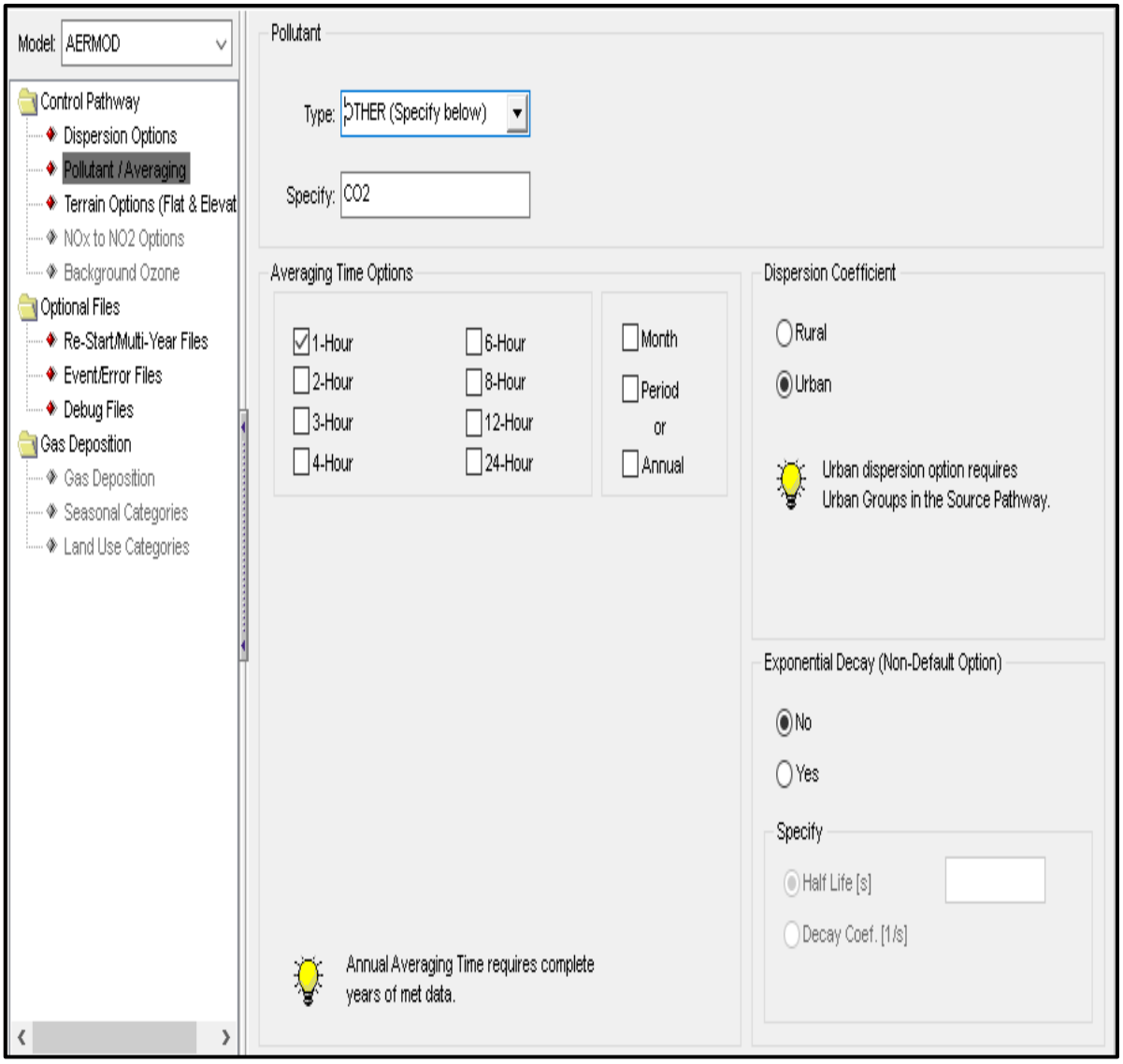
صورة (1) خيارات احتساب الملوثات وطبيعة السطح لمنطقة مصدر الانبعاث.



2- تحديد نوع الملوث وخيارات وقت النمذجة وبيئة مصدر الانبعاث

ومن هذه الواجهة يمكن تحديد نوع الملوث من القائمة المنسدلة او من خلال كتابته فضلا عن احتساب التراكيز على وفق وقت محدد سواء على مقدار ساعة او خلال سنة كاملة صورة رقم(2) . اما بيئة مصدر الانبعاث فيمكن تحديدها سواء منطقة حضرية او ريفية، والشرط الأساسي للتفريق بينهما هو عدد الأشخاص في الكيلومتر المربع الواحد اذ ينبغي ان لا يقل عن 750نسمة/كم^2 بالنسبة للمنطقة الحضرية.

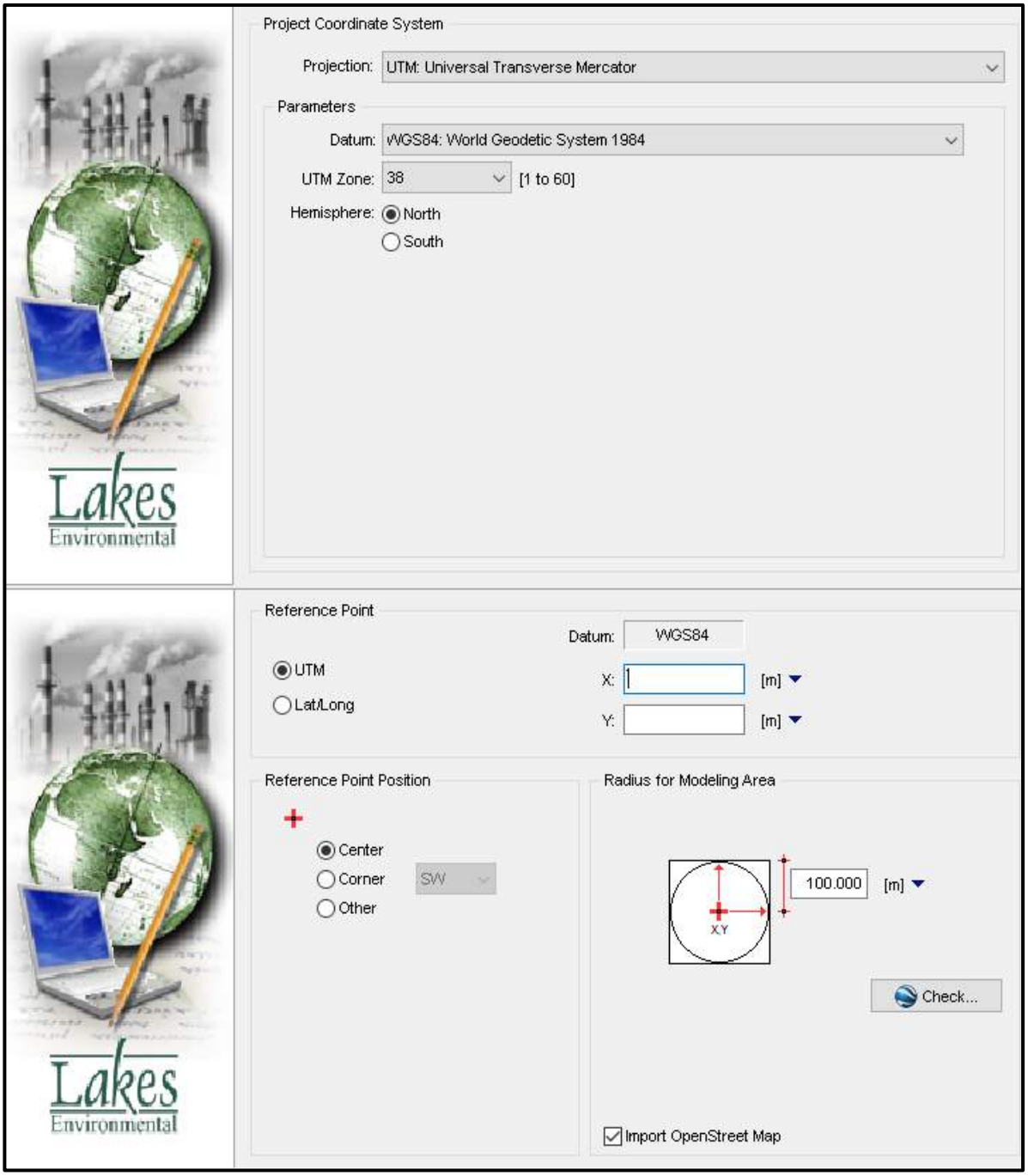
صورة(2) واجهة تحديد نوع الملوث وخيارات وقت النمذجة وبيئة مصدر الانبعاث



3- تحديد منطقة الدراسة

وتتضمن معلومات عن المسقط وعن المسافة الداخلة في حساب تأثير مصدر الانبعاث صورة رقم (3) ويمكن التحديد لمسافة بنصف قطر 10كم من مصدر الانبعاث الا انه ينبغي ان يراعى في تحديد المسافة قوة مصدر الانبعاث من حيث كمية الانبعاثات.

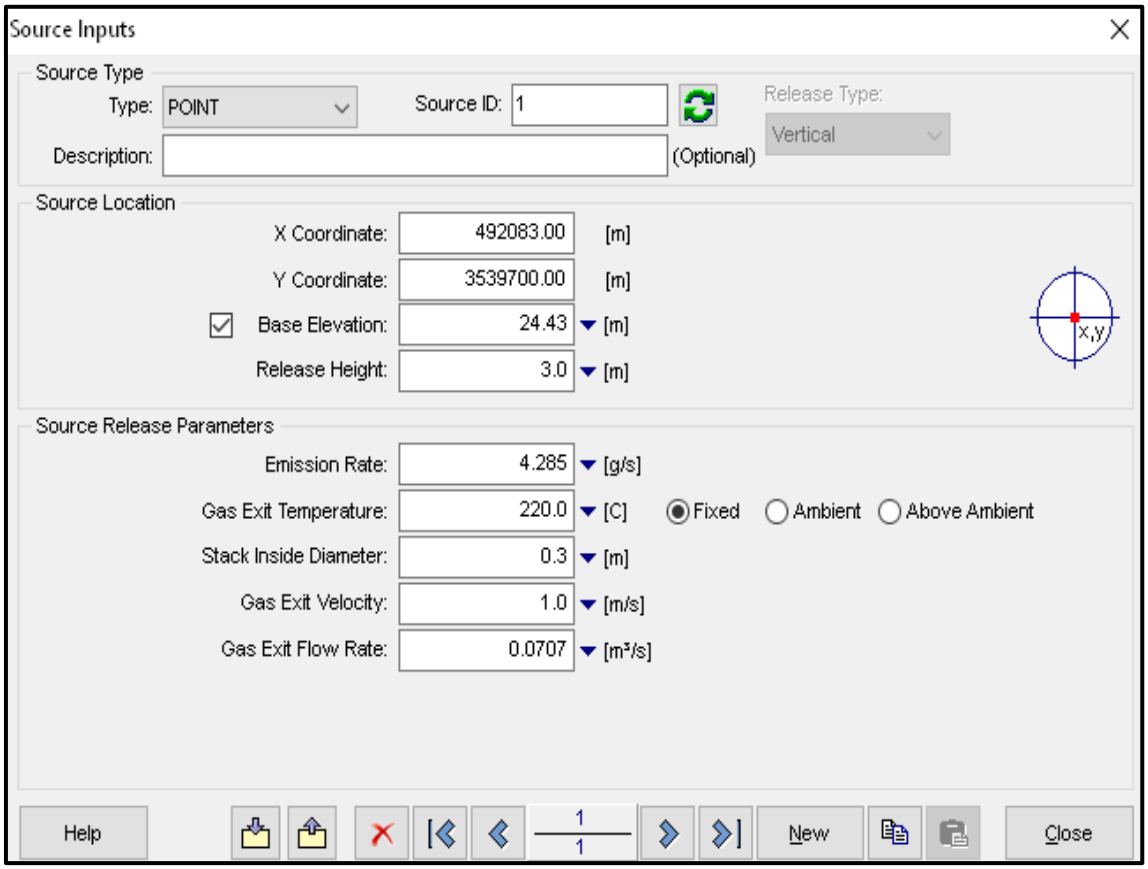
صورة(3) واجهة البرنامج لتحديد منطقة الدراسة وموقعها



4- تحديد المصادر وخصائصها

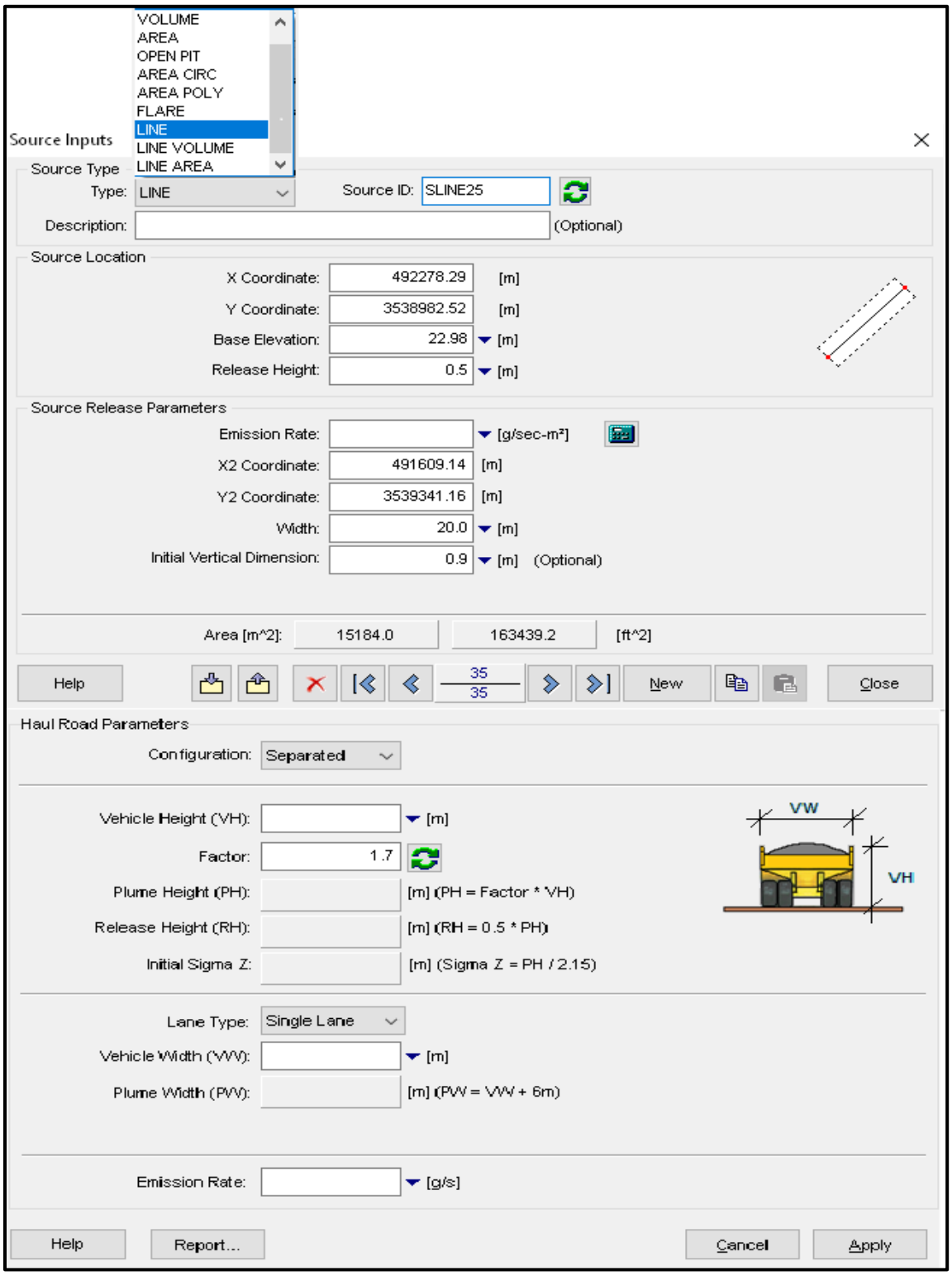
ومنها يتم تحديد نمط المصدر (نقطي، خطي، او غيره)وتختلف المطالب بحسب نوع المصدر فالمصدر النقطي صورة رقم(4) يطلب البرنامج موقع مصدر الانبعاث وارتفاعه عن مستوى سطح البحر ونسبة الانبعاث مقدرة غم/ ثا ودرجة حرارة الانبعاث مع مراعاة ان يتم دائمًا استعمال درجة الحرارة المحددة في هذا الحقل لهذا المصدر (Fixed) او ان يتم استعمال درجة حرارة الهواء المحيط من ملف بيانات الأرصاد الجوية لهذا المصدر لكل ساعة من النمذجة(Ambient) او ان يتم استعمال درجة حرارة ثابتة فوق درجة حرارة الهواء المحيط من ملف بيانات الأرصاد الجوية وهذه الزيادة يحددها المستخدم عادة (Above Ambient) اما المعلومات الأخرى المطلوبة فهي قطر المدخنة وسرعة تدفق الانبعاثات وكمية هذا الانبعاث مع بعض المطالب الاختيارية كالبعد الرأسي الاولي لعمود الانبعاثات.

صورة (4) واجهة البرنامج لتحديد خصائص المصدر النقطي



اما المصدر الخطي فالمطالب تختلف أيضا صورة رقم (5). وتتمثل بالموقع والارتفاع عن مستوى سطح البحر ونسبة الانبعاث مقدرة غم/ثا/م^2 وعرض الشارع الكلي واذا ما كان بممرين او ممر والعرض بالنسبة لغالبية المركبات فضلا عن ارتفاعها .

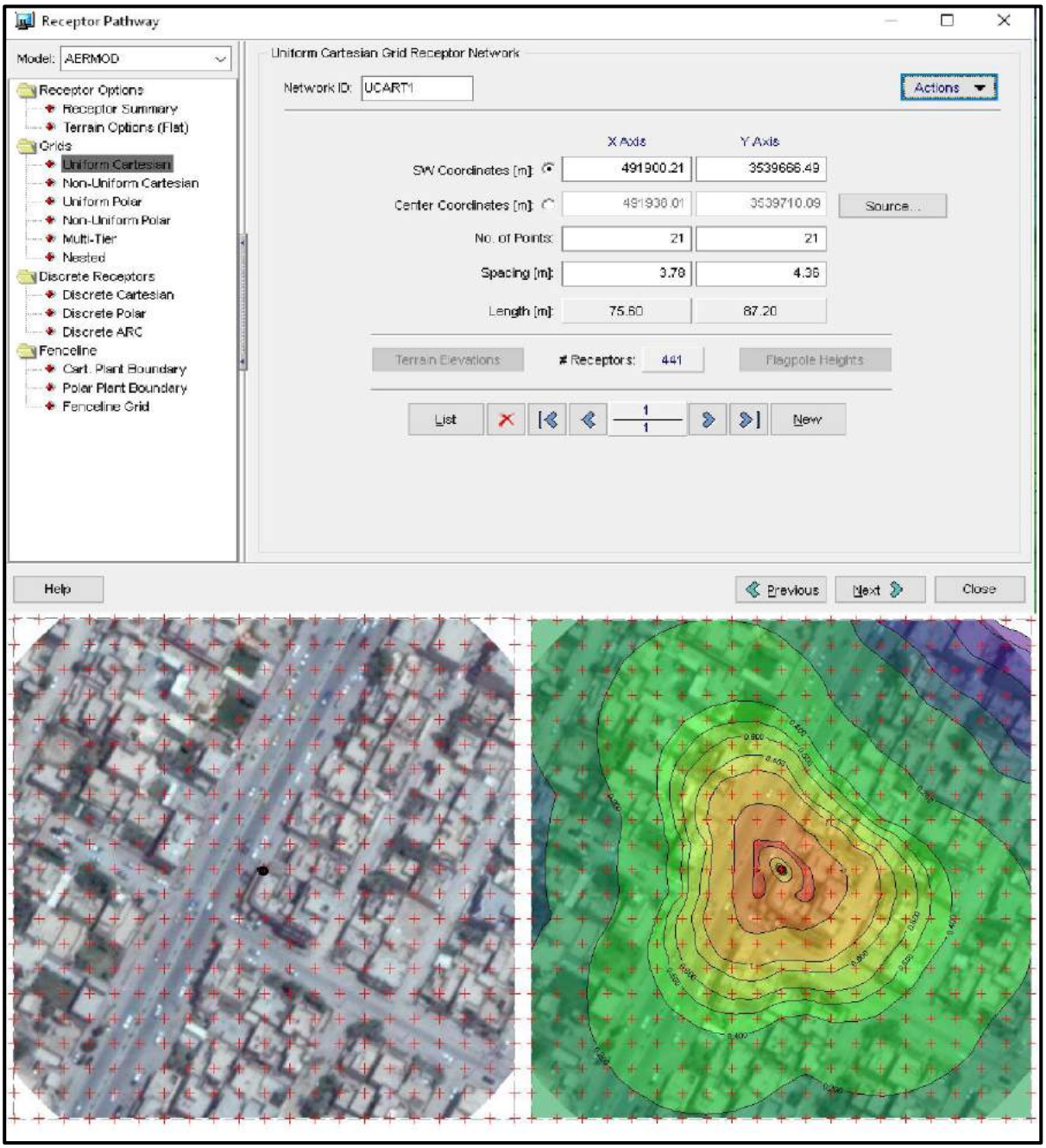
صورة رقم(5) واجهة البرنامج لتحديد خصائص المصدر الخطي



5- تحديد المستقبلين

ومنها يتم تحديد الشبكة الكارتيزية للمستقبلين وهي النقاط المراد حساب تعرضها للانبعاثات من مصدر معين ويتم ذلك بطريقتين الاولى تحديد عدد النقاط المطلوبة ومقدار المسافة بين هذه النقاط ابتداءاً من مصدر الانبعاث نفسه صورة رقم(6) ويفضل ان تكون عدد النقاط متساوي للطول والعرض بالنسبة لمنطقة الدراسة مع اختلاف في المسافات الفاصلة بين هذه النقاط ما بين الطول والعرض ، والطريقة الثانية هي ان يتم رسم او تحديد المنطقة بالمؤشر ليتولى البرنامج رسم الشبكة الكارتيزية وتحديد عدد النقاط والمسافات الفاصلة بينها سواء للطول او العرض.

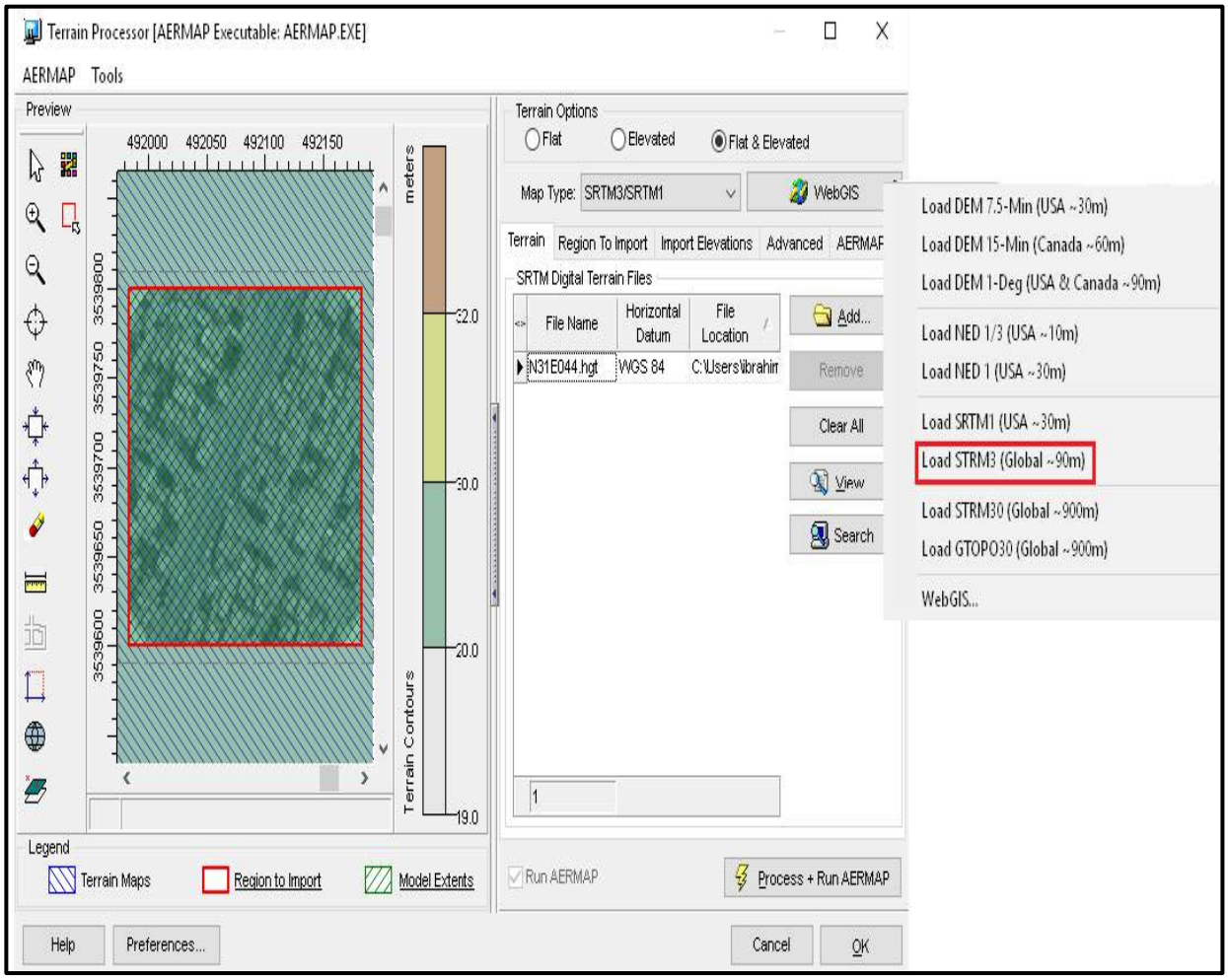
صورة رقم(6) واجهة البرنامج لتحديد نقاط الاستقبال



6- طبيعة السطح

ومن هذه الواجهة صورة رقم(7) يمكن تعريف طبيعة السطح للبرنامج من خلال ملفات (DEM) Digital elevation model الخاصة بالارتفاع عن مستوى سطح البحر للموقع المشمول بالدراسة اذ يقوم البرنامج باستيراد هذه الملفات من المواقع المتخصصة. وفي هذه الدراسة تم استيراد الملفات بدقة 90متر (STRM3) وتعد الملفات الادق التي تشمل منطقة الدراسة.

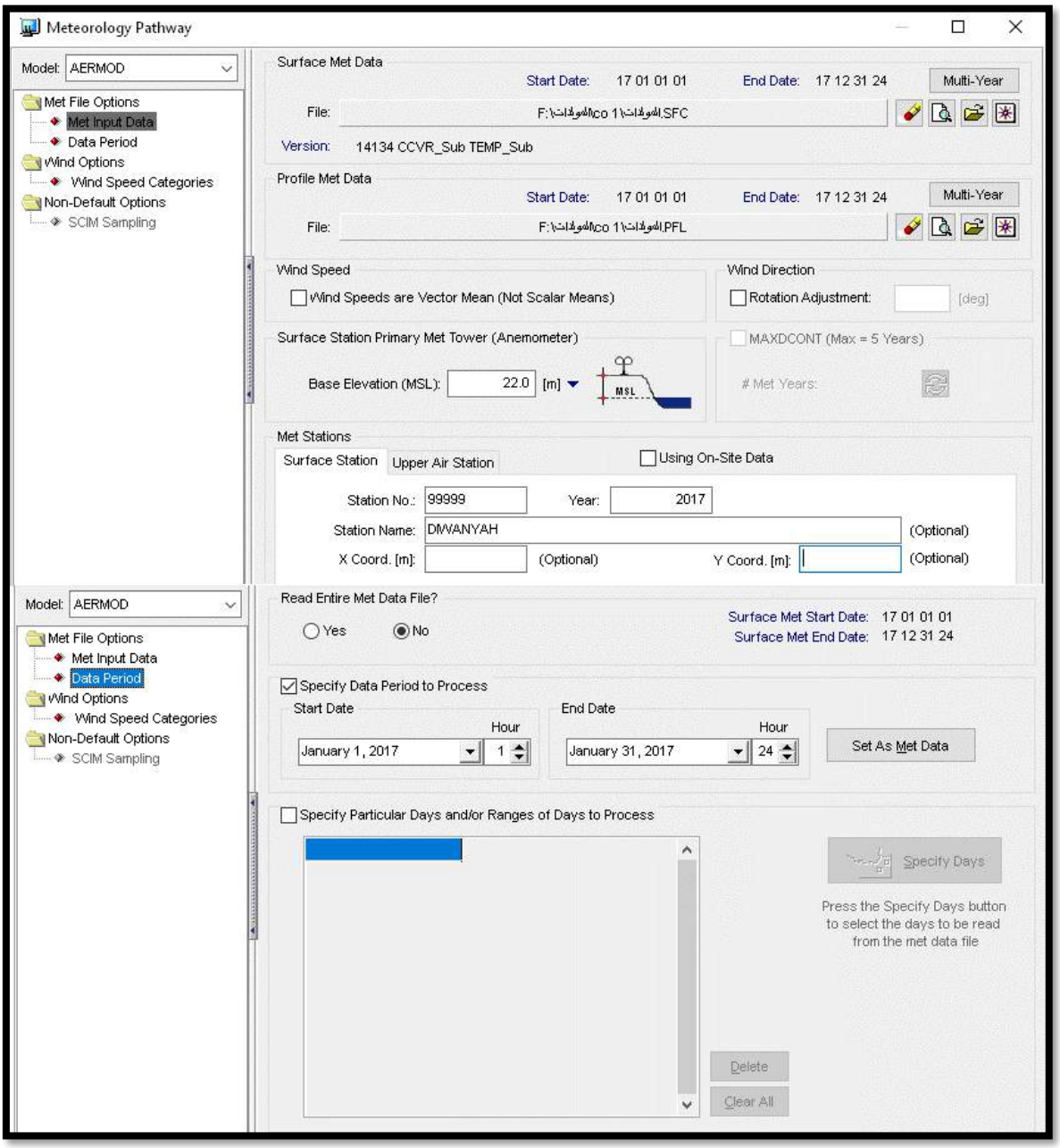
صورة رقم(7) واجهة ادخال بيانات السطح



7- تحديد البيانات المناخية

ومن هذه الواجهة صورة رقم (8) يتم تحديد الملف الخاص بالبيانات المناخية والمدة الزمنية الخاصة بمراقبة حركة الانبعاثات من المصدر. وفيما يتعلق بالبيانات المناخية التي زودت لهذا البرنامج والخاصة بقياسات محطة الديوانية فقد تم الحصول عليها بالاعتماد على ملفات موقع NOAA ولكل 3ساعات والخاصة بمحطة الديوانية والمرمزة لتعمل مع هذا البرنامج[1].

صورة رقم(8) واجهة خيارات البيانات المناخية



[1] - ftp://ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/noaa/ الرقم الخاص بمحطة الديوانية المناخية 99999-406720

ومن البرامج التصميمية المهمة في مجال البيئة أيضا برنامج sidra intersection 5.1 اذ تم استعماله لاحتساب كميات الوقود المستهلك ومقدار تراكيز الملوثات المنبعثة عنها من المركبات في التقاطعات والشوارع المشمولة بالدراسة.

وبخصوص البرامج المناخية فقد استعمل برنامج Autodesk Ecotect Analysis لاحتساب زوايا موقع الشمس لمدينة الديوانية وساعات السطوع النظري. اما برنامج rayman 2017 لقياس معامل مشهد السماء وهو معامل خاص بمقدار تعرض نقطة ما للإشعاع الشمسي اذ يحتسب من خلال استعمال كاميرا بعدسة (عين السمكة) تغطي 235 درجة يتم فيها التقاط صورة عمودية ومن نقطة الرصد على ان يكون الضلع الأعلى للصورة يمثل اتجاه الشمال الجغرافي والضلع الأسفل هو اتجاه الجنوب الجغرافي وبعد ادخال الصورة للبرنامج وتحديد خط الطول ودائرة العرض يمكن تحديد مسار الشمس الظاهري على هذه النقطة واحتساب مناطق الظل وعلى وفق نوع العقبات في الصورة الملتقطة .

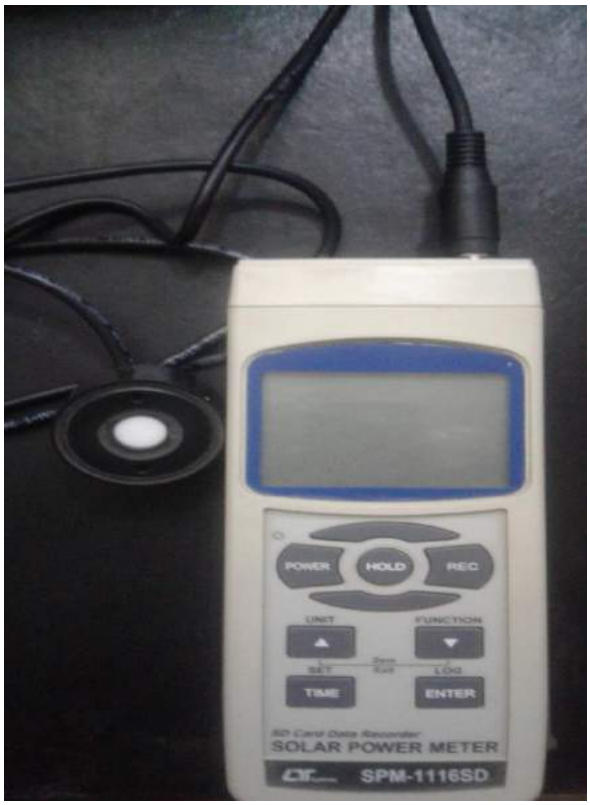
اما برامج التمثيل الثلاثي فقد تم بناء النماذج ثلاثية الابعاد لبعض المواقع أي التمثيل الرسومي لمورفولوجية المدينة باستعمال برنامج Sketch up من Google. فضلا عن عناصر ما يعرف بوادي الشارع المتمثلة بارتفاع المباني المجاورة للشوارع وعرض الشارع وطوله التي تؤثر في سلوك حركة الرياح او طريقة جريان الهواء حول الوحدات العمرانية والشوارع المجاورة داخل المدينة التي تمت محاكاتها ببرنامج Flow design Build: 103..04.29.2014 من شركة AUTO DESK .

ومن اهم برامج نظم المعلومات التي ساعدت في النمذجة المكانية فتمثلت ببرنامج Arc GIS 10.4 وبرنامج Global Mapper 17 وبرنامج Google Earth pro v 7.1.8.

وبخصوص الأجهزة والمعدات فقد تم استعمال عدد من الأجهزة الخاصة بقياس خصائص الانبعاثات والمتمثلة بمقدار درجة حرارة الانبعاث وسرعة تدفقه من المولدات والمركبات التي تعد من البيانات المطلوبة لأغراض النمذجة في برنامج AERMOD VEIW صورة رقم(9)، الى جانب جهاز قياس شدة الاشعاع الشمسي (واط/ م2) صورة رقم(10) وجهاز لقياس سرعة الرياح ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية والاضاءة صورة رقم(11) و جهاز قياس درجة الحرارة بالأشعة تحت الحمراء الحرارية صورة رقم(12) وأجهزة لقياس تراكيز الغازات المتعددة صورة رقم(13) وأجهزة قياسا الغازات(NOVA) صورة رقم(14).وقد استعملت أيضا عدسة عين السمكة في احتساب معامل مشهد السماء صورة رقم(15) وقد تم الاعتماد على طريقة تصوير الفيديو بوساطة عدد من الكاميرات والهواتف النقالة صورة رقم (16) الموضوعة بزاوية 45 درجة على مداخل الشوارع ولكلا الاتجاهين لتلك التقاطعات .

صورة (9) جهاز قياس خصائص الانبعاثات(E INSTRUMENT Analyzer : E 4400-S)

صورة (10) جهاز قياس شدة الاشعاع الشمسي (واط/ م^2).Solar power meter SPM – 1116 SD



صورة (11) جهاز قياس سرعة الرياح ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية والاضاءة

LM– 8000 A – Anemometer, RH, Temp, Lux

صورة (12) جهاز قياس درجة الحرارة بالأشعة تحت الحمراء الحرارية

Smart Sensor – AR 872S – Infrared Thermometer (– 18C – 1050 C).

صورة (13) جهاز قياس تراكيز غازات(MULT-TI-GAS MONITOR PGM-54 (NOx-CO-HC

صورة (14) أجهزة قياس تراكيز الغازات(CO2–SO2) نوفا NOVA

صورة(15) عدسة عين السمكة بتغطية 235 درجة

صورة(16) منصات التصوير لحركة المرور في التقاطعات والشوارع

طريقة العمل

أ- الاطلاع على الكتب والبحوث والرسائل والاطاريح الجامعية المتعلقة بموضوعات تلوث الهواء ومصادره فضلا عن جمع المعلومات والبيانات من الجهات الرسمية المختصة.

ب- الاعتماد على شبكة الانترنيت للحصول على الكتب والبحوث والمقالات التي تخص الدراسة.

ت-الاطلاع على طرائق عمل البرامج الهامة للدراسة من خلال الدليل الخاص بها او من خلال الاتصال بذوي الاختصاص من داخل البلد وخارجه.

ث- إجراء المسوحات والدراسة الميدانية بهدف الحصول على البيانات الخاصة بالدراسة والوقوف على مجمل الأنشطة البشرية في المدينة ذوات العلاقة بتلوث الهواء وتضمنت هذه المسوحات:

1-المسح الميداني لحركة المرور في 16 تقاطع رئيس.

2- المسح الميداني لحركة المرور في 28 شارع مختلفة في الترتيب الهرمي.

3-الدراسة الميدانية لمواقف المركبات من ساحات انتظار ومرائب واستخلاص البيانات المهمة لموضوع الدراسة.

4-اجراء القياسات الميدانية لبعض عناصر المناخ كالإشعاع الشمسي وسرعة الرياح واتجاهاتها .

5-استعمال معاملات الانبعاث في تقدير كمية الملوثات المنبعثة من مصادر الانبعاث .

5- القيام برصد تراكيز الملوثات في الهواء المحيط في (6) مواقع استخرجت من نتائج النمذجة وبمساعدة فريق من مديرية بيئة الديوانية صورة رقم (17) وبواقع موسمين حيث جرى الاول منهما في شهر كانون الثاني 2017 ، أما الرصد الثاني فقد تم في شهر تموز من العام نفسه . لقد تم الرصد في مواقع مختلفة على امتداد مدينة الديوانية ابتداءً من المنطقة الصناعية الغربية وحتى محطة كهرباء شمال الديوانية.

صورة رقم(17) فريق الرصد الميداني لمديرية بيئة الديوانية

المصدر: الباحث بتاريخ 2017/7/10

<u>دراسات مشابهة</u>

تمثل المعالجات المكانية لظاهرة التلوث ميدان حديث في الدراسات المكانية اذ ان مشكلة التلوث بدأت كظاهرة تستدعي الدراسة بعد ان تطورت وسائل الانسان وتقنياته في مواجهة الظروف الصعبة للبيئة ومن جهة أخرى ان تطور وسائل القياس للملوثات وتوفير المعلومات عنها دفع الدراسات المكانية إلى التوجه إلى هذا المجال بعد ان أصبحت ظاهرة تسترعي الانتباه لما لها من تأثير مباشر على الانسان والبيئة وبخاصة بعد ان ظهرت مشكلة التغير المناخي.

توجد العديد من الدراسات المشابهة عن مدن أخرى من حيث تناولها لموضوع تلوث الهواء وقد اختلفت بطريقة المعالجة فمنها ما ركز على بناء نماذج تحرك الانبعاثات من مصادر تلوث الهواء ووسائل تشتتها و انتشارها Emission of air pollutants وهذا النوع من الدراسات ركزت عليه الأقسام العلمية

كالهندسة البيئية، فيما اهتمت دراسات أخرى بموضوع خصائص الملوثات والتوزيع الجغرافي لها مثل اقسام البيئة.

واهتمت الكثير من الدراسات الجغرافية من التي اطلع عليها الباحث بالتباين المكاني لتراكيز الملوثات وهو ما يعرف Ambient air pollution او تلوث الهواء المحيط من دون الاهتمام الكافي بطريقة الانتشار و التشتت المكاني للانبعاثات من مصادرها داخل المدن التي هي مهمة في الكشف عن اسباب التباين المكاني لملوثات الهواء. فضلا عن انها وسيلة مهمة لتحديد أماكن نقاط الرصد او العينات ومن هنا أردنا في هذه الدراسة المحاولة في الجمع بين النوعين من الدراسات نظرا للطبيعة الشمولية للجغرافيا وبقصد بناء نموذج متكامل لفهم انتشار وتشتت وتباين ملوثات الهواء في مدينة الديوانية ولغرض إيجاد طريقة لتحديد مواقع القياس او اخذ العينات من خلال استعمال النمذجة المكانية والمحاكاة للواقع الحقيقي بطرائق رياضية وبرمجية، ومن الدراسات المشابهة:

1- الدراسات المحلية

احمد نعمة الساعدي (2000)[1]

تناول في دراسته تلوث الهواء في مدينة بغداد وضواحيها بغاز CO و الدقائق العالقة وبعض من العناصر الثقيلة الملوثة للبيئة. وقد جمعت النماذج خلال عام 1997. وتوصل الباحث إلى ان تراكيز غاز CO تقع ضمن المحددات الوطنية والعالمية المسموح بها، وان المصدر الرئيسي لهذا الغاز هو المركبات ذات محركات الاحتراق الداخلي.

سامي رجب رسول(2001)[2]

تناولت الدراسة تقييم نوعية الهواء المحيط بمدينة بغداد بالاعتماد على قياسات 56 محطة توزعت في مناطق مختلفة من المدينة وقام بقياس تراكيز الملوثات (Co، So_2، No_2، THc، H_2S، NH).

ايمان كريم عباس(2005)[3]

تهدف الرسالة إلى تحليل للعوامل البيئية المؤثرة في نوعية ملوثات الهواء في محافظة البصرة ودراسة اهم عوامل تلوث الهواء وما تسببه من اثار من خلال دراستها بشكل تفصيلي فضلا عن قياس الملوثات ميدانياً.

---

(1) احمد نعمة الساعدي ، تلوث الهواء في مدينة بغداد وضواحيها باحادي اوكسيد الكاربون والفلزات الثقيلة. رسالة ماجستيرفي علوم الأرض مقدمة الى كلية العلوم جامعة بغداد،1999.

(2) - سامي رجب رسول، تقييم نوعية الهواء المحيط في مدينة بغداد، مع اقتراح محددات لنوعية الهواء المحيط، رسالة ماجستيرفي الفيزياء مقدمة الى قسم الفيزياء، الجامعة التكنولوجية بغداد، ، 2001م.

(3) - ايمان كريم عباس، تحليل بيئي للعوامل المؤثرة في نوعية الملوثات الجوية لمحافظة البصرة،رسالة ماجستير في الجغرافيا مقدمة الى مجلس كلية التربية / جامعة البصرة،،2005.

ميسون طه محمود السعدي(2008)[1]

تهدف الدراسة إلى تشخيص وتحليل تلوث الهواء بعوادم المركبات في مدينة بغداد باستعمال نظام المعلومات الجغرافية واعداد الخرائط للمتغيرات البيئية لملوثات الهواء فضلا عن دراسة العلاقة بين العوامل الجوية وتركيز الملوثات باستعمال نظم المعلومات الجغرافية GIS.

محمد علي حميد(2008)[2]

تناولت الدراسة تقييم تلوث هواء مدينة بغداد بسبب احتراق الوقود الناجم من الزحام المروري في تقاطعات منتخبة من مدينة بغداد ، باعتماد معادلة كيميائية خاصة باحتراق الوقود، وقدمت الدراسة مقترحات تخطيطية للحد من تلوث هواء بغداد.

مريم حسن أحمد سليمان(2010)[3]

هدفت الرسالة إلى دراسة تراكيز الملوثات الهوائية (غاز اول وثنائي اوكسيد الكاربون والدقائق العالقة و تراكيز الرصاص والكادميوم والكبريتات والنترات فيها) وذلك في المناطق التي شملتها الدراسة ومقارنة مستويات التلوث المقاسة مع المحددات العالمية للتلوث البيئي فضلا عن التحليل الكمي للعوامل المؤثرة على السعة البيئية لتلوث الهواء ثم بناء نموذج إحصائي للتنبؤ بمستوى التلوث بغاز (CO) والدقائق العالقة في منطقة الدراسة.

احمد فتاح حسون(2010)[4]

اهتمت الدراسة بعلاقة تراكيز الهباء المقاسة بشكل أني في طبقة الخشونة الحضرية لمدينة بغداد وعند المديات الحجمية الخشنة والناعمة مع العناصر الانوائية المقاسة في المكان نفسه مثل درجة الحرارة والسرعة والاتجاه والرطوبة النسبية وكمية الغيوم والاشعاع الشمسي بالإضافة إلى متغيرات اخرى مثل فيض الحرارة والزخم، السرعة الاحتكاكية وغيرها.

اظهرت النتائج من خلال معاملات الارتباط الخطية ان هنالك علاقة عكسية بين كلا من معدلات درجات الحرارة وسرعة الرياح وفيض الحرارة والزخم من جهة ومعدل تركيز الهباء من جهة اخرى وبشكل خاص عند المديات الحجمية الناعمة من جسيمات الهباء التي تمتاز بسرعة الاستجابة لتغير هذه العناصر.

---

(1) - ميسون طه محمود السعدي، الآثار المناخية لتلوث هواء مدينة بغداد بعوادم المركبات للمدة 1996-2006م باستعمال GIS، رسالة ماجستير في الجغرافيا مقدمة إلى كلية التربية ابن رشد في جامعة بغداد ،2008.

(2) - محمد علي حميد، اقتصاديات التلوث البيئي حالة الدراسة تلوث هواء مدينة بغداد بسبب عوادم المركبات، أطروحة دكتوراه في التخطيط الحضري والإقليمي مقدمة الى المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي / جامعة بغداد ،2008.

(3) - مريم حسن أحمد سليمان، اثر ارتفاعات الأبنية وتراصها على تلوث الهواء كمؤشر للسعة البيئية، دراسة تطبيقية في بعض شوارع كركوك ،رسالة ماجستير في الهندسة البيئية مقدمة الى كلية الهندسة في جامعة تكريت ،2010.

(4) -احمد فتاح حسون، خصائص الطبقة المحاددة الحضرية وتاثيرها على تغاير تركيز الهباء الجوي فوق مدينة بغداد، أطروحة دكتوراه في علوم الجو مقدمة الى كلية العلوم – الجامعة المستنصرية، 2010.

مؤيد حسن قاسم(2011)[1]

هدفت الدراسة إلى قياس تركيز ملوثات الهواء كالغازات، والمتساقطات، والدقائق العالقة، ومقارنتها مع المحددات العالمية ودراسة العوامل الطبيعية والبشرية التي تؤدي إلى تلوث الهواء فضلا عن الكشف عن التأثيرات الصحية الناجمة من تلوث الهواء.

شاكر عبد عايد(2012)[2]

تهدف الدراسة إلى تحليل جغرافي للعوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في تلوث الهواء ودراسة التباين الزماني والمكاني لتراكيز الغازات الملوثة للهواء فضلا عن تحليل كمي ونوعي للغبار المتساقط فوق منطقة الدراسة.

عتاب يوسف كريم(2014)[3]

تناولت الباحثة في هذه الدراسة تحليل جغرافي لتراكيز الملوثات في محافظة القادسية وقد قامت بتحديد) 21 موقع لأخذ عينات الهواء المحيط و 13 موقع لأخذ عينات التربة وقد حددت مواقعها بناءاً على القرب من مصادر الملوثات في المنطقة , حيث توزعت بين المناطق الصناعية كالحي الصناعي ومواقع قريبة من المعامل كمعمل المطاط ومعامل الاسفلت ومعامل الطابوق وقرب المناطق التجارية والمناطق المرورية المزدحمة (عقد النقل) وقرب المراب (الكراجات) , ومواقع ذات كثافة سكانية عالية .

عباس زغير محيسن(2015)[4]

تناولت الدراسة تحديد تراكيز الغازات الملوثة للهواء والمستوى الضوضائي في مدينة الناصرية واعتمدت تلوث الهواء المحيط اذ قام الباحث برصد تلوث الهواء وقياس مستوى الضوضاء في 146 موقع وهي قريبة لمصادر تلوث الهواء المختلفة لذا فالأساس لاختيار مواقع الرصد كان القرب من مصادر تلوث الهواء.

---

(1) - مؤيد حسن قاسم، تحليل جغرافي لمشكلة تلوث الهواء في مدينة الزبير وتأثيراتها الصحية،رسالة ماجستيرفي الجغرافيا مقدمة الى كلية الآداب/جامعة البصرة،2011.

(2) - شاكر عبد عايد، تباين تراكيز الغازات الملوثة لهواء محافظة بابل، دراسة في التلوث البيئي،رسالة ماجستير في الجغرافية مقدمة الى كليـــة التربية/جامعة البـــــصرة،2012.

(3) - عتاب يوسف كريم سريع، تحليل جغرافي لتراكيز ملوثات الهواء في محافظة القادسية وآثارها البيئية، أطروحة دكتوراه في الجغرافيا مقدمة الى كلية التربية للبنات جامعة الكوفة،2014.

(4) -عباس زغير محيسن،دراسة بيئية لتراكيز الغازات الملوثة للهواء والتلوث الضوضائي في مدينة الناصرية،أطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية التربية بنات جامعة الكوفة ،2015

فارس جواد كاظم(2015)[1]

"تهدف الدراسة على نحو رئيس إلى الكشف عن تركيز ملوثات الهواء في محافظة النجف من خلال تحديد 80 موقعاً لقياس الغازات و42 موقعاً لقياس TSP مع تحليل جغرافي لمستويات تركيز الملوثات ومقارنة تركيز هذه الملوثات بالمعايير الوطنية والدولية من اجل الوصول إلى تقييم نهائي لمدى تأثير هذه الملوثات على عناصر النظام البيئي وخاصة الانسان.

2- الدراسات الاجنبية

Bénédicte Jacquemin (2007)[2]

اكدت هذه الدراسة على اختلافها عن الدراسات الأخرى التي تستعمل القياسات المركزية لتراكيز الملوثات (وحدات القياس الحكومية في المدن) بوساطة وسائل النقل التي تفترض أن الأماكن جميعها تتعرض لتلك التركيزات ومن هنا انطلقت الدراسة للتحقق من صحة هذا الافتراض من أجل الحصول على نتائج دقيقة عن التعرض لتلوث الهواء عند تقييم الآثار الصحية الضارة لتلوث الهواء .

Lisa Wu (2014)[3]

تناولت هذه الدراسة التوزيع المكاني والزماني لتلوث الهواء في المنطقة الحضرية في وسط مدينة لوس انجليس وقد وجدت الدراسة تراكيز الملوثات أعلى في الصباح مقارنة بالقياسات بعد الظهر. ومكانيا وجدت تراكيز الملوثات اعلى في التقاطعات نتيجة لتوقف المركبات مع عمل محركاتها. ودعت الدراسة إلى وضع نماذج لتسريع طوابير المركبات وتفريق تجمعاتها في البيئة المبنية والسيطرة على ظروف الرياح ، ودعم إنشاء أدوات لمخططي النقل وصناع القرار السياسي من اجل العمل على تخفيف التعرض لتلوث الهواء في المناطق الحضرية.

---

(1) - فارس جواد كاظم، التحليل المكاني لتلوث الهواء في محافظة النجف الاشرف،أطروحة دكتوراه في الجغرافيا مقدمة الى كلية الاداب جامعة الكوفة،2015

(2) - Bénédicte Jacquemin, Traffic-related air pollution Exposure assessment and respiratory health effects, Doctoral dissertation presented to Centre for Research in Environmental Epidemiology, Universitat Pompeu Fabra,2007

(3) - Lisa Wu, Identifying Traffic-Related Air Pollution Hotspotsin the Built Environment, A master thesis submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree Master of Urban and Regional Planning, University of California, Los Angeles, 2014

Friederike Hülsmann(2014) [1]

تناولت هذه الدراسة تلوث الهواء بوساطة المركبات في مدينة ميونيخ الألمانية وركزت على سلوك النقل وتكنولوجيا المركبات في التأثير على نوعية الهواء فضلا عن التغير الزمني لمقدار تركز الملوثات في ما يسمى بالنقاط الساخنة (التقاطعات ومناطق الازدحام المروري) وتناولت الدراسة أيضا ما يعرف بوادي النهر ومحاكاة تراكيز ملوثات الهواء لاودية الشوارع وعلى المستوى التفصيلي لنقاط عدة تتوزع داخل وادي الشارع.

Ragettli, Martina Simone(2015) [2]

تناولت الدراسة تعرض السكان لملوثات الهواء اثناء رحلة العمل او إلى المدرسة او إلى السوق سواء داخل المركبات او على الدرجات او في المماشي او المنازل القريبة للشوارع والتأثيرات الصحية المرتبطة بهذا التلوث في مدينة بازل السويسرية .

<u>هيكلية الدراسة</u>

تمحورت الدراسة على اربعة فصول رئيسة لتغطية موضوعاتها وتحليلها واستخلاص النتائج منها، فكان الفصل الاول اطارا نظريا يرسم الخطوط العامة للدراسة ويفصل مشكلاتها وفرضياتها وأهدافها واهميتها فضلا عن منهجها وادواتها وحدودها الزمانية والمكانية والدراسات المشابهة ومفاهيم الدراسة.

اما الفصل الثاني متضمن العوامل الجغرافية المؤثرة في تركز وتشتت ملوثات الهواء في مدينة الديوانية والمتمثل بمبحثين الاول يعالج العوامل الطبيعية من مناخ ووادي النهر .

اما المبحث الثاني فكان عن العوامل البشرية والمتمثلة باستعمالات الأرض وبعض الخصائص المورفولوجية للمدينة.

والفصل الثالث /فكان عن مصادر الانبعاثات الملوثة للهواء وخصائصها في مدينة الديوانية وقد شمل مبحثين الاول تمثل بالانبعاثات من المصادر المتنقلة (المركبات) والمبحث الثاني فهو عن الانبعاثات من المصادر الثابتة(الصناعة) وتمثلت بصناعة الطاقة من محطات الكهرباء الحكومية ومولدات الكهرباء الأهلية والحكومية وقد تم تناول أعدادها وانواعها وخصائصها وتوزيعها الجغرافي فضلا عن معمل الإطارات ومصنع النسيج إضافة إلى المخابز والافران. وقد تم حساب مقدار تراكيز الملوثات في الانبعاثات بحسب الوقود المستهلك من خلال استعمال معاملات الانبعاث.

---

[1] - Friederike Hülsmann, Integrated agent-based transport simulation and air pollution modelling in urban areas - the example of Munich, Full reprint of the Engineering Faculty of Construction Geo Environment of Munich Technical University for obtaining the academic degree of Doctor engineer approved dissertation,2014.

[2] -Martina Simone. Measurement and modeling of short- and long-term commuter exposure to traffic-related air pollution, PhD Thesis, University of Basel, Faculty of Science, 2015.

اما الفصل الرابع وهو النمذجة المكانية لانبعاثات مصادر تلوث الهواء المتنقلة والثابتة وكان على مبحثين الاول النمذجة المكانية لانبعاثات المصادر المتنقلة وفيه تم عمل النمذجة على وفق هندسية مصدر الانبعاث والمتمثلة بالنمذجة الخطية، واستخرجت خرائط توزيع مستويات مقدار تراكيز الملوثات والجداول الخاصة بالمساحات المتعرضة لهذه المستويات من الانبعاثات .

اما المبحث الثاني فكان النمذجة المكانية لانبعاثات المصادر الثابتة (الصناعة) وتم العمل من النمذجة النقطية، وقد تضمن أيضا تشخيص المناطق التي هي عرضة لانبعاثات مصدر واحد او عدة مصادر ومن ثم تحديد نقاط للرصد الميداني لتلوث الهواء المحيط التي يمكن ان تغطي كافة مناطق تاثير مصادر الانبعاث في المدينة و تم احتساب تقديرات عدد السكان المتعرضين للانبعاثات على أساس وحدة المساحة.

ويأمل الباحث ان تفيد هذه الدراسة الجهات المعنية في البيئة ومديرية بلدية الديوانية ومديرية التخطيط العمراني ومديرية الصحة وبقية الجهات ذات العلاقة من اجل النهوض بواقع البيئة الحضرية للمدينة.

<u>مصطلحات ومفاهيم الدراسة</u>

تمثل المفاهيم والاصطلاحات التي يتضمنها العنوان الرئيسي للبحث العلمي او التي ينطوي عليها في متنه أساس يعتمد عليه في إيضاح مدى صحة منهجية تعامل البحث العلمي مع المشكلة المدروسة وتتوقف على هذه المفاهيم صحة بناء الفرضيات .ومن هنا جاءت اغلب البحوث لتعطي ايضاحاً للمفاهيم بحسب المصادر التي اعتمدها الباحث او بحسب فهمه لها وبالتالي ادراك طريقة تعامل البحث(الباحث) مع هذه المفاهيم للوصول إلى النتائج .

1-تلوث الهواء

يعرف تلوث الهواء على انه ذلك التغير غير المرغوب فيه في الصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للهواء التي قد تلحق ضررا بالإنسان ولبقية الكائنات الحية والبيئة[1].او هو التلوث الذي يصيب الغلاف الجوي نتيجة تصريف وانبعاث مواد صلبة او سائلة او غازية بتراكيز غير مرغوبة فيها اذ يعد الهواء ملوثاً حالما تضاف إلى تركيبته اية مادة غريبة او زائدة عن حدود تركيبته الطبيعية[2] ويمكن تلخيص التغير الناتج عن التلوث بما يلي:

أ-التغير الكمي: هو زيادة نسبة بعض المكونات الطبيعية البيئية كزيادة نسبة ثاني اوكسيد الكربون نتيجة حرق الوقود والأنشطة الملوثة الاخرى.

ب- التغير النوعي: ينتج من إضافة مركبات صناعية غريبة عن الأنظمة البيئية الطبيعية أي تراكم الملوثات في الماء والهواء والتربة بغير حالتها الطبيعية مثل تحول مادة الكربون من الحالة الصلبة إلى

---

(1)-World Meteorological organization, weather, climate and health, wmo-no,892, Cwitzerland, 1999- P-15

(2)- Alan Gilpin , Dictionary of Environmental Terms , Rutledge and Kegam Pual ,London, UK (1976).pp.4.

الحالة الغازية بفعل استعمال الوقود ومشتقات النفط في الصناعة مما يؤدي إلى أضرار بيئية بفعل هذا الملوث[1].

وتقسم ملوثات الهواء بحسب مصدرها إلى :-

١. الملوثات الطبيعية:- وهي التي تنتج من مكونات البيئة ذاتها من دون تدخل الإنسان يشمل ذلك دقائق الغبار التي تنقلها العواصف الترابية فضلا عن الجراثيم والبكتريا وحبوب اللقاح او الغازات كثنائي اوكسيد الكاربون .

2. الملوثات البشرية(التكنولوجية والصناعية) :- وهي نتاج لما استحدثه الإنسان في البيئة من تقنيات وما ابتكره من اكتشافات وهي على نمطين ثابته كالصناعات المختلفة او متحركة كوسائط النقل[2].

تصنف ملوثات الهواء في المدن على نوعين هما الملوثات الاساسية (primary pollutants) التي تطلق مباشرةً إلى الهواء ، ومن اهم هذه الملوثات هي الدقائق العالقة (الغبار والمعادن) والغازات مثل أكاسيد الكبريت واحادي اوكسيد الكاربون والهيدروكربونات وأكاسيد النتروجين. وتعد محطات توليد الطاقة الكهربائية والصناعات الثقيلة ووسائط النقل من اهم مصادر هذه الملوثات. اما النوع الاخر من الملوثات فهي الملوثات الثانوية (Secondary Pollutants) والتي تتكون من تفاعل الملوثات الاولية في الهواء من خلال التفاعلات الكيمياوية بوجود الطاقة من ضوء الشمس لذا تسمى هذه بالتفاعلات الكيموضوئية (photochemical reactions). ومن اهم هذه الملوثات الثانوية هو الضبخن (Smog)[3] والاوزون. فيما تكون بعض الملوثات أساسية وثانوية بنفس الوقت مثل ثنائي اوكسيد النتروجين NO_2.

ان ملوثات الهواء الغازية مثل غاز احادي اوكسيد الكاربونCO وثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 واكاسيد النتروجين (NOx) التي تتمثل(باوكسيد النتروز N_2O، واوكسيد النتريك NO وثنائي اوكسيد النتروجين NO2). وهناك ثنائي اوكسيد الكبريت (SO_2) ، فضلا عن الهيدروكاربونات (HC) وكبريتيد الهيدروجين (H_2S) من اهم الانبعاثات الناتجة عن المركبات والمولدات والصناعات التي تعمل بالوقود وهذه الملوثات تعد خطرة على صحة الانسان.

سنتناول في هذه الدراسة بعض الملوثات الأساسية والمشتركة وهي كل من احادي اوكسيد الكاربونCO وثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 واكاسيد النتروجين (NOx) (اوكسيد النتروز N_2O، واوكسيد النتريك NO وثنائي اوكسيد النتروجين NO_2) وثنائي اوكسيد الكبريت (SO_2) والهيدروكاربونات (HC) وهذه الملوثات يمكن ان تعطي صورة واضحة لتركز وتشتت بقية الملوثات. وفيما يلي نتناول خصائص هذه الملوثات :

---

(1) - سعاد جابر لفته، استعمال أسلوب ((تقييم التاثير البيئي))في الاستدلال على الاثار المصاحبة للمشاريع الصناعية ضمن المخططات الاساسية للمدن، حالة الدراسة ((تقييم التاثير البيئي لمحطة الدورة الحرارية لانتاج الطاقة الكهربائية))،رسالة ماجستير مقدمة الى المعهد العالي للتخطيط الحضري والاقليمي – جامعة بغداد،2006،ص10

(2))ازهار جابر ،تلوث الهواء والماء انواعه، مصادره، اثاره، مجلة جامعة بابل للعلوم الإنسانية، المجلد 19،العدد2 ،2011،ص

(3) ميثم عبد الله سلطان المالكي، تقييم ملوثات الهواء والمياه والتربة في مدينة بغداد باستعمال نظام المعلومات الجغرافية (GIS)، أطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية العلوم-جامعة بغداد ، في علوم الارض/الجيوكيمياء البيئية ،2005،ص12

أ- احادي اوكسيد الكاربون CO

وهو احد الملوثات الاولية ليس له لون ولا رائحة ومصدره عمليات الاحتراق غير الكامل للوقود **أن احادي اوكسيد الكاربون** أخف من الهواء نسبيا في حالتة النقية وفي درجة الحرارة والضغط القياسية*، فهو ذو كثافة 1.165 كغم / م3 بينما كثافة الهواء هي 1.205 كغم / م3 اما الوزن الجزيئي له فهو 28.0101غم/مول*. ان الفرق في الكثافة يخلق الطفو الطبيعي لذلك الغاز وهذا لا يعني في الواقع ان هذا الغاز يزداد تركيزه بالارتفاع ذلك لأن جزيئات الغاز في حالة من الحركة المستمرة وتصطدم مع جزيئات أخرى لملايين من المرات في الثانية، مما يتسبب لها الانتشار تدريجيا في الاتجاهات جميعها وهذا يشمل الغازات جميعها . ولان هذا الغاز هو نتاج الاحتراق غير المكتمل لذا فإنه يخرج مع خليط من الغازات وبخاصة من محركات المركبات حيث يخرج مع النيتروجين وثاني أكسيد الكربون ونسبة من بخار الماء[1] ونظرا لطبيعة خليط الغازات تلك فانه يوجد مع مجموعة من الملوثات ولا يوجد وحيدا .

ب- ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2

يتشكل هذا الغاز من حالات الاحتراق جميعها وهو أثقل من الهواء اذ تبلغ كثافته 1.842 كغم/م3 اما الوزن الجزيئي فهو44.00 غم/مول[2] وهذا لا يعني انه موجود بالشكل الذي يضر بالطبقة الهوائية السفلى ويجعلها خانقة اذ يعتمد مقدار تأثيره على كميته وموقعه وطريقة تواجده. وقد توزعت انبعاثات هذا الغاز في العراق على القطاعات الرئيسة وبواقع 78.6 مليون طن من انتاج الطاقة الكهربائية فيما كانت الكمية 25.3مليون طن من وسائل النقل اما الصناعة فكانت 8.7 مليون طن[3] . ان من اهم اثاره ظاهرة الاحتباس الحراري المؤدية للتغير المناخي وان التعرض لنسبة 3-5% ولمدة 15 دقيقة يؤدي إلى الشعور بالاختناق وان التعرض لنسبة 7.5%من تركيزه ولمدة 15 دقيقة يؤدي إلى الشعور بعدم القدرة على التنفس ، وزيادة معدل النبض ، والصداع ، والتعرق ، والأرق ، والارتباك ، والتشوه البصري[4].

ج-اكسيدات النتروجين NO_X

تنبعث هذه المواد من الاحتراق في درجة حرارة عالية اذ ينبعث اوكسيد النتريك بنسبة 90-95% من اكسيدات النتروجين وهو اثقل من الهواء بكثافة 1.249 كغم/م3 فيما ينبعث ثاني اوكسيد النتروجين بنسبة 5-10%منه وكثافته 3.4 كغ/م3 وهو غاز بني محمر فوق درجة حرارة 21.2 درجة مئوية ويتحول لرباعي أكسيد النتروجين تحت درجة حرارة 11.2 درجة مئوية ، ويتشكل هذا الغاز في الهواء نتيجة لتأكسد اوكسيد النتريك في الهواء بعد توفر الاوكسجين والاوزون والمركبات العضوية المتطايرة VOCS لذا يعد

---

* 20 درجة مئوية و 1 وحدة ضغط جوي

* للوزن الجزيئي أهمية في التحويل بين وحدات القياس لهذه الملوثات لذا تم ذكره.

(1) David G. Penney, Carbon Monoxide Poisoning, CRC Press,USA,2008,pp67,753

(2) -كايد خالد عبد السلام، التغير المناخي بالعالم، الطبعة الأولى، الجنادرية للنشر والتوزيع،عمان،2015،ص44

(3) - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, CO2 emissions from fuel combustion .high lights, IEA Publications,2017,p114

(4) - Ghenadii Korotcenkov ,Handbook of Gas Sensor Materials: Properties, Advantages and Shortcoming,Springer,2013.p5

كملوث أساسي في بيئة الهواء الداخل[1]. وعندما تتجاوز تراكيزه 200 ميكروغرام/م^3، ولمدة ساعة فانه يسبّب التهاباً حاداً في المسالك الهوائية علما ان 40 ميكروغرام/م^3 تمثل متوسط القيمة المسموح بها سنوياً. وهو يعد مصدر رئيس لدقائق النترات، التي هيً من اهم الجسيمات التي تنتمي إلى صنف PM2.5، وهو مهم في تشكل الاوزون (عند توافر الأشعة فوق البنفسجية) وان المصدر الرئيس لانبعاثات ثنائي أكسيد النتروجين البشرية المنشأ هي عمليات الاحتراق[2].

اما أكسيد النتروز وهو احد غازات الاحتباس الحراري والقسم الأعظم من انبعاثاته تكون طبيعية سواء من التربة او من النبات او الحيونات او من المحيطات والبحار فضلا عن عمليات الاحتراق[3]. تبلغ كثافته 1.8 كغم/م3 ويعرف هذا الغاز بغاز الضحك فمفعوله يؤدي للشعور بالبهجة والضحك غير المتحكم به وهو احد مواد التخدير الغازية في العمليات الجراحية كثرة استنشاقه تؤدي إلى عدم الانتظام في ضربات القلب ويعمل على طرد الاوكسجين من الحويصلات الرئوية. وهذا الغاز غير قابل للاحتراق في درجات حرارة الجو الاعتيادية لكنه يبدا بالاشتعال بقوة عندما ترتفع درجة حرارته إلى 296 درجة مئوية وبذلك فهو يستعمل أيضا كوقود مسرع لمحركات الاحتراق الداخلي[4].اما الوزن الجزيئي لمجموع هذه الغازات فهو 41.3غم/مول.[5]

د-الهيدروكربونات HC

هي مركبات عضوية تتكون أساسا من ذرات الكربون والهيدروجين والوزن الجزيئي لها 13.01864غم/مول[6]. وتشمل الطبقة العريضة من المركبات العضوية الألكانات والألكينات والسيكلو ألكان والعطريات وهي اما ان تكون غازية مثل الميثان والبروبان او سائلة او مواد صلبة منخفضة الانصهار[7] والهيدروكربونات التي تحدث في الطبيعة هي غازات طبيعية (خاصة الميثان)[8]

مصطلحات VOC والهيدروكربونات (HC) ليست متطابقة، ولكن في كثير من الأحيان متطابقة عمليا. الهيدروكربونات هي فقط قابلة للذوبان في الماء قليلا. وتتكون من الهيدروجين والكاربون فقط

---

(1) أنور صباح محمد،تلوث الهواء والمياه والضوضاء داخل المسكن وخارجه في مدينة السماوه،أطروحة دكتوراه في الجغرافيا مقدمة الى كلية الاداب جامعة البصرة ،2013،ص 68

(2) منظمة الصحة العالمية،دلائل جودة الهواء فيما يخص المود الجسيمية والاوزون وثاني أوكسيد النتروجين وثاني أوكسيد الكبريت ،مطبوعات منظمة الصحة العالمية ،2005،ص15

(3) - KEITH SMITH, Nitrous Oxide and Climate Change, Earthscan,London,2010,pp:36.85.145.190

(4) - Jeff Hartman, Nitrous Oxide Performance Handbook,Motorbooks,Singapore,2009,p19

(5) - https://www.quora.com/What-is-the-molar-mass-g-mol-of-NOx

(6) - R.Giere and P.Stille,Energy,Waste and Envoronment:a Geochemical Perspective,Geological Socity,London,2004,p157.

(7) موسوعة ويكيبيديا العربية: هيدروكربون\ https://ar.wikipedia.org/wiki

(8) -Pradyot Patnaik, Handbook of Environmental Analysis, Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes,lewis publishers,1997,p 2.12

أما المركبات العضوية المتطايرة التي تحتوي جميعها تقريبا على ذرة أكسجين او نيتروجين بالإضافة إلى الكربونات والهيدروجين (الكحول، الإيثرات، الألدهيدات والكيتونات، الأحماض الكربوكسيلية، الإسترات، الأمينات، النتريل) فهي أكثر قابلية للذوبان في الماء[1]

والطريقتان الأكثر شيوعًا للتعرض للهيدروكربونات هما الابتلاع (يحدث عادة عندما تكون سائلة كالبنزين) والاستنشاق. ان استنشاق هذه المواد يحدث التهاب الرئتين الحاد لا سيما تلك التي تحتوي على الفلور، وهذه المواد تحفز ايضا عدم انتظام ضربات القلب[2].

هـ- ثنائي اوكسيد الكبريت SO_2

وكثافته 2.63 كغم\م^3 والوزن الجزيئي له64.07 غم/مول[3] وهو قابل للذوبان بالماء فيتشكل عنه حامض الكبريتيك وهو المكون الأساس للأمطار الحامضية وهذا الغاز عديم اللون وبرائحة قوية و يتشكل من حرق الوقود الأحفوري (الفحم والنفط) وعن انصهار الخامات المعدنية التي تحتوي على الكبريت. ان أخطر استعمالاته هو عند حرق الوقود الحاوي على الكبريت من اجل التدفئة المنزلية او توليد الطاقة وتشغيل المركبات. هذا الغاز يمكن أن يضر بالجهاز التنفسي والوظائف الرئوية ويؤدي إلى السعال وإفراز المخاط وتفاقم حالات الربو وحالات التهاب القصبات المزمنة ويتسبّب في تهيّج العينين، وبحسب منظمة الصحة العالمية فانه تحدث زيادة في معدلات دخول المستشفى بسبب الأمراض القلبية في الفترات التي ترتفع فيها مستويات ثنائي أكسيد الكبريت لذا توصي هذه المنظمة بانه لا ينبغي أن يتجاوز تركيز ثنائي أكسيد الكبريت 500 ميكروغرام/م^3 في فترات متوسطها 10 دقائق و20 ميكروغرام/م^3 كمتوسط القيمة المسموح بها في أربع وعشرين ساعة[4].

ان من الأمور المهمة التي ينبغي الالتفات اليها هو مفهوم نوعية الهواء وجودته والتي تتعلق إلى حد كبير بتلوث الهواء اذ تتحدد نوعية الهواء وجودته عادة بمقدار تلوثه .وتمثل مقاييس جودة الهواء طريقة لإيضاح مقدار التلوث إلى عامة الناس شكل رقم(1) وتختلف مقاييس جودة الهواء بحسب ما يعرف بالمحددات البيئية التي سيرد ذكرها لاحقا اذ تختلف هذه المحددات من دولة إلى أخرى .ان بيان جودة الهواء تهيء لعامة الناس معرفة نوعية الهواء الذي يستنشقونه وبالتالي إمكانية تفهمهم للقرارات البيئية التي تتخذها السلطات واشراكهم بها مما يزيد من الوعي البيئي . ان بيان مقاييس جودة الهواء مرتبطة بالمدن التي تمتلك الخبرات الفنية والبيانات عن تركيز الملوثات فضلا عن الأرصاد الجوية المتراكمة لديها.

---

(1) -Ralf Koppmann, Volatile Organic Compounds in the Atmosphere, First published ,Blackwell Publishing,2007,p63-64

(2) - Thomas A Gossel , J.Douglas Briker, Principles Of Clinical Toxicology, Third Edition, CRC Press,London, 2003 ,p136

(3) -ريموند تشانغ،الكيمياء العامة المفاهيم الأساسية ،سلسلة الكتب الجامعية المترجمة- العلوم الأساسية،العبيكان،المملكة العربية السعودية،2014،ص64

(4) -منظمة الصحة العالمية،مصدر سابق ،ص16

شكل رقم(1) نموذج جودة الهواء والاثار الصحية المرتبطة به

جودة الهواء	مستوى الجودة	الآثار الصحية
0–50	ممتاز	بدون تأثيرات صحية
51–100	جيد	عدد قليل من الأفراد يعانون من فرط الحساسية ينبغي تقليل ممارسة الرياضة في الهواء الطلق
101–150	تلوث خفيف	قد تحدث تهيجات طفيفة، والأفراد الذين يعانون من مشاكل في التنفس أو القلب يجب تقليل الرياضة في الهواء الطلق
151–200	تلوث معتدل	قد تحدث تهيجات طفيفة، والأفراد الذين يعانون من مشاكل في التنفس أو القلب يجب تقليل الرياضة في الهواء الطلق
201–300	تلوث عالي	يتأثر الأشخاص الأصحاء بشكل ملحوظ ويتأثر الناس الذين يعانون من مشاكل في التنفس أو القلب وتنخفض قدرتهم على التحمل . ينبغي تقييد الانشطة
300+	تلوث شديد	يشعر الأشخاص الأصحاء بانخفاض القدرة على تحمل الأنشطة، وتحدث تهيجات وأعراض قد تؤدي إلى أمراض ينبغي أن يبقى كبار السن والمرضى في الداخل . يجب على الأفراد الأصحاء تجنب الأنشطة في الهواء الطلق

المصدر : بتصرف

U.S. Environmental Protection Agency, A Guide to Air Quality and Your Health, Research Triangle Park, NC February 2014,p2

2–الانتشار و التشتت والتركز والتوزيع والتباين

ان دورة المواد الملوثة في الهواء تظهر في ثلاث مراحل:

المرحلة الاولى:– تكون في انبعاث هذه الملوثات من مصدرها وهو يشير إلى مقدار تركز الملوثات في انبعاثات هذه المصادر قبل امتزاجها بالهواء المحيط.

المرحلة الثانية:– اثناء حركتها (انتقالها وانتشارها) خلال الجو وهذه المرحلة تكون بعد امتزاج الملوثات بالهواء المحيط وتعرضها للتغيرات الكيميائية والفيزيائية وهي تشير إلى تلوث الهواء المحيط .

المرحلة الثالثة:– وهي مرحلة استلام هذه الملوثات سواء من انبعاثات رطبة او جافة وتعني أيضا مقدار التعرض لهذه الملوثات والشكل رقم (2) يوضح دورة المواد الملوثة في الهواء.

ان حركة الملوثات مع اتجاه الرياح في المرحلة الثانية من دورتها تدعى بالانتقال – Transport– اما الحركة العشوائية للهواء نتيجة للاضطراب الجوي التي تسبب مزج الملوثات مع الهواء فتسمى بالانتشار الجوي – Atmospheric diffusion ويقل تركيز الملوثات كلما زاد المزج ويكون الانتشار افقيا في العادة[1]. وان مجموع تأثير الانتقال والانتشار يدعى بالتشتت الجوي – dispersion Atmospheric – أي ان التشتت يحدث بصورة افقية وعمودية والنسبة بين الحركة في الاتجاهين تعتمد على سرعة الرياح wind speed وخشونة السطح surface roughness[2]

اما التوزيع فهو الاختلاف المكاني لمقدار تراكيز الملوثات سواء بحالة الانتشار او التشتت . اما التباين المكاني فهو مقارنة التوزيع بين المناطق المختلفة أي انه التحليل المكاني للتوزيع وهو الأساس الذي تهدف

---

(1) حنين حاكم عبد الرضا، نمذجة انتشار الملوثات، مجلة علوم المستنصرية،المجلد21،العدد5، 2010،ص273

(2) نسرين نوئيل فتح الله هنودي، تقييم التلوث الجوي في محطات تعبئة الغاز البترولي المسال في بغداد، رسالة ماجستير في علوم الجو مقدمة الى كلية العلوم الجامعة المستنصرية ،2004،ص6

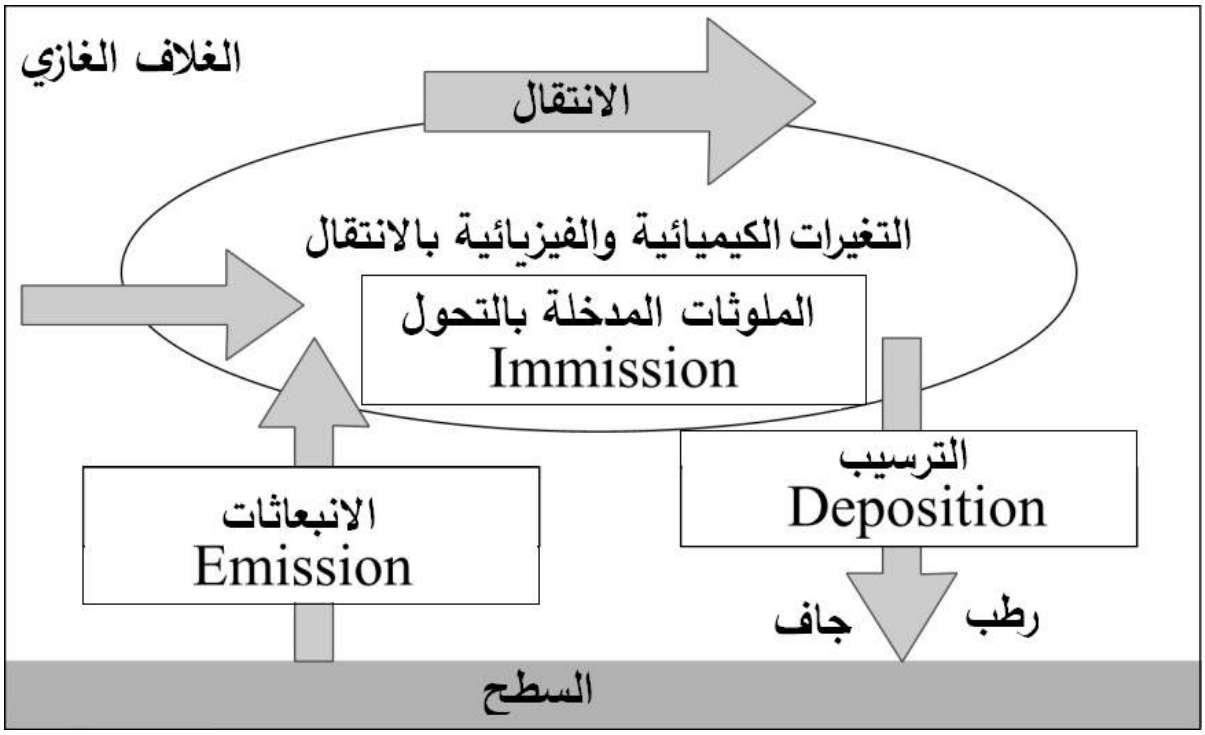
اليه البحوث الجغرافية من حيث بيان السبب والنتيجة او العلة والمعلول بين الاماكن ولنفس الظاهرة او لظواهر متعددة وبوقت واحد او باوقات مختلفة.

3-البيئة الحضرية

تعد المدينة بيئة مستحدثة وهي التي تتكون من البنية الأساسية المادية التي شيدها الإنسان التي تتمثل بالمؤسسات والمناطق السكنية والصناعية والطرق وما شابه. وفي الدراسات الجغرافية، استعمل مفهوم البيئة ليشير إلى بيئتين تترابطان مع بعضهما، هما البيئة الطبيعية والبيئة البشرية[1].

ترتبط الجغرافية بدراسة البيئة الطبيعية بكافة عناصرها، فضلا عن البيئة البشرية المتمثلة في الإنسان وانشطته نظرا لان جميع العناصر الطبيعية والبشرية هي ضمن اهتمام الجغرافية بعدّها ظواهر مرتبطة بالمكان وتتفاعل معه، وعليه يتمحور اهتمام الجغرافي بالعلاقات المتبادلة الثابتة والمتغيرة، والتي تعني أثر البيئة في الإنسان، وأثر الإنسان في البيئة، ودراسة تلك العلاقات في مجموعها كلا لا يتجزأ، وعليه فإن البيئة هي الإطار المكاني الذي يعيش فيه الإنسان في إطار من علاقات تفاعلية وتبادلية[2].

شكل رقم(2) دورة المواد الملوثة في الهواء



المصدر: https://www.slideshare.net

تمثل البيئة الحضرية جزءا مما يعرف بالبيئة البشرية او الحضارية التي تتمثل بإنجازات الانسان داخل بيئته الطبيعية فاذا ما أخذنا النشاط البشري كمعيار نستطيع أن نميز بين البيئات البشرية المختلفة

---

(1) - حسين طه النجم، علي علي البنا، عبد الإله أبو عياش، البيئة والإنسان، دراسة في الإيكولوجيا البشرية، وكالة المطبوعات، الكويت، 1984،ص12.

(2) -علي محمد القحطاني، التلوث البيئي الناتج عن محطات الوقود في الدمام، رسالة ماجستير في علوم الحماية المدنية وطرق السلامة مقدمة الى كلية الدراسات العليا جامعة نايف للعلوم الأمنية،2005، ص7

مثل البيئة الزراعية بدرجاتها المتباينة من بيئة زراعية بدائية وبيئة زراعية متطورة او متقدمة. فضلا عن البيئة الصناعية على اختلاف أنواعها، وكذلك البيئة الحضرية او المدنية والمتمثلة بمناطق سكنى الإنسان والبيئة[1]. الحضرية بيئة مستحدثة في جانبها البشري وهي تتمثل بالعناصر الطبيعية (الماء، الهواء، السطح، التربة) والعناصر البشرية (السكان وخصائصهم ونشاطاتهم) والتفاعل بينهما وما يترتب عليه من تغيرات[2].

وتصنف مشكلات البيئة الحضرية الى ما يأتي:

١- "مشكلات البيئية الحضرية العصرية: المقترنة بعدم ارتباط التنمية بضمانات بيئية وصحية كافية." اذ ان التنمية المقترنة بقطاع ما قد تعمل بشكل إيجابي من حيث هدف التنمية لذلك القطاع الا ان اشتراك هذا القطاع مع غيره من القطاعات في بيئة مشتركة غالبا ما يؤثر في البيئة والصحة اذا لم تعمل التنمية بشكل متزامن مع بقية القطاعات فمثلا تنمية القطاع الصناعي يتطلب تنمية موازية لبقية القطاعات من اجل حماية البيئة والسكان من التأثيرات البيئية السلبية لنمو هذا القطاع وبخاصة اذا ما علمنا ان التنمية تتطلب إيجاد بدائل واختيار افضل البدائل الا انه من غير المؤكد نجاح افضل البدائل في تحقيق تنمية غير مضرة بالبيئة والصحة على المدى البعيد.

٢- مشكلات البيئة الحضرية التقليدية: المقترنة بنقص التنمية، كمشكلات البيئة الحضرية العصرية وهي تلوث مياه الشرب ،وتلوث الاغذية وتلوث الهواء داخل المباني وخارجها بالغازات السامة او بالجسيمات ، وسوء المعالجة لجميع أنواع النفايات ، والمخاطر الكيميائية والإشعاعية و ضعف مكافحة ناقلات الأمراض وسوء المرافق الصحية، او الكوارث الطبيعية [3].

4-نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

تاتي أهمية هذا الموضوع من ان نظم المعلومات الجغرافية هي بيئة العمل الرئيسة للنمذجة المكانية وهو موضوع الدراسة ، وتعرف نظم المعلومات الجغرافية على انها عبارة عن قواعد معلومات مرئية مترابطة ومتكاملة يمكن عرضها على شكل خرائط بعد اسقاط المعلومات المختلفة الخاصة بتوزيع جغرافي معين ويمكن اضافة أي معلومات مهمة على هذه الخرائط مثل مواقع المراقبة والقياس للمتغيرات البيئية للملوثات فضلا عن محاكاة الواقع الحقيقي باقل جهد وتكلفة من طريقة التجارب ، وتمكن من تفادي سلبياتها ((4)).

وبالوقت نفسه يمكن اجراء ما يعرف بالتحليل الآلي للبيانات المكانية من خلال ادوات مختلفة تضمنتها برامج نظم المعلومات الجغرافية فضلا عن إمكانية الحصول على مخرجات من جداول واشكال بيانية. ومن هنا فان مجال الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية في الدراسات البيئية وبخاصة الجغرافية منها

---

(1) - زين الدين عبد المقصود، البيئة والإنسان – علاقات ومشكلات، سلسلة الكتب الجغرافية رقم (52) ، (الإسكندرية ، منشأة المعارف ، دار عطوة للطباعة ، 1981) ، ص 7- 9 .

(2) - عبد الرضا مطر عبد الرضا الهاشمي، الآثار البيئية للنمو الحضري في مدينة الديوانية دراسة جغرافية، أطروحة دكتوراه في الجغرافيا مقدمة الى كلية الآداب جامعة القادسية ،2007، ص32

(3) -ضرغام خالد عبد الوهاب،التحليل المكاني لمشكلات البيئة الحضرية في مدينة النجف للمدة 2005-2006،رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الاداب جامعة الكوفة، 2007،ص29

(4) - Karen K. Kemp, Encyclopedia of geographic information science, SAGE Publications, Inc, California,2008,p4

يعد مجالاً واسعاً، ولان الخرائط في نظم المعلومات الجغرافية هي خرائط ذكية وتفاعلية فانه يمكن متابعة وتمثيل الظواهر سريعة التغير كتلوث الهواء فضلا عن ان الاحتفاظ بأرشيف خرائطي ومعلوماتي لمثل هكذا ظواهر يعطي إمكانية اتخاذ قرارات مبنية على أسس متينة ويمكن أيضا من التخمين والتنبؤ.

ينظر إلى نظم المعلومات الجغرافية على انها أداة وهي تركز على جزئين رئيسيين هما البيانات والبرامج والبيانات (Data) تمثل الحقائق الخاصة بالظاهرة دون إجراء أي معالجة لها فيما تمثل المعلومات (Information) تفاصيل تلك الحقائق التي تم التوصل اليها بعد معالجة البيانات.

هناك عدد من أنظمة المعلومات المعروفة مثل أنظمة التصميم بمعونة الحاسوب Cad System وألانظمة الكارتوغرافية المؤتمتة computer–assisted–cartography وأنظمة إدارة قواعد البيانات Data base management systems وأنظمة الاستشعار عن بعد Remote sensing systems الا ان الفرق بينها وبين أنظمة المعلومات الجغرافية يتضح في ان نظام المعلومات الجغرافي يجمع بين بعض فعاليات الأنظمة الأربعة لكنه يتميز عنها بوجود العلاقات الطوبولوجية وإمكانية التحليل المكاني التي تساعد في اتخاذ القرار المناسب في عدد كبير من المواضيع اذ ان الخريطة الرقمية في أنظمة المعلومات الجغرافية تؤمن تعريفا هندسيا وطوبولوجيا للعناصر المكانية وهذا ما يدعى بالخريطة "الذكية" تميزا لها عن خرائط التصميم بمعونة الحاسوب[1].

اما أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية فهي كالاتي: –

اولا– البيانات المكانية (Spatial Data) وتوضح هذه البيانات علاقة الموقع والموضع للظاهرة من حيث موقعها الجغرافي وكذلك موضعها بالنسبة لما حولها من ظاهرات جغرافية أخرى وتقسم إلى:–

أ– : البيانات الاتجاهية (Vector Data) وتقسم إلى:

1–بيانات نقطية (Point data) وفيها يتم تمثيل الظاهرات على هيئة نقطة مثل بئر او شجرة.

2– بيانات خطية (Line data) :– وفيها تمثل البيانات بهيئة خط مثل شارع او نهر.

3– بيانات مساحية (Polygon data) :– وفيها تمثل البيانات بمساحة مثل حي سكني او غابة. [2]

وتتمثل هذه الأنواع من البيانات في قواعد البيانات الجغرافية بإحداثيات (X , Y , Z) أي طول وعرض وارتفاع.

ب: بيانات مساحية (Raster Data)

وهي تتكون من وحدات مساحية يطلق عليها (Pixel) وهي خلية مربعة الشكل والتي تكون مساحتها 0.264583333 من الملمتر الواحد أي ان كل 1مليميتر يساوي3.7 بكسل[3] وتتمثل هذه البيانات في

---

[1] - ميسون طه محمود السعدي، مصدر سابق ،ص15،16

[2] -سميح احمد محمود عودة، اساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية،ط1،دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة،عمان،2005،ص80-83

[3] -http://www.unitconversion.org

الصور الجوية(Aerial Photographs ، والمرئيات الفضائية (Satellite Images) او حتى صور الخرائط التي تم ارجاعها جغرافيا.

ثانيا– البيانات الوصفية : (Descriptive Data)

يقصد بالبيانات الوصفية هي تلك المعلومات التي تصف البيانات المكانية على هيئة (أسماء ، تواريخ ، نسب مئوية جداول ، تقارير ، رسوم بيانية ، رموز)[1].

اما البرامج فهي برامج نظم المعلومات الجغرافية التي تضم عادة حزم من الاوامر التي ينفذها الحاسوب بقصد اجراء ادخال او تخزين او معالجة او اخراج للبيانات الانفة الذكر ولعل من أهمها ARC GIS.

5–النموذج في الجغرافيا

يختلف مفهوم النموذج بحسب القصد منه، ولما كانت المقاصد تختلف باختلاف العلوم التي تستعمله فمن الصعب إعطاء تعريف شامل للنموذج. يستعمل مصطلح النموذج كاسم بمعنى التمثيل وكصفة بمعنى الكمال، وكفعل بمعنى الوضوح والحقيقة ان النماذج تعني كل هذه الخصائص[2]. والنموذج كائن ملموس او مجرد وهو لا يظهر فجأة بل يتشكل تدريجيا مثل الاناء في يد الخزاف وهو موجود في أي نشاط من دون تحديد نفسه، وهو موجود من قبل (خلال مرحلة التصور)، وموجودا خلال مرحلة الاستعمال، وهو قائم حتى بعد رفضه او الرغبة في خلق نموذج أفضل [3].

وفيما يتعلق بالجغرافيا فان اهتمامها بالظواهر او المتغيرات الطبيعية والبشرية والعلاقات المتبادلة بينها وربطها بالمكان والزمان فضلا عن الطبيعة الشمولية والمتكاملة للدراسات الجغرافية التي تميزها عن غيرها من العلوم قد جعل من الجغرافيا هي الاكثر حاجة لبناء النماذج من اجل إيضاح وتبسيط العلاقات المعقدة والمتبادلة بين الظواهر المختلفة وربطها بالمكان والزمان وهي ايضا الاقدر على بناء نماذج متكاملة لا تقتصر فائدتها على الجغرافيا بل تخدم العلوم الأخرى.

والنموذج في الجغرافيا هو "بنية شكلية لإدراك مجموعة من الظواهر، التي تمتلك بينها صلات معينة. او انه التمثيل التخطيطي لظاهرة ما وفق نهج سليم وفي حالة النموذج الجغرافي الرياضي، فانه يعرف بأنه التمثيل الرياضي للظواهر الطبيعية والبشرية [4]. والنموذج أيضا هو تمثيل مبسط وشامل للظاهرة[5] وان الخريطة الصماء تمثل نموذج جيد لتمثيل ما نود ان نقول او نفرض او نفسر فهي تصوير مجرد تماما من أي معلومة من المعلومات المرتبطة بالأرض في الماضي او الحاضر او المستقبل ولما كانت ساكنة البنية (إلى حد ما) ومتحركة الوظيفة (دائما) فانه يمكن تصويرها اما بنموذج بنيوي ساكن او بنموذج وظيفي يموج بالحركة في أحيان أخرى. ان النماذج المتحركة عادة افضل من الساكنة واكثر ملائمة

---

(1) -خلف حسين علي الدليمي،نظم المعلومات الجغرافية GIS أسس وتطبيقات،ط1،دار صفاء للنشر والتوزيع،عمان،2010،ص45-53

(2) - جهاد محمد قربة ،المفاهيم الأساسية للنظريات والنمإذج في العلوم الجغرافية ،جامعة ام القرى، كتاب منشور على الانترنت،2011،ص4.

(3) - Yves Guermond, The Modeling Process in Geography From Determinism to Complexity, John Wiley & Sons, Inc, USA,2008,p26

(4) -Ibid p. 26

(5) -صفوح خير، الجغرافيا موضوعها ومناهجها وأهدافها، دار الفكر،دمشق،2000،ص111

للجغرافيين نظرا لطبيعة تغير الظاهرة الجغرافية زمانا ومكانا، الا ان السبب في الاقدام على استعمال النماذج الساكنة يرجع إلى سهولة تصميمها وتصورها[1].

ويعرف النموذج أيضا كتمثيل بسيط للنظام وهو يوفر ايجاز صحيح للنظام الحقيقي بغرض دراسة النظام ومن اجل فهم النظام بصورة اسهل او التحكم فيه وتحسينه او مراقبته وفي معظم الدراسات من الضروري وضع اعتبارات للتوقعات التي تحدث تأثيرات او تغيرات للنظام وهو في طور المناقشة وهذه التوقعات تمثل داخل نموذج النظام .ان مكونات النموذج هي نفسها مكونات النظام وتتمثل بالكيانات وصفاتها ونشاطاتها فضلا عن أي مكونات تهم الدراسة. والنموذج أداة للكشف عن مظاهر الارتباط المهمة بين الظاهرات المتباينة[2]. ويمكن ومن خلال طبيعة النموذج ان تقسم النماذج إلى :

1- نموذج مادي او مجسم كبناء مجسم مصغر لغرض الاختبار .
2- نموذج وصفي او رمزي كالخريطة.
3- نموذج رياضي او احصائي كأيجاد معادلات او اشتقاقات رياضية او إحصائية .
4- نموذج برمجي ويعتمد في بناءه على جميع المعلومات المتوفرة من النماذج أعلاه وتحويلها إلى لغة برمجية او لغة آلة يتعامل معها الحاسوب لإخراج نموذج الكتروني يمكن ان يتم تحويله بوساطة اعتدة الحاسوب المختلفة إلى مجسم او خريطة او معالجة رياضية واحصائية لغرض التفسير او الحل او التنبؤ وبوقت قصير .

ان النموذج الجغرافي يمكن تكوينه باستعمال جميع أنواع النماذج أعلاه او بعضها فالنموذج الجغرافي يمكن ان يستعمل النماذج المادية او المجسمة لإيضاح وتبسيط فهم الظواهر كبناء نموذج مجسم لارتفاعات المباني في مدينة ما للكشف عن تأثير هذه الارتفاعات وتوزيعها في حركة الهواء داخل المدينة وبالتالي إيجاد خريطة تباين مكاني لسرعة واتجاه الرياح في المدينة، والامثلة كثيرة على ذلك اما النماذج الرمزية والوصفية(الخرائط) والرياضية(المعادلات والاحصاء المكاني) فهي غنية عن التعريف وهي واسعة الانتشار وتعد من بديهيات علم الجغرافيا . اما فيما يتعلق بالنماذج البرمجية للحاسوب فان استعمالها أصبح على نطاق واسع خاصة بعد تطور برامج نظم المعلومات الجغرافية واصبح إضافة كود او امر برمجي لتحليل او رسم او قطع او تحديد مكان او غيرها ضمن طبقات متعددة تمثل الظواهر الجغرافية من الأمور التي لا غنى عنها في أي عملية تحليل جغرافي آلي يقوم به الحاسوب لذا تشهد نظم المعلومات الجغرافية تطورا كبيرا في مجال بناء نماذج البرمجة لأغراض الجغرافيا.

واليوم لا تقتصر النماذج البرمجية الجغرافية على برامج نظم المعلومات الجغرافية بل نجدها في الكثير من البرامج الداعمة للتطبيقات الهندسية والفيزيائية والكيميائية وغيرها، فمثلا اننا نجد في برامج شركة اوتوديسك المنتجة للبرامج الهندسية المختلفة ابتداءا من اوتوكاد للرسم الهندسي وصولا إلى برنامج flow

---

(1) -محمد عبد الرحمن الشرنوبي،دور النمإذج وخرائط الكمبيوتر في تطوير البحث الجغرافي التطبيقي،مثال للتطبيق في مجال تنمية المدن واستغلال الأراضي،المجلة العربية للعلوم الإنسانية،العدد الثاني،المجلد الأول،ص101

(2) - محسن عبد الصاحب المظفر، فلسفة علم المكان: الجغرافيا، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2005،ص

design للتصاميم العمرانية المستخدم في هذه الدراسة دالات رياضية تنمذج لظواهر جغرافية طبيعية وبشرية .

6-النمذجة والمحاكاة للبيانات المكانية

النمذجة تشمل النشاط المطلوب لإنتاج نموذج فضلا عن النموذج نفسه الذي هو نتاج هذا النشاط ومن هذا التمييز فان مفهوم النمذجة اكبر من النموذج، والنمذجة هي جزء من المحاكاة فالمحاكاة تتضمن عملية تصميم نموذج لنظام حقيقي وإجراء التجارب على ذلك النموذج لغرض الوصف والتفسير والتنبؤ لعمل ذلك النظام[1]. وقد تم تطوير عمليات المحاكاة بشكل رئيس للحصول على اجابات تتعلق بتجارب لا يمكن او يصعب القيام بها او لا يمكن توقع سلوكها بوجود عدد من المتغيرات، والمقصود بنماذج المحاكاة هي تلك التجارب التي لا تقوم على التجربة المباشرة التي يعبر عنها في الجغرافيا بالقياسات الحقلية المكانية للعناصر والمكونات المدروسة بل تعتمد على محاكاة الشي المدروس بوساطة تجارب تستعمل القياس على اجسام او عناصر او مواد شبيهة لادراك تصرفها تحت مختلف الظروف الطبيعية وغير الطبيعية ويدخل ضمن هذه التجارب عمليات صياغة البرامج الحاسوبية لمختلف الاغراض وخاصة منها برامج المحاكاة البيئية اذ ان التجارب المطبقة بوساطة البرامج الحاسوبية التي تصمم لمحاكاة الطبيعة هي تجارب في المحاكاة[2] .

وتستعمل النمذجة القياس على اجسام او عناصر او مواد شبيهة لأدراك تصرفها تحت مختلف الظروف الطبيعية او غير الطبيعية. واحيانا تستعمل النمذجة في الجغرافيا ما يعرف بالإحصاء المكاني للتنبؤ عن مواقع عشوائية غير مقاسة إعتماداً على المتغيرات العشوائية المكانية المقاسة Regionalized variables وذلك مثلا باستعمال أسلوب كريك المعروف بـ kriging نسبة إلى D. G. krige ويتمثل هذا لاسلوب بالأداة Kriging ضمن حزمة (Spatial Analyst) في Arc Gis ويعتمد هذا الاسلوب على دالة الفايروكرام variogram function او دالة التغاير الذاتي Autocovariance function للمتغيرات العشوائية المكانية[3] .

تعتمد الدارسات الجغرافية في عمليات التحليل المكاني على التوزيع الجغرافي للظواهر ضمن الحيز المكاني، بعدّ ان كل ظاهرة لابد ان يكون لانتشارها وتوزعها شكل خاص، يطلق عليه نمط التوزيع pattern والذي يمثل شكل من اشكال رياضيات المكان تفرزه مجموعة من العوامل والذي يمثل حاصل جمع مواقع الظاهرات في المكان. ان التوزيع من الناحية الخرائطية هو التباعد (Spacing) وقد عرف

---

(1) -Thomas Ott,Frank Swiaczny,Time-Integrative Geographic Information Systems: Management system, management and Analysis of Spatio-temporal Data,Springer,USA,2001,P140

(2) -جهاد محمد قربة ،مصدر سابق،ص13.

(3) - جعفر موسى محمد البياتي، الإحصاء المكاني في تقدير التلوث البيئي، رسالة ماجستير في الرياضيات مقدمة الى كلية التربية، جامعة الموصل ،2004،ص1.

واتسون(Watson) الجغرافية, بانها علم التباعد (spacing) ويعني كثافة تواجد الظاهرة في الحيز المكاني من حيت التجمع والتباعد.[1]

وينشئ أي توزيع للظواهر او قيم احدى الخصائص المرتبطة بالظواهر نموذجا ضمن المنطقة المدروسة وتتراوح هذه النماذج للتوزيعات الجغرافية بين التجمع التام والشديد من جهة إلى الانفصال التام والتشتت من جهة أخرى ، ,ويقال عن النموذج الذي يتشكل بين هاتين الدرجتين المتطرفتين (النموذج العشوائي) وتعد معرفة النموذج الذي تشكله البيانات مفيد في فهم الظواهر الجغرافية بشكل افضل ، وفي الحقيقة ان معرفة التوزيع المكاني لأي ظاهرة مثل التلوث مهم بقدر معرفة أسبابه علما ان التباين المكاني مفتاح كشف أسباب الظاهرة. لذا فان النمذجة لا تعني فقط اختيار نماذج(عينات) للدراسة ومن ثم تمثيل هذه النماذج(العينات) على شكل خرائط وهو ما يلاحظ في الكثير من الدراسات الجغرافية التي اعتمدت (النمذجة المكانية) اذ ان هذه الطريقة قائمة على أسباب قد تكون غير مقنعة في اختيار موضع العينة والمسافات فيما بينها وتجعل الباحث يواجه مشكلة عدم دقة اختيار مواضع النماذج(العينات) وقد تتشابه النتائج لاكثر من موضع كونها في نفس النطاق ويتم تعميمها على انها تباين منفصل الأسباب او تباين خاص، من هنا فالنمذجة على أقل تقدير ينبغي ان تُفهم في الجغرافيا على انها أسلوب او طريقة لإيجاد افضل مواضع لنماذج القياس(العينات) مما يعني استعمال أساليب مختلفة لأثبات صحة الاختيار.

7-مورفولوجية المدينة

المورفولوجية Morphology تهتم بالشكل والهيأة ويقصد بمورفولوجية المدينة ايضا الجزء المرئي للمدينة والمتمثل بنظام الشوارع والأبنية وقطع الأراضي والاستعمالات التي تعلوها او تستقر على جزء منها وحتى اسعار الأراضي ولا يمكن ان تمثل المورفولوجية شكل المدينة وامتداداتها الأفقية فحسب بل لابد من مراعاة البعد الراسي او العمودي اذ انه ينبغي النظر إلى المدينة ككل متراكم ، اذ ان التسطيح او ما يعرف بالبعدين لا يعطي حقيقة مجسم المدينة ذي الابعاد الثلاث ، الذي هو مهم جدا وبخاصة في مثل هذه الدراسة اذ ان جريان الهواء داخل المدينة يتأثر بالأبعاد الثلاثة لمجسمات المدينة.

وقد عرفت المورفولوجية بانها الهيكل الداخلي للمدينة والذي يشمل الخطة او المخطط والنسيج الحضري واستعمالات الأرض وتهتم معظم الدراسات المورفولوجية بالكتل والفضاءات المحيطة بها فالمورفولوجية الحضرية Urban Morphology تهتم بالنسيج البنائي للمدن صغيرة او كبيرة وتشمل المخطط ،الشكل والوظيفة والتحول [2] .

ان تبدل الوظائف داخل المدينة والعوامل الاجتماعية والسلوك وظواهر التركز والتشتت والتحدي والتراجع تعد عوامل مهمة في التأثير على التركيب الداخلي للمدينة اذ ان العوامل الاجتماعية التي تمثل الطبيعة

---

(1) -علي عبد عباس العزاوي،نمذجة البيانات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية،بحث منشور على الانترنت http://www.geopratique.com ،ص2

(2) -ممتاز حازم الزيودي واخرون،اثر التغيرات الموفولوجية في النسيج الحضري على خصائصه التركيبية دراسة عن منطقة أسواق الموصل القديمة،www.uotechnology.edu.iq

الاجتماعية والاصل الاجتماعي والنوع وحجم الاسرة والتركيب العمري وغيرها من خصائص السكان يمكن ان تؤثر على الشكل المادي للمدينة فمثلا تواجد اعداد كبيرة من الفئات العمرية الشابة يزيد الطلب على المؤسسات التعليمية ومرافقها المختلفة[1] .وان الخصائص الاقتصادية المتعلقة بمستوى الدخل يمكن ان توجد فارق بنمط المباني واشكالها وان الاحياء ذات الخصائص الشعبية تختلف في عمرانها عن غيرها من الاحياء . ان هذه العوامل لا توثر في المورفولوجية المادية للمدينة فحسب بل على نمط التلوث وحجمه داخل المدينة بعدّ اختلاف مستواه في المدينة عن محيطها فضلا عن اختلاف أجزاء المدينة بمستويات التلوث وبالتالي فان المدن نفسها لا تتشابه بمقدار التلوث ، وان التلوث نفسه يمثل أيضا احد العوامل المؤثرة بمورفولوجية المدينة ، اذ انه من غير الممكن ان تكون مورفولوجية المدينة واضحة بعيدا عن ايضاح ما يؤثر بالعمران ، اذ ان التلوث يمكن ان يؤثر حتى في نمط العمران وبخاصة فيما يتعلق بتلوث الهواء اذ يتم تعديل تصاميم المباني لمواجهة التلوث وتقليل استهلاك الطاقة فضلا عن تجهيز المباني بوسائل تمنع دخول الملوثات الخارجية داخل المبنى كالغازات السامة والضوضاء.

وان الوحدات المعمارية والمباني ينبغي ان تصمم بما يمنع زيادة تراكيز الملوثات في مكان محدد من خلال زيادة القدرة على التشتيت.

8-**وادي الشارع** street canyon

يشمل وادي الشارع الانشاءات على جانبي الشارع والمساحة الفاصلة بينهما[2]، ويعتمد تأثير وادي الشارع على ارتفاع المباني ومقدار وشكل امتدادها فضلا عن عرض الشارع نفسه. وقد وجد ان وادي الشارع عامل مهم في تركز وتشتت الملوثات داخل المدينة وهو عامل مهم في التعرف على مقدار التعرض للملوثات سواء داخل المبنى او خارجه، وتستعمل العديد من المعادلات الرياضية التي تتناول هذا الموضوع من حيث احتساب تأثير اختلاف أنماط المرور داخل وادي الشارع [3] ومن خلال الشكل رقم(3) تتضح تأثيرات وادي الشارع في تركز وتشتت ملوثات الهواء.

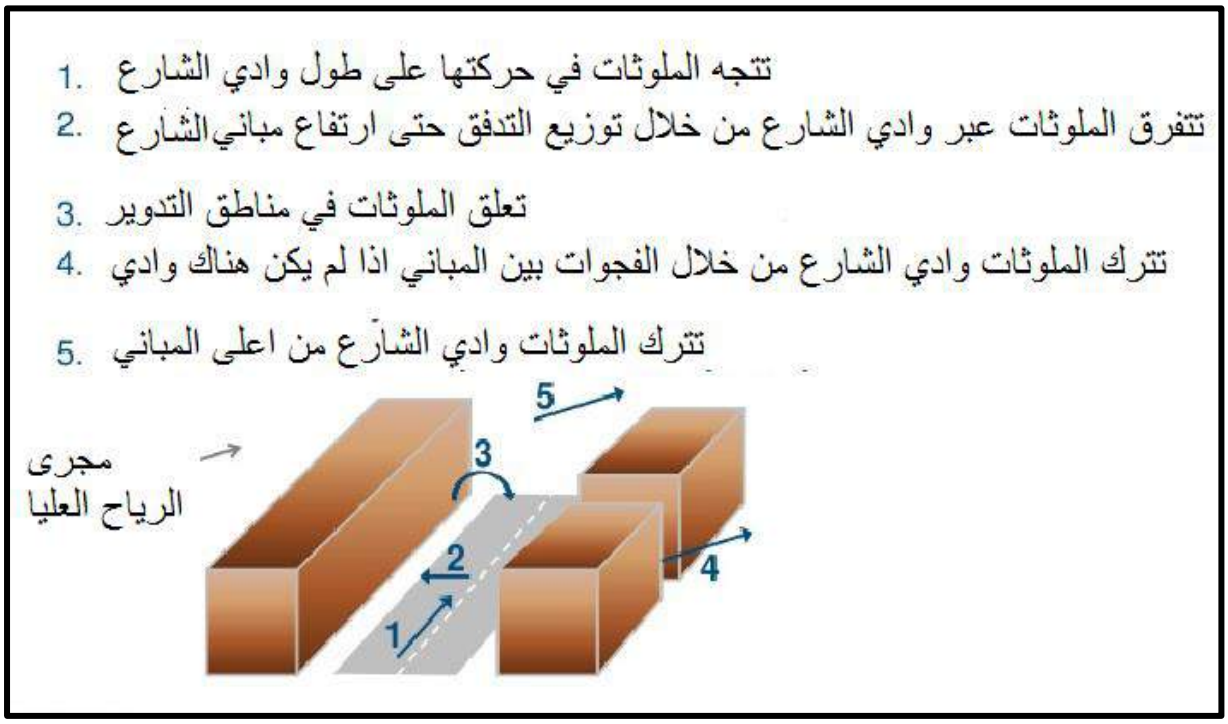
---

[1] -سارة لطرش،تاثير النمو السكاني في تغير مورفولوجية المدينة دراسة ميدانية بمدينة سطيف،رسالة ماجستير مقدمة الى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية،جامعة فرحات عباس،الجزائر،2008،ص57.

[2] - Liquan Xie, Resources, Environment and Engineering, Taylor & Francis Group, London,2015,p164

[3]-للمزيد ينظر Prashant Thaker, Sharad Gokhale, The impact of traffic-flow patterns on air quality in urban street canyons, Environmental Pollution, Volume 208, Part A, January 2016, P 161–169.

شكل(3) تأثير وادي الشارع في تركز وتشتت ملوثات الهواء



المصدر: بتصرف https://www.slideshare.net

8- الطبقة الحضرية الجوية المحادة واقسامها

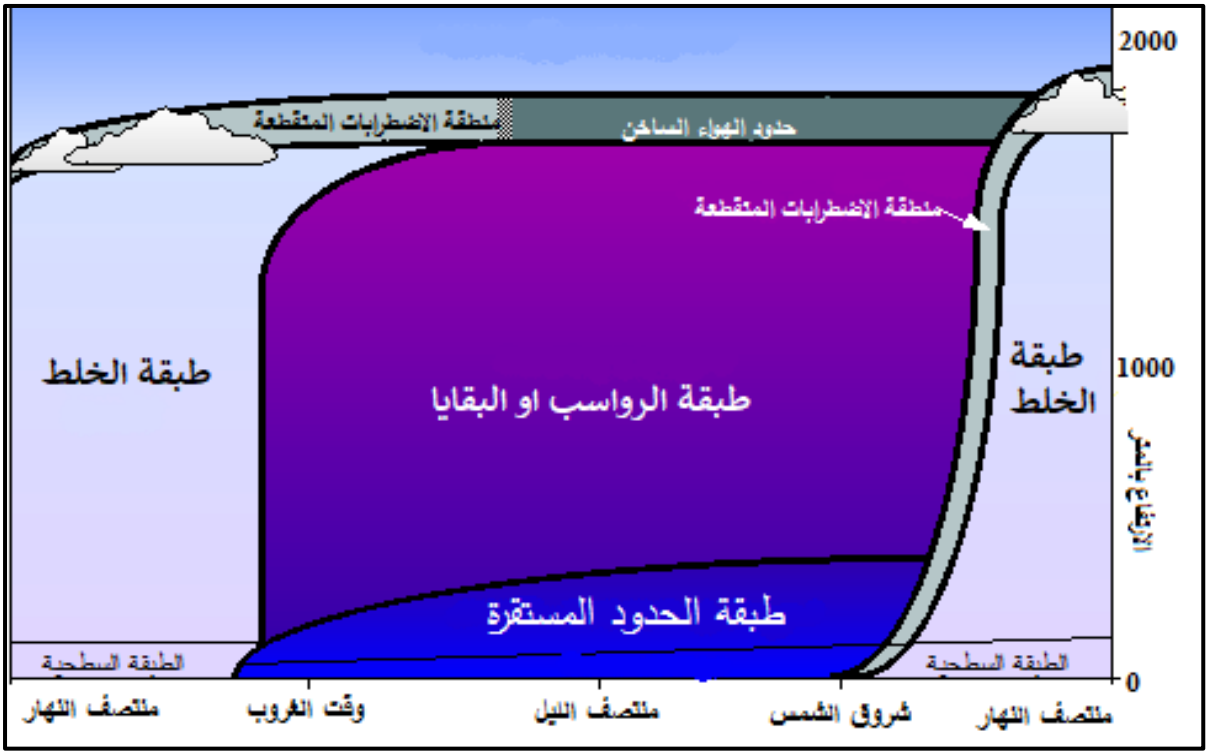
لابد من التعرف على الطبقة الجوية التي تحدث فيها عمليات التشتت فهذه الطبقة تكون بالجزء الأسفل من التروبوسفير التي تتأثر مباشرة بسطح الأرض، وتستجيب له بمقياس زمني معين وتتلقى هذه الطبقة الكثير من الحرارة والرطوبة من خلال عمليات الاضطراب وان ارتفاعها ليس ثابتا اذ قد يصل إلى 2000متر[1] ويعتمد ذلك على الاضطراب خلال النهار حين يتم تسخين الأرض بالإشعاع الشمسي ومن ثم تسخين الهواء بالاشعاع الأرضي . وتنقسم هذه الطبقة إلى ثلاث طبقات رئيسية: الطبقة المختلطة، وطبقة (الرواسب)او البقايا* وطبقة الحدود المستقرة شكل رقم(4) . وتتميز هذه الطبقة في جزئها الأقرب لسطح الارض بحدوث خلط عالي بسبب الاحتكاك بالعوائق وهي تختلف بطبيعتها بحسب المناطق الريفية والحضرية فهناك الطبقة الريفية المحادة والطبقة الحضرية المحادة ولعل الطبقة الحضرية المحادة

---

[1] Davidson Moreira and Marco Vilhena, Air Pollution and Turbulence Modeling and Applications, Taylor and Francis Group,USA,2010,P33

* هي طبقة الملوثات المتبقية من الطبقة المختلطة من اليوم السابق.

شكل (4) التغير اليومي للطبقة الجوية المحادة



المصدر: **Gianluca Antonacci, Air pollution modelling over complex topography, Doctoral Thesis in Environmental Engineering Monographs of the School of Doctoral Studies in Environmental Engineering University of Trento,2005.p6**

Urban boundary layer فيها اكثر مقدار من العوائق اذ ان السطح الحضري غير المتجانس يؤثر في الطبقة السطحية من الغلاف الجوي في حين ان هذا التأثير يكون محدود في المناطق الريفية[1]. عموما هناك طبقات ثانوية فوق المناطق الريفية والحضرية الشكل (5) اعتمادا على خصائص معدل جريان الهواء ودرجات الحرارة وهذه التقسيمات هي طبقة الخلط ، طبقة القصور او الاستمرارية inertial SubLayer ، طبقة الخشونة Roughness Layer وطبقة الوادي الحضري Urban Canopy Layer[2] . وتتضح الطبقة الحضرية المحادة كلما زادت مساحة المدينة وان طبقة الخشونة وطبقة الوادي يزداد سمكها إلى حد كبير بالمقارنة مع نظرائهم في المناطق الريفية، في حين أن طبقة القصور يقل سمكها او قد تختفي.

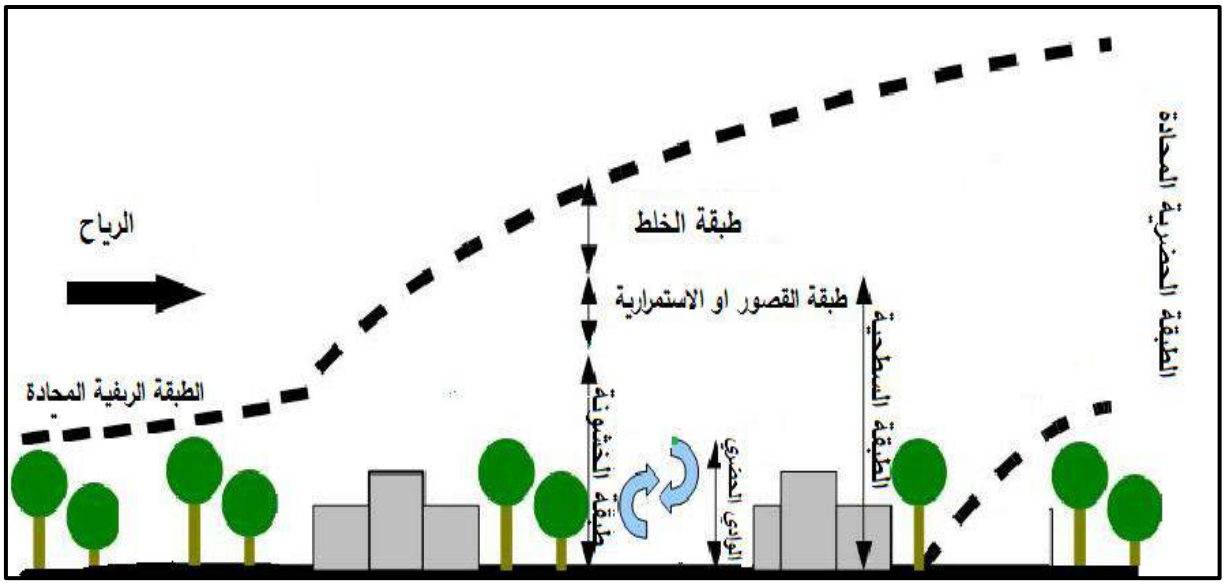
---

[1]Gianluca Antonacci, op.cit.p6

[2] للمزيد عن هذه الطبقات ينظر: 1 James Benson , Boundary-layer response to a change in surface roughness, A dissertation submitted in partial fulfilment of the requirement for the degree of MSc Applied Meteorolog in The University of Reading y in,2005,p2-7

.2- Davidson Moreira and Marco Vilhena .Op Cit, pp. 33-48

شكل(5) الطبقة الحضرية المحادة واقسامها



المصدر: بتصرف https://www.slideshare.net

8-التعرض Exposure:

يمكن تعريف التعرض على أنه التفاعل بين ملوثات الهواء والمستقبلين لها من أفراد او مجموعات سكانية موزعة في مكان وزمان معينين. وهناك فرق بين التراكيز والتعرض والجرعة

فتركيز ملوث الهواء ما هو سمة من سمات الغلاف الجوي والبيئة في مكان ووقت معين ، في حين ان التعرض هو سمة من سمات كل من النشاط البشري والبيئة فعلى سبيل المثال، ان كان هناك تراكيز عالية من ملوثات الهواء في موقع صناعي وان الرياح لا تحملها للسكان ففي هذه الحالة، من المرجح أن تكون مستويات التعرض للسكان منخفضة جدا ، ويصبح التعرض جرعة عندما يتم استنشاق او تناول او امتصاص الملوث[1].

والتعرض قد يكون مباشر من خلال الاتصال او التلقي المباشر للمادة الخطرة او يكون غير مباشر من خلال تلقي المادة الخطرة بوساطة مادة ملوثة او ما يعرف بعامل ناقل كتلوث الهواء بغازات ومواد سامة او خطرة. يشار إلى تركيزات الملوثات التي يتعرض لها الفرد خلال الأنشطة اليومية العادية على أنها حالات تعرض شخصية او فردية. يعتمد التعرض الشخصي على تركيزات ملوثات الهواء الموجودة في المواقع التي ينتقل إليها الشخص وكذلك في الوقت الذي يقضيه في كل موقع. قد يختلف التعرض الفردي لمجموعة من الأشخاص المختلفين بشكل كبير بسبب أنماط نشاطهم الزمني المختلفة

ان بعض الملوثات، مثل المركبات العضوية المتطايرة (VOC) والمعادن قد تكون موجودة في أكثر من بيئة واحدة (الهواء، المياه، التربة).ان مجموع التعرض للملوثات من جميع المصادر والطرائق(الاستنشاق، والاتصال الجلدي والابتلاع) عادة ما يشار إليها على أنها مجموع التعرض في حين أن مجموع التعرض

---

[1] R.E. Hester, R.M. Harrison, Air Quality in Urban Environments, ISSUES IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY 28, Published by The Royal Society of Chemistry,2009.P86

على مدى مدة طويلة نسبيا من الزمن يدعى التعرض التراكمي. وقد استعمل مصطلح "التعرض التراكمي" أيضا في الأدبيات العلمية للتعبير عن التعرض لملوثات متعددة مما تسبب تأثيرات في الصحة . وللتعرض التراكمي أهمية خاصة عند وصف المخاطر المرتبطة بالنتائج الصحية طويلة الأمد، مثل سرطان الرئة والربو[1] .

وهناك تعرض متعمد مثل التعرض لأشعةX الطبية وهو تعرض يكون تحت ظروف مراقبة. اما التعرض غير المتعمد كالتعرض لملوثات الهواء فهو عادة لا يكون تحت ظروف مراقبة كليا.

يمثل قياس التعرض اهم اهداف الدراسات البيئية الحالية وبخاصة في البيئات الحضرية التي تشهد اعلى درجات تلوث الهواء واعلى تركز للسكان ولان هذه النوع من التلوث تتباين مقاديره من مكان لأخر على مدار الوقت نتيجة عوامل طبيعية وبشرية متعددة كان من الضروري قياسه عناصره على مدار الوقت وفي كل مكان وعلى أصغر وحدة مساحية لان التعرض لهذه الملوثات يختلف أيضا بحسب أنشطة الانسان* وجنسه وعمره وحركته اليومية الدائمة او المؤقتة ومما سبق يتضح ان هناك خمسة جوانب مهمة بشأن التعرض هي:

1-من يتعرض للملوثات؟

2- ما هي طريقة التعرض للملوثات (التنفس، الابتلاع، الملامسة، او أي طريق اخر)

3-ماهو مقدار تراكيز الملوثات المتعرض لها؟

4- كم يدوم التعرض؟

5- كم مرة يحدث التعرض؟

وبالتالي فان تعدد متغيرات قياس التعرض وعدم توفر بعضها قد اوجد العديد من الطرائق لقياسه ويتضح من الجدول رقم (2) اهم طرق قياس التعرض التي استندت اليها الدراسات الحديثة في هذا المجال اذ ان جميع هذه الطرق لها ايجابياتها وسلبياتها التي يمكن استشفافها من هذا الجدول فطريقة المراقبة تعد الطريقة الادق كونها تعتمد على بيانات من الواقع الا ان لها سلبياتها فهي بحاجة إلى عدد كبير من أجهزة الرصد من اجل تغطية جميع الأماكن.

اما الطريقة الثانية فهي تعتمد التخمين والتوليد للنقاط التي لم يتم رصدها بوساطة الأجهزة من خلال أساليب الإحصاء الجغرافي التي تضمنتها نظم المعلومات الجغرافية التي من أهمها أسلوب

---

[1] R.E. Hester ,Op Cit, p. 87

* التعرض لا يشمل الانسان فحسب بل يشمل الحيوان والنبات والموارد الطبيعية كالمياه والتربة.

kriging وهذا يمثل نقطة ضعف بالنسبة للبيانات المدخلة في حساب مستوى التعرض فضلا عن كونها تغطي مساحات محدودة فقط ولأنواع معينة من الملوثات.

وطريقة المراقبة بالأقمار الصناعية فهي مهمة من حيث تغطيتها لمساحات كبيرة وبدقة عالية الا انها أكثر تكاليف وبحاجة إلى بيانات إضافية قد لا تتوفر.

اما طريقة مؤشرات التعرض فهي تعتمد مؤشرات دالة على التعرض لكنها لا تظهر نتائج رقمية يمكن الركون اليها بشكل دقيق في حساب مستويات التعرض اما نموذج استعمالات الأرض فهو يقوم على متغيرات التنبؤ بحركة المرور والسكان وتغير استعمالات الأرض بما يهيئ لتوقع مستوى التعرض للملوثات في أماكن محددة على المدى الزمني القصير والبعيد. وبخصوص النموذج الأخير القائم على نمذجة التشتت للانبعاثات الذي اعتمدته هذه الدراسة بصيغته الحسابية فانه يمكن ان يعتمد لتعويض البيانات وبخاصة بيانات المراقبة النمذجة المكانية لتلوث الهواء .

جدول(2) طرائق قياس التعرض للملوثات الهوائية

الطريقة	المباديء	ملاحظات
المراقبة	القيمة المقاسة من محطات مراقبة الهواء مباشرة	أقرب محطة (على مسافة معينة من المتعرضين) او متوسط جميع المحطات في المدينة
التخمين او التوليد	تعيين الاستقراءات للقيم المقاسة من محطات المراقبة ، باستعمال أسلوب kriging او غيرها من الأساليب الإحصائية الجغرافية	يطبق على الاوزون وجسيمات PM2.5 والملوثات ذات التباين المحلي المحدود
المراقبة بالاقمار الصناعية	تركيزات PM2.5 وتركيزات NO2 عن طريق الجمع بين تركيز العمود المقاس والتوزيع الرأسي لنموذج النقل الكيميائي(CTM)	يجمع بين الاستشعار عن بعد و CTM من أجل التدرج الرأسي ؛ غالبا ما تستكمل مع بيانات إضافية لاستعمال الأراضي وحركة المرور
مؤشرات التعرض	كثافة حركة المرور، والمسافة عن الطريق الرئيسي	لا تقدير كمي للتلوث
نموذج استعمالات الارض	نماذج تجريبية باستعمال متغيرات التنبؤ بالمرور والسكان والأراضي	النماذج المكانية والزمانية المكانية
التشتت و نمذجة النقل الكيميائي	نمذجة تشتت الانبعاثات من المصدر إلى المستقبلات باستعمال نماذج حسابية وحتمية*	نطاق مكاني صغير

المصدر: بتصرف

Gerard HoeK , Methods for Assessing Long-Term Exposures to Outdoor Air Pollutant, Current Environmental Health Reports,Volume4,Issue4,2017,p451

* الحتمية هنا عي عكس العشوائية. اي أن بعض الأحداث المستقبلية يمكن حسابها بالضبط ، دون تدخل العشوائية. على سبيل المثال ، يعتبر التحويل بين الدرجة المئوية والدرجة الفهرنهايتية محددًا ، لأن الصيغة ليست عشوائية - إنها صيغة دقيقة ستعطيك دائمًا الإجابة الصحيحة (على افتراض أنك تجري الحسابات بشكل صحيح)

8-الانبعاث (Emission):

كلمة (بعث) بتصاريفها المختلفة وردت في القران الكريم 30 مرة[1] اختلفت بمعناها بين الارسال واحياء الموتى في اكثرها ، وقد ورد مصدر (بعث) في قواميس ومعاجم اللغة العربية بمعاني مختلفة منها(إِبْراز ؛ إِخْراج ؛ إِرْسال ؛ إِصْدار ؛ إِطْلاق ؛ إِنْبِثَاق ، تَصَاعُد ؛ طَرْد ؛ قَذْف ؛ لَفْظ ؛ نَشْر)[2].

وفيما يتعلق بموضوع الدراسة فان الانبعاثات عادة تشير في الأساس لأي مادة يتم تصريفها إلى الهواء حصرا [3] أي انها تشير إلى عملية اطلاق مواد غازية او دقائقية او طاقة (ضوضاء ، حرارة ، اشعاع ، كهرومغناطيسية) وكل هذه الانبعاثات من مصادر مختلفة مثل المصانع والعوادم للآليات ومحركات وسائط النقل إلى البيئة ما يولد تأثيراً سلبياً في نوعيتها[4]. والانبعاثات هي جزء من نواتج أي عملية احتراق او تفاعل وتمثل المادة المركزة من الملوثات التي تختلط بالهواء بحسب الظروف المختلفة مما يعطي تراكيز مختلفة للملوثات في الهواء كلما ابتعدت هذه الملوثات عن مصدر انبعاثها.

9-معامل الانبعاث Emission factor

هو عبارة عن مقدار تمثيلي يربط كمية الملوثات المنطلقة إلى الغلاف الجوي بنشاط مرتبط بإطلاق ذلك الملوث وتعبر هذه العوامل عادة عن وزن الملوث مقسوما على وحدة من الوزن او الحجم او المسافة او مدة النشاط الذي ينبعث منه الملوث[5].

وتفيد هذه العوامل في تقدير الانبعاثات الناجمة عن مختلف مصادر تلوث الهواء، بما في ذلك محطات الطاقة الحرارية التي تستعمل الوقود الأحفوري ومولدات الطاقة الصغيرة والمراجل ، وتقدير الانبعاثات لمحركات السفن العملاقة ومولداتها.

---

(1) -تطبيق الباحث القراني.

(2) - ابو القاسم محمود جار الله بن عمر الزمخشري،أساس البلاغة،تحقيق محمد باسل عيون السود، ج10، مادة (ب ع ث) ،ط1، دار الكتب العلمية،بيروت 1998، ، ص66-67

ابو الفيض محب الدين الزبيدي،تاج العروس من جواهر القاموس، تحقيق طائفة من المحققين العرب ، ج5، مادة (ب ع ث) ،طبعة الكويت،2001،ص 168-172

ابي بكر محمد بن الحسين الازدي البصري،جمهرة اللغة،ج10،مادة (ب ع ث)،حيدر اباد الدكن،بلا،ص201.

ابو نصر إسماعيل بن حماد الجوهري،الصحاح(تاج اللغة وصحاح العربية)،تحقيق احمد عبد الغفور عطار،ج10،مادة (ب ع ث)،ط4،دار العلم للملايين،بيروت،1990،ص273.

أبو عبد الرحمن الخليل الفراهيدي،كتاب العين،تحقيق مهدي المخزومي وإبراهيم السامرائي،ج20،مادة(ب ع ث)،طبعة الكويت،1980،ص112.

مجد الدين محمد بن يعقوب الفيروزابادي، القاموس المحيط،ج10،مادة (ب ع ث)، طبعة الهيئة المصرية العامة للكتاب وهي نسخة مصورة عن طبعته الثالثة في المطبعة الاميرية(على الواح الزنك)،1978،ص 161.

أبو الحسين احمد بن فارس ابن زكريا، مجمل اللغة، تحقيق زهير عبد المحسن سلطان،ج 10،مادة(ب ع ث)، ط2، مؤسسة الرسالة،سوريا،1986،ص129.

أبو الفضل محمد جمال الدين بن مكرم بن منظور،لسان العرب،ج2،مادة (ب ع ث)،طبعة دار صادر،بيروت،1955،ص116-118.

(3) - http://www.thefreedictionary.com/emission.

(4) - حنان يحيى محمد الخماس،اثر النشاطات البشرية في تلوث هواء البيئة الحضرية بعنصر الرصاص في منطقتي الكرادة الشرقية والعلاوي،رسالة ماجستير في الجغرافيا البشرية مقدمة الى كلية التربية ابن رشد جامعة بغداد،2008،ص 11

(5) - Dumitru COMAN, Aureliu LECA, METHOD FOR EMISSIONS CALCULATION FOR COGENERATION POWER PLANT USING EMISSION FACTORS, U.P.B. Sci. Bull., Series C, Vol. 76, Iss. 1, 2014,p298

ويمكن التعبير عن معاملات الانبعاث لمختلف الملوثات بوحدات الكتلة لكل وحدة من وحدات الطاقة الناتجة عن الاحتراق او في وحدات الكتلة لكل وحدة من وحدات الطاقة المنتجة. مثلا ان لتر من الديزل يحتوي على 720 غراما من الكربون و من أجل حرق هذا الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون، هناك حاجة إلى 1920 غراما من الأكسجين. فالمجموع هو 720 + 1920 = 2640 غراما أي ان كل 1 لتر من الديزل ينتج عنه 2640غم من ثنائي اوكسيد الكاربون وهذا يعد أحد معاملات انبعاث الديزل.ويتمثل أحد أهم استعمالات معاملات الانبعاث في الإبلاغ عن قوائم الجرد الوطنية لغازات الدفيئة في إطار اتفاقية الأمم المتحدة بشأن تغير المناخ[1].

اذ أنشئت الهيأة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) عام 1988 لتقديم تقديرات شاملة لحالة الفهم العلمي والفني والاجتماعي والاقتصادي لتغير المناخ وأسبابه وتأثيراته المحتملة واستراتيجيات الاستجابة لهذا التغير وان واحد من الموضوعات التي تهتم لها هذه الهيئة هي معاملات الانبعاث اذ تشترك في هذه الهيئة 193 دولة تقدم معلومات عن معاملات الانبعاث لانواع الوقود المستعملة فيها واهم الطرائق اللازمة لتخفيض الانبعاثات.

ان معاملات الانبعاث تكون وفي معظم الحالات مجرد متوسطات لجميع البيانات المتاحة ذات النوعية المقبولة، ويفترض عامة أنها تمثل المتوسطات الطويلة الأجل لجميع المرافق التي تمثل مصادر انبعاث. ويعتمد عدم التيقن على نوع الانبعاثات الصادرة، وعدد الاختبارات المستعملة لتحديد عامل الانبعاثات، ومستوى القرار المناسب ضمن نطاق التوزيع، وعدد وحدات الانبعاثات المماثلة في منطقة معينة وتستعمل هذه المعاملات كمطلب مهم من المعادلة العامة لتقدير الانبعاثات وهي:

$$E = A \times EF \times (1-ER/100)$$

حيث ان

E = الانبعاثات

A = معدل النشاط.

EF = معامل الانبعاث

ER = كفاءة خفض الانبعاثات الكلية٪[2].

---

(1)- ***Dumitru COMAN,Op Cit,*** *p298*

(2) - **EPA,AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 1: INTRODUCTION, October 1996**,p1

9- المحددات البيئية

تمثل مستويات التراكيز المسموح بها او غير المسموح بها لتراكيز الملوثات في انبعاثات مصادر تلوث الهواء، او تراكيز الملوثات في الهواء المحيط، وهي تختلف من بلد إلى آخر بحسب ظروفه البيئية وتشريعاته القانونية، وهذه التراكيز ينبغي السيطرة عليها بحيث لا تشكل خطراً على الانسان والكائنات الحية الاخرى[1]. او هي الحدود المسموح بها لتركيز كل ملوث من الملوثات التي يسمح بطرحها إلى البيئة بموجب المعايير الوطنية[2].

ان مستويات التلوث العالية في الهواء دفعت الحكومات والسلطات المحلية إلى سن قوانين ووضع معايير او مقاييس تهدف إلى التخفيف التدريجي لمستوى هذا التلوث حتى يصل إلى الحد الأدنى المقبول لحماية المجتمعات والبيئة من الأضرار الناجمة عنه. ان من الأمور المهمة التي ينبغي مراعاتها عند وضع أي معايير للمحددات البيئية هي :

1- توافر التقنيات اللازمة لتخفيف التلوث.

2- توافر وسائل المراقبة اللازمة لضمان تطبيق المعايير.

3- الاخذ بالاعتبار العوامل المناخية والتحولات الكيميائية التي تطرأ على الملوثات خلال وجودها في الجو. ويتم ذلك عبر دراسة الطبيعة الكيميائية لهذه الملوثات وتأثير حالة الهواء على نسبة تركيزها، وذلك مثلاً باستعمال نموذج Gaussian للتشتت (Gaussian Dispersion Model) ويمكن لهذه المعايير أن تتفاوت من منطقة إلى اخرى بحسب الظروف المناخية. فالمناطق ذات الهواء المستقر ينبغي أن تكون المعايير فيها أكثر تشدداً مما في المناطق المعرضة لهبوب الرياح.

4- التغيرات الديموغرافية (السكانية) لمنطقة معينة.

5- أخذ الجانب الاقتصادي في الاعتبار وبخاصة فيما يتعلق بالجانب الصناعي بحيث لا يؤدي تطبيق المعايير الجديدة إلى ارتفاع سعر السلعة بسبب الكلفة الاضافية المترتبة عن تركيب أجهزة منع التلوث.

6-الصلاحيات المعطاة للسلطات المحلية لوضع المعايير الجديدة موضع التنفيذ[3].

وبخصوص المحددات العراقية لتراكيز الملوثات في انبعاثات مصادر تلوث الهواء فيوضحها جدول رقم(3) اما المحددات العراقية لتراكيز الملوثات في الهواء المحيط ومدة التعرض المسموح بها فيوضحها الجدول رقم(4).

((1)) - حنان يحيى محمد الخماس ،مصدر سابق،11

((2)) -قانون وزارة البيئة العراقية رقم (37) لسنة 2008،الفصل الأول: التعاريف والتأسيس والأهداف ،المادة 1.

((3)) - فريد شعبان،تلوث الهواء ،مجلة البيئة والتنمية، العدد 6، المنتدى العربي للتنمية والبيئة، حزيران 1997،نسخة الكترونية http://www.afedmag.com/web/ala3dadAlSabiaSections-details.aspx?id=1750&issue=&type=2&cat=

جدول (3) الحدود القصوى المسموح بها من ملوثات الهواء المنبعثة من مصادر تلوث الهواء(ملغم/متر مكعب قياسي)*

الغاز	co	Co2	HC(VOC)	NOX	SO2	ملاحظات
المصادر الثابتة	500	%12	20	1000	2000-500	تشمل مصادر الاحتراق والصناعات
الافران	500-250			150-70	500	الوقود الغازي والسائل
محارق النفايات الصلبة	100		20	350-300	500-300	سعة 3طن فاكثر
محارق النفايات الطبية	50		20-10	400-200	200-50	المعدل اليومي
المركبات القديمة	%4.5	-	PPM 900	-	-	عند السرعة الخاملة 600-900دورة بالدقيقة
المركبات الجديدة	%2.5	-	PPM 600	-	-	عند السرعة الخاملة 600-900دورة بالدقيقة
دراجات نارية	%5.5	-	%1.1	-	-	ثنائية الأشواط
دراجات نارية	%5.5	-	%0.45	-	-	رباعية الاشواط

المصدر: جمهورية العراق، وزارة العدل، تعليمات محددات الانبعاث الوطنية للأنشطة والاعمال رقم (3)، جريدة الوقائع العراقية، العدد4242 في 2012/6/11، ص16-37

جدول (4) المحددات العراقية لتراكيز الملوثات في الهواء المحيط

الغاز	المدة	جزء بالمليون PPM
CO	ساعة واحدة 8 ساعات	35 10
CO2	-	-
HC	3 ساعة	0.24
NOX	ساعة واحدة 24ساعة سنة واحدة	0.025 0.05 0.04
SO2	ساعة واحدة 24 ساعة سنة واحدة	0.1 0.04 0.018

المصدر:1-طالب عبد الحسين موسى، دراسة في تحديد بعض الملوثات الأساسية في هواء مدينة السماوة، مجلة القادسية للعلوم، المجلد 11، عدد المؤتمر،2006،ص43

2- الموقع الرسمي لمديرية بيئة كربلاء: http://envirokerbala.com

10-نموذج جاوسن (Gaussian)

النماذج الرياضية هي أدوات لا غنى عنها لفهم مشاكل مخصصة ذات تأثيرات مختلفة في الغلاف الجوي وبخاصة بعد التوسع الصناعي والحضري، وتلوث الهواء بالغازات السامة او المواد المشعة، وتغير المناخ الذي له آثار مدمرة على المدى الطويل وبخاصة في المناطق الحضرية.

* تعريف المتر المكعب القياسي حسب تعليمات محددات الانبعاث الوطنية هو متر مكعب من الغاز الجاف في ظروف 25درجة مئوية وضغط جوي760مليمتر زئبق

ان نموذج (جاوسن Gaussian) يستعمل لحساب تركيز الملوثات في وقت وظروف معينة من خلال الاستفادة من الأرصاد الجوية المتاحة وهذا النموذج يساعد في التخطيط لعمليات مسح تشتت الانبعاثات وتحليل نوعية الهواء، والتأهب لحالات الطوارئ، ويسهم في وضع استراتيجيات لبرامج قياس في المستقبل[1].

هذا النموذج ظهر في منتصف القرن العشرين وقد تم استنتاج نموذج Gaussian للسحابة عن نظرية الانتقال التدريجي والنظريات الاحصائية. وقد تم استعمال أصل النموذج في حساب توزيع التركيزات للانتشار الجزيئي Molecular diffusion وتم تطبيق النموذج لحساب التركيزات المنبعثة من مصدر نقطي ينتشر في وسط متجانس الاضطراب والصيغة العامة للمعادلة على السطح او على ارتفاع معين من سطح الأرض هي[2] :

$$\bar{\chi}(x,y,z)=\frac{Q}{2\pi\,\bar{u}\sigma_y\sigma_z}\exp\left[-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right]\left\{\exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right]+\exp\left[-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right]\right\}$$

حيث:

χ تركيز الملوثات بـ(PPM of Kg)

X المسافة الافقية باتجاه مهب الريح

y المسافة عن الخط المركزي لانتشار الملوثات

Z المسافة العمودية فوق سطح الارض

Q معدل الانبعاث الشامل

σ_y, σ_z معاملات الانتشار بالمتر والتي تعبر عن تمدد السحابة في اتجاه المحورين z,y على الترتيب

H الإرتفاع الفعلي للسحابة

$\bar{u}$ سرعة الانتقال المتوسطة للسحابة وهي سرعة الرياح الأفقية

بحيث يعبر الحد الاول عن مقدار التركيز الناشئ عن مصدر على ارتفاع Hs عن سطح الأرض ويشير الحد الثاني إلى مقدار التركيز الناشئ عن مصدر تخيلي افتراضي يقع على مسافة Hs− اسفل سطح الأرض اذ يفترض النموذج أن سطح الأرض مرآة عاكسة للملوثات وبذلك يمثل هذا الحد الثاني مصدر افتراضي تخيلي يقع تحت سطح الأرض شكل رقم(6). وقد تم تعديل الصيغة الرياضية ليصبح سطح الارض ماصاً وماصاً وعاكساً للملوثات بالوقت نفسه ثم أضيفت اليه تعديلات تتعلق بالأبنية او التضاريس التي تواجه حركة الانبعاثات وعدّ نموذج جاوسن الأساس والأهم لتعيين الانتشار الجوي لأنه يعطي نتائج على درجة عالية من التوافق مع النتائج العملية وهو يمتاز بسهولة تعامله مع العمليات الرياضية لحل المعادلات، ويسهم في دراسة الحالات المضطربة.

---

[1] -Davidson Moreira and Marco Vilhena, OP.CIT,P159

[2] Roy M.Harrison , pollution causes, effects and control, fourth edition, the royal society of chemistry,2001,pp253-254

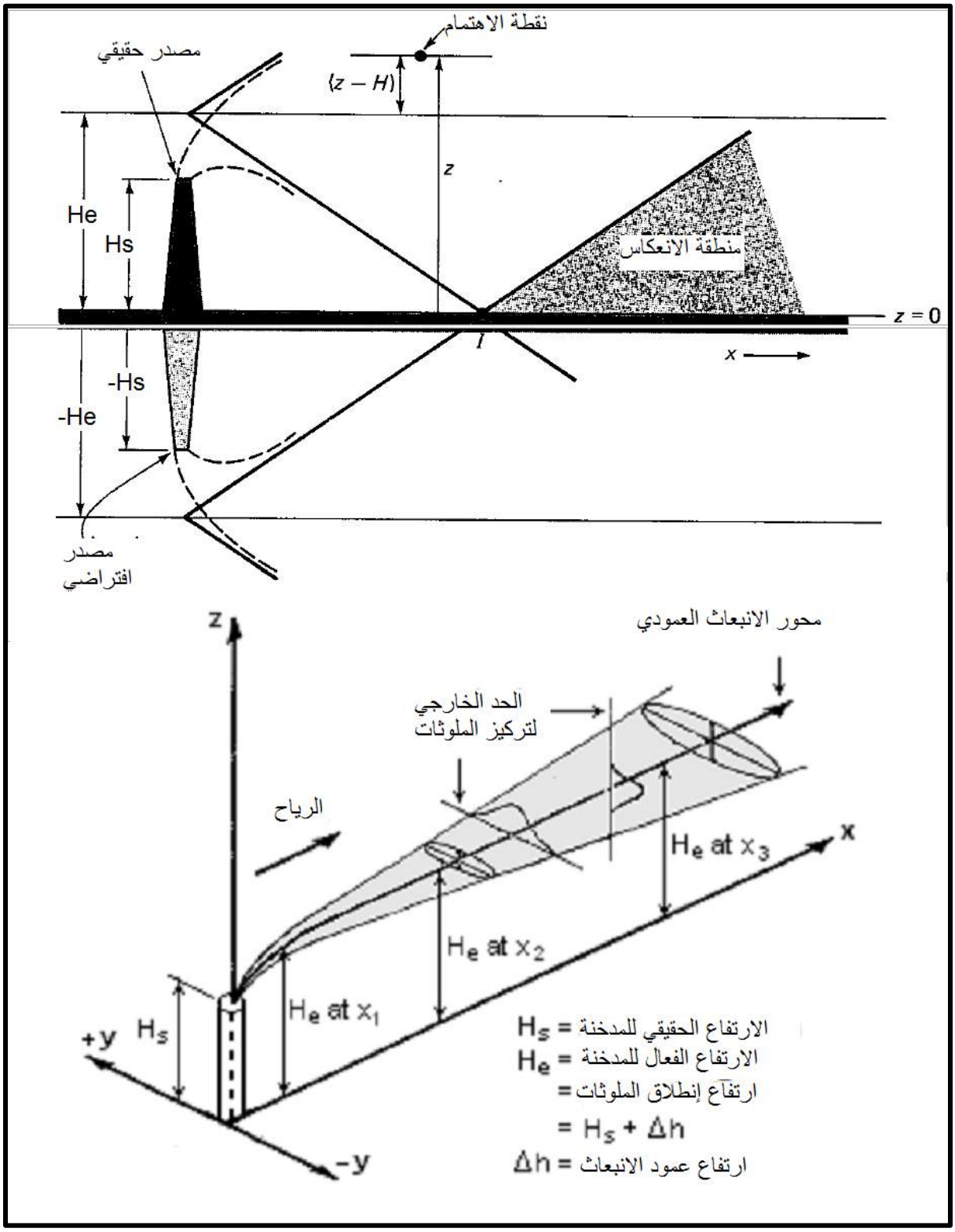
ان من اهم الإضافات لهذا البرنامج التي تعد تطوير في مجال استعمال نموذج جاوسن الرياضي في احتساب التشتت هو ان تنتقل الملوثات بوساطة الرياح مع مراعاة الاختلاف في سرعة الرياح واتجاهها بين المصدر والمستقبل، ويراعى الترسب الرطب او الجاف او التحويل الكيميائي ومراعاة طبيعة السطح المتغيرة بعد ان كان الافتراض أن التضاريس مسطحة نسبيًا[1].

ان إمكانية تحويل نتائج هذا النموذج الرياضي إلى بيانات مكانية يمكن من رسم خرائط لتراكيز الملوثات من المصادر المختلفة ضمن مدة ساعة او يوم او سنة مما يسهم في مراقبة تلوث الهواء باستمرار وتحديث هذه البيانات بحسب تغير مقدار الانبعاثات او نوعها وبالتالي امكانية بناء نظام معلومات جغرافي قائم على أساس النمذجة المكانية.

---

[1] -MUNA SAMIR KADER, Integrated system for Air Pollution Around Refineries, master thesis in environmental engineering submitted to collage of engineering of the university of Baghdad,2008,p21

شكل(6) قمع انتشار ملوثات الهواء من مصدر نقطي(مدخنة)حسب نموذج جاوس Gaussian



المصدر: Roy M.Harrison , pollution causes, effects and control, fourth edition, the royal society of chemistry,2001,p 254

11- التحويل بين وحدات قياس تراكيز ملوثات الهواء

عادة ما يتم قياس تركيزات المواد الكيميائية في الهواء بوحدات من كتلة المواد الكيميائية (المليغرام او الميكروغرام او النانوجرام او بيكوغرام* (picograms) لكل حجم من الهواء (متر مكعب او قدم مكعبة). وقد يتم التعبير عن التركيزات أيضًا كأجزاء لكل مليون جزء (PPM) او أجزاء في المليار (ppb) باستعمال معامل تحويل. ويعتمد عامل التحويل على الوزن الجزيئي (molecular weight) للمادة الكيميائية وهو يختلف لكل مادة كيميائية. اما الظروف القياسية لعملية التحويل وهي عادة افتراضية فأنها ضمن درجة الحرارة 25 درجة مئوية والضغط الجوي 1جو.

وبالنسبة لهذه الظروف، تكون المعادلة للتحول من التركيز في الأجزاء لكل مليون إلى التركيز بالميليغرام لكل متر مكعب (مجم / م^3) كما يلي:

التركيز(مجم/م^3) (mg / m^3) = 0.0409 x (تركيز ppm) x الوزن الجزيئي

للتحويل من (مجم/م^3) (mg / m^3) إلى جزء في المليون(PPM) ، تكون المعادلة كما يلي:

تركيز (ppm) = 24.45 x تركيز (مجم/م^3) ÷ الوزن الجزيئي

يمكن استعمال نفس المعادلات لتحويل ميكروغرام لكل متر مكعب (ug / m^3) إلى أجزاء في المليار (ppb) وبالعكس.

تركيز(ug / m^3) = 0.0409 x تركيز (ppb) x الوزن الجزيئي

او التركيز (ppb) = 24.45 x تركيز(ug / m^3) ÷ الوزن الجزيئي[1]

او تحويل ميكروغرام لكل متر مكعب (ug / m^3) إلى جزء في المليون ppm
التركيز(ppm)= x0.02445 تركيز(ug / m^3) ÷ الوزن الجزيئي[2]

---

* عبارة عن وحدة قياس متري مشتقة من الكتلة. وهو يساوي واحد تريليون من الغرام

[1] - U.S. Environmental Protection Agency Technical Assistance Services for Communities, Understanding Unites of Measurement, 2014, https://moenvironment.org/files/UnderstandingUnitsMeasurement.pdf

[2] -AERMOD View Help File, Concentration Converter

الفصل الثاني

الخصائص الجغرافية المؤثرة في تركز و تشتت ملوثات الهواء في مدينة الديوانية

المبحث الأول: الخصائص الجغرافية الطبيعية المؤثرة في تركز وتشتت ملوثات الهواء في مدينة الديوانية

المبحث الثاني: الخصائص الجغرافية البشرية المؤثرة في تشتت وتركز ملوثات الهواء في مدينة الديوانية

يتأثر سلوك الملوث في الغلاف الجوي بعاملين رئيسين أولهما خصائص الانبعاث (نوع الملوث وتركيزه، وارتفاع المصدر الذي يبثه وسرعة الانبعاث ودرجة حرارة الانبعاثات وطريقة انطلاق الانبعاثات وهندسية مصدر الانبعاث) وثانيهما الاحوال المناخية ، ورغم ان خصائص الانبعاث قد تبقى ثابتة نسبيا فأن سلوكها في الغلاف الجوي يتوقف على الاحوال المناخية عند نقطة الانبعاث وفي المنطقة المحيطة بها[1]. ومن هنا فان النمذجة المكانية للملوثات تعتمد على كيفية تشتت ملوثات الهواء وهذا مرتبط الى حد كبير بالخصائص الجغرافية للمكان سواء الطبيعية او البشرية وبالتالي فان هذه الخصائص هي التي ترسم توزيع تراكيز هذه الملوثات وتقود الى فهم التباين المكاني لها وبالتالي تتضح الفلسفة المكانية لظاهرة تلوث الهواء.

المبحث الأول :الخصائص الجغرافية الطبيعية المؤثرة في تركز وتشتت ملوثات الهواء في مدينة الديوانية

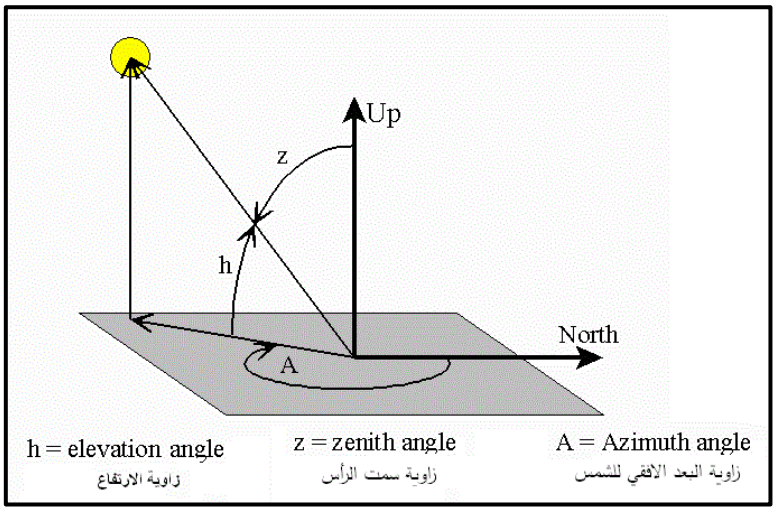
تمثل الخصائص الجغرافية الطبيعية للمكان هويته التي من خلالها يتم التعرف على بيئته الطبيعية التي تعد أساساً للتعرف على كل تغير يمكن ان يحدث لذلك المكان. فضلا عن ان هذه الخصائص تؤثر في أي سلوك او نشاط بشري يمكن ان يؤثر في البيئة ولعل من اهم الخصائص الطبيعية المؤثرة في تشتت ملوثات الهواء هي:

1-المناخ وتأثيره يتمثل بمجموعة عناصره المختلفة التي من أهمها:

أ-الاشعاع الشمسي

يتحدد الاشعاع الشمسي ومقداره بمجموعة من العوامل مثل زوايا الاشعاع الشمسي والتغييم وطبيعة السطح. وبالنسبة للزوايا المهمة في قياس الاشعاع الشمسي فهي زاوية سقوط الاشعاع الشمسي (h) بانها الزاوية المحصورة بين اتجاه الاشعاع الشمسي والسطح الافقي للأرض وان وشدة الاشعاع الشمسي يحدده مقدار هذه الزاوية، وتعد ضرورية لتحديد موقع قرص الشمس واتجاهه (Solar position) بالنسبة للأرض كما في الشكل (7) .

شكل (7) زوايا موقع الشمس



المصدر: حسين علي عبد الحسين، تقييم مناخي لتصاميم الأبنية في مدينة الديوانية دراسة في المناخ التفصيلي، أطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية الاداب جامعة القادسية،2018،ص40

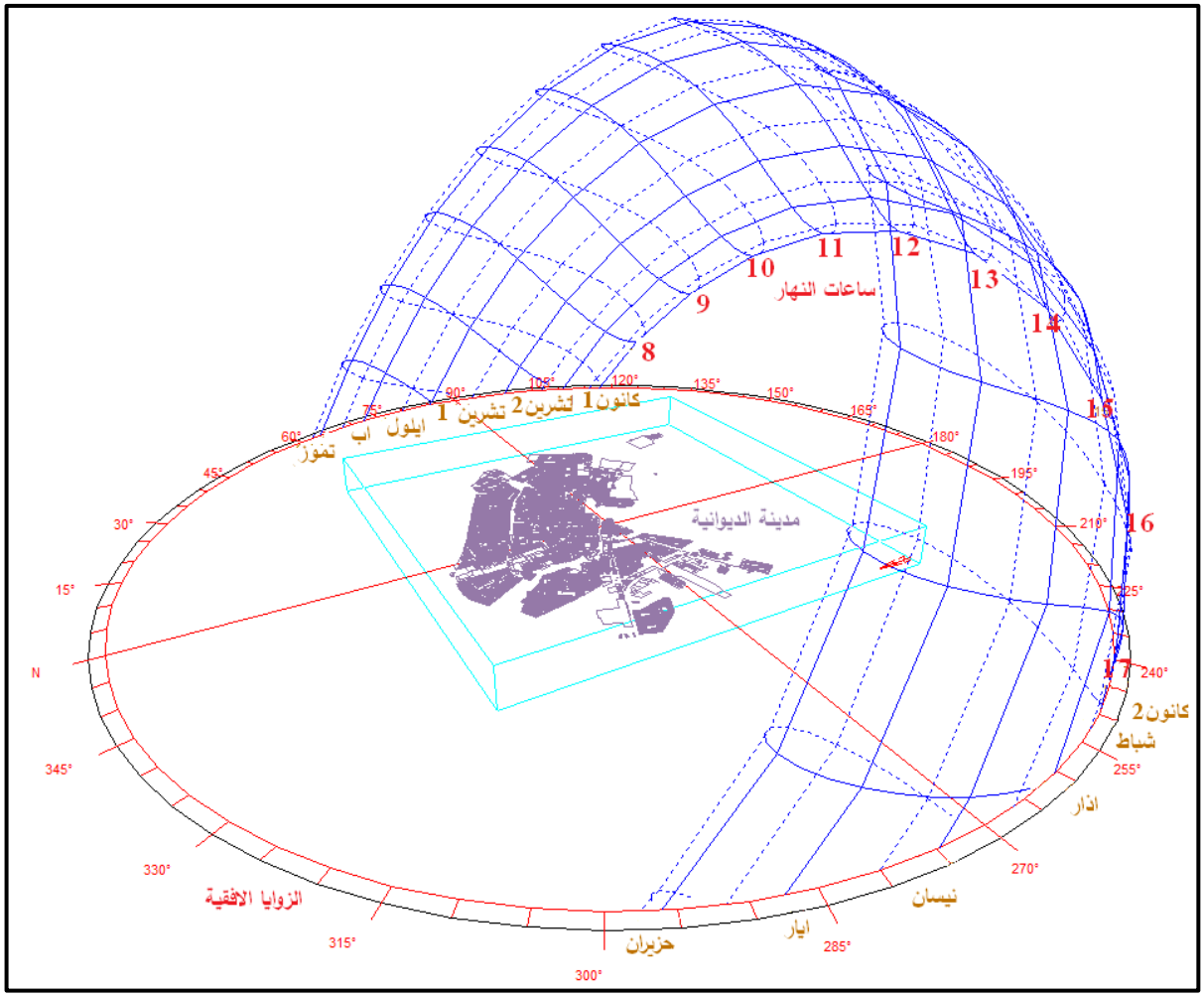
---

[1] ميسون طه محمود السعدي، مصدر سابق،ص55

، اما زاوية سمت الرأس (z) وهي الزاوية المحصورة بين سمت الراصد وموقع الشمس، بمعنى آخر هي الزاوية التي يضعها مجموع زاوية السمت وزاوية سقوط الاشعاع الشمسي وتساوي (90°)وهي مهمة لأنها تحدد درجة تركز الاشعة على السطح الخارجي لجدران الابنية ذات الامتداد العمودي ،اما زاوية البعد الافقي للشمس (A) هي الزاوية التي يصنعها اشعاع الشمس على مستوى افق الراصد مقاسة بالزوايا ومقدارها يتحدّد عن صفر الشمال ، تبرز اهمية هذه الزاوية من خلال أثرها في تحديد ساعات السطوع الشمسي النظري[1].

وفي مدينة الديوانية يختلف مقدار هذه الزوايا بحسب شهور السنة شكل رقم(8) ومن الجدول رقم (5)

شكل(8) موقع الشمس على وفق ساعات النهار وشهور السنة في مدينة الديوانية



المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج Autodesk Ecotect Analysis

[1] -حسين علي عبد الحسين،تقييم مناخي لتصاميم الأبنية في مدينة الديوانية دراسة في المناخ التفصيلي،أطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية الاداب جامعة القادسية،2018،ص45،44،40

جدول(5) مقدار زاوية الاشعاع الشمسي وطول النهار وكمية طاقة الاشعة على مدار السنة في مدينة الديوانية

التاريخ	زاوية الارتفاع	الزاوية الافقية	ساعات لسطوع النظري	ساعات السطوع الفعلي	معدل الاشعاع الشمسي ملي واط/سم2
كانون ثاني 06	35.58	178.23	10.19.11	6.7	293.375
كانون ثاني 11	36.27	177.61			
كانون ثاني 16	37.13	177.04			
كانون ثاني 21	38.16	176.51			
كانون ثاني 26	39.34	176.05			
كانون ثاني 31	40.66	175.66			
شباط 05	42.11	175.35	11.03.14	7.5	359.05
شباط 10	43.68	175.13			
شباط 15	45.36	174.99			
شباط 20	47.12	174.94			
شباط 25	48.96	174.98			
اذار02	50.86	175.11	12.00.12	8.5	456.575
اذار 07	52.81	175.33			
اذار 12	54.78	175.65			
اذار 17	56.77	176.06			
اذار 22	58.76	176.55			
اذار 27	60.74	177.11			
نيسان 01	62.7	177.74	12.58.55	8.6	557.15
نيسان 06	64.61	178.43			
نيسان 11	66.48	179.17			
نيسان 16	68.28	179.94			
نيسان 21	70.01	180.71			
نيسان 26	71.66	181.47			
ايار 01	73.21	182.17	13.48.07	9.6	644.025
ايار 06	74.65	182.78			
ايار 11	75.98	183.26			
ايار 16	77.19	183.54			
ايار 21	78.27	183.57			
ايار 26	79.2	183.28			
ايار 31	79.99	182.64			
حزيران 05	80.61	181.65	14.12.30	11.7	726.675
حزيران 10	81.07	180.33			
حزيران 15	81.35	178.76			
حزيران 20	81.46	177.07			
حزيران 25	81.39	175.42			
حزيران 30	81.14	174			
تموز 05	80.72	172.93	13.59.53	11.8	740.225
تموز 10	80.14	172.26			
تموز 15	79.41	172			
تموز 20	78.53	172.1			
تموز 25	77.51	172.51			
تموز 30	76.37	173.18			
اب 04	75.11	174.03	13.16.43	11.6	703.225
اب 09	73.73	175			
اب 14	72.25	176.04			
اب 19	70.67	177.11			
اب 24	69.01	178.18			
اب 29	67.27	179.21			
ايلول 03	65.46	180.21	12.20.36	10.5	621.35
ايلول 08	63.59	181.14			
ايلول 13	61.69	182			
ايلول 18	59.75	182.76			
ايلول 23	57.78	183.44			
ايلول 28	55.82	184.03			
تشرين اول 03	53.86	184.51	11.22.14	8.5	483.725
تشرين اول 08	51.92	184.9			
تشرين اول 13	50.02	185.19			
تشرين اول 18	48.16	185.37			
تشرين اول 23	46.37	185.45			
تشرين اول 28	44.66	185.43			
تشرين ثاني 02	43.04	185.32	10.31.36	7.4	361.2
تشرين ثاني 07	41.52	185.12			
تشرين ثاني12	40.13	184.83			
تشرين ثاني 17	38.87	184.46			
تشرين ثاني 22	37.75	184.01			
تشرين ثاني 27	36.79	183.5			
كانون اول 02	36	182.93	10.05.52	6.5	274.95
كانون اول 07	35.38	182.32			
كانون اول 12	34.94	181.66			
كانون اول 17	34.68	180.99			
كانون اول 22	34.62	180.29			
كانون اول 27	34.74	179.6			

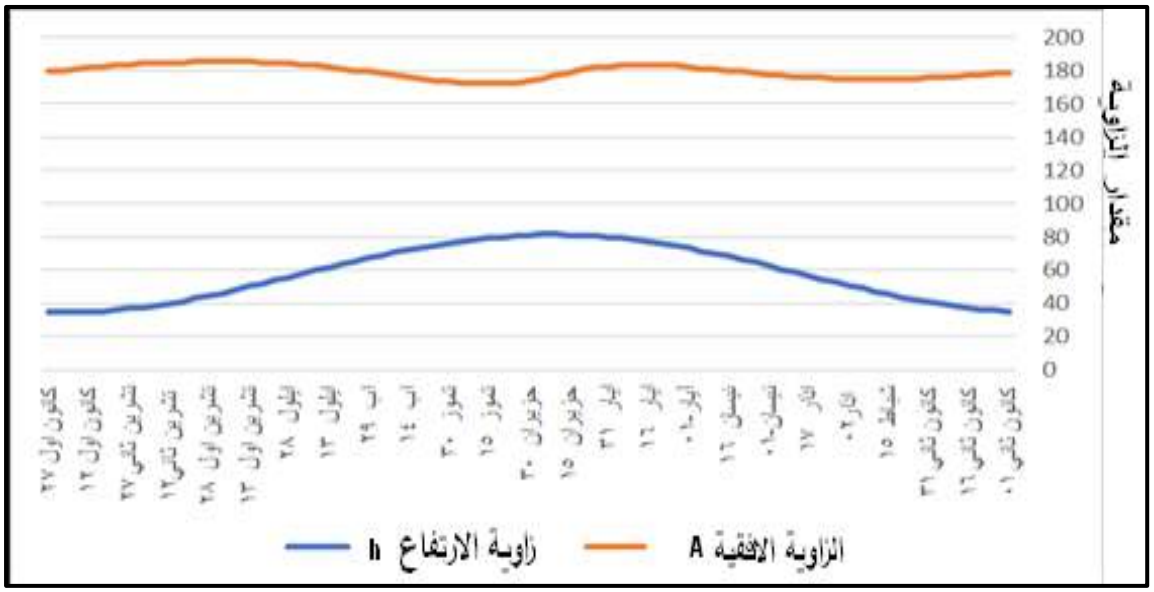
المصدر :الباحث بالاعتماد على

1-المصدر :جمهورية العراق , وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية و الرصد الزلزالي في العراق ، قسم المناخ ، بيانات ، 2017 م

2-مخرجات برنامج Autodesk Ecotect Analysis

يتضح ان اعلى مقادير لزوايا الارتفاع الشمسي تنحصر بين اشهر الربيع والصيف والشهرين الاولين من الخريف (اذار نيسان وايار وحزيران وتموز واب وايلول وتشرين الاول) وان ادنى مقدار لها ينحصر بين اخر شهر من اشهر الخريف واشهر الشتاء الثلاثة(تشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني وشباط) شكل رقم(9) . وبذلك فالمدينة تتصف بثمانية اشهر من المقادير المرتفعة لزوايا سقوط الاشعاع مما اختلف معها كمية الطاقة الحرارية المستلمة التي بلغت اعلاها في شهري حزيران 726.67 ملي واط/سم^2 وتموز 740.22 ملي واط/سم^2 ، نظرا لعظم زاوية الارتفاع في هذين الشهرين فضلا عن التراكم الحراري الناتج عن طول النهار خلال هذين الشهرين. ومن جانب اخر ان اختلاف ميل الاجسام المتلقية للإشعاع يؤثر أيضا بمقدار الطاقة المستلمة من الاشعاع الشمسي ومن ثم بمقدار الحمل الحراري .

شكل(9) مقدار زاوية الاشعاع الشمسي على مدار العام في مدينة الديوانية



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم (5)

وفي مدينة الديوانية فإن متوسط نسبة السماء التي تغطيها الغيوم تشهد تغيرا موسميا على مدار السنة الامر الذي اختلفت معه ساعات السطوع الفعلي اذ تسجل شهور حزيران وتموز واب اعلى المعدلات وبواقع 11.7و11.8و11.6 (ساعة/يوم) على التوالي فيما تسجل شهور كانون الأول وكانون الثاني وشباط اقل المعدلات لساعات السطوع الفعلي وبواقع 6.5 و 6.7 و7.5 على التوالي.

ومن خلال جدول رقم(6)* يتضح ان الجزء الأكثر صفاء من سنة الدراسة بدأ من شهر أيار واستمر حتى تشرين الاول.

ومثل شهر حزيران الشهر الأكثر صفاءاً من السنة اذ انه لم يسجل حجب للسماء بالغيوم فيما سجلت 11مره لحالات غبار معلق في الجو على مساحة واسعة لكنه لم يرتفع إلى الأعلى بفعل الرياح في المحطة أو بقربها وقت الرصد.

وبدأ الجزء الأكثر تغييماً من السنة من تشرين الثاني حتى شهر أيار. ومثّل شهر تشرين ثاني الشهر الاكثر تغييم من السنة، وفيه كانت السماء ملبدة بالغيوم أو غائمة او غائمة جزئيا بنسبة 54.2 ٪ من ساعات الرصد يأتي بعده شهر نيسان بنسبة تغييم بلغت 51.4% شكل رقم(10) وبذلك مثلت شهور فصل الربيع خلال سنة الدراسة هي الأكثر تكرار لنسب التغييم ، فيما مثلت شهور فصل الصيف اقل تكرار لحالات التغييم.

وبالنسبة لحالات التساقط فان فصل الشتاء شهد 12حالة تساقط مطري ، اما فصل الربيع فقد شهد 5 حالات تساقط .

ان ارتفاع نسبة التغييم وزيادة تكرار التساقط المطري خلال فصل الربيع ناتجة عما يعرف بالتغيير المناخي الناتج عن ظاهرة الاحتباس الحراري اذ اخذت تحدث تغيرات في توقيت الحد الأقصى لمواسم التساقط في منطقة الشرق الأوسط وبدأ يحدث انخفاض في هطول الأمطار بموسمها(الشتاء) في المنطقة التي تغطي شرق المتوسط، تركيا، سوريا، شمال ووسط العراق، شمال شرق إيران والقوقاز بسبب انخفاض في نشاط المنخفضات الجوية فوق شرق المتوسط[1].

وقد سجلت حالة تساقط واحدة في فصل الخريف ولم تسجل حالة تساقط لفصل الصيف وبذلك فان دور الأمطار يمكن ان يكون محدود بعملية تنقية الغلاف الجوي من الملوثات الجوية بمختلف اشكالها وان تأخر مواسم التساقط لفصل الربيع قد يؤثر في تنقية الهواء في فصل الشتاء وهو موسم الامطار والذي يمكن ان يقل فيه تشتت الملوثات نتيجة انخفاض درجات الحرارة وقلة سرعة الرياح وهذا ما سيتضح خلال تناول هذه العناصر المناخية لاحقا.

---

* يمثل هذا الجدول مقدار الرصد لكل ثلاث ساعات خلال سنة 2017وكما مسجل الكترونيا من محطة انواء الديوانية الى هيأة الانواء الجوية والرصد الزلزالي.

[1]Jason P. Evans, 21st century climate change in the Middle East, Climatic Change, Volume 92, Issue 3–4, 2009.pp 417–432, Online Article.

وفيما يتعلق بتأثير السطح في الاشعاع الشمسي فيؤثر من خلال طبيعة السطح من حيث الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر وبما ان منطقة الدراسة موضع صغير لا تختلف اجزاؤه كثيرا عن بعضها البعض من حيث الارتفاع عن مستوى سطح البحر فهي تميل الى الانبساط ويبلغ ارتفاعها بين19-21متر فوق مستوى سطح البحر[1] ومن ثم فهي تعد متجانسة وان تأثيرها منعدم على الاشعاع الشمسي فضلا عن محدودية تأثيره على سرعة واتجاه الرياح .وبما ان الدراسة تناولت انبعاثات الغازات من مصادر محددة ضمن منطقة حضرية فان التأثير في هذه العناصر (الاشعاع الشمسي والرياح) يكون بسبب المباني لا التضاريس .

ان جميع جزيئات الهواء توهن الإشعاع الشمسي بوساطة الاستطارة والتي تحدث عند كل الأطوال الموجية بينما امتصاص الإشعاع الشمسي يحدث فقط عند أطوال موجية معينة من الطيف الشمسي . أن أهم عناصر الهواء الجاف النقي التي تقوم بامتصاص الأشعاع الشمسي هو الأوزون و ثاني أو كسيد الكاربون وثاني أو كسيد النتروجين ومجموعة الهيدروكربونات[2].

ان امتصاص الاشعاع الشمسي بوساطة هذه الغازات يؤدي الى حدوث تفاعلات الكيموضوئية تعمل على زيادة تركيز بعض الغازات الملوثة للهواء مثل تأثير الاوزون في اكسدة احادي اوكسيد النتروجين الى ثاني اوكسيد النتروجين. وتكوين بعض الظاهرات المرتبطة بالتلوث مثل تكوين ضباب الدخان الكيميائي الضوئي الذي شوهد في لوس أنجلوس للمرة الأولى في عام 1940، اذ ان من اهم الملوثات المهمة في تكوين هذا الضباب هي: أكاسيد الكربون (CO_2–CO)؛ أكاسيد النيتروجين وأكسيد النيتريك (NO_2––NO) HNO3)؛ حامض الكبريتيك وثاني أكسيد الكبريت (SO2–H_2SO_4)؛ جسيمات الأوزون (O_3)؛ والمركبات العضوية المتطايرة(VOC)[3].

ان أشعة الشمس هي أهم عامل لهذه الظاهرة التي يؤدي تفاعلها الكيميائي مع الملوثات في الهواء بالقرب من الأرض لحدوث ضباب الدخان الكيميائي ، وبالرغم من ان هذه الظاهرة تحدث في مدن عملاقة نتيجة لكمية الانبعاثات وزيادة مقدار تراكيز الملوثات الا ان التفاعل ما بين الاشعاع الشمسي وهذه الملوثات يحدث في كل المدن وبحسب كمية الملوثات التي تنبعث الى اجوائها وهذا يمثل **دورا مباشراً للإشعاع الشمسي** في تلوث الهواء بالمدن.

---

(1) إبراهيم ناجي عباس ،دور الجغرافي في تحديد اتجاهات التوسع العمراني لمدينة الديوانية، رسالة ماجستير في الجغرافيا مقدمة الى كلية الآداب جامعة القادسية ،2001،ص23

(2) ضياء عزيز بلال الحسني، توهين الأشعاع الشمسي في مدينة بغداد،رسالة ماجستير في علوم الجو مقدمة الى كلية العلوم الجامعة المستنصرية،2004،ص4

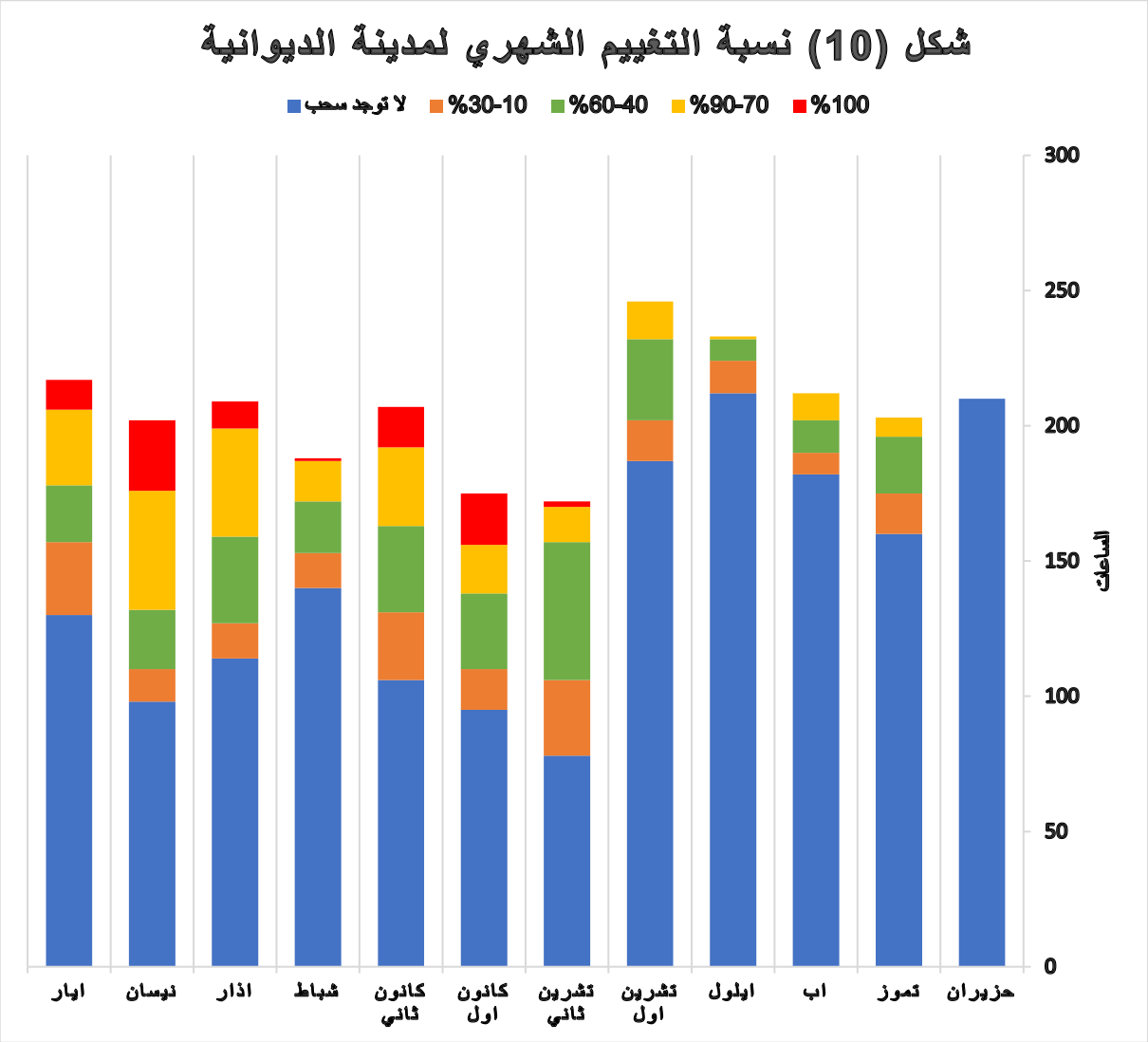
(3)Jamal Khodakarami, Parisa Ghobadi, Urban pollution and solar radiation impacts, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 57, May 2016, Pages 965-976.

جدول (6) تكرار نسبة التغييم وحالات حجب السماء والتساقط المطري لسنة 2017 في مدينة الديوانية بالساعات

الفصل	الشهر	عدد ساعات الرصد	لا توجد سحب	-10 %30	-40 %60	-70 %90	%100	نسبة التغييم	الغبار	الضباب	تكرار التساقط المطري
الصيف	حزيران	210	210	0	0	0	0	0	11	0	0
	تموز	207	160	15	21	7	0	20.7	4	0	0
	اب	211	182	8	12	10	0	14.1	6	0	0
الخريف	ايلول	233	212	12	8	1	0	9	12	0	0
	تشرين اول	219	187	15	30	14	0	26.9	11	0	0
	تشرين ثاني	174	78	28	51	13	2	54.2	7	0	1
الشتاء	كانون اول	178	95	15	28	18	19	44.9	0	14	4
	كانون ثاني	207	106	25	32	29	15	48.7	2	9	5
	شباط	191	140	13	19	15	1	25.1	6	3	3
الربيع	اذار	211	114	13	32	40	10	45.2	12	2	6
	نيسان	202	98	12	22	44	26	51.4	25	3	7
	ايار	218	130	27	21	28	11	39.9	17	0	1
المجموع		2461	1712	183	276	219	84		113	31	27

المصدر:

جمهورية العراق , وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية و الرصد الزلزالي في العراق ، قسم المناخ ، بيانات ، 2017 م

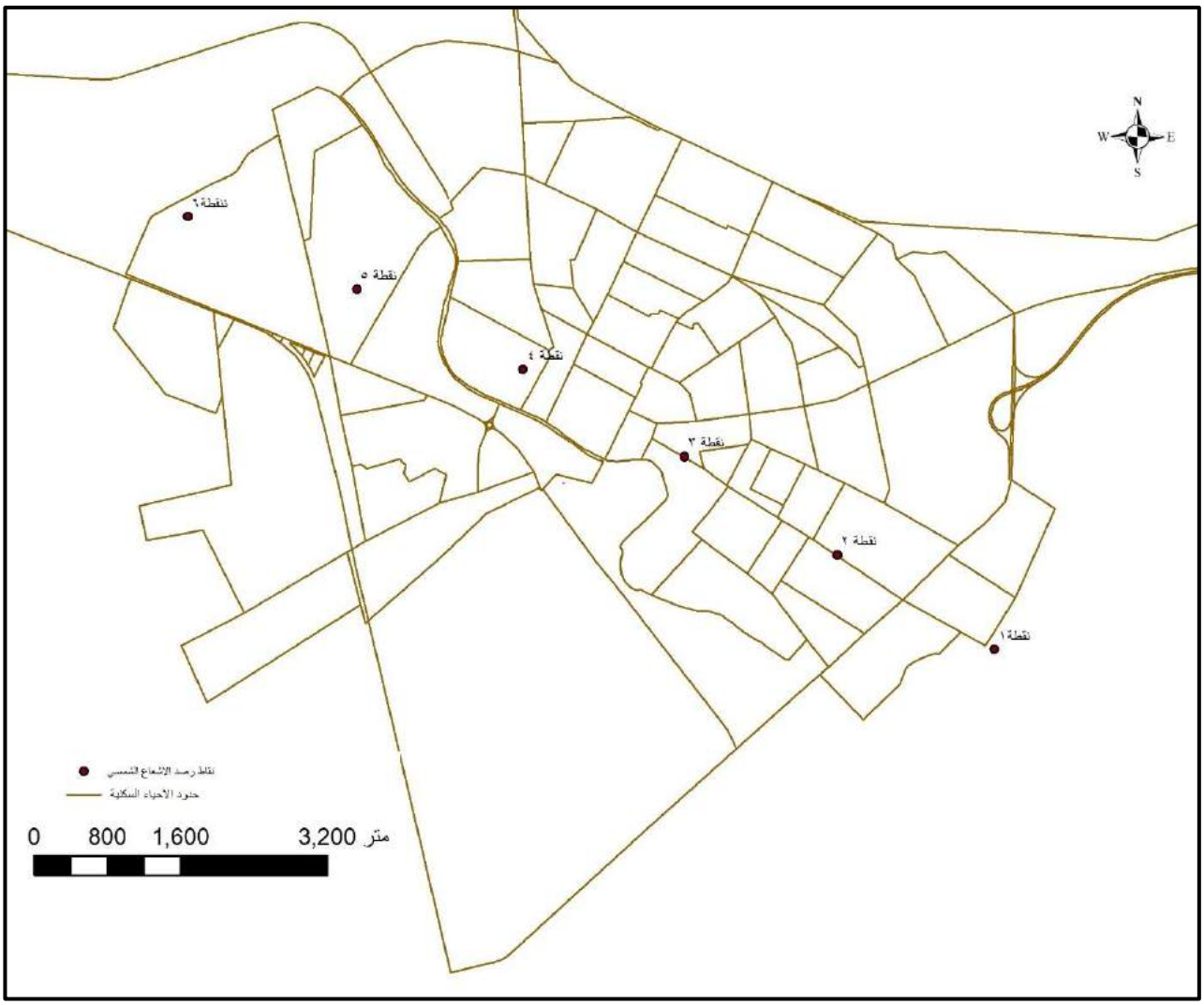


المصدر: جدول رقم(6)

ومن هنا ومن خلال المقارنة بين مقادير تسجيل الاشعاع الشمسي لنقاط الرصد في شهري كانون الثاني وتموز عند الساعة 11:30 صباحاً والتي تبعد عن بعضها 2كم خريطة رقم(2) نجد ان هناك فرقاً بين مركز مدينة الديوانية واطرافها اذ انه خلال شهر تموز يميل الاشعاع الشمسي الى الانخفاض في مركز المدينة نتيجة الاستطارة او الامتصاص اذ سجلت مقادير الاشعاع الشمسي في اقصى الجانب الشرقي للمدينة (نقطة1) واقصى الجانب الغربي لها(نقطة 6) (828.75 واط/م2) و(979.7 واط/م2) على التوالي جدول رقم(7) في حين اخذت تنخفض هذه المقادير باتجاه مركز المدينة وتم تسجيل ما مقداره(821.55واط/م2) عند (النقطة3) و(819.15 واط/م2) عند (النقطة 4) .

اما خلال شهر كانون الثاني فان النقطتين (3و4) في مركز المدينة تميل الى الانخفاض مقارنة بالنقطتين القريبتين منهما(5و2). **اما الدور غير المباشر للإشعاع الشمسي** فيتمثل بعدّه المصدر الذي تنتج عنه كمية الطاقة الحرارية المكتسبة التي تؤثر في ما يعرف باستقرارية الجو نتيجة إيجاد تيارات الحمل الهوائية (الاضطراب) التي تعمل على تشتيت الملوثات عموديا فضلا عن تأثيره في اختلاف درجات الحرارة ما بين مركز المدينة واطرافها وهو ما يعرف بالجزيرة الحرارية.

خريطة(2) نقاط رصد الاشعاع الشمسي في مدينة الديوانية



المصدر: الباحث بالاعتماد على خريطة رقم(1)

جدول(7) مقادير الاشعاع الشمسي حسب نقاط الرصد في مدينة الديوانية

نقطة الرصد	مقدار الاشعاع في تموز عند الساعة11.30 / واط/م^2	مقدار الاشعاع الشمسي في كانون الثاني عند الساعة 11.30 / واط/م^2	الاحداثي
1	828.75	398.78	31° 57' 51.4968" N 44° 58' 11.7127" E
2	839.13	408.16	31° 58' 24.9899" N 44° 57' 06.3266" E
3	821.55	404.25	31° 58' 59.7486" N 44° 56' 02.7461" E
4	819.15	365.66	31° 59' 30.5633" N 44° 54' 55.9060" E
5	935.37	388.88	31° 59' 58.8874" N 44° 53' 46.7162" E
6	979.7	457.23	32° 00' 24.4164" N 44° 52' 36.4781" E

المصدر :الباحث بالاعتماد على الرصد الميداني بجهاز Solar power meter SPM – 1116 SD في يوم2017/1/10 ويوم 2017/7/4

ب–درجات الحرارة

تعد درجات الحرارة المحور المؤثر ببقية عناصر المناخ فهي تؤثر بكثافة الهواء وبالتالي ضغطه وحركته الراسية والافقية وتأثير ذلك في الامطار والرطوبة وتعتمد معدلات درجات الحرارة على زيادة او التراكم الحراري خلال فصول السنة او نقصانه.

يتمثل دور درجات الحرارة في تركز وتشتت ملوثات الهواء من خلال تأثيرها على حركة الهواء العمودية والافقية اذ يكتسب الهواء الحرارة عن طريق التوصيل الحراري conduction التي تعني انتقال الحرارة من سطح صلب كسطح الأرض او الأبنية الى طبقة الهواء الرقيقة عن طريق التماس المباشر. وبعد ان تكتسب هذه الطبقة للحرارة فان كثافتها ستقل وهنا يبدا ما يعرف بالحمل الحراري Convection[1] اذ تنتقل من مكانها لتحل محلها طبقة ابرد واكثر كثافة مما يؤدي الى حدوث تيارات حمل نحو الأعلى ثم حركة تيارات هوائية صاعدة تعمل على نقل الملوثات شاقولياً وتحدث هذه الحالة في النهار نتيجة ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض بما يحتويه من اجسام.

وعندما تنخفض درجة الحرارة ليلا فان حركة التيار الصاعد تتوقف وقد تتولد تيارات هوائية نازلة وحالة من الركود الجوي ، متولداً عن ذلك تركز معظم الملوثات الجوية قريباً من سطح الارض، وانتشارها الشاقولي يكون محدوداً، مما يرفع من كثافة الملوثات بالقرب من سطح الارض و ينتج عنه غشاوة سديمية من الملوثات تغلف المدينة اثناء ساعات الليل او حتى ساعات الصباح الاولى (الشروق) [2]

.

(1) نعمان شحادة،علم المناخ،ط1،دار صفاء للنشر والتوزيع،عمان،2009،ص 72

(2) ميثم عبد الله سلطان، مصدر سابق،ص39

اما حالة الانقلاب الحراري فهي تحدث نتيجة التبريد الليلي الشديد لسطح الأرض يجعل الهواء الأقرب الى السطح ابرد من الهواء الابعد قليلا عن السطح ونتيجة ضعف قابلية الهواء على نقل البرودة من سطح الأرض ليلا وانخفاض عملية النقل الحراري بالتماس تتزايد درجة الحرارة بالارتفاع بدلا من تناقصها في الوضع الطبيعي وهذا ما يعرف بالانقلاب الحراري الذي يشكل حاجز يمنع الهواء المرتفع الى الأعلى من تجاوزه مما يمنع من نقل الملوثات شاقوليا ليبقيها ضمن طبقة الانقلاب لذا تكون مناطق الانقلاب الحراري السطحي ذات تركيز شديد للملوثات[1].

يمثل فصل الصيف في مدينة الديوانية الفصل الأكثر انتاجا للطاقة الحرارية اذ ترتفع درجة الحرارة خلال شهور حزيران وتموز واب وتسجل معدلات درجات الحرارة لساعات هذه الشهور مستويات مرتفعة اذ تسجل معدل درجة الحرارة اليومية العظمى لهذه الشهور(42.58)(47.03)(46.28) م° على التوالي عند الساعة (16:00) جدول رقم(8) ، وتنخفض معدل درجة الحرارة اليومية الصغرى للشهور نفسها الى(27.49)(32.12)(31.14) م° على التوالي عند الساعة(6:00) ، مما يعني زيادة في مستويات تشتت ملوثات الهواء في الساعات التي تسجل اعظم درجة حرارة اثناء اليوم .

اما خلال فصل الخريف فتميل درجات الحرارة تدريجيا الى الاعتدال خلال شهور هذا الفصل اذ تسجل معدل درجة الحرارة اليومية العظمى (40.34)(35.87) (25.71) م° لكل من أيلول وتشرين اول وتشرين ثاني على التوالي عند الساعة (16:00)اما الصغرى فكانت(25.75)(21.01)(12.23) م° عند الساعة(6:00)للشهور نفسها .

اما في فصل الشتاء فتنخفض معدلات درجات الحرارة العظمى خلال شهور كانون الأول و كانون الثاني وشباط (16.17)(16.8)(16.99) م°على التوالي عند الساعة (16:00) .فيما تسجل معدل درجة الحرارة الصغرى اليومية عند الساعة(6:00) مقدار(6.62)(6.82)(6.28) م° للشهور نفسها على التوالي وهي بذلك تبقى فوق درجة الصفر معظم الأيام فيسود الجو المعتدل المائل للبرودة. وهذا يعني ان تشتت الملوثات المقترن بدرجات الحرارة خلال هذه المدة على اقله وبخاصة عند المساء والصباح الباكر.

وخلال شهور فصل الربيع سجلت معدلات درجات الحرارة العظمى عند الساعة (16:00)ارتفاع ملحوظ اذ كانت(25.36) (31.32)(38.33) م° لآذار ونيسان وايار على التوالي، اما معدلات درجات الحرارة الصغرى فكانت (13.93)(18.99)(25.03) م° للشهور نفسها على التوالي وعند الساعة (6:00).

ان كمية الطاقة الحرارية المنتقلة بالحمل خلال ساعات اليوم تختلف بحسب طبيعة الجسم الصلب فالمدن تتكون من اسطح كونكريتية او اسفلتية في الاكثر فضلا عن ان المباني المختلفة الاحجام

---

[1] علي حسن موسى،التلوث الجوي،ط2،دار الفكر للطباعة والتوزيع والنشر،دمشق،1996،ص76-77

والارتفاعات و اختلاف مادة البناء يؤثر في مقدار الحمل الحراري المنتقل من هذه الاسطح المختلفة[1] وقد وجد في مدينة الديوانية خلال فصل الصيف ان الأبنية ذات الاسقف الكونكريتية اكثر نقلا للطاقة الحرارية مقارنة بالبنايات ذات السقوف المبنية بالطابوق شكل رقم(11)،مما يعني مبدئيا ان الاحياء التي تسود فيها المباني ذات السقوف الكونكريتية هي المؤهلة اكثر لارتفاع درجة حرارة الهواء وبالتالي التأثير في مستوى التشتت للملوثات.

جدول(8)معدل درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح في مدينة الديوانية لسنة 2017بالساعات

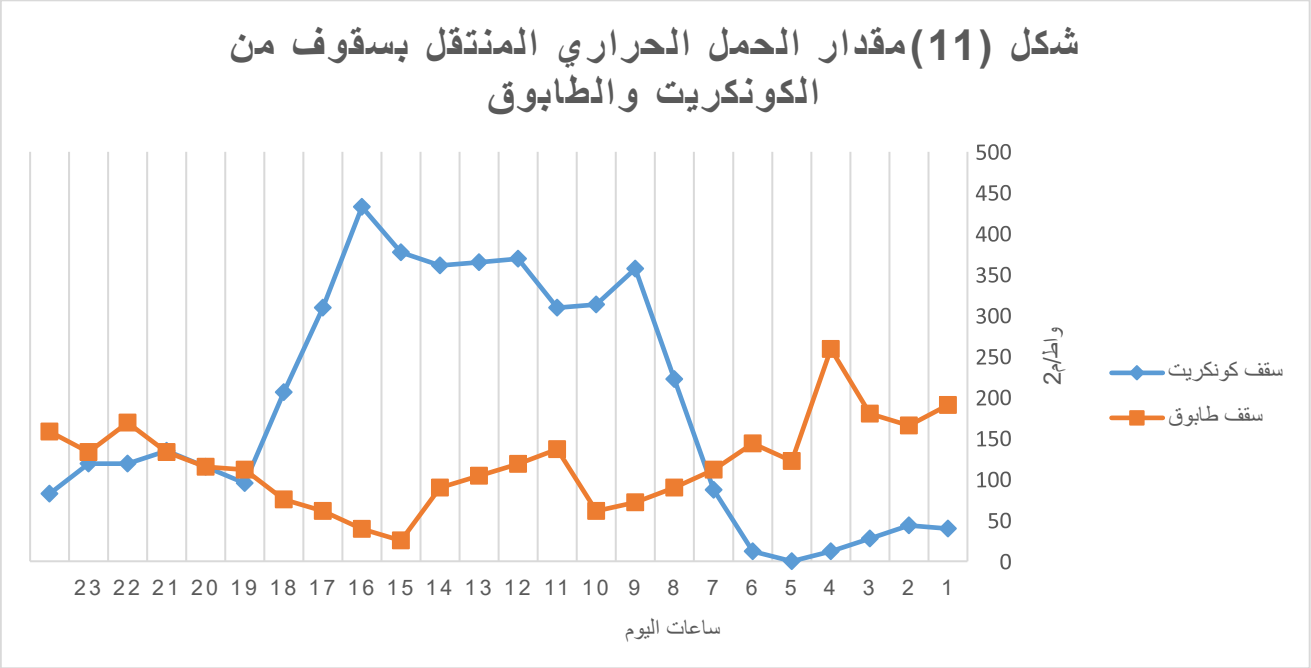
الشهر	الساعة	معدل درجات الحرارة م°	معدل الرطوبة	معدل سرعة الرياح م/ثا
كانون الثاني	1	9.26	69.13	1.60
	3	7.65	71.37	1.53
	6	6.82	76.6	1.73
	9	8.35	70.2	1.96
	13	13.94	55.38	2.15
	16	16.8	45.79	2.44
	19	14.22	60.47	1.6
	21	11.24	66.66	1.6
	المعدل	**11.03**	**64.45**	**1.82**
شباط	1	16	56.27	2
	3	7.88	59.76	1.80
	6	6.28	64.47	1.72
	9	9.31	47.26	1.95
	13	16.99	35.83	2.33
	16	18.20	32.68	2.76
	19	16.66	39.6	1.73
	21	11.65	56.95	1.52
	المعدل	**12.87**	**49.10**	**1.97**
اذار	1	17.50	55.72	2.09
	3	15.93	60.42	1.96
	6	13.93	65.48	1.86
	9	17.68	59.32	2.8
	13	23.38	40.57	2.57
	16	25.36	32.30	2.53
	19	22.75	40.92	2.26
	21	19.42	53.89	2.14
	المعدل	**19.49**	**51.07**	**2.27**
نيسان	1	22.28	53.6	1.72
	3	20.39	54.18	1.70
	6	18.99	56.30	1.52
	9	24.72	42.69	2.14

[1]Abbas Mohajerani, Jason Bakaric, Tristan Jeffrey-Bailey, The urban heat island effect, its causes, and mitigation, with reference to the thermal properties of asphalt concrete, Journal of Environmental Management, Volume 197, 15 July 2017, P 526

	13	29.26	29.73	2.15
	16	31.32	24.82	2.51
	19	29.34	32.68	2.08
	21	25.34	44.96	2.68
	المعدل	**25.20**	**42.37**	**2.06**
ايار	1	29.46	35.75	2.12
	3	27.20	36.86	1.37
	6	25.03	40.64	1.17
	9	30.65	30.03	2.46
	13	36.63	19.5	3.19
	16	38.33	17.48	3.08
	19	37.26	20.17	2.28
	21	31.01	31.89	1.57
	المعدل	**31.94**	**29.04**	**2.15**
حزيران	1	32.03	29.33	2.16
	3	29.69	32.88	2.2
	6	27.49	38	1.24
	9	35.77	25.14	2.14
	13	40.91	16.88	3.15
	16	42.58	14.1	3.44
	19	39.88	16.36	2.52
	21	34.98	29	1.92
	المعدل	**35.41**	**25.21**	**2.34**
تموز	1	35.84	26.71	1.89
	3	33.85	26.70	2.03
	6	32.12	31	1.32
	9	37.95	29.11	1.92
	13	44.75	13.48	3.2
	16	47.03	12.08	3.17
	19	45.17	15.44	2
	21	39.65	24.57	1.67
	المعدل	**39.54**	**22.38**	**2.15**
اب	1	34.99	30.5	1.69
	3	32.80	31.78	1.96
	6	31.14	33.92	1.57
	9	37.39	24.74	2.14
	13	44.64	15.92	3.29
	16	46.28	13.73	3.76
	19	44.65	18.95	2.27
	21	37.62	28.56	1.76
	المعدل	**38.68**	**24.76**	**2.30**
ايلول	1	30.03	34.92	1.60
ايلول	3	27.72	36.5	1.75
	6	25.75	40.36	1.46
	9	31.18	31.4	2.06
	13	38.44	20.43	2.66

	16	40.34	17.6	3
	19	37.91	24.56	2.03
	21	31.46	30.34	1.6
	المعدل	**32.85**	**29.51**	**2.02**
تشرين اول	1	23.95	41.6	1.88
	3	22.75	44.72	2
	6	21.01	46.96	1.80
	9	25.71	36.85	2.03
	13	34.22	22.12	2.36
	16	35.87	19.11	2.55
	19	32.35	32.44	1.59
	21	27.21	40.06	1.7
	المعدل	**27.88**	**35.48**	**1.98**
تشرين ثاني	1	15.83	51.86	1.86
	3	12.97	57.95	1.59
	6	12.23	55.09	1.95
	9	16.45	44.70	2.41
	13	23.78	32.87	2.34
	16	25.71	31.13	2.40
	19	20.63	50.08	1.43
	21	17.37	55.47	1.71
	المعدل	**18.12**	**47.39**	**1.96**
كانون اول	1	8.70	70.43	1.65
	3	7.5	74	1.29
	6	6.62	72.95	1.55
	9	8.33	67.9	1.55
	13	14.37	52.52	2.09
	16	16.17	50.38	1.88
	19	13.43	65.04	1.59
	21	10.86	71.73	1.39
	المعدل	**10.74**	**65.61**	**1.62**

المصدر:وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق ، قسم المناخ ، بيانات ، 2017 م .



المصدر: الباحث بالاعتماد على : حسين علي عبد الحسين، الجزيرة الحرارية لمدينة الديوانية، دراسة في جغرافية المناخ، رسالة ماجستير في الجغرافيا مقدمة الى كلية الآداب، جامعة القادسية، 2001، ص189

ومن جانب اخر يمكن ان يشير استمرار بقاء الجزيرة الحرارية –التي تحدث من اختلاف اكتساب الطاقة الحرارية واختلاف في مقدار انبعاث الطاقة المرتدة من سطح المدينة– لفترة أطول اثناء الليل بعد انعدام دور الانبعاث الحراري من استعمالات الأرض وزاوية سقوط الاشعاع الشمسي وغيرها الى مقدار تركز الملوثات اذ ان اعلى درجات حرارة تسجل عادة ضمن المناطق الأكثر تلوثاً للهواء فالملوثات تعمل على حبس درجات الحرارة كلما زاد مقدارها في الهواء.

ولقد وجد خلال فصل الصيف ان مركز الجزيرة الحرارية الرئيسة لمدينة الديوانية كان في حي (العروبة الأولى) عند المساء ولربما يعود سبب ذلك الى تركز اكثر المباني ذات السقوف الكونكريتية وما رافق ذلك من ازدياد في مقدار الطاقة الحرارية المنبعثة. اما ليلا فكان مركز الجزيرة الحرارية المنطقة التجارية المركزية وجزيرة ثانوية فوق المنطقة الصناعية لمعملي المطاط والنسيج [1]وهما المنطقتان الأكثر تلوثا هوائيا [2]، مما يشير الى تركز ملوثات الهواء ودورها في حبس درجات الحرارة في هذه المناطق على الرغم من انعدام دور الانبعاث الحراري من استعمالات الأرض المختلفة وقد ظهرت جزيرة حرارية ثانوية فوق الجزء الجنوبي الغربي للمدينة حيث صوامع الديوانية(السايلو)والكراج الموحد ومحطات تعبئة الوقود ومواقع خزنه . مما يشير أيضا لدور الملوثات في حبس الطاقة المنبعثة ليلا ضمن هذه المناطق.

---

[1] حسين علي عبد الحسين، الجزيرة الحرارية لمدينة الديوانية، دراسة في جغرافية المناخ، رسالة ماجستير في الجغرافيا مقدمة الى كلية الآداب، جامعة القادسية، 2001 ، ص39-51

[2] ينظر عتاب يوسف كريم، مصدر سابق، ص 82-115

اما في الشتاء فكان مركز الجزيرة الحرارية عند المساء يظهر أيضا فوق المنطقة المركزية للمدينة ويظهر ذلك بالرغم من غياب او تراجع تأثير الخزن الحراري للسطوح المختلفة وتراجع تأثير زاوية سقوط الاشعاع الشمسي مما يوضح دور ملوثات الهواء في الخزن الحراري فوق هذه المنطقة[1].

ومن جانب اخر تؤثر الجزيرة الحرارية للمدينة باختلاف الضغط ما بين مركز المدينة واطرافها مما ينتج عنه حركة رياح من اطراف المدينة باتجاه مركزها (نسيم الريف او الضواحي) الا ان سرعة واتجاه هذه الرياح تتأثر بمقدار الفارق في الضغط الجوي نتيجة الاختلاف الحراري بين مركز والمدينة واطرافها فضلا عن تأثرها بالأبنية واتجاهاتها وارتفاعها كما هو الحال بالنسبة للرياح السائدة.

ج-الرياح

الرياح أحدى اهم عناصر المناخ تأثيرا في تشتت ملوثات الهواء ويعتمد ذلك على سرعتها واتجاهها. ان معرفة سرعة واتجاه الرياح السائدة يتأثر جدا بارتفاعها اذ كلما زاد الارتفاع قلت العقبات وبالتالي الحفاظ على السرعة نفسها والاتجاه خلاف الارتفاعات الواطئة للرياح اذ تتأثر الرياح بطبيعة السطح والعقبات التي تواجه حركة الرياح مما يؤثر في سرعتها واتجاهها لذا فان حركة الرياح داخل المدينة تتأثر بمورفولوجيتها وبخاصة على ارتفاع 2 متر وهو الارتفاع الذي يتم التعامل معه عادة.

يمكن التعرف على سرعة واتجاه حركة الرياح السائدة خلال سنة النمذجة على مدينة الديوانية بحسب الساعات للبيانات المناخية المتوفرة لمحطة الديوانية اذ تم تسجيل سرعة واتجاه الرياح على مدار 2461 ساعة ولمختلف الفصول خلال مدة الدراسة.

فخلال اشهر الصيف (حزيران تموز اب)ومن خلال جدول رقم(9) نجد ان المعدل لسرعة الرياح هو 2.26م/ثا ، وقد كانت الرياح بسرعة(2.00 –>3.00م/ثا) هي الرياح السائدة بنسبة 41.7 % ينظر الشكل رقم(12) وان الاتجاهات السائدة هي (شمال الشمال الغربي ، الشمال الغربي ،غرب الشمال الغربي، الشمال، ، الغرب) شكل رقم(13) فيما تمثل حالة سكون الهواء ما نسبته 14.26 % وبالرجوع للجدول رقم(8) نلاحظ ان النمط اليومي لسرعة الرياح خلال هذا الفصل هو ان الرياح تكون على اوجها عند الساعات(9) (13)(16)(19) وخلال هذا الفصل لم تقل سرعتها عن 2.5 متر/ثا فيما تميل الى انخفاض سرعتها ابتداءً من الساعة(21) .

---

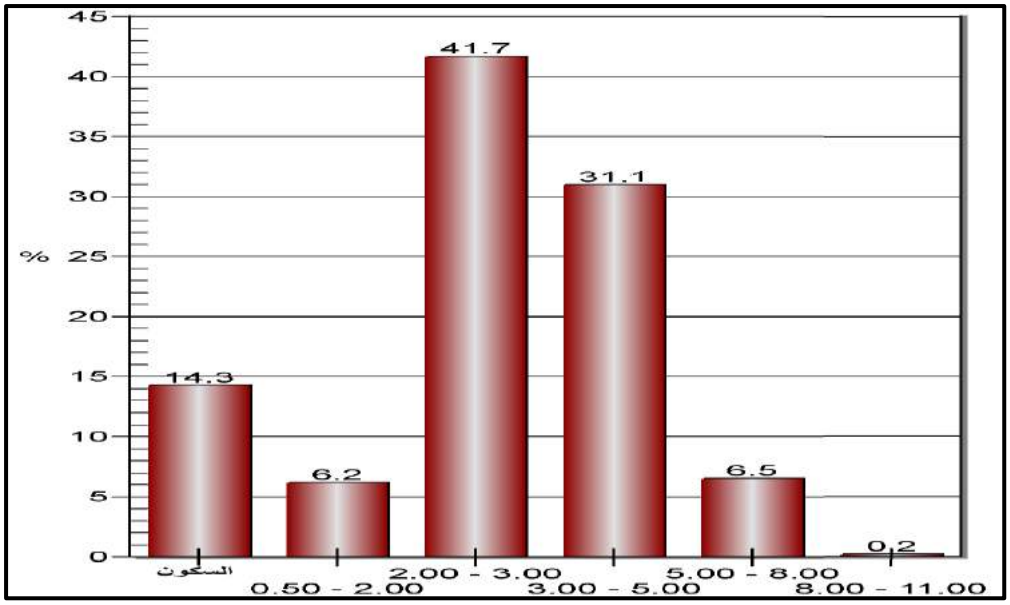
[1] حسين علي عبد الحسين، الجزيرة الحرارية لمدينة الديوانية، دراسة في جغرافية المناخ ،مصدر سابق، ص39-51

جدول (9) سرعة الرياح واتجاهاتها لأشهر الصيف(حزيران تموز واب) لسنة 2017

الاتجاه	سرعة الرياح م/ثا					مجموع التكرار
	0.50 -- > 2.00	2.00 – >3.00	3.00 -- >5.00	5.00 -- >8.00	8.00 -- 11.0	
شمال	2	21	27	14	0	64
شمال الشمال الشرقي	0	1	0	0	0	1
شمال الشرقي	0	1	0	0	0	1
شرق شمال الشرقي	0	0	1	0	0	1
شرق	1	1	2	0	0	4
شرق جنوب الشرقي	0	0	1	0	0	1
الجنوب الشرقي	0	0	1	0	0	1
جنوب جنوب الشرقي	0	1	0	1	0	2
جنوب	0	1	0	0	1	2
جنوب الجنوب الغربي	0	2	0	0	0	2
جنوب الغربي	0	0	2	0	0	2
غرب الجنوب الغربي	1	3	2	0	0	6
غرب	2	23	12	3	0	40
غرب الشمال الغربي	14	64	35	6	0	119
شمال غربي	16	58	42	3	0	119
شمال الشمال الغربي	2	81	66	13	0	162
السكون						88
مجموع التكرار	38	257	191	40	1	615

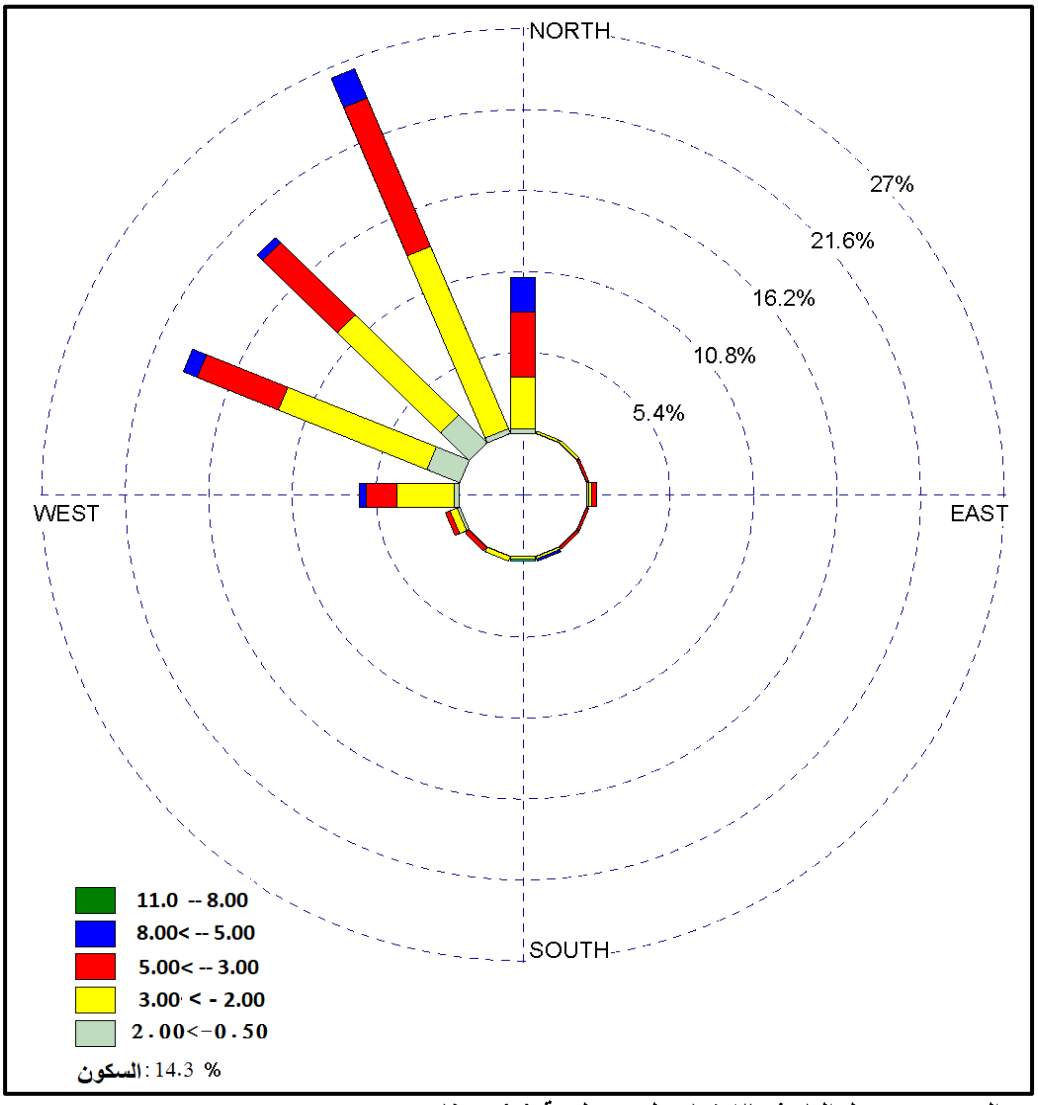
المصدر: وزارة النقل، هيأة الانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ،بيانات ،2017

شكل(12) نسبة السكون وسرعة الرياح الهابة على مدينة الديوانية خلال اشهر الصيف



المصدر الباحث بالاعتماد على جدول رقم(9)

شكل (13) نسبة سرعة الرياح واتجاهها خلال اشهر فصل الصيف(حزيران تموز اب) لسنة 2017في مدينة الديوانية



المصدر:من عمل الباحث بالاعتماد على جدول رقم(9) وبرنامج wrplot view

اما في اشهر الخريف (أيلول، تشرين الأول، تشرين الثاني) فمعدل سرعة الرياح 1.98م/ثا* وان تكرار سرعة الرياح 2.00 – >3.00 م/ثا ولمختلف الاتجاهات هو الاكثر وبمقدار 320 تكرار جدول رقم(10) وهذا يشكل ما نسبته49.9% شكل بياني رقم(14)، فيما تمثل سرعة الرياح 3.00 – >5.00 المرتبة الثانية ولمختلف الاتجاهات أيضا وبمقدار 133 تكرار وبنسبة 20.7%. اما الاتجاهات (الشمال الغربي، غرب الشمال الغربي، شمال الشمال الغربي، الغرب، الشمال) فهي الاتجاهات السائدة خلال هذه الفترة شكل رقم(15) اما حالة السكون فكانت12.64 %. وبالرجوع أيضا الى جدول (8) فقد كان النمط اليومي لسرعة الرياح هو انها على اوجها عند الساعات (9)و(13)و(16) اذ لم تقل عن 2م/ثا وتنخفض سرعتها بدا من الساعة (19).

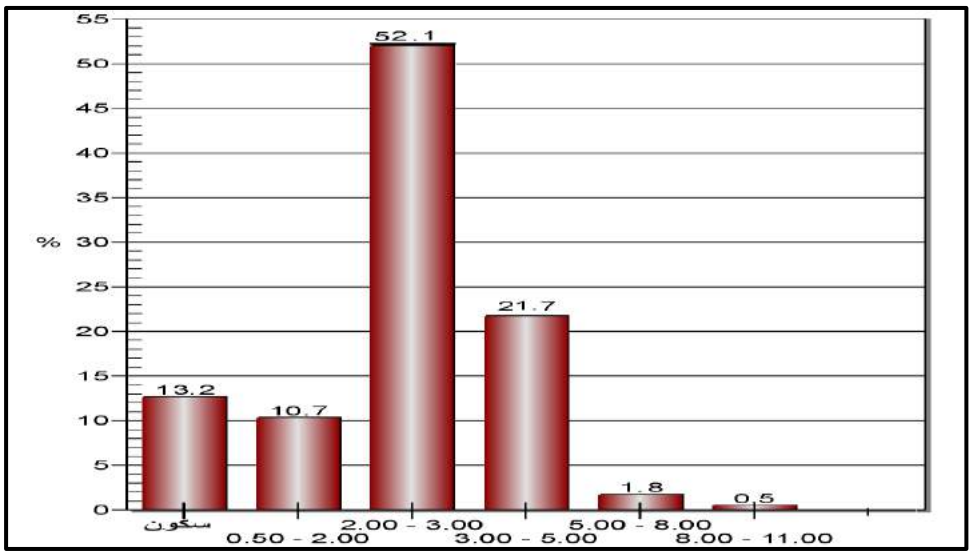
جدول (10) سرعة الرياح واتجاهاتها لاشهر الخريف(أيلول ت1 ت2)لسنة 2017 في مدينة الديوانية

الاتجاه	سرعة الرياح م/ثا					مجموع التكرار
	0.50 -- > 2.00	2.00 – >3.00	3.00 -- >5.00	5.00 -- >8.00	8.00 -- 11.0	
شمال	4	19	16	0	0	39
شمال الشمال الشرقي	0	0	1	0	0	1
شمال الشرقي	0	2	2	0	0	4
شرق شمال الشرقي	1	3	3	0	0	7
شرق	2	7	6	0	3	18
شرق جنوب الشرقي	0	3	3	1	0	7
الجنوب الشرقي	0	2	2	0	0	4
جنوب جنوب الشرقي	0	1	5	0	0	6
جنوب	1	6	3	1	0	11
جنوب الجنوب الغربي	3	4	4	1	0	12
جنوب الغربي	0	4	4	1	0	9
غرب الجنوب الغربي	3	15	3	0	0	21
غرب	13	42	12	1	0	68
غرب الشمال الغربي	20	71	17	3	0	111
شمال غربي	8	80	28	1	0	117
شمال الشمال الغربي	11	61	24	2	0	98
السكون						81
مجموع التكرار	66	320	133	11	3	614

المصدر: وزارة النقل، هيأة الانواء الجوية والرصد الزلزالي،قسم المناخ، بيانات ،2017

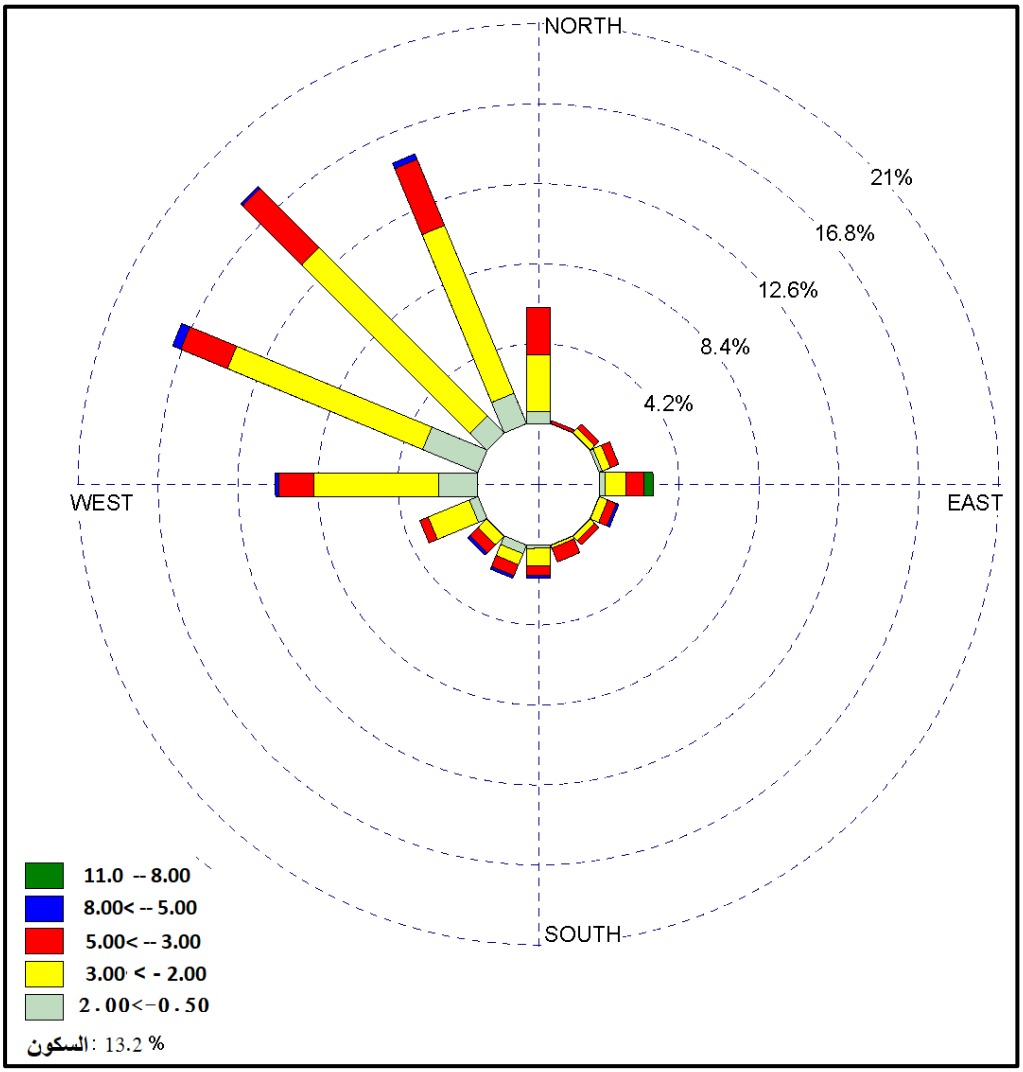
* جدول رقم (8)

شكل بياني (14) نسبة السكون وسرعة الرياح الهابة على مدينة الديوانية خلال اشهر الخريف



المصدر الباحث بالاعتماد على جدول رقم(10)

شكل (15) نسبة سرعة الرياح واتجاهها خلال اشهر فصل الخريف(أيلول ت1 ت2) لسنة 2017في مدينة الديوانية



المصدر:من عمل الباحث بالاعتماد على جدول رقم(10) وبرنامج wrplot view

وبالنسبة لأشهر الشتاء(ك1 ك2 شباط) فمعدل سرعة الرياح 1.80م/ثا* وان تكرار سرعة الرياح 2.00 – >3.00 م/ثا ولمختلف الاتجاهات هو الاكثر بمقدار 430 تكرار هبوب جدول رقم(11) وبنسبة 42.1 شكل رقم(16) فيما تمثل سرعة الرياح 3.00 -- >5.00 م/ثا المرتبة الثانية ولمختلف الاتجاهات أيضا وبمقدار 215 تكرار . اما الاتجاهات(غرب الشمال الغربي، الشمال الغربي، شمال شمال الغربي،الغرب) فهي الاتجاهات السائدة خلال هذه الفترة شكل رقم(17) اما نسبة السكون فكانت الأعلى بين الفصول اذ بلغت 20.52%.فيما كانت اكثر سرعة مسجلة للرياح هي في الساعات (13) و(16) اذ وصلت الى 2م/ثا ثم تأخذ بالانخفاض عند الساعة (19).

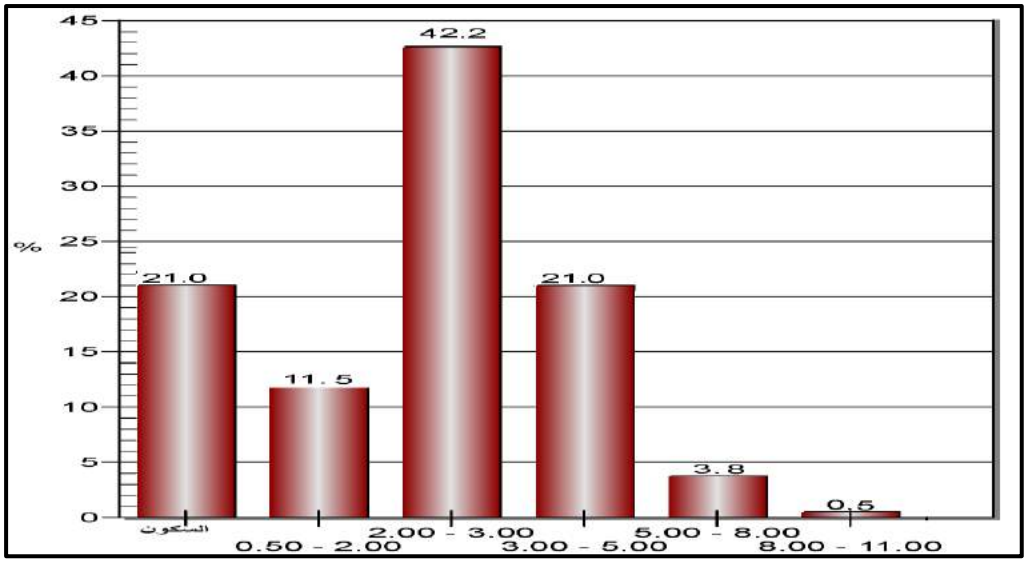
جدول(11)سرعة الرياح واتجاهاتها لأشهر الشتاء(ك1 ك2 شباط) لسنة 2017في مدينة الديوانية

الاتجاه	سرعة الرياح م/ثا					المجموع
	0.50 -- > 2.00	2.00 – >3.00	3.00 -- >5.00	5.00 -- >8.00	8.00 -- 11.0	
شمال	5	14	9	0	0	28
شمال الشمال الشرقي	1	1	1	0	0	3
شمال الشرقي	2	5	9	1	0	17
شرق الشمال الشرقي	0	6	2	0	0	8
شرق	3	13	7	3	2	28
شرق الجنوب الشرقي	0	11	16	9	2	38
الجنوب الشرقي	3	8	8	1	0	20
جنوب الجنوب الشرقي	4	18	14	2	1	39
جنوب	3	16	13	2	0	34
جنوب الجنوب الغربي	6	12	3	2	0	23
جنوب الغربي	4	6	3	1	0	14
غرب الجنوب الغربي	14	13	5	2	0	34
غرب	19	41	21	2	0	83
غرب الشمال الغربي	27	108	45	8	0	188
شمال غربي	16	90	25	5	0	136
شمال الشمال الغربي	10	68	34	1	0	113
السكون						215
المجموع	117	430	215	39	5	1021

المصدر :هيأة الانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ،بيانات ،2017

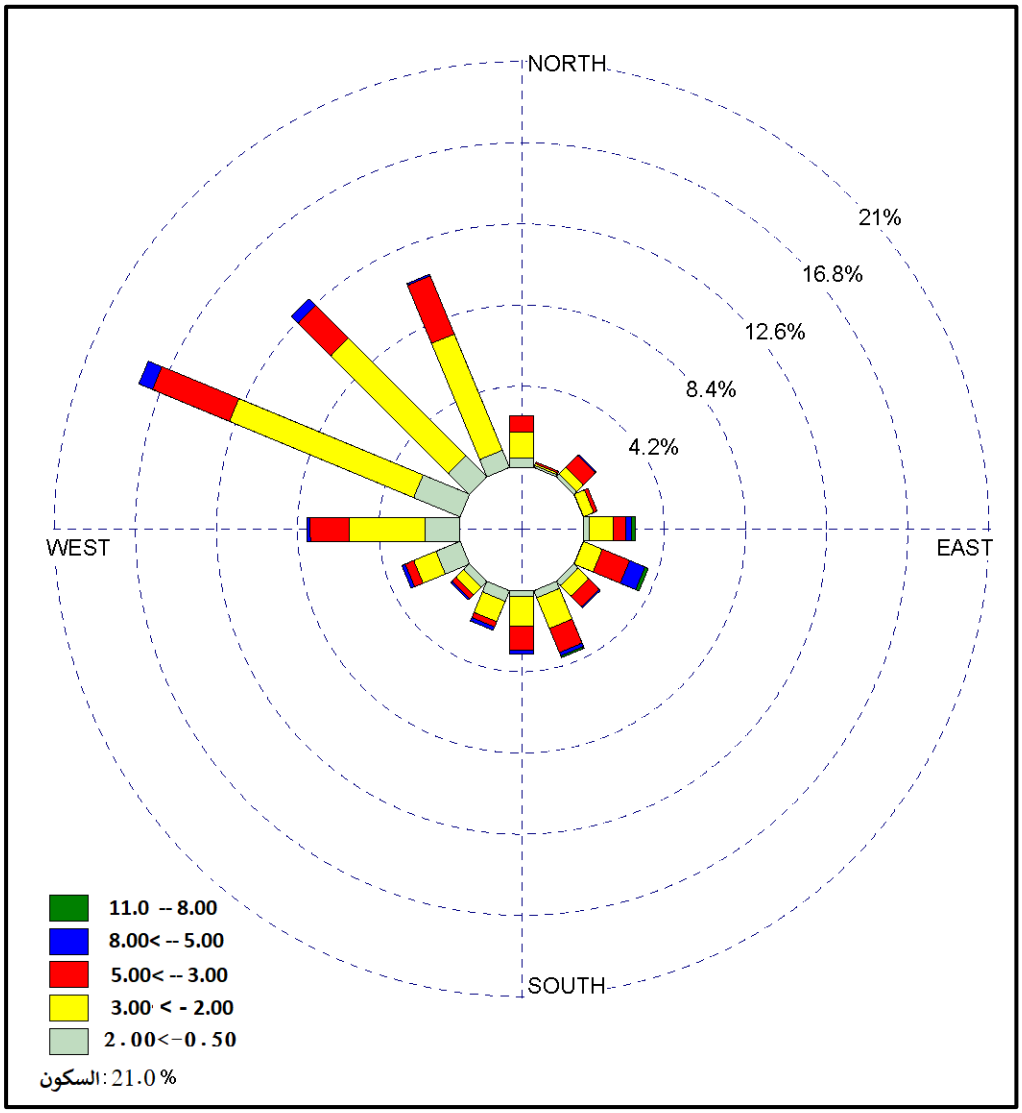
* جدول رقم (8)

شكل بياني (16) نسبة السكون وسرعة الرياح الهابة على مدينة الديوانية خلال اشهر الشتاء



المصدر الباحث بالاعتماد على جدول رقم(11)

شكل (17)نسبة سرعة الرياح واتجاهها خلال اشهر فصل الشتاء(ك1 ك2 شباط) لسنة 2017في مدينة الديوانية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول رقم(11) وبرنامج wrplot view

اما في اشهر الربيع(اذار نيسان ايار) فمعدل سرعة الرياح 2.16م/ثا* وان تكرار سرعة الرياح 2.00 – >3.00 م/ثا ولمختلف الاتجاهات هو الاكثر بمقدار 269 تكرار هبوب جدول رقم(12) وبنسبة 42.9 % شكل رقم(18) فيما تمثل سرعة الرياح 3.00 – >5.00 م/ثا المرتبة الثانية ولمختلف الاتجاهات أيضا وبمقدار 145 تكرار. اما الاتجاهات(شمال شمال الغربي،شمال غربي،غرب الشمال الغربي،الشمال) فهي الاتجاهات السائدة أيضا خلال هذه الفترة شكل رقم(19)وقد بلغت نسبة السكون في هذا الفصل20.2%.ان اكثر الساعات سرعة للرياح في هذا الفصل هي(9)و(13)و(16) اذ تجاوزت سرعة الرياح 2م/ثا جدول رقم(4) فيما تأخذ سرعة الرياح بالانخفاض من الساعة (21) .

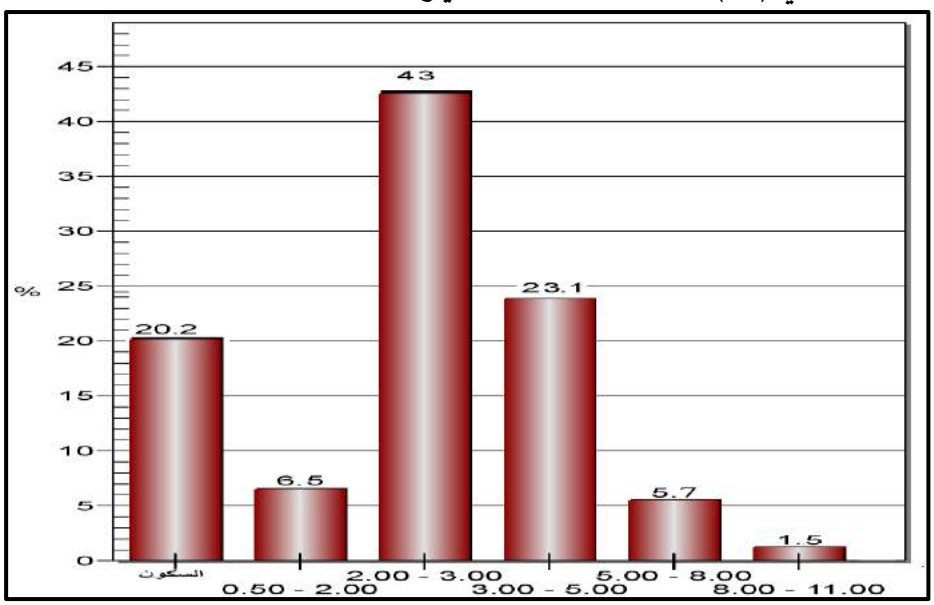
جدول(12)سرعة الرياح واتجاهاتها لأشهر الربيع(اذار نيسان ايار) لسنة 2017في مدينة الديوانية

الاتجاه	سرعة الرياح م/ثا					المجموع
	2.00 < - 0.50	3.00< – 2.00	5.00 < - 3.00	8.00 < - 5.008	11.0 - 8.00	
شمال	2	13	23	3	0	41
شمال الشمال الشرقي	0	4	4	0	1	9
شمال الشرقي	0	7	15	2	0	24
شرق شمال الشرقي	0	12	5	3	0	20
شرق	0	12	6	4	2	24
شرق الجنوب الشرقي	0	5	0	6	2	13
الجنوب الشرقي	0	3	5	3	0	11
جنوب جنوب الشرقي	5	10	11	2	0	28
جنوب	1	10	2	0	0	13
جنوب الجنوب الغربي	2	4	0	0	1	7
جنوب الغربي	0	1	0	0	0	1
غرب الجنوب الغربي	2	11	2	2	0	17
غرب	6	10	9	0	0	25
غرب الشمال الغربي	8	43	19	6	2	78
شمال غربي	13	45	18	1	1	78
شمال الشمال الغربي	2	79	26	4	0	111
السكون						127
المجموع	41	269	145	36	9	627

المصدر: وزارة النقل، هيأة الانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات ،2017

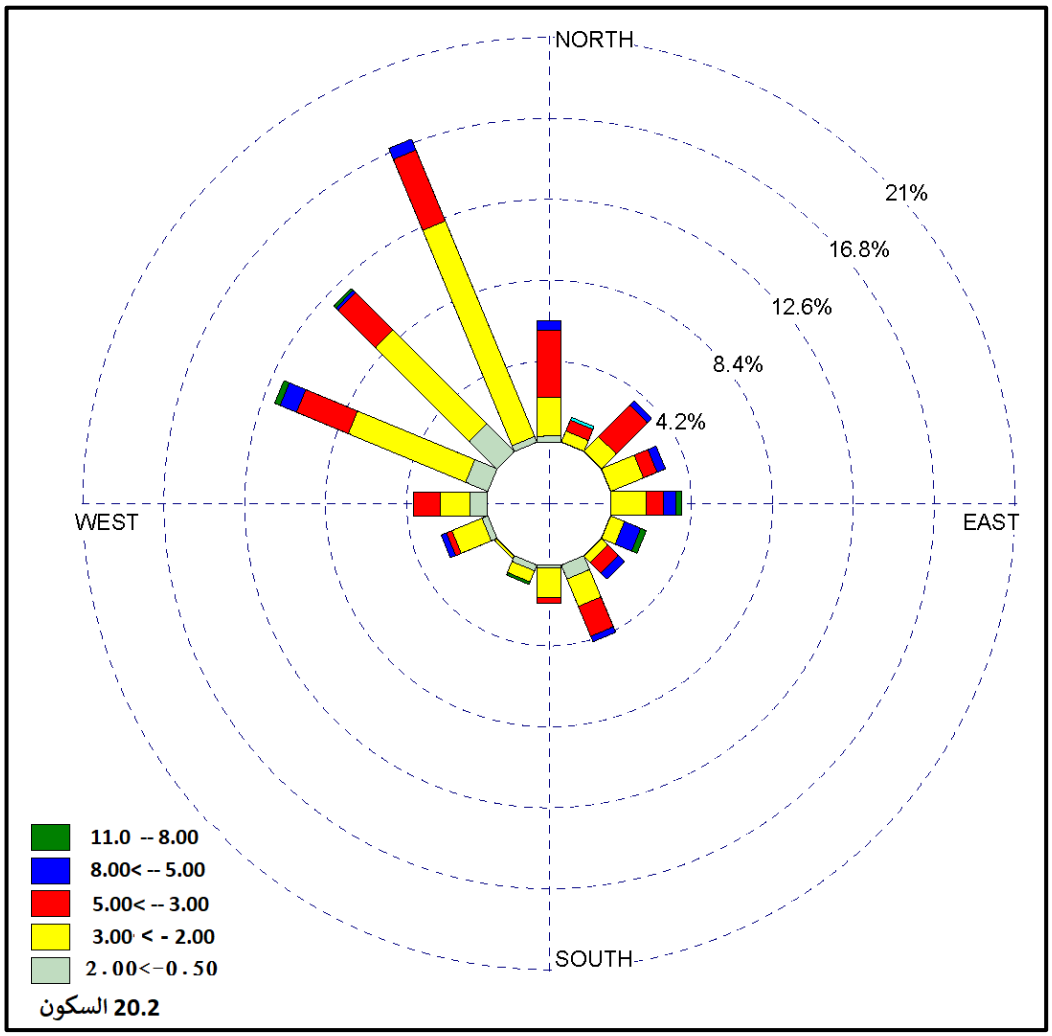
* جدول رقم(8)

شكل بياني (18) نسبة السكون وسرعة الرياح الهابة على مدينة الديوانية خلال اشهر الربيع



المصدر الباحث بالاعتماد على جدول رقم(12)

شكل (19) نسبة سرعة الرياح واتجاهها خلال اشهر فصل الربيع(ك1 ك2 شباط) لسنة 2017في مدينة الديوانية

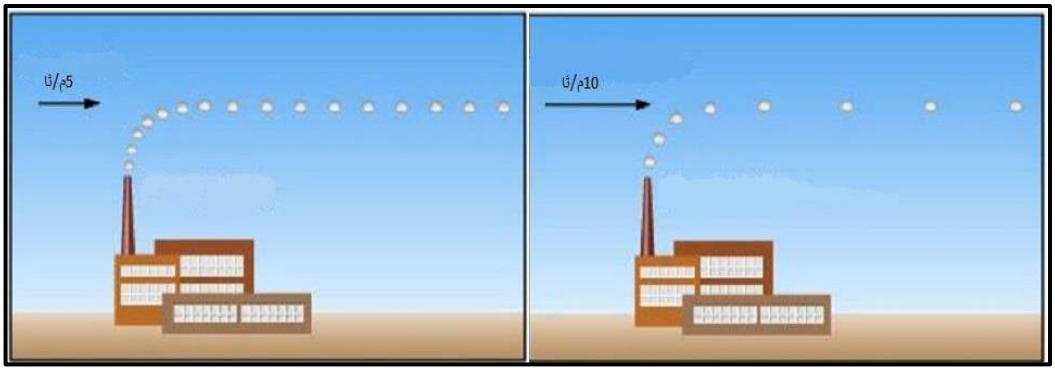


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول رقم(12) وبرنامج wrplot view

يتضح مما تقدم سيادة الرياح ذات السرعة الأعلى خلال فصل الصيف اما الرياح الأقل سرعة فتسود خلال فصل الشتاء وتتباين اتجاهات الرياح ايضا مما يؤثر في مقدار تشتت الملوثات . فمن المعروف ان سرعة الرياح عامل مهم في نشر الملوثات اذ تعمل على تقليل تراكيز الملوثات بصورة مباشرة بمجرد انطلاقها من المصدر، ويوضح الشكل (20) بان زيادة سرعة الرياح يؤدي الى زيادة المسافات بين الجزيئات الملوثة وبالتالي تقليل التركيز أي ان التركيز يتناسب عكسياً مع سرعة الرياح لان الحركة السريعة للرياح تنشر الملوثات بسرعة، وبالنتيجة فان الانتشار داخل كتلة الهواء سيقلل تركيز الملوث كما ان لسرعة الرياح تاثيراً اضافياً وهو التأثير في حركة الخلط الاضطرابي للجو[1] اذ ان جريان الهواء يمكن ان يقسم الى معدل الجريان والجريان المضطرب او الموجي ، حيث ان الانتقال الافقي للرطوبة والحرارة و والملوثات يكون من خلال معدل الجريان اما الانتقال العمودي فيكون من خلال الاضطراب . ان شدة الاضطراب عبارة عن نسبة الانحراف المعياري لتذبذب سرعة الرياح الى معدل سرعتها، ولقد وجد ان شدة الاضطراب تكون كبيرة عند الارتفاعات الواطئة وصغيرة عند الارتفاعات البعيدة عن الطبقة السطحية[2].

ونظرا لان فصل الصيف اعلى سرعة للرياح مقارنة ببقية الفصول مما يعني ان في هذا الفصل يكون انتشار الملوثات بصورة افقية اكثر من غيره من الفصول ولكن احيانا تكون سرعة الرياح سببا في توجيه الملوثات نحو مستويات اقل ارتفاع وذلك من خلال عملها على منع الملوثات المنطلقة من المداخن بالارتفاع الى الاعلى فهي تعمل على نشرها افقياً لاسيما في حالة كون المداخن قليلة الارتفاع[3] . وفي فصل الصيف أيضا ونتيجة لارتفاع درجات الحرارة وزيادة الكسب الحراري يكون الانتقال العمودي للملوثات مرتفعا أيضا مما يعني ان التشتت في فصل الصيف على أعلاه. فيما يسجل فصل الشتاء اعلى نسبة سكون للرياح مما يعني انخفاض مقدار الانتشار يدعم ذلك انخفاض درجات الحرارة مما يعني انخفاض مقدار التشتت.

شكل(20) تباعد الجزيئات الملوثة بحسب سرعة الرياح



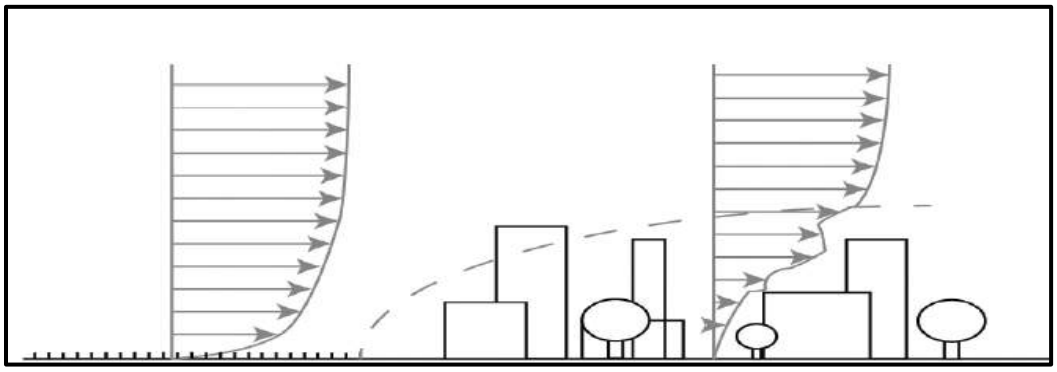
المصدر: https://www.slideshare.net

اما فيما يتعلق بسرعة الرياح واتجاهها بارتفاعات اعلى من 10 متر فانه لا تتوفر قياسات لمحطة الديوانية يمكن من خلالها القاء الضوء على خصائص الرياح بهذا الارتفاع التي تتأثر بطبيعة خشونة السطح بالنسبة

(1) نسرين نوئيل فتح الله هنودي، مصدر سابق،ص8
(2) احمد فتاح حسون، مصدر سابق،ص41-42
(3) فارس جواد كاظم،مصدر سابق ،ص59

للمدينة اذ انه كلما ازداد الاحتكاك قلت السرعة ومن ثم ازداد تركز الملوثات ضمن الطبقة الحضرية المحادة شكل رقم(21).فضلا عن ان هذه الطبقة قد تكون طبقة امداد بالملوثات لطبقات الهواء الادنى منها نتيجة الخلط او الدوامات الهوائية، او عندما تنخفض درجة حرارة الهواء الملوث ضمن هذه الطبقة مما يعمل على هبوطه للأسفل ناقلا الملوثات الى الطبقات الأدنى او انها تؤثر في ما يعرف بالانقلاب الحراري .

شكل(21) تأثير خشونة السطح في سرعة جريان الرياح في المدينة



المصدر: https://www.slideshare.net

لقد استعملت احدى الدراسات توزيع ويبل (Weibull Distribution) الذي يصف تغيرات الرياح مع الارتفاع ويعطي دقة كبيرة في وصف دالة الاحتمالية واحداثياته للتعرف على سرعة الرياح واتجاهها بارتفاع 40 متر فوق محطة الديوانية اذ خمنت الدراسة ان سرعة الرياح فوق محطة الديوانية خلال فصل الصيف الذي يشهد السرعة الأكبر للرياح وبالاعتماد على معامل الخشونة* للمحطة والبالغ 0.014 كان 3.35 م/ث واقصى احتمالية لتكرار متوسط سرعة الرياح بدلالة توزيع ويبل ولفصل الصيف** كانت 0.41 فيما كانت ديمومة سرعة الرياح 0.93 وان الاتجاه السائد للرياح هو بدرجة333 ° (الشمال الغربي) وبنسبة ديمومة للاتجاه بلغت 77%[1]. وبالرغم من ان معدل سرعة الرياح بارتفاع 40متر هو اعلى من جميع معدلات سرعة الرياح لفصول السنة الا انه ما يزال ضمن قياسات السرعة الأقل بالنسبة لبقية المحطات في العراق[2]وهذا يشير الى انخفاض دور الرياح العليا في تشتيت الملوثات.

* معامل الخشونة يعني طبيعة التضاريس والعوائق التي تواجه حركة الرياح بما يؤثر في سرعتها واتجاهها.

** اعتمدت الدراسة فصل الصيف باعتباره الفصل الذي يشهد اعلى سرع للرياح.

(1) أماني إبراهيم محمد جاسم، تقدير طاقة الرياح في العراق،أطروحة دكتوراه في علوم الجو مقدمة الى كلية العلوم في الجامعة المستنصرية،2007،ص98،114

(2) أماني إبراهيم محمد جاسم،مصدر سابق،ص116-117

د-الرطوبة Humidity

اختلفت معدلات الرطوبة لمدينة الديوانية بحسب ما سجلته محطة الديوانية خلال سنة الدراسة وبالرجوع الى جدول رقم(8) ومن خلال استخراج معدل الرطوبة لأشهر فصل الربيع فقد بلغت 40.82% ، ولأشهر الصيف تكون على اقلها اذ بلغت 24.11% فيما شهدت ارتفاع جزئي خلال اشهر فصل الخريف لتصل الى 37.46% اما في فصل الشتاء فقد كان معدل الرطوبة 59.72% وهو يمثل الفصل الذي يسجل اعلى نسب رطوبة وفيه تتشكل ظاهرة الضباب الذي يعد مظهرا من مظاهر التكاثف الذي له تأثير على تركز ملوثات الهواء اذ يعمل على حجب الاشعاع الشمسي ومنع وصوله الى المناطق السفلى من الغلاف الجوي، وبالنتيجة يعزز من عملية الانقلاب الحراري المؤدية لحدوث التلوث الحاد. وقد سجلت محطة الديوانية 31 حالة حدوث للضباب خلال مدة الدراسة ويحدث الضباب في منطقة الدراسة خلال الشتاء عند ساعات الصباح الباكر ويستمر أحيانا حتى منتصف النهار ويحدث أيضا ما بعد منتصف الليل.

ولان الضباب متكون من قطيرات ماء صغيرة فانها تعمل على امتزاز ملوثات الهواء الموجودة في الجو المحيط على سطحها، ومن ثم تحد من انتشارها. والضباب يسمح بتحويل غاز SO3 المتكون (من اكسدة غاز SO2 المنبعث في الجو) الى حامض الكبريتيك (H2SO4)[1].

ان الرطوبة لا تؤثر على ملوثات الهواء بشكل مباشر فحسب بل تؤثر على قابلية الاسطح على ترسيب هذه الملوثات[2]. وتتناسب الرطوبة عكسيا مع الضغط الجوي اذ كلما زادت الرطوبة انخفض الضغط الجوي مما يعمل على تحريك الرياح باتجاه مناطق انخفاض الضغط ولان المدينة اقل ضغطا فهي عرضة لحركة الهواء باتجاهها يدعم ذلك ارتفاع درجات الحرارة ضمن المدينة مقارنه بمحيطها مما يسهم في تشتت الملوثات افقيا.

2-استقرارية الجو

اما فيما يتعلق باستقرارية الجو Atmospheric Stability وهي مقياس لاتجاه الغلاف الجوي في تشجيع الحركة الرأسية أو ردعها. وتعد استقرارية الجو احد اهم العوامل التي تحدد قدرة الهواء على حمل الملوثات الهوائية وعمق انتشارها الشاقولي [3] ومن ثم درجة تركيزها او كثافتها ، ويخضع تشتت الملوثات الى عاملين اساسين هما :معدل سرعة الرياح والاضطراب الجوي الذي يتضمن تغيرات حركة الرياح بتكرار يتراوح بين (0.1-1/ثا)وهذه تعد الاكثر اهمية في التشتت، اما الاضطراب الجوي فيقع تحت تأثير عاملين رئيسين هما

1- الاضطراب الناتج عن الانحدار الحراري للجو ويسمى (الاضطراب الحراري)

---

(1) نسرين نوئيل فتح الله .مصدر سابق،ص31

(2) ينظر

Youfeng Wang, Lan Chen and others, Effect of relative humidity on the deposition and coagulation of aerosolized SiO2 nanoparticles, Atmospheric Research, Volume 194, 15 September 2017, Pages 100-108.

(3) علي حسن موسى،مصدر سابق،ص85

2- الاضطراب الناتج عن تأثير حركة الرياح ويسمى (الاضطراب الميكانيكي) ان كلا الاضطرابين يقعان في الوقت نفسه ولأي حالة جوية. والاضطراب الحراري يكون سائد في الجو المشمس عند الرياح الخفيفة اما الميكانيكي فيحدث ليلا عند الرياح العالية ويكون نتيجة حركة الرياح على سطح الارض ويتأثر بالعوارض والتضاريس الأرضية. ان تشتت الملوثات يخضع أيضا لنوعين من الانتشار الاول الانتشار نتيجة الاضطراب ومقداره (10سم^2/ثا) والانتشار الجزيئي وقيمته(0.2سم^2 /ثا)وهو مفيد في الجو المستقر جدا حيث الحركة العمودية لجزيئات الهواء ضعيفة جدا لا تساعد في عملية التشتت فيزداد التركيز عند سطح الارض اما الاضطراب الجوي فيؤدي الى مزج الملوثات مع الهواء وبالتالي زيادة القدرة على التشتيت[1].

جاءت فكرة قياس استقرارية الجو من قبل باسكويل Basquill وجيفوردGifford عام 1961م وقد اعتمدا على درجات الحرارة وسرعة الرياح والاشعاع الشمسي والغيوم ثم عدل جدولهما من قبل تيرنرTurner عام 1969 بإضافة مقادير مخصصة بتفصيل اكثر لهذه العناصر[2] وقد تم الاستفادة من هذا التصنيف في حساب تراكيز الملوثات وكان اخر تعديل سنة 1998من قبل الدكتورة موهان* الذي تم اعتماده في هذه الدراسة وبحسب هذا التصنيف فان الفئة A و B فئات غير مستقرة جدا جدول رقم(13) اذ انه وخلال النهار عندما تكون الشمس قوية والرياح خفيفة فإننا نتوقع أقصى تسخين للأرض، ورفع درجة حرارة الطبقات الادنى من الهواء وخلق ظروف غير مستقرة. ومع انخفاض شدة أشعة الشمس يقل هذا التأثير ويصبح عدم الاستقرار أقل وضوحا مع زيادة سرعة الرياح فيما يبدأ الخلط العمودي لتجاوز آثار الطفو والتبادلات المتكررة لحزم الهواء. وفي الليل تكون خسائر الإشعاع الصافية والتبريد الأرضي أكثر وضوحا تحت السماء الصافية وتبرد الأرض، وأدنى طبقات الهواء تصبح مستقرة .

جدول (13)تصنيف باسكويل المعدل للاستقرارية الجوية

سرعة الرياح م/ثا	النهار مقدار الاشعاع الشمسي واط/م^2				الليل مقدار التغييم(octas)		
	مرتفع (اكثر من 600)	متوسط (600-300)	منخفض (اقل من 300)	غائم	منخفض 0-3	متوسط 4-7	مرتفع 8
اقل او يساوي 2	A	A-B	B	C	G-F	F	D
3-2	A-B	B	C	C	F	E	D
5-3	B	B-C	C	C	E	D	D
6-5	C	C-D	D	D	D	D	D
اكبر من 6	C	D	D	D	D	D	D

Aغير مستقر جدا B غير مستقر باعتدال Cغير مستقر قليلا D متعادل Eمستقر باعتدال Fمستقر جدا Gمستقر جدا برياح بطيئة

المصدر: Mohan,Mnju and siddiqu,T.A. ,Analysis of Various schemes for the estimation of atmospheric stability classification, atmospheric environment Vol. 32 NO.2, 1998, pp 3775-3781.

---

(1) عباس علي محمود،استخدام عوائق الامتصاص الطيفي كمثبط لطاقة الملوث الدافق لتقليل سمية العوالق في المداخن قصيرة الارتفاع (اقل من 10 م)، مجلة التقني – المجلد الثالث والعشرون / العدد 1 - 2010،ص89

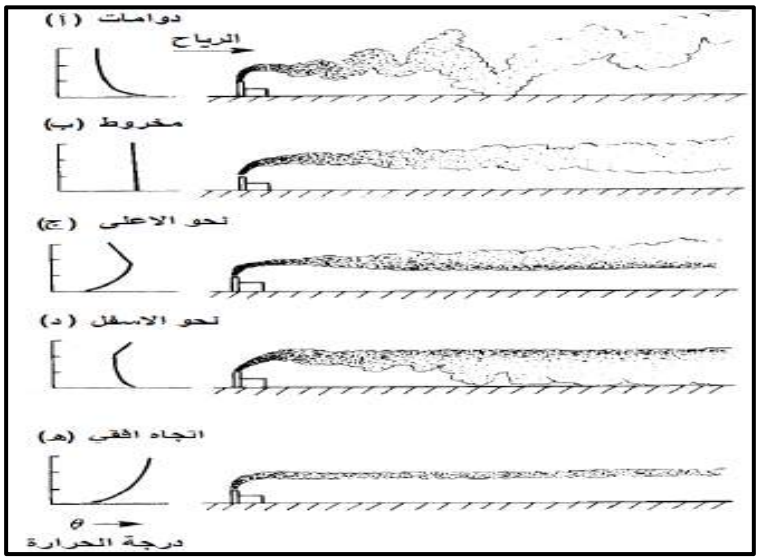
(2) للمزيد ينظر نجلاء محمد هادي واخرون، تأثير الاستقرارية الجوية على معدل خشونة السطح، مجلة جامعة بابل/العلوم الصرفة والتطبيقية، العدد 8، المجلد 24، 2016،ص2079-2080

* يمكن الاطلاع على اخر بحوثها من خلال موقعها على بوابة البحوثresearchgate على الرابط https://www.researchgate.net/profile/Manju_Mohan5

تؤثر الاستقرارية الجوية في حركة الملوثات في الطبقة المحادة وبالتالي مقدار تشتت هذه الملوثات على مستوى الحجم والعمق ويظهر الشكل رقم(22) ان سيادة الفئات غير المستقرة يتشكل عنها انماط من تشتت الملوثات تتراوح بين الدوامات التي تجعل الهواء الملوث يقترب تارة من سطح الأرض وتارة يبتعد نمط(أ) او يأخذ الهواء الملوث وجهة نحو الأعلى والاسفل في الوقت نفسه على شكل مخروط (نمط ب) او يأخذ الهواء الملوث وجهة نحو الأعلى فقط بعيدا عن سطح الارض نمط(ج) او يأخذ وجهة نحو الأسفل باتجاه سطح الأرض النمط (د) .اما سيادة حالة الاستقرار الجوي فيترتب عنها النمط(هـ) اذ تتناقص درجة حرارة الهواء الصاعد بنسبة تتقارب من معدل تناقص درجة حرارة الهواء المحيط وبذلك تسود حالة الانتشار الافقي للملوثات[1].

ومن الظواهر الأخرى المرتبطة بحالة الاستقرار الجوي هو ما يعرف بالغبار المتصاعد Rising Dust تتكون هذه الظاهرة بسبب حالات عدم الاستقرار الجوي الناجمة عن التسخين الشديد لسطح الأرض وحصول تغيرات سريعة في قوة منحدر الضغط الجوي مما يعمل على تكوين دوامات هوائية تعمل على رفع دقائق الغبار إلى ارتفاع (15م) وقد يرتفع الغبار إلى أكثر من ذلك في حالات عدم الاستقرار الجوي الشديد وتؤثر هذه الظاهرة في حمل بعض المعادن والهيدروكاربونات من التربة إلى الهواء والتي تؤثر بصورة مباشرة في الجهاز التنفسي، فضلاً عن ترسبها على الأطعمة المكشوفة[2].

شكل (22) أنماط انتشار ملوثات الهواء حسب استقرار الجو



المصدر: 1- علي حسن موسى،مصدر سابق،ص 81

2-Oke, T. R., Boundary layer climates, 2nd edition. Routledge. London, New York,1995, p324

---

[1] علي حسن موسى،مصدر سابق،ص80-81

Oke, T. R., Op Cit, pp 322-324

[2] مؤيد حسن قاسم، مصدر سابق، ص48

وبذلك يمكن حساب حالة الاستقرارية بحسب سرعة الرياح السائدة(2–3م/ثا) في اكثر أيام او ساعات الرصد في فصل الصيف في منطقة الدراسة هي (غير مستقر باعتدال) الى (غير مستقر جدا)(A–B) اما خلال فصل الشتاء فيكون (غير مستقر باعتدال) الى (متعادل) (B–D).اما خلال فصلي الربيع والخريف فتكون حالة الجو (غير مستقر باعتدال) الى (غير مستقر قليلا)(B–C).

3–النهر

يسير نهر الديوانية داخل المدينة لمسافة 14كم وسبب طول هذه المسافة هو كثرة الالتواءات، فيما يتراوح عرض وادي النهر بين 24–35 متر. وبلغت مساحة النهر داخل المدينة 944780متر مربع[1] اما عمق وادي النهر فتراوح بين 3–6متر الى مستوى سطح الماء في النهر[2] .

يمثل النهر داخل المدينة وادي يكاد يخلو من أي عقبات تعترض طريق الرياح مدعوما بشوارع تسير بموازته فضلا عن مساحات فضاء مفتوح لا بأس بها على ضفتيه صورة رقم(18) مما يقلل من تأثر سرعة الرياح بالعقبات . ويسير النهر بزوايا اتجاه تتوازى مع اتجاه الرياح السائدة في أجزاء واسعة من امتداد مجراه داخل المدينة وهذا ما تمثله الزوايا المحصورة بين 258–348 درجة خريطة رقم(3). فيما مثلت بقية الزوايا الاتجاهات غير المتوافقة مع اتجاهات الرياح السائدة ، وبذلك فان حركة الرياح على النهر تكون اسرع مما عليه ضمن نطاقات الأبنية التي تعترض الرياح وتقلل من سرعتها واتجاهها .

ويمكن إيضاح دور النهر من خلال بناء نموذج ثلاثي الابعاد صورة رقم(19) لحي الجديدة الذي يعد من الاحياء الأكثر كثافة مباني ويمر به النهر في جزئه الجنوبي وبعد استعمال هذا النموذج بالمحاكاة ثلاثية الابعاد لحركة الرياح في حي الجديدة على ارتفاع 2متر وبسرعة 3متر/ثا لوحظ ان حركة الرياح من داخل الحي باتجاه النهر و بسبب ضيق مسارات الرياح داخل الحي فان سرعتها كانت ما بين 0–1.18 م/ثا ،اما سرعة الرياح على النهر فكانت 2.047م/ثا خريطة رقم(4).

ومن اجل التأكد من نتائج المحاكاة تم اخذ نقاط عدة لرصد سرعة الرياح واتجاهها داخل الحي* والموضحة بنفس الخريطة رقم(4) اذ سجلت في النقطة 1 سرعة الرياح 1م/ثا من جهة الشمال اما النقطة 4 وهي في منتصف الجسر فكانت سرعة الرياح 1.6م/ثا جدول رقم(14) وبذلك فوادي النهر يمكن ان يكون طريقا لمرور الرياح السطحية المحملة بالملوثات القادمة من داخل المدينة.

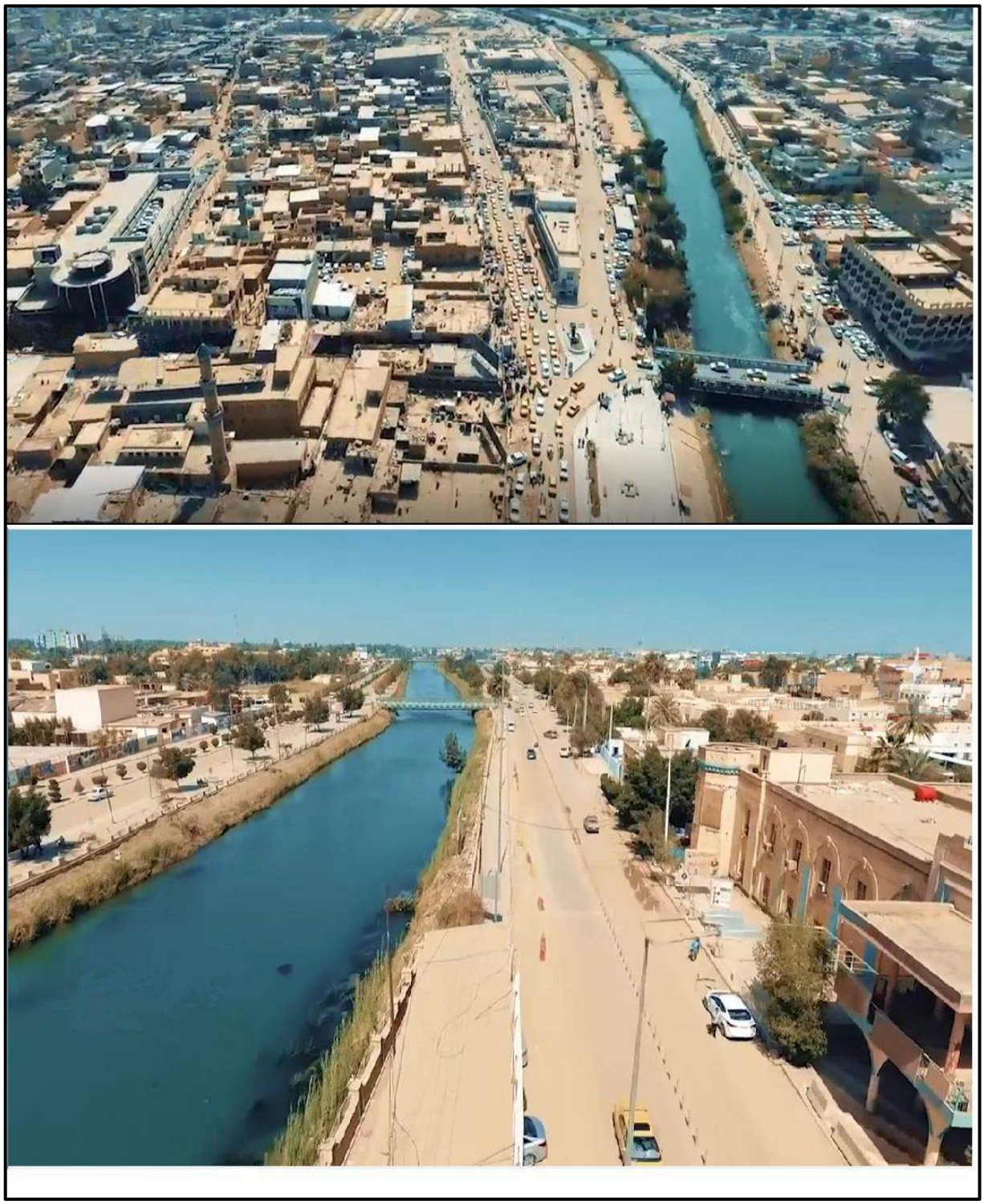
---

(1) تم استخدام وسائل نظم المعلومات الجغرافية في برنامج Arc Gis 10.4 لقياس الابعاد والمساحة

(2) الدراسة الميدانية

* تم اخذ رصدات القياس يوم 2017/7/4 الساعة 16 .

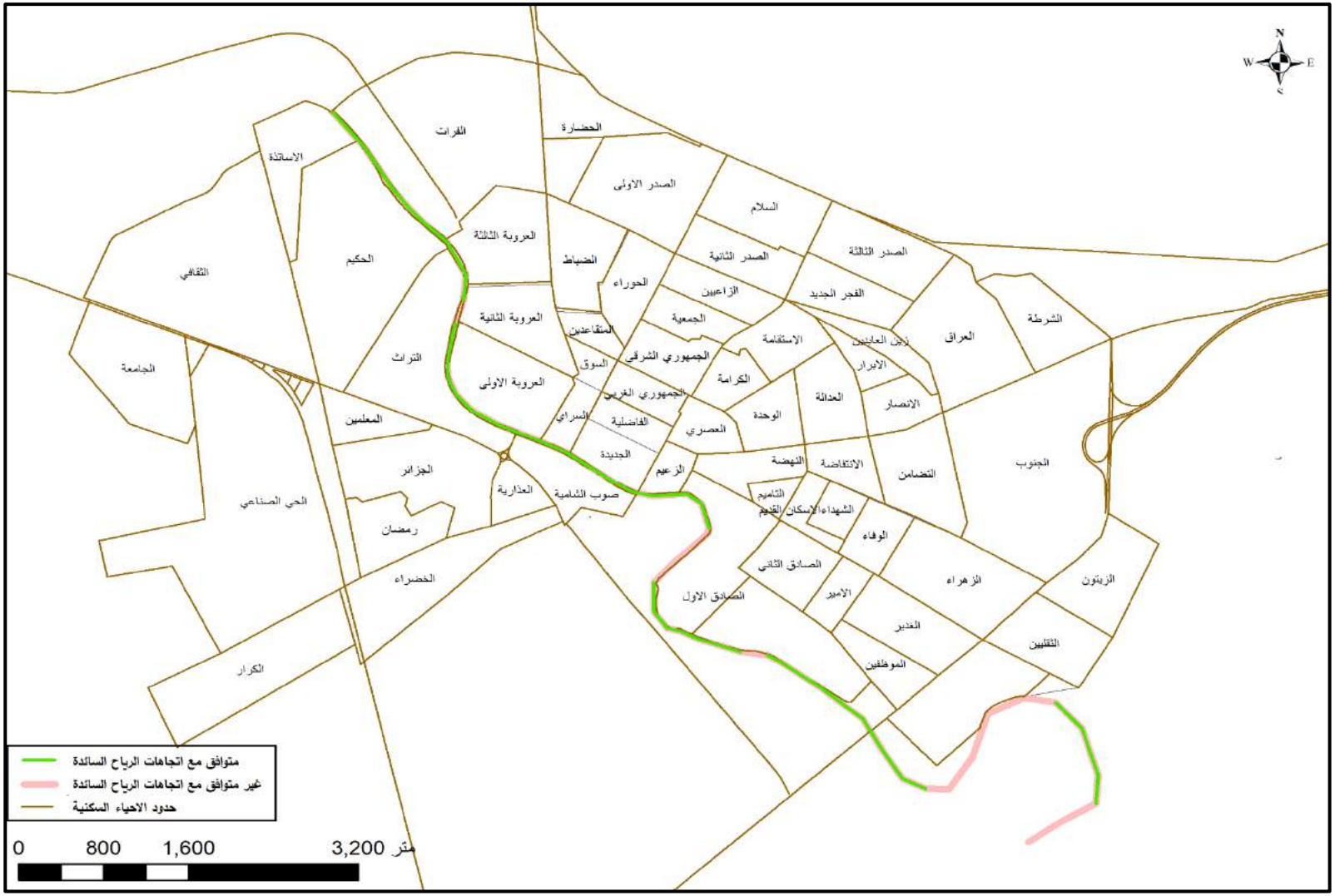
صورة (18) اطلالة حي الجديدة على نهر الديوانية لسنة 2017



المصدر: مدونة حيدر الحمداني

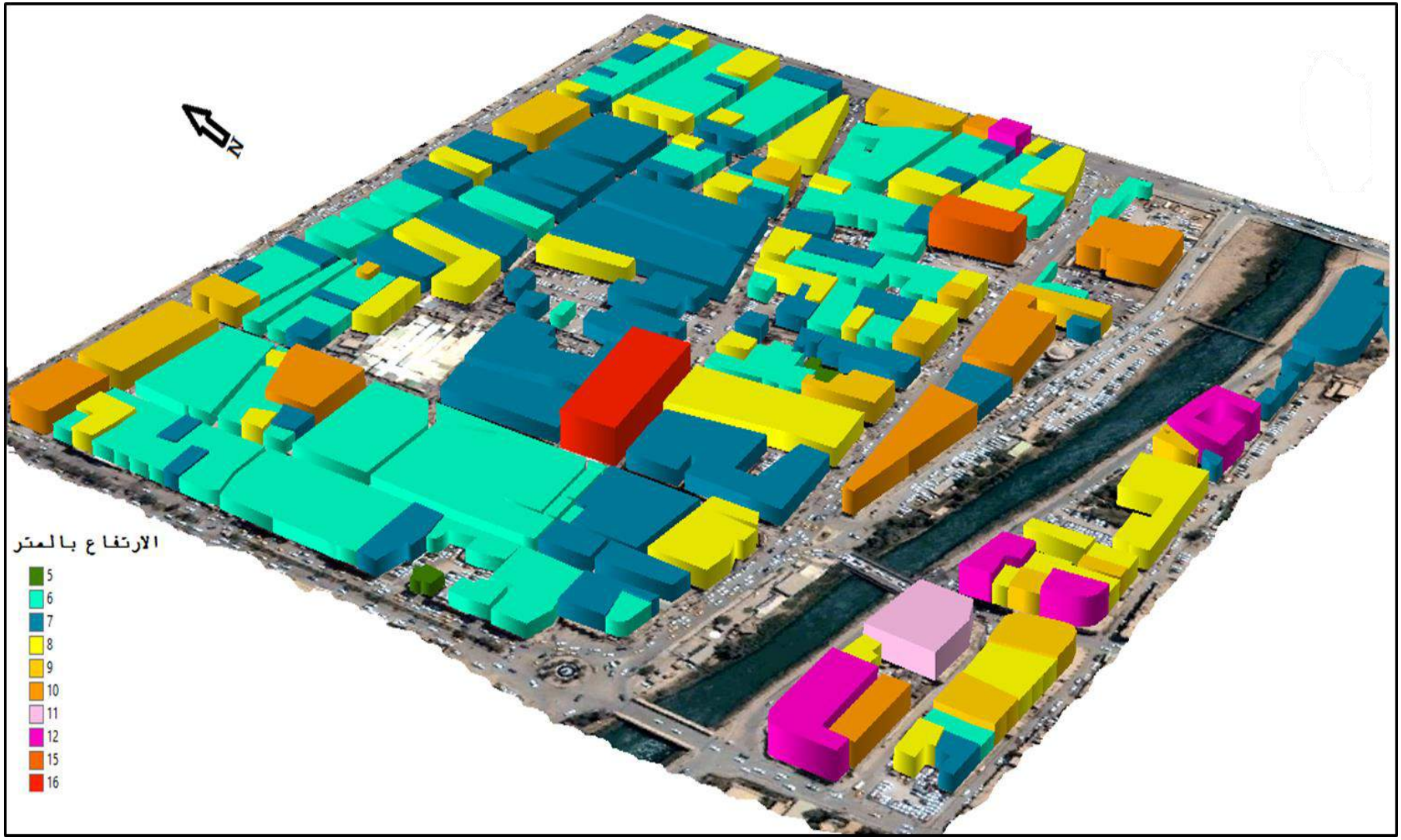
https://www.youtube.com/channel/UCpdkUM4qdcGwpkptV--ZxHA/videos

خريطة (3) زوايا مجرى نهر الديوانية



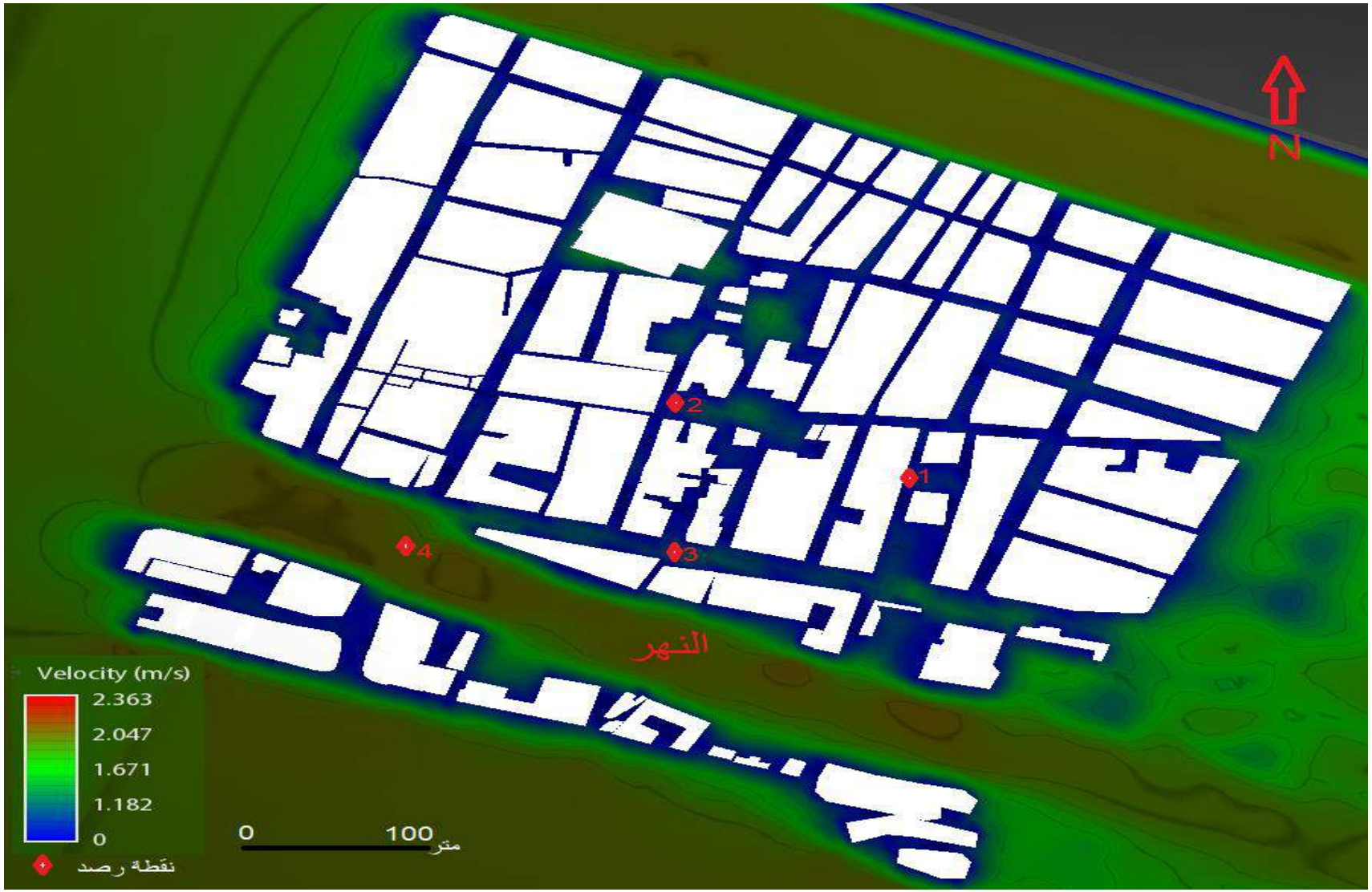
المصدر :الباحث بالاعتماد على مديرية بلدية الديوانية ، قسم (G.I.S) ، بيانات ، 2017 وبرنامج Arc Map 10.4

صورة (19) نموذج ثلاثي الابعاد لحي الجديدة في مدينة الديوانية



المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج Arc Scene 10.4

خريطة(4) نموذج حركة الرياح في حي الجديدة وعلى النهر



المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج Autodesk Flow Design

ويؤثر النهر أيضا في تشتت الملوثات بعدّه مصدر رطوبة الهواء في المدينة التي تعد عاملا مهما في التأثير على درجات الحرارة للمناطق القريبة من النهر فضلا عن تأثيرها في حدوث ظاهرة الضباب التي تم الحديث عنها سلفا.

جدول رقم(14) نقاط رصد سرعة الرياح واتجاهها في حي الجديدة

رقم نقطة الرصد	سرعة الرياح م/ثا	الاتجاه
1	1	شمالية
2	0.5	شمالية
3	1.2	شمالية غربية
4	1.6	شمالية غربية

المصدر:الدراسة الميدانية باستعمال جهاز LM- 8000 A – Anemometer, RH, Temp, Lux

الفصل الثاني

المبحث الثاني

الخصائص الجغرافية البشرية المؤثرة في تشتت وتركز ملوثات الهواء في مدينة الديوانية

تمثل ظاهرة تلوث الهواء في المدن ظاهرة بشرية وان أكثر أسبابها هي من نتاج بشري سواء كان ذلك متعلق بالأفكار والسلوك ام متعلق بالنشاط الذي يقوم به الانسان، ولان هذه المسببات يمكن مواجهتها بأساليب وطرائق يمكن ان تصحح مسارها وتقلل من مشكلة تلوث الهواء فانه ينبغي ايضاحها وفهمها لبيان دور كل منها.

ان اهم نتاج لمجموعة افكار وسلوك وانشطة الانسان في بيئته الحضرية يتمثل بمورفولوجية المدينة ولان الدراسة تهتم بتلوث الهواء الناتج عن بعض الغازات المنبعثة من مصادرها فسوف نتناول الخصائص المورفولوجية المؤثرة في تركز وتشتت هذا النوع من الملوثات في المدينة فقط ويتمثل ذلك في توزيع استعمالات الأرض التي تمثل صورة مكانية للأنشطة التي يختلف تأثيرها في محيطها البيئي وفي الوقت نفسه هي تتفاعل مع بعضها لتشكل بيئة خاصة، وهذه الاستعمالات هي بمثابة الدالة لوجود الملوثات. فضلا عن موضوع الابنية وخصائصها وخطة المدينة .

استعمالات الأرض في مدينة الديوانية

تعني استعمالات الارض وضع الأنشطة والهياكل المادية داخل منطقة جغرافية محددة بما يوفر للسكان والقوى العاملة مجتمع أكثر ملاءمة للعيش.

ويهدف تخطيط استعمالات الأرض الى تامين الأحياء السكنية، وتعزيز الاقتصاد الحضري عبر توزيع عادل للموارد وإيجاد بيئة حضرية ملائمة فضلا عن توفير البنية التحتية والخدمات العامة، والحد من الازدحام المروري.

يمكن ان نقسم استعمالات الأرض في المدينة بحسب دورها في تلوث الهواء الى :-

1- استعمالات لها دور مباشر في تركز الملوثات

ويتمثل دورها في كونها تتضمن مصادر الانبعاث لملوثات الهواء مثل استعمالات الأرض للصناعة واستعمالات الأرض للنقل ويتوقف حدوث وتكرار ومستوى زيادة تراكيز ملوثات الهواء ضمن استعمالات الارض الحضرية أيضا على عدد ساعات العمل وتوزيعها. [1]

2- استعمالات لها دور غير مباشر في تركز الملوثات

ويتمثل دورها في كونها جاذبة للنمط الأول من الاستعمالات مثل الاستعمالات التجارية والسكنية او كونها استعمالات تؤثر بالعناصر المناخية المحلية من خلال خصائصها التي تمتاز بها مثل الاستعمالات الخضراء.

وفيما يلي نتناول دور هذه الاستعمالات في مدينة الديوانية :

أولا: الاستعمالات السكنية

---

[1] L. Penev, J. Niemelä, D. J. Kotze & N. Chipev, ECOLOGY OF THE CITY OF SOFIA ,Species and Communities in anUrban Environment, First published, PENSOFT Publishers,2004,p65

تبلغ مساحة الاستعمال السكني المعمور فعلا في مدينة الديوانية 1430 هكتار وتاتي أهميته في هذه الدراسة كونه الاستعمال الذي يغطي اكبر مساحة خريطة رقم(5) والذي يختلف في اشكاله وارتفاعاته واتجاهاته بما يؤثر في اهم عاملين لتشتت الملوثات وهما درجات الحرارة و الرياح داخل المدينة، اذ تعمل الأبنية على عكس جزء من الإشعاع الشمسي نحو الأسفل مما يسهم في زيادة كمية الطاقة المكتسبة للمناطق المشغولة بالأبنية ،الى جانب ان التوجيه للكتلة البنائية يؤثر في مقدار التعرض على مدار السنة للإشعاع الشمسي وبالتالي تحقيق مستويات مختلفة من مقدار الكسب الحراري الذي يؤثر بتيارات الحمل التي تؤدي الى تشتت الملوثات عموديا وهذا يعتمد على حجم المبنى و نوعية مادة البناء للجدران والاسقف . والابنية تعمل على تكوين الظل وما له من دور في تقليل الكسب الحراري. والاستعمال السكني مصدر جذب للاستعمالات الملوثة كالصناعة او النقل . ولان هذا الاستعمال هو الأضعف في المنافسة بين بقية الاستعمالات فهو يوفر المساحات المطلوبة لأي تغير وظيفي وبالتالي ضعف الرقابة البلدية او التخطيطية قد يفتح بابا لمزيد من التلوث داخل المدينة.

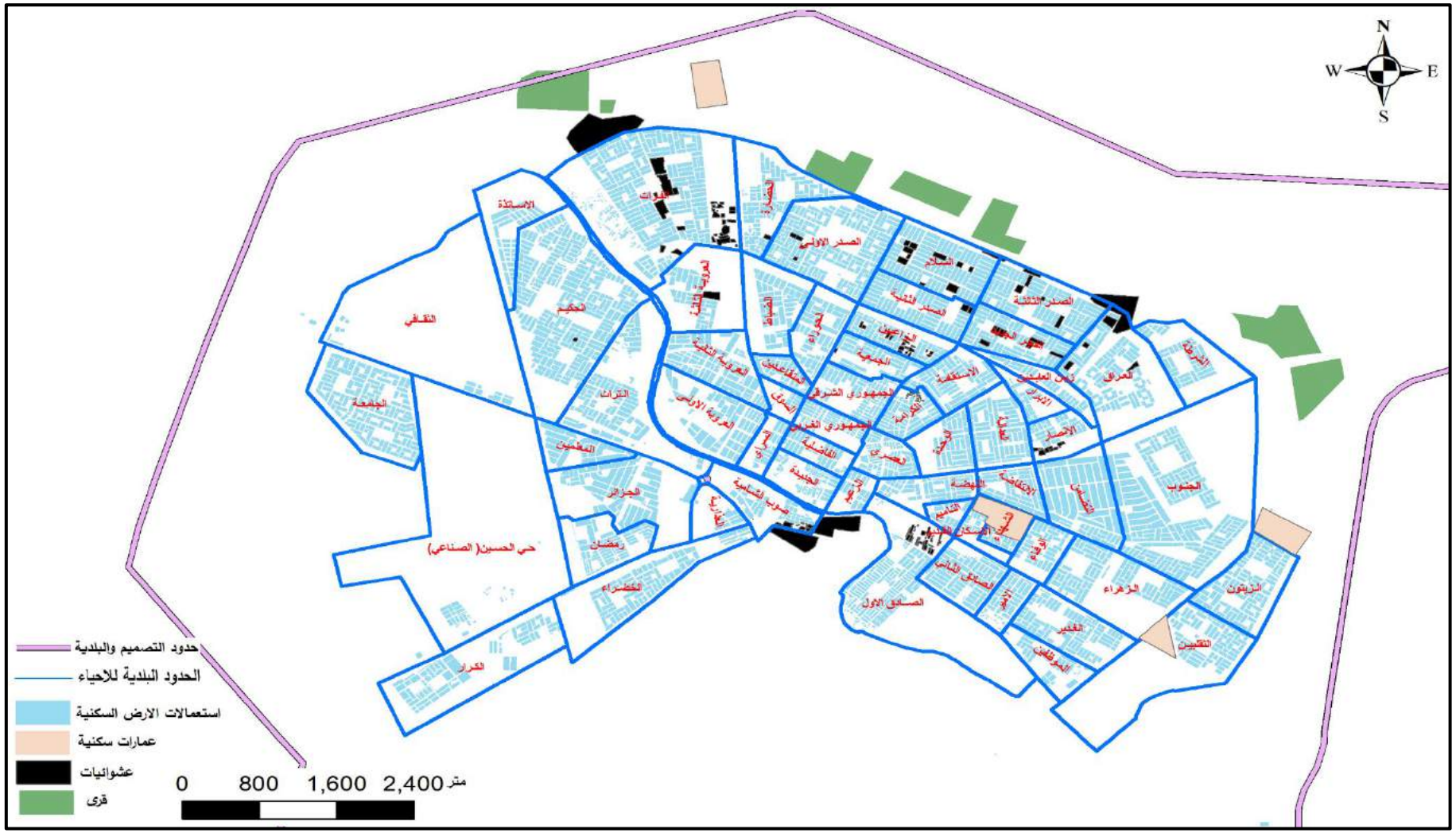
يتضح دور هذا الاستعمال في تركز وتشتت ملوثات الهواء على وفق كثافة مبانيه* وارتفاعها واتجاهها ونمط تجمعها. ونعني بكثافة المباني هو مقدار توزيعها على وحدة المساحة. اذ ان كثافة المباني توثر في سرعة الرياح داخل المدينة اذ كلما زادت كثافة المباني انخفضت سرعة الرياح نتيجة لزيادة خشونة السطح الذي تمر عليه الرياح، اما ارتفاع المباني فيوثر بما يعرف بريشة المدينة بعدّ مباني هذا الاستعمال تسهم بالجزء الأكبر من هذه الظاهرة نظرا لكثرة مبانيه. اما فيما يتعلق بوادي الشارع فمباني هذا الاستعمال تؤثر في شكل وادي الشارع وعمقه.

ومن اجل التعرف على كثافة المباني السكنية في مدينة الديوانية فقد تم تحديد المباني السكنية** فقط وتحويلها الى نقاط ليتم التعامل معها بوساطة الأمر point density في برنامج Arc Gis وظهرت النتائج تشير الى اختلاف كثافة المباني السكنية في احياء مدينة الديوانية اذ نجد ان احياء السوق والسراي والجديدة والعصري والجمهوري الشرقي والغربي واحياء الصدر والفجر الجديد والسلام تكون كثافة المباني في اعلاها خريطة رقم(6) وهي ما بين 22–34 مبنى للهكتار الواحد نتيجة صغر مساحة الوحدة السكنية والبالغة 50–150م^2 وهذا يرجع الى كون بعضها وبخاصة في مركز المدينة هي احياء قديمة اتسمت بصغر المساحة للوحدة السكنية او ان الوحدات السكنية تم تقسيمها نتيجة زيادة عدد الاسر التي تقطنها.

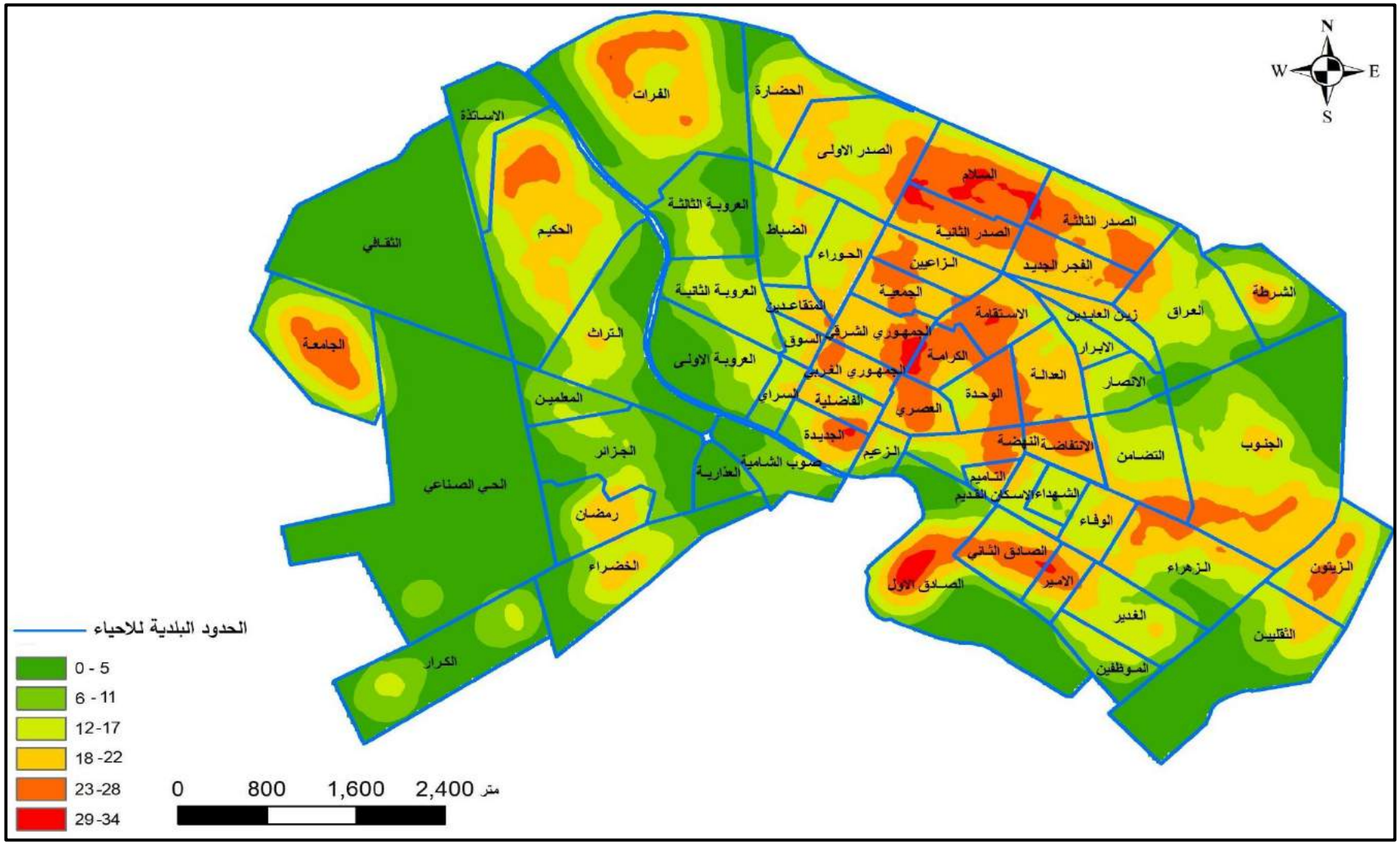
* كثافة المباني هنا لا نقصد بها الكثافة البنائية وهو معامل استغلال الأرض وانما عدد المباني على وحدة المساحة.

** تم استبعاد العشوائيات من حساب الكثافة باعتبارها ابنية مؤقتة ولصعوبة تمييز اعداد مبانيها بدقة وكذلك استبعدت القرى لعدم وجود بيانات او خرائط تخص مبانيها.

خريطة(5) استعمالات الأرض السكنية في مدينة الديوانية


N
W
E
S
الاساتذة
الثقافي
الجمعة
الحجيم
التراث
المعلمين
الجزائر
رمضان
الخضراء
الكرامة
حي الحسين(الصناعي)
الصدر الاولى
الصدر الثانية
الصدر الثالثة
الصدر الثالث
الصدر الرابع
الصدر الخامس
الصدر السادس
الصدر السابع
الصدر الثامن
الصدر التاسع
الصدر العاشر
الصدر الحادي عشر
الصدر الثاني عشر
الصدر الثالث عشر
الصدر الرابع عشر
الصدر الخامس عشر
الصدر السادس عشر
الصدر السابع عشر
الصدر الثامن عشر
الصدر التاسع عشر
الصدر العشرين
الصدر الحادي والعشرين
الصدر الثاني والعشرين
الصدر الثالث والعشرين
الصدر الرابع والعشرين
الصدر الخامس والعشرين
الصدر السادس والعشرين
الصدر السابع والعشرين
الصدر الثامن والعشرين
الصدر التاسع والعشرين
الصدر الثلاثين
الصدر الحادي والثلاثين
الصدر الثاني والثلاثين
الصدر الثالث والثلاثين
الصدر الرابع والثلاثين
الصدر الخامس والثلاثين
الصدر السادس والثلاثين
الصدر السابع والثلاثين
الصدر الثامن والثلاثين
الصدر التاسع والثلاثين
الصدر الاربعين
الصدر الحادي والاربعين
الصدر الثاني والاربعين
الصدر الثالث والاربعين
الصدر الرابع والاربعين
الصدر الخامس والاربعين
الصدر السادس والاربعين
الصدر السابع والاربعين
الصدر الثامن والاربعين
الصدر التاسع والاربعين
الصدر الخمسين
الصدر الحادي والخمسين
الصدر الثاني والخمسين
الصدر الثالث والخمسين
الصدر الرابع والخمسين
الصدر الخامس والخمسين
الصدر السادس والخمسين
الصدر السابع والخمسين
الصدر الثامن والخمسين
الصدر التاسع والخمسين
الصدر الستين
الصدر الحادي والستين
الصدر الثاني والستين
الصدر الثالث والستين
الصدر الرابع والستين
الصدر الخامس والستين
الصدر السادس والستين
الصدر السابع والستين
الصدر الثامن والستين
الصدر التاسع والستين
الصدر السبعين
الصدر الحادي والسبعين
الصدر الثاني والسبعين
الصدر الثالث والسبعين
الصدر الرابع والسبعين
الصدر الخامس والسبعين
الصدر السادس والسبعين
الصدر السابع والسبعين
الصدر الثامن والسبعين
الصدر التاسع والسبعين
الصدر الثمانين
الصدر الحادي والثمانين
الصدر الثاني والثمانين
الصدر الثالث والثمانين
الصدر الرابع والثمانين
الصدر الخامس والثمانين
الصدر السادس والثمانين
الصدر السابع والثمانين
الصدر الثامن والثمانين
الصدر التاسع والثمانين
الصدر التسعين
الصدر الحادي والتسعين
الصدر الثاني والتسعين
الصدر الثالث والتسعين
الصدر الرابع والتسعين
الصدر الخامس والتسعين
الصدر السادس والتسعين
الصدر السابع والتسعين
الصدر الثامن والتسعين
الصدر التاسع والتسعين
الصدر المائة
الصدر الحادي والمائة
الصدر الثاني والمائة
الصدر الثالث والمائة
الصدر الرابع والمائة
الصدر الخامس والمائة
الصدر السادس والمائة
الصدر السابع والمائة
الصدر الثامن والمائة
الصدر التاسع والمائة
الصدر المائتين
الصدر الحادي والمائتين
الصدر الثاني والمائتين
الصدر الثالث والمائتين
الصدر الرابع والمائتين
الصدر الخامس والمائتين
الصدر السادس والمائتين
الصدر السابع والمائتين
الصدر الثامن والمائتين
الصدر التاسع والمائتين
الصدر الثلاثمائة
الصدر الحادي والثلاثمائة
الصدر الثاني والثلاثمائة
الصدر الثالث والثلاثمائة
الصدر الرابع والثلاثمائة
الصدر الخامس والثلاثمائة
الصدر السادس والثلاثمائة
الصدر السابع والثلاثمائة
الصدر الثامن والثلاثمائة
الصدر التاسع والثلاثمائة
الصدر الاربعمائة
الصدر الحادي والاربعمائة
الصدر الثاني والاربعمائة
الصدر الثالث والاربعمائة
الصدر الرابع والاربعمائة
الصدر الخامس والاربعمائة
الصدر السادس والاربعمائة
الصدر السابع والاربعمائة
الصدر الثامن والاربعمائة
الصدر التاسع والاربعمائة
الصدر الخمسمائة
الصدر الحادي والخمسمائة
الصدر الثاني والخمسمائة
الصدر الثالث والخمسمائة
الصدر الرابع والخمسمائة
الصدر الخامس والخمسمائة
الصدر السادس والخمسمائة
الصدر السابع والخمسمائة
الصدر الثامن والخمسمائة
الصدر التاسع والخمسمائة
الصدر الستمائة
الصدر الحادي والستمائة
الصدر الثاني والستمائة
الصدر الثالث والستمائة
الصدر الرابع والستمائة
الصدر الخامس والستمائة
الصدر السادس والستمائة
الصدر السابع والستمائة
الصدر الثامن والستمائة
الصدر التاسع والستمائة
الصدر السبعمائة
الصدر الحادي والسبعمائة
الصدر الثاني والسبعمائة
الصدر الثالث والسبعمائة
الصدر الرابع والسبعمائة
الصدر الخامس والسبعمائة
الصدر السادس والسبعمائة
الصدر السابع والسبعمائة
الصدر الثامن والسبعمائة
الصدر التاسع والسبعمائة
الصدر الثمانمائة
الصدر الحادي والثمانمائة
الصدر الثاني والثمانمائة
الصدر الثالث والثمانمائة
الصدر الرابع والثمانمائة
الصدر الخامس والثمانمائة
الصدر السادس والثمانمائة
الصدر السابع والثمانمائة
الصدر الثامن والثمانمائة
الصدر التاسع والثمانمائة
الصدر التسعمائة
الصدر الحادي والتسعمائة
الصدر الثاني والتسعمائة
الصدر الثالث والتسعمائة
الصدر الرابع والتسعمائة
الصدر الخامس والتسعمائة
الصدر السادس والتسعمائة
الصدر السابع والتسعمائة
الصدر الثامن والتسعمائة
الصدر التاسع والتسعمائة
الصدر الالف
الصدر الحادي والالف
الصدر الثاني والالف
الصدر الثالث والالف
الصدر الرابع والالف
الصدر الخامس والالف
الصدر السادس والالف
الصدر السابع والالف
الصدر الثامن والالف
الصدر التاسع والالف
الصدر الالفين
الصدر الحادي والالفين
الصدر الثاني والالفين
الصدر الثالث والالفين
الصدر الرابع والالفين
الصدر الخامس والالفين
الصدر السادس والالفين
الصدر السابع والالفين
الصدر الثامن والالفين
الصدر التاسع والالف

خريطة(6)كثافة المباني السكنية(وحدة سكنية/هكتار) حسب الاحياء في مدينة الديوانية



المصدر:الباحث بالاعتماد على مديرية بلدية الديوانية ، قسم (G.I.S) ، بيانات ، 2017

ان الاحياء ضمن هذه الفئة مؤهلة أكثر من غيرها في خفض سرعة الرياح فيها يدعمها في ذلك اتجاه الشوارع الذي سنتناوله بموضوع منفرد. في حين نجد ان احياء العروبة في الجانب الشرقي من المدينة تكون الكثافة من 12–17مبنى للهكتار، نتيجة لسعة مساحة الوحدة السكنية اذ تتراوح بين 200–600م^2 [1] في حين كان سبب الكثافة في حي الحكيم والجامعة لأسباب بعضها تخطيطية اذ خصصت مساحة القطعة من 200–250 فقط وبالتالي زيادة في عدد الوحدات السكنية بالنسبة لمساحة الحي او لان الوحدات السكنية تم تقسيمها أيضا.

اما فيما يتعلق بارتفاع المباني للاستعمال السكني فهو يؤثر بعمق وادي الشارع وهو يتراوح على وفق الموقع على الشوارع السكنية او الشوارع الرئيسة اذ ان تداخل الاستعمال التجاري مع هذا الاستعمال يزيد من ارتفاع مبانيه، وان عدد الطوابق للوحدات السكنية العادية بين 1–3 طوابق (5–12 متر) في حين نجد بعض العمارات السكنية عدد طوابقها بين3–5 وبارتفاع (10–18 متر)[2] ضمن اربع مناطق في المدينة خريطة رقم(5) .ان المباني السكنية في مدينة الديوانية تختلف في طريقة توزيعها على جانبي الشوارع من حيث الارتفاع لذا فقد يختلف شكل وادي الشارع وعمقه من مكان لأخر الا انه يمكن القول ان هناك عمق ثابت لهذا الوادي قد يصل ارتفاعه ما بين 1.5–3متر ويعد نطاق هذا الارتفاع منطقة تركز للملوثات.

وبالنسبة لتأثير المباني على حركة الرياح فقد يتعارض اتجاه المباني مع الرياح السائدة وبالتالي الحد من دورها في تشتت الملوثات او تعمل على تخفيف سرعتها. فضلا عن ان نمط تجمع المباني واتجاهه يؤثر بالدوامات الهوائية التي تعمل على حجز الملوثات داخل وادي الشارع ومن ثم دور هذه الدوامات في تشكيل ريشة المدينة.

وفيما يخص نمط تجمع البنايات فهو تكرار المباني او الوصلات البنائية بأسلوب معين ترتبط مع بعضها البعض بعلاقات (خطوط الحركة) وبصورة عامة فان اعتماد المخطط لنمط تجميعي معين يخضع لموازنة بين عوامل مختلفة بعضها اقتصادية وبعضها اجتماعية فضلا عن العوامل الطبيعية.[3]

وفي مدينة الديوانية يسود النمط المتضام نتيجة لطبيعة المناخ الصحراوي اذ يظهر التماسك في الوحدات المعمارية في الاحياء القديمة كالسراي والجديدة والسوق وعلى مستوى الحي بأكمله بسبب اختلاف شكل ومساحة القطعة السكنية والتداخل في الوحدات السكنية وعدم ترك فضاءات بين وحدة سكنية وأخرى فضلا عن اختلاف نمط الشوارع بين الازقة والشوارع قليلة العرض مما تصغر او تتشوه البلوكات السكنية .اما في الاحياء حديثة التخطيط فيظهر انتظام اشكال ومساحات القطع السكنية فضلا عن فضاءات تفصل بين البلوكات السكنية بوساطة شوارع تتسم بالسعة مما يتشكل النمط المتضام على مستوى البلوكات السكنية التي تظهر واضحة وواسعة المساحة.

---

(1) عبد الرضا مطر،مصدر سابق،ص137

(2) الدراسة الميدانية 2017/6/3

(3) مريم حسن احمد،مصدر سابق،ص23

ثانيا: استعمالات الأرض لأغراض النقل

تعد استعمالات الأرض لأغراض النقل مستوعب لاهم مصدر من مصادر الانبعاثات في المدينة وهي المركبات وتختلف هذه الاستعمالات في المدينة ما بين شوارع ومواقف للمركبات ومرائب وبالتالي فان كمية الانبعاثات لا تعتمد على نوع هذا الاستعمال فحسب بل على توزيعه وكثافته والسلوكيات المرتبطة به .

تشغل هذه الاستعمالات في مدينة الديوانية مساحة 989هكتار وهي تصنف الى ما يلي :

أ- **الشوارع**

بلغت اطوال الشوارع المعبدة في مدينة الديوانية 856.565كم وبمساحة (988.367 هكتار)* جدول رقم(15) ويمكن ان تصنف الشوارع بحسب الترتيب الهرمي لها في مدينة الديوانية الى ما يأتي**:

1-شوارع شريانية رئيسة بثلاث مسارات في كل اتجاه ويبلغ عرض الشارع بمجمله 30 متر ويلاحظ ان هذه الشوارع تدخل الى المنطقة المركزية او تقترب منها في الجانب الايسر للمدينة في الجهة الجنوبية الشرقية حيث تنتهي في احياء التاميم والزعيم والنهضة اما في الجانب الأيمن للمدينة فانها تنتهي بحي صوب الشامية والعذارية خريطة رقم(7) .تشغل الشوارع من هذه الفئة ما نسبته18.96%من اطوال شوارع المدينة*** فيما بلغت اطوالها 162.378كم .وتتميز هذه الشوارع بكثرة مرور مركبات الحمل والمركبات الكبيرة عليها وهي تحتوي على جزرة وسطية يختلف عرضها من 4-8 امتار ما بين منطقة و أخرى.

2-شوارع شريانية ثانوية بمسارين لكل اتجاه ويبلغ عرض الشارع منها 25 متر ويلاحظ من خريطة رقم(3) انها تتركز في اكثرها في المنطقة المركزية وشمال غرب المدينة. تشغل هذه الشوارع ما نسبته 4.98% من اطوال شوارع المدينة ووصلت اطوالها الى42.666 كم. وهي أيضا تتضمن جزرة وسطية يبلغ عرضها ما بين 2-5امتار.

3-شوارع تجميع رئيسة بمسار واحد في كل اتجاه ويبلغ عرض الشارع منها 15- 20 متر وتكاد تتركز في وجودها ضمن المنطقة المركزية للمدينة وقد شكلت هذه الشوارع ما نسبته 10.95% من اطوال الشوارع وبواقع 93.844كم .وهي لا تتضمن جميعها جزرات وسطية الا ان عرض الجزرة الوسطية لبعضها ما بين 1-3متر.

---

* لم تحتسب الشوارع غير المعبدة لعدم وجود بيانات تخص اصنافها.

** تم اعتماد التصنيف الخاص بدراسة تحديث التصميم الأساس لمدينة الديوانية حتى سنة 2035 .

*** تم الاحتساب للأطوال حتى حدود التصميم الاساس للمدينة.

4-شوارع تجميع ثانوية بعرض 10متر وهي تستوعب حركة ذهاب واياب في الوقت نفسهوكانت نسبتها 7.97%من اطوال الشوارع وبواقع 68.271كم وهي تختلف في توزيعها بين الاحياء وان اكثر تركز لها ضمن الاحياء المخططة في اطراف المدينة، وهي لا تتضمن جزرة وسطية .

5-شوارع فرعية سكنية* وهي شوارع بعرض 3-6 متر وهي أيضا تستوعب حركة ذهاب واياب وبحسب عرضها. شغلت نسبة 43.27%من اطوال الشوارع أي بمقدار 370.586كم.
فيما بلغت اطوال الشوارع غير المعبدة ومن جميع الأصناف 118.82كم وبنسبة13.87% وتركزت في اكثرها عند اطراف المدينة .

جدول رقم(15) أصناف الشوارع واطوالها في مدينة الديوانية لسنة 2017

صنف الشوارع	الطول بـ كم	المساحة بالهكتار	النسبة
شوارع غير معبدة	118.82	-	13.87
شوارع شريانية رئيسة	162.378	487.134	18.96
شوارع شريانية ثانوية	42.666	106.665	4.98
شوارع تجميع رئيسة	93.844	159.534	10.95
شوارع تجميع ثانوية	68.271	68.271	7.97
شوارع سكنية	370.586	166.763	43.27
المجموع	856.565	988.367	100

المصدر :الباحث بالاعتماد على

1- **مديرية بلدية الديوانية قسم GIS، بيانات ،2017**

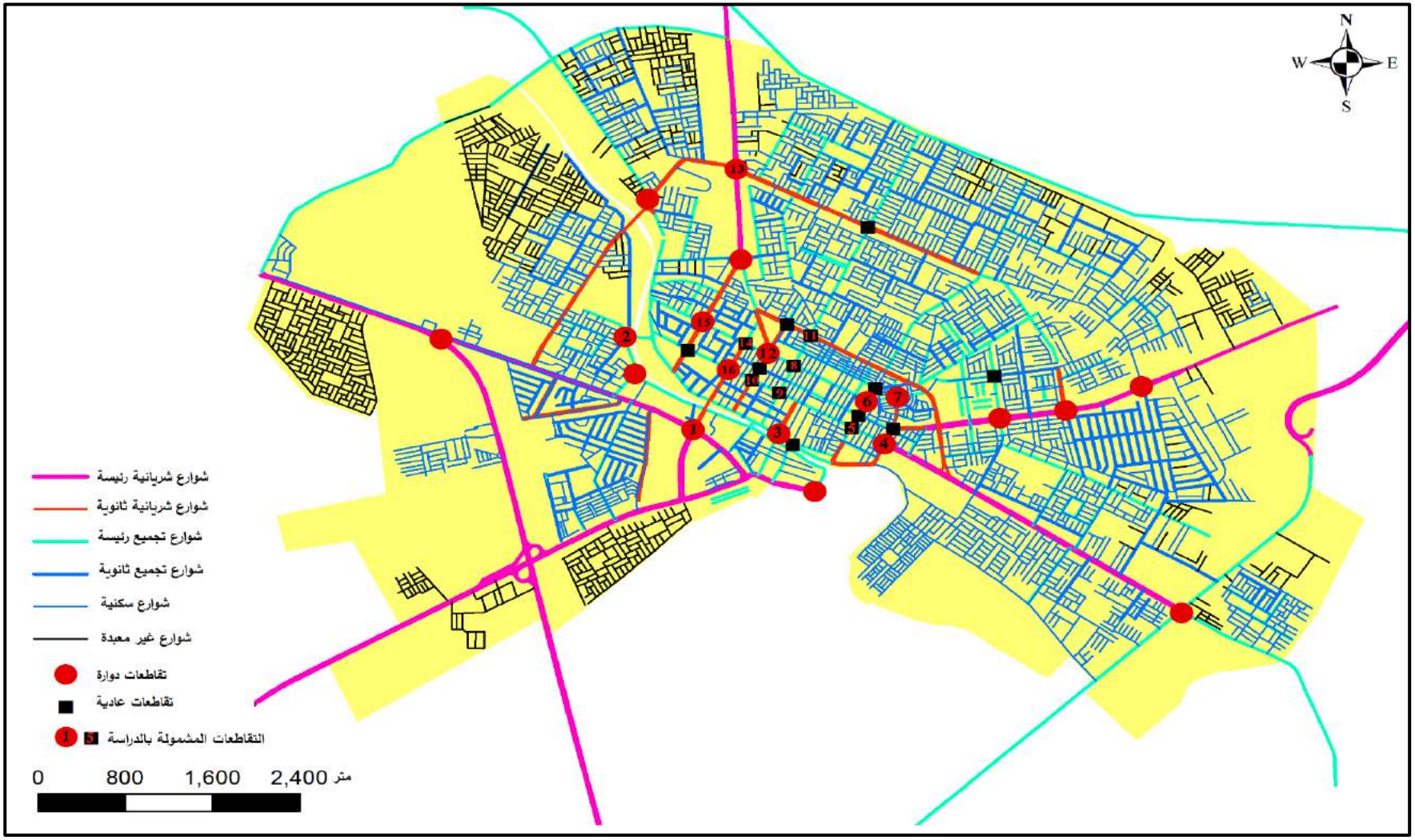
2-**مرئية فضائية لمدينة الديوانية لسنة 2015 وبرنامج Arc Gis 10.4**

لقد تباينت أصناف الشوارع في مدينة الديوانية في نمط تخطيطها وقد سادت الأنماط الشبكية الرباعية القائمة الزوايا مما ساد معها الخطة الشبكية في المنطقة المركزية فضلا عن الاحياء السكنية وهذه الخطة تتميز بكثرة التقاطعات والعقد التي تربط بين الشوارع ان هذه الخطة تمتاز بشوارع مستمقدار رتيبة تتخللها حركة هواء سريعة[1] مما يعمل على تشتيت الملوثات. اما النمط الحلقي فهو يربط محاور الطرق المتجهة الى الحمزة وعفك والدغارة والحلة والنجف ليتشكل عن ذلك الخطة الشعاعية ذات الحلقات وهذه الخطة تتميز بوجود الشوارع الحلقية التي تتأثر بما يعرف بمؤشر قرينة الانعطاف وتسود هذه الخطة في الجانب الايسر للمدينة نظرا لوجود المحددات الصناعية والعسكرية في الجانب الأيمن.

* لم تتم الإشارة الى هذا النمط من الشوارع في دراسة تحديث التصميم الأساس

(1) هبه محمد رياض،المناخ و علاقته في تشكيل النسيج الحضري-دراسة مقارنة لمحلات سكنية ضمن مدينة بغداد،رسالة ماجستير في التخطيط الحضري والإقليمي مقدمة الى المعهد العالي للتخطيط الحضري و الإقليمي،2007،ص69

خريطة (7) الترتيب الهرمي للشوارع في مدينة الديوانية وتقاطعاتها الرئيسة



المصدر:الباحث بالاعتماد على مديرية بلدية الديوانية ، قسم (G.I.S) ، بيانات ، 2017

وكان لوجود النهر في المدينة تأثيره في امتداد الشوارع فتشكل عن ذلك ما يعرف بالخطة الشريطية للمدينة [1] .اما النمط العضوي للشوارع فتوزع ضمن الشوارع الفرعية السكنية وبخاصة في الاحياء القديمة للمدينة. ان الانحناءات في فضاء الشارع وتغير اتجاهاتها في المناطق الحارة الجافة تساعد على الاستقرار الحراري وركود الهواء البارد في أسفل الشارع مما يقلل من حركة التيارات التي تعمل على تشتت الملوثات، إضافة الى ان الانحناءات تزيد من المساحة المظللة من الشارع السكني وذلك بفضل تغير التوجيه وبالتالي تكوين تيارات هوائية داخلية[2].

تتميز اكثر الشوارع في مدينة الديوانية بالاستقامة بفضل طبيعة السطح والنمط التخطيطي لهذه الشوارع اما الشوارع الحلقية او التي تمتاز بالانعطافات فيمكن التعرف على دورها في كمية الانبعاثات من خلال قياس كفاءتها بحسب مؤشر قرينة الانعطاف detour index اذ يمكن عدّه مؤشر مهم عن الانبعاثات الناتجة عن المركبات اذ كلما زادت نسبة هذا المؤشر قلت معه كمية الانبعاثات نتيجة لبطيء سرعة المركبات . فضلا عن ذلك فان هذا المؤشر يساعد في التعرف على المسافات في شبكة النقل وبالتالي تحديد كفاءة الشارع مقارنة بغيرة وهذا المؤشر مفيد أيضا في إضافة او الغاء بعض الوصلات في الشبكة[3].. ويستند هذا المؤشر على الصيغة التالية:

قرينة الانعطاف = (طول الطريق الحقيقي ÷ طول الطريق بخط مستقيم) ×100

وإنَّ مقدار الدليل لا تقل عن 100% لذا يمكن تصنيف درجة كفاءة الشوارع على وفق المقاييس الآتية:

1-شوارع ذات كفاءة عالية يتراوح مؤشر الانعطاف بين (100%-124%).

2-شوارع ذات كفاءة متوسطة يتراوح مؤشر الانعطاف بين (125%-137.5%).

3-شوارع ذات كفاءة قليلة يتراوح مؤشر الانعطاف بين (138%-150%).

4-شوارع ذات كفاءة قليلة جدا يبلغ مؤشر الانعطاف فيها أكثر من(150%)[4]

وعند حساب مؤشر الانعطاف للشوارع غير المستمقدار في مدينة الديوانية والمبينة في جدول (16) يتبين لنا ان هذه الشوارع جميعها بلغت مؤشرات الانعطاف فيها نسبة لا تزيد عن (117%) عدا شارع الامام الصادق(166 %) وبذلك فهي في اكثرها ذات كفاءة عالية حسب التصنيف ويمكن ان تعد اقل تأثيرا في سرعة المركبات مما يزيد من مستوى الانبعاثات.

---

(1) إبراهيم ناجي،مصدر سابق، ص99

(2) هبة محمد رياض،مصدر سابق،ص69

(3) محمد لفتة خلف، تقييم كفاءة الشوارع الرئيسة للنقل بالمركبات في مدينة البصرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير في الجغرافيا مقدمة الى كلية الاداب ،جامعة البصرة ،2012،ص100-101

(4) محمد لفتة خلف، مصدر سابق،ص100-101

جدول (16)مؤشر قرينة الانعطاف للشوارع غير المستمقدار في مدينة الديوانية

ت	اسم الشارع	الطول الحقيقي (م)	الطول النظري (م)	مؤشر الانعطاف%	الزيادة (م)
1	شارع العباس	1282	1256	102	26
2	شارع الامام الباقر	1005	987	101	18
3	شارع المكارم	1884	1860	101	24
4	شارع العامل	469	459	102	10
5	شارع الأطباء	375	373	100	2
6	شارع الربيع	690	675	102	15
7	شارع البستان	1063	1061	100	2
8	شارع النهر	2157	1938	111	219
9	شارع المغرب	629	607	103	22
10	شارع المهندسين	660	642	102	18
11	شارع القدس	3220	2872	112	348
12	شارع الشيخ محمد شمس الدين	1018	868	117	150
13	شارع المحيط	5302	4896	108	406
14	شارع فدك	1342	1341	100	1
15	شارع الجيش	937	916	102	21
16	شارع الامام الصادق	1668	999	166	669
17	شارع النخيل	1959	1943	100	16
18	شارع الرسول	1787	1781	100	6

المصدر:الباحث بالاعتماد على قرينة الانعطاف وبرنامج ArcGIS10.4

اما فيما يتعلق باتجاه الشوارع فان شبكة الشوارع تعد عاملا مؤثرا في حركة ومقدار استلام الاشعاع الشمسي. وبافتراض ان اتجاه الشارع متوافق مع اتجاه الرياح فان الرياح تتغير سرعتها داخل مجرى الشارع نفسه فإنها تكون على أوجها في وسطه فتصل الى90% من سرعتها عند الأرصفة و إلى 45%من سرعتها في حالة الأرصفة المحمية برواق[1].ويعد اتجاه الشوارع المحصور بين 258.75-348.75 درجة (غرب، غرب الشمال الغربي، شمال غربي، شمال الشمال الغربي) هي الاتجاهات التي تتماشى مع اكثر اتجاهات الرياح السائدة او الأكثر هبوبا على مدينة الديوانية خلال أيام السنة ومن خلال الخريطة رقم(8) يتضح ان الجزء الشرقي للمدينة يتسم بسيادة الشوارع المتوافقة مع اتجاه الرياح مما يعني امكانية تشتيت للملوثات في هذا الجزء من المدينة اكثر من جزئها الغربي.

(1) هبه محمد رياض، مصدر سابق،ص64

اما دورها في استلام الاشعاع الشمسي فيتضح من خلال زاوية توجيه هذه الشوارع فموقع مدينة الديوانية من دوائر العرض يتيح اختلاف في مقدار تعرض الشوارع للإشعاع الشمسي خلال السنة ففي فصل الشتاء فان الشوارع التي تمتد باتجاه شرقي–غربي تكون مظللة بالبنايات خلال ساعات النهار و بعكسها تكون الشوارع الممتدة باتجاه شمالي–جنوبي فإنها تكون مظلله عند الشروق و الغروب و لكنها مشمسة طيلة فترة الظهيرة، أما خلال فصل الصيف فان الشوارع الممتدة بالاتجاهين شمال–جنوب و شرق–غرب تكون مشمسة من الشروق و حتى الغروب ماعدا بعض الأجزاء المظللة منها و لمدة قليلة جدا عند الشروق و عند الغروب[1] وهذا يؤثر .

يمكن التعرف على مقدار تعرض الشوارع للإشعاع الشمسي من خلال معامل مشهد السماء الشكل رقم (23) اذ يحجب مسار الاشعاع الشمسي بالأبنية والأشجار عند اطراف المشهد مما يولد مناطق ظل تقل فيها كمية الطاقة الحرارية المكتسبة في حين يدخل الاشعاع الشمسي بشكل مباشر عند وسط المشهد[2]. و يمثل هذا المعامل جزء من السماء المرئية، التي ينظر إليها من نقطة معينة وبلا أبعاد وتتراوح مقاديره من 0 إلى 1،

ان مقدار 0 تعني أن السماء مغطاة تماما بالتضاريس أو العقبات، في حين أن 1 تكون السماء ظاهرة تماما .ويمكن حساب مقدار هذا المعامل على أنها مجموع الجيب التربيعي للتضاريس أو ارتفاع العقبة لكل زاوية سمت[3].

وعلى هذا فان هذا المعامل يشير الى نسب أبعاد المقطع العمودي للشارع ويعبر عنه بمعامل ارتفاع الكتلة البنائية إلى عرض الشارع وبذلك فان مناطق الكثافات العمرانية المتقاربة في المدينة سوف تكون ذات مشهد يحجب الاشعاع الشمسي الواصل لسطح الأرض وينشا عنها مناطق ظل وهي بذلك اقل مقادير لمعامل مشهد السماء وخلاف ذلك فان المناطق الأقل كثافة عمرانية تقل فيها مناطق الظل مما يعني زيادة في مقادير مشهد السماء، ويتأثر مقدار هذا المعامل باتجاه المباني بالنسبة لزاوية سقوط الاشعاع الشمسي وكذلك عرض الشارع وبذلك تعطي المقادير المرتفعة من معامل مشهد السماء في شوارع المدينة صورة للشوارع الأكثر تشتيتا للملوثات نتيجة للكسب الحراري.

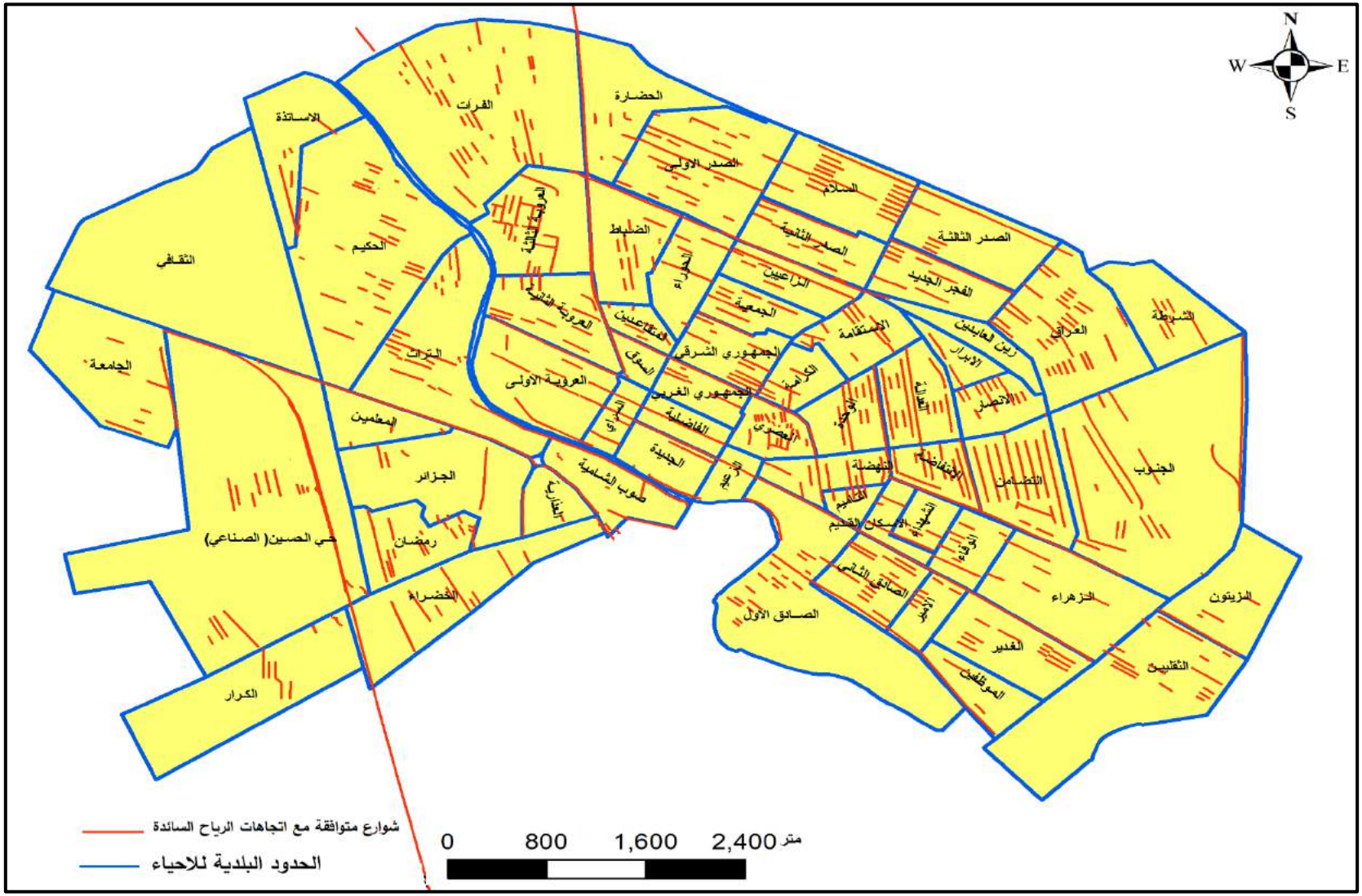
---

(1) هبة محمد رياض ،مصدر سابق ،ص64

(2) إبراهيم ناجي ، التباين المكاني للاشعاع الشمسي في محافظة القادسية والجدوى منه كمصدر للطاقة البديلة عن المولدات التجارية مع استخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة القادسية في الاداب والعلوم التربوية/ كلية التربية /جامعة القادسية،مجلد11،العدد1، 2012،ص7-8

(3) Oke, T. R., op.cit. pp353-356

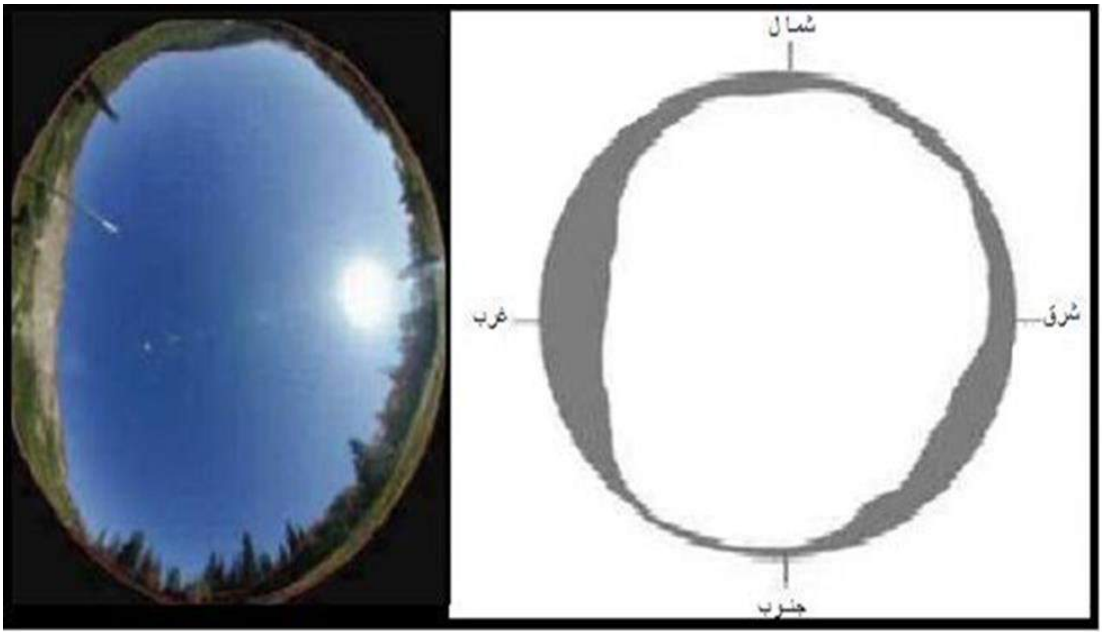
خريطة(8)التوزيع الجغرافي للشوارع المتوافقة مع اتجاهات الرياح السائدة



المصدر:الباحث بالاعتماد على مديرية بلدية الديوانية ، قسم (G.I.S) ، بيانات ، 2017 و برنامج arc gis10.4

ومن خلال احتساب مقدار هذا المعامل من خلال برنامج rayman2017 لبعض نماذج الشوارع نجد ان مقدار هذا المعامل في نقطة الرصد لاحد الشوارع السكنية المخططة في حي الحكيم قد بلغت0.791 وان انخفاض مقدار المعامل هنا يعود الى ان اتجاه المباني يتعامد على اتجاه حركة الشمس الظاهرية اذ تحجب الشمس حتى الساعة 9صباحا مما يقلل من تعرض الشارع للإشعاع الشمسي وان انخفاض ارتفاع المباني بالنسبة لعرض الشارع ضمن نقطة الرصد اسهم في إعطاء ذلك المقدار ويتضح ذلك من خلال الشكل رقم(24) اما النقاط في شارع المواكب وشارع العروبة التي تعد شوارع تجميع رئيسة فيرتفع مقدار هذا المعامل بسبب انخفاض ارتفاع المباني مقارنة بعرض الشارع وان اتجاه الشوارع تتوافق مع حركة الشمس الظاهرية لذا لا يوجد ما يحجب اشعة الشمس من شروقها حتى غروبها.

شكل(23) مشهد السماء حسب طبيعة السطح

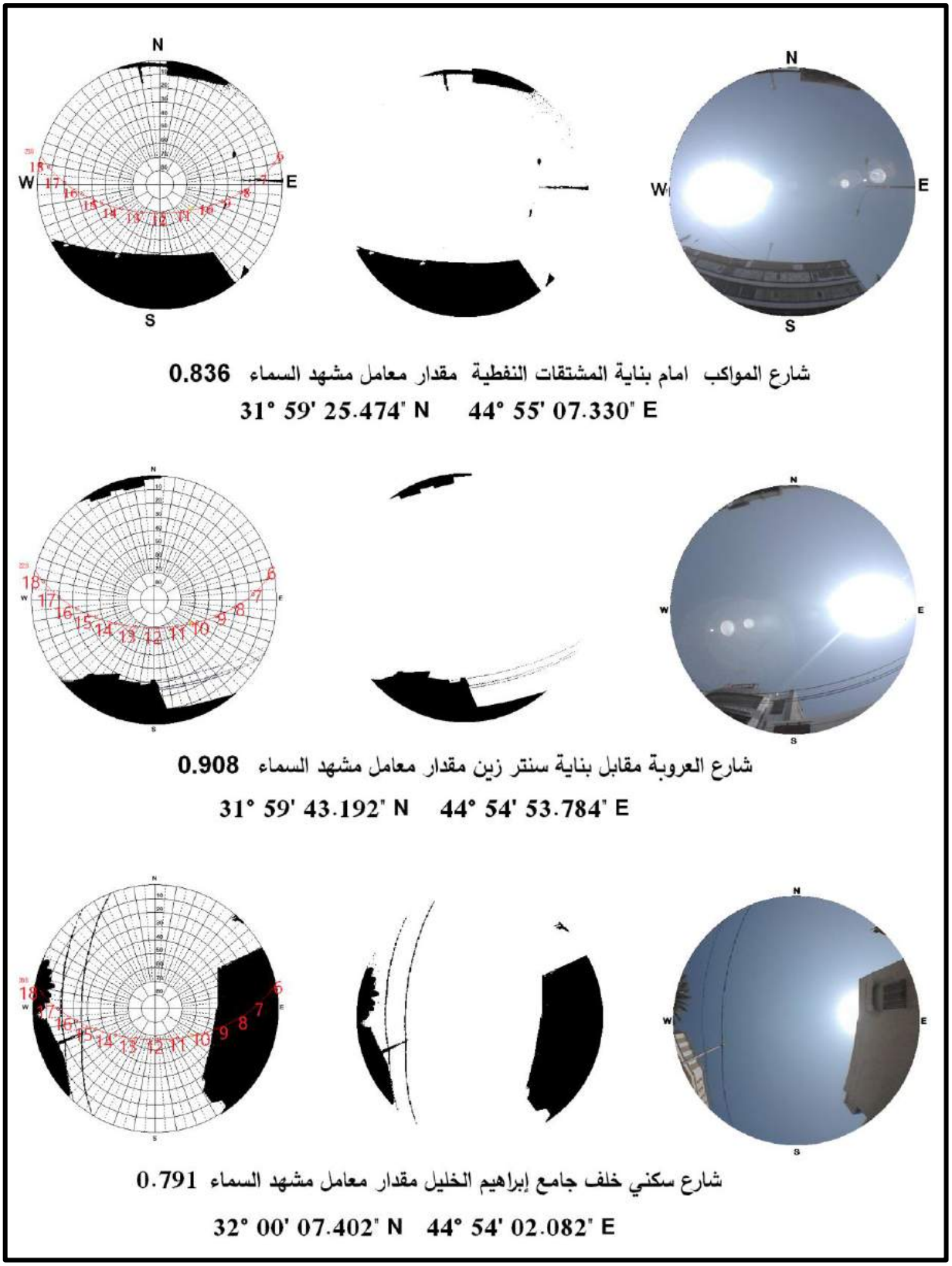


المصدر: إبراهيم ناجي، التباين المكاني للاشعاع الشمسي في محافظة القادسية والجدوى منه كمصدر للطاقة البديلة عن المولدات التجارية مع استعمال نظم المعلومات الجغرافية ،مصدر سابق،ص8

اما اثر أصناف الشوارع في وادي الشارع فيتمثل بسعة هذا الوادي وذلك بحسب عرض الشوارع لكل صنف فضلا عن اثرها في شكل وعمق هذا الوادي نظرا لاختلاف الأبنية المطلة على الشارع سواء كانت سكنية او تجارية او صناعية وغيرها .

ومما يشار اليه ان مدينة الديوانية لا يوجد فيها شوارع او ممرات خاصة بالمشاة بخاصة في المنطقة المركزية ذات الكثافة في حركة السير للمشاة وان التصميم الاساس للمدينة يخلو من هذا النمط فيما

شكل (24) مقدار معامل مشهد السماء لنماذج من نقاط الرصد



المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامجrayman2017

عدّت ارصفة الشوارع هي الممرات الرئيسة للمشاة التي تكون في الأكثر ضيقة او مستعملة لأغراض تجارية او غيرها مما يدفع المشاة الى استعمال الشوارع نفسها كممرات للوصول الى أهدافهم فضلا عن عدم تواجد مناطق عبور مخصصة للمشاة مما يربك حركة سير المركبات او يؤخرها. وهذا عامل مهم في رفع نسبة الانبعاثات من المركبات نتيجة استهلاك الوقود دون الوصول الى أهدافها.

ب- التقاطعات

اما فيما يتعلق بالتقاطعات وبالرجوع للخريطة رقم (7) فهناك 34 تقاطع رئيس فضلا عن التقاطعات الثانوية او العقد التي تربط بين الشوارع وسنتخذ من 16تقاطع والمرقمة: (1،2،3،4،5،6،7،8،9،10،11،12،13،14،15،16) من هذه التقاطعات كنماذج للدراسة بعدّ هذه التقاطعات اكثر حركة مرور فيها ويمكن تقسيم التقاطعات على نوعين رئيسين هما:

1- التقاطعات الدوارة(فلكة) وهي تختلف من حيث الحجم والكثافة المرورية وطبيعة الطرق التي تربط بينها ووصل عددها الى 19 شملت الدراسة 10 تقاطعات منها وهي بالأرقام (1،2،3،4،6،7،12،13،15،16) وتوزعت التقاطعات المشمولة بالدراسة ما بين مركز المدينة واطرافها. ان اكثر التقاطعات من هذا النوع ينتظم السير فيها بنظام Give way/yield أي إعطاء حق المرور بحسب الأولوية او التوقف اذا دعت الضرورة لذا فان انسيابية المرور عليها اقل مشاكل في ساعات الذروة بالمقارنة مع النوع الثاني على الرغم من الكثافة المرورية عليها وهذا لا يشمل تقاطع النسر الذي ينظم السير في مداخله بإشارة مرور.

2- التقاطعات العادية وهي ايضا تختلف في حجمها وكثافتها المرورية وقد وصل عدد هذا النوع من التقاطعات الى 15 تقاطع رئيس منها 6 مشمولة بالدراسة وهي ذات الأرقام(5،8،9،10،11،14) كانت جميعها ضمن مركز المدينة. وينتظم السير في بعضها بإشارات مرور ونظام Stop أي التوقف والمرور حسب الأولوية مما جعل منها تعاني من الازدحام وبخاصة في أوقات الذروة بسبب اسلوب برمجة الوقت للإشارات المرورية التي وضعت لبعض التقاطعات اذ ان الإشارات المرورية الالكترونية تغلق السير لمدة 180ثانية مقابل فتح السير لمدة 60 ثانية فقط مما قلل من مستوى الخدمة لها وسيتضح ذلك من خلال تحليل مستوى الخدمة لهذه التقاطعات .

وقد اتضح من خلال الدراسة الميدانية ان اعداد المركبات التي تخدمها التقاطعات تقل بالابتعاد عن المنطقة المركزية واطرافها ومن هنا تقل المشاكل المرورية للتقاطعات والعقد بعيدا عن المنطقة المركزية ويرتفع مستوى الخدمة فيها خلاف المنطقة المركزية واطرافها اذ تؤثر الكثافة المرورية العالية في حدوث ازدحامات مزمنة واتضح ذلك من خلال تقيم مستوى الخدمة للتقاطعات المرورية المختارة في مدينة الديوانية بالاعتماد على برنامج SIDRA INTERSECTION 5.1 اذ ان اهم معيار هو مستوى الخدمة المحسوب بوساطة مدة التأخير

في التقاطعات اذ كلما قلت مدة التأخير زاد معها مستوى الخدمة للتقاطع وقلت معه الانبعاثات فمثلا التقاطعات ذات زمن التأخير 10ثانية هي من المستوى A وتعد ذات مستوى خدمة ممتاز جدول رقم(17) اما اذا كان زمن التأخير 80ثانية فاكثر فهي من المستوى F وبذلك فقد ظهر ان جميع التقاطعات التي ينظم السير فيها بإشارات مرور في مدينة الديوانية كانت من الفئة F

جدول(17) مستوى الخدمة للتقاطعات على وفق زمن التأخير

زمن التأخير	رمز مستوى الخدمة للتقاطع
<=10.0	A
>10.0-<=20.0	B
>20.0-<=35.0	C
>35.0-<=55.0	D
>55.0-<=80.0	E
>80.0	F

المصدر:SIDRA INTERSECTION ,USER GUIDE, Part 4 – 49,2012

نظرا للتأخر فيها اكثر من 80 ثانية، فيما اختلفت بقية التقاطعات بحسب كثافة المرور خلال ساعات الذروة جدول رقم(18) ويلاحظ أيضا ان الذروة الصباحية هي الأعلى في عدد المركبات ما بين ساعات الذروة .

لقد اختلفت الإجراءات التي تتخذ على حركة سير المركبات في المدينة فهناك إجراءات مرورية تهدف الى تقليل الازدحام في هذه التقاطعات مثل غلق بعض الطرق او تغيير مسار المركبات للشوارع الأكثر كثافة مرورية مما اسهم في تقليل المشاكل لبعض التقاطعات مثل تقاطع جسر الشهداء الخمسة وهناك إجراءات امنية اثرت سلبا على بعض التقاطعات وعلى واقع حركة المرور كما هو الحال في التقاطع الصغير للحي العصري وتقاطع المصطفى اذ ان اغلاق الطريق المؤدي الى شارع المدينة سبب زيادة في الكثافة المرورية على شارع الامام الكاظم.

ان التقاطعات في مدينة الديوانية تربط بين مراتب مختلفة من الشوارع اذ لا يقتصر التقاطع الواحد على مرتبة او نمط معين من الشوارع بل قد يربط بين عدة مراتب في الوقت نفسه مما يجعل من هذه التقاطعات مناطق ازدحام نتيجة اختلاف الكثافة المرورية للشوارع اذ تتجمع مركبات اكثر في الشوارع ذات المرتبة الرئيسة بانتظار مرور المركبات بالشوارع من المراتب الأدنى مما يركز الانبعاثات ضمن نطاق التوقف .

جدول(18) حركة المرور في تقاطعات منطقة الدراسة حسب ساعات الذروة

اسم التقاطع	نوع التحكم	رمز التقاطع	الوقت						الوقت						الوقت					
			7.5-8.5						2.5-3.5						5.5-6.5					
			عدد السيارات حسب الشارع						عدد السيارات حسب الشارع						عدد السيارات حسب الشارع					
الساعة	دوار	1	الربيع الجنوبي	المحافظة	الربيع الشمالي	بغداد	المجموع	الفئة	الربيع الجنوبي	المحافظة	الربيع الشمالي	بغداد	المجموع	الفئة	الربيع الجنوبي	المحافظة	الربيع الشمالي	بغداد	المجموع	الفئة
			1082	754	758	836	3430	B	684	343	463	585	2075	A	406	414	384	512	1716	A
ساحة الاحتفالات	دوار	2	المعرفة	الجسر	الكورنيش	الامام الحسن			المعرفة	الجسر	الكورنيش	الامام الحسن			المعرفة	الجسر	الكورنيش	الامام الحسن		
			762	1060	532	217	2571	A	449	625	326	213	1613	A	299	388	265	152	1104	A
التربية	دوار	3	النهر الشرقي	المصورين	النهر الغربي				النهر الشرقي	المصورين	النهر الغربي				النهر الشرقي	المصورين	النهر الغربي			
			1315	1223	359		2897	D	791	700	276		1767	B	720	552	187		1459	A
عبد الكريم قاسم	دوار	4	العامل الجنوبي	الزيتون	العامل الشمالي	المواكب			العامل الجنوبي	الزيتون	العامل الشمالي	المواكب			العامل الجنوبي	الزيتون	العامل الشمالي	المواكب		
			1249	2539	978	90	4856	F	1213	1226	854	1088	4381	D	845	1438	864	746	3893	B
المصطفى	اشارة	5	الامام الكاظم الجنوبي	الزيتون	الامام الكاظم الشمالي	المواكب			الامام الكاظم الجنوبي	الزيتون	الامام الكاظم الشمالي	المواكب			الامام الكاظم الجنوبي	الزيتون	الامام الكاظم الشمالي	المواكب		
			1615	1895	1854	75	5439	F	1666	1853	1754	250	5523	F	1561	1282	1712	340	4895	F
العصري الصغير	دوار	6	الامام الكاظم الجنوبي	لامام الكاظم الشمالي	الطالب	المدينة			الامام الكاظم الشمالي	الامام الكاظم الشمالي	الطالب	المدينة			الامام الكاظم الجنوبي	الامام الكاظم الشمالي	شارع الطالب	المدينة		
			2540	1490	1551	1	5582	F	1950	1080	1579	0	4609	E	1380	812	1011	510	3713	C
العصري الكبير	دوار	7	العامل الجنوبي	العامل الشرقي	الطالب	الامام الكاظم			العامل الجنوبي	العامل الشرقي	الطالب	الامام الكاظم			العامل الجنوبي	لعامل الشرقي	الطالب	الامام الكاظم		
			1132	938	1126	1286	4472	C	1415	285	436	1475	3611	B	839	222	310	1001	2372	A
التحدي	اشارة	8	الام	المدينة	الايمان	العروبة			الام	المدينة	الايمان	العروبة			الام	المدينة	الايمان	العروبة		
			1148	1142	836	591	3717	F	1012	1276	764	570	3622	F	770	830	647	613	2860	F
شارع الام	اشارة	9	الام الجنوبي	المواكب	الام الشمالي	ملائكة الرحمة			الام الجنوبي	المواكب	الام الشمالي	ملائكة الرحمة			الام الجنوبي	المواكب	الام الشمالي	ملائكة الرحمة		
			769	859	676	840	3144	F	1216	560	942	649	3367	F	785	234	570	455	2044	F
شارع الفضائل	اشارة	10	الفضائل الجنوبي	المواكب	الفضائل الشمالي	ملائكة الرحمة			الفضائل الجنوبي	المواكب	الفضائل الشمالي	ملائكة الرحمة			الفضائل الجنوبي	المواكب	الفضائل الشمالي	ملائكة الرحمة		
			794	786	720	888	3188	F	467	520	312	657	1956	F	257	238	210	477	1200	F
شارع شهيد المحراب	اشارة	11	الام	شهيد المحراب الشرقي	الايمان	شهيد المحراب الغربي			الام	شهيد المحراب الشرقي	الايمان	شهيد المحراب الغربي			الام	شهيد المحراب الشرقي	الايمان	شهيد المحراب الغربي		
			655	1408	480	1512	4055	F	1012	1206	950	1307	4475	F	770	530	423	881	2604	F
الحجرية	دوار	12	الفضائل الجنوبي	المدينة	الفضائل الشمالي	المكارم	العروبة		الفضائل الجنوبي	المدينة	الفضائل الشمالي	المكارم	العروبة		الفضائل الجنوبي	المدينة	الفضائل الشمالي	المكارم	العروبة	
			824	1065	444	404	1472	C	525	1055	456	366	1350	C	567	896	298	220	1424	B
النسر	دوار باشارة	13	المكارم	الصدرين	نيبور	شيخ محمد شمس الدين			المكارم	الصدرين	نيبور	شيخ محمد شمس الدين			المكارم	الصدرين	نيبور	شيخ محمد شمس الدين		
			1895	687	1990	914	5486	F	1523	501	1195	541	3760	F	881	429	621	393	2324	F
شارع العروبة	اشارة	14	فلسطين	المدينة	المكارم	المتحف			فلسطين	المدينة	المكارم	المتحف			فلسطين	المدينة	المكارم	المتحف		
			864	1112	390	350	2716	F	548	1060	356	313	2277	F	282	856	225	212	1575	F
العروبة	دوار	15	الازدهار	العروبة	الوادلي	المتحف			الازدهار	العروبة	الوادلي	المتحف			الازدهار	العروبة	الوادلي	المتحف		
			1020	1388	1365	319	4092	B	820	976	1188	313	3297	B	632	696	989	219	2536	A
مستشفى الولادة	دوار	16	فلسطين الجنوبي	المواكب	فلسطين الشمالي	ملائكة الرحمة			فلسطين الجنوبي	المواكب	فلسطين الشمالي	ملائكة الرحمة			فلسطين الجنوبي	المواكب	فلسطين الشمالي	ملائكة الرحمة		
			1213	756	811	878	3658	C	843	514	538	638	2533	B	392	258	292	497	1439	A

المصدر: الدراسة الميدانية للمدة من 2017/5/1 الى2017/5/17

ومن الأمور الأخرى التي يمكن ملاحظتها على التقاطعات ان بعضها يعتمد على رجال المرور في تنظيم السير، وهي اكثر انسيابية من التي تعتمد على الإشارات المرورية .

ج–مواقف انتظار المركبات وتتمثل بما يلي :

1– ساحات مخصصة لانتظار المركبات وتقسم الى نمطين رئيسين هما: **ساحات التوقف الحكومي** وهي تابعة لدوائر الدولة وهي مجانية ولكنها تخدم فقط موظفي الدوائر مثل موقف مديرية تربية الديوانية ومديرية مرور الديوانية تبلغ مساحة هذا الصنف76635م^2 وهي تتماشى في توزيعها مع استعمالات الأرض الإدارية والخدمية وان مقدار اشغال هذه الساحات بوساطة المركبات هو اقل مما تستوعبه ويكون وقت الانتظار فيها 6–7ساعات وهو وقت الدوام الرسمي. اما **ساحات التوقف الخاصة** فهي ساحات أهلية تقدم خدماتها مقابل أجور وتبلغ مساحتها 61506م^2 وتتوزع في اكثرها ضمن المنطقة المركزية خريطة رقم(9) وان مقدار اشغال هذه الساحات بوساطة المركبات يختلف بحسب الوقت ففي ساعات الصباح من(8–11) وساعات المساء من (3–7) تصل نسبة الاشغال الى 100% . وتختلف مدة الانتظار للمركبات بين عدة دقائق الى6 ساعات بحسب الغرض اذ قد يكون التوقف لأجل التسوق او انجاز معاملات رسمية[1]. تتميز هذه الساحات بصغر مساحتها وأنها عرضة لتغير الاستعمال كونها في الأصل مخططة لنوع اخر من الاستعمالات وهي عادة لا تكفي لتلبية طلبات التوقف.

ان تموضع هذا النوع من الاستعمالات داخل المنطقة المركزية ضمن استعمالات الارض السكنية يشير الى كونه **عامل جذب للمركبات** ويظهر جدول رقم (19) نتائج مسح لبعض الساحات التي تتوزع بحسب صورة رقم(20)اختلاف قدرة هذه الساحات في تلبية طلبات التوقف التي تم احتسابها بالصيغة التالية :

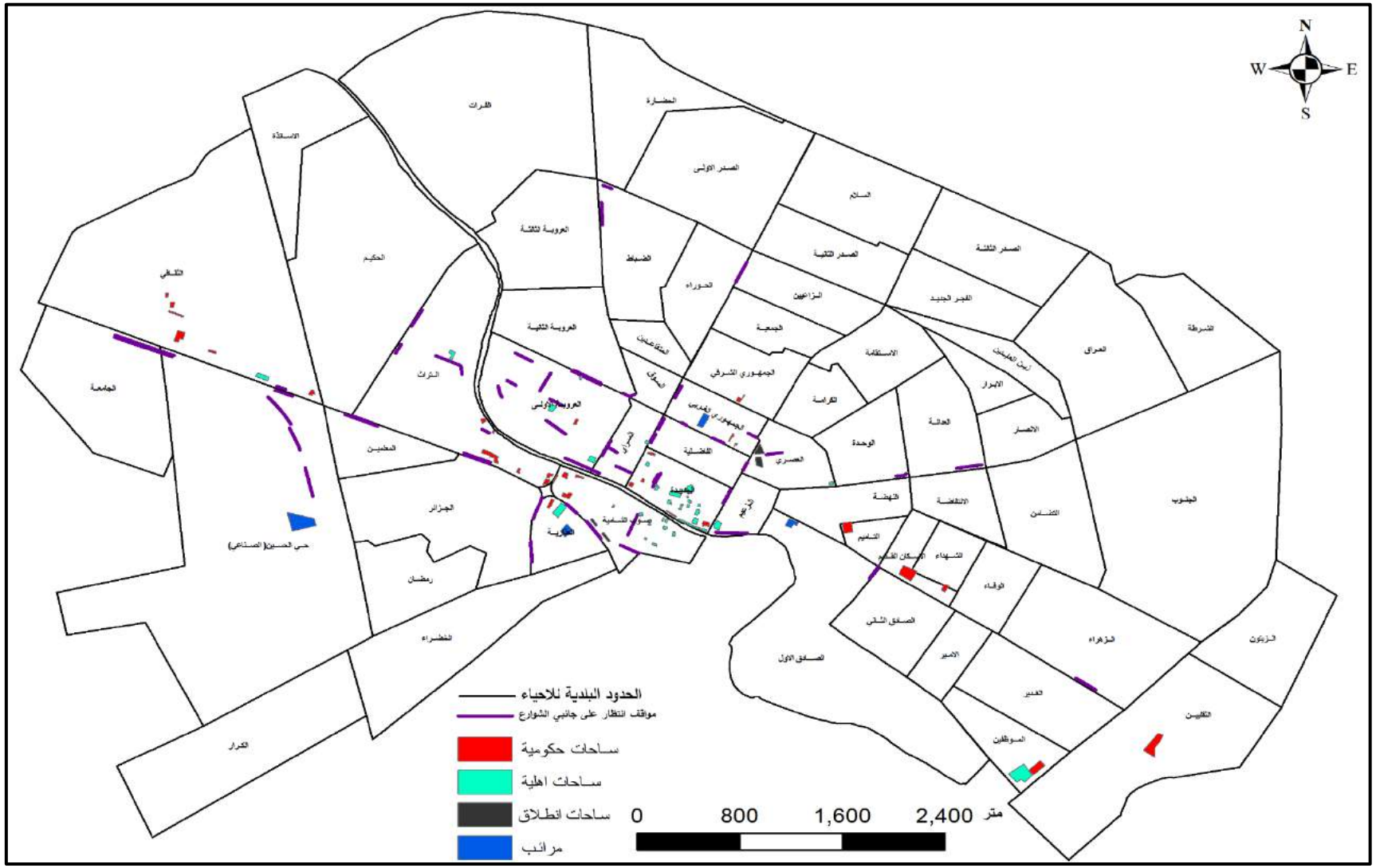
$$\text{نسبة تلبية طلب التوقف للساحة} = \frac{\text{سعة ساحة التوقف}}{\text{عدد طلبات التوقف}} \times 100$$

وبحسب موقعها ومساحتها فمثلا ان الساحة رقم (1) وجد انها لا تلبي سوى 19.6% من طلبات التوقف في هذه الساحة خلال ساعات الذروة الصباحية نظرا لصغر المساحة وموقعها القريب للشارع الرئيس وللمحلات التجارية والصيدليات في حين ان نسبة تلبيتها انخفض الى 16.5 خلال ذروة المساء نظرا لمراجعة العيادات الطبية الخاصة، فضلا عن المحلات التجارية وهذا يشمل جميع ساحات العينة في الجانب الأيمن من المنطقة المركزية. اما ساحة رقم(9) بلغت نسبة تلبيتها في الذروة الصباحية 73.5%من الطلبات نظرا لمساحتها وبعدها عن مركز المنطقة التجارية للمدينة، اما في الذروة المسائية فوصلت نسبة تلبيتها 205% .**ان جذب هذه الساحات للمركبات وعدم تلبية طلبات التوقف لها وبخاصة في الساحات القريبة من المركز التجاري والخدمي للمدينة يزيد أعباء التلوث الناجمة عن المركبات بفعل الازدحام واستمرار حركتها في البحث عن موقف.**

---

(1) الدراسة الميدانية

خريطة (9) التوزيع الجغرافي لمواقف المركبات والمرائب في مدينة الديوانية



المصدر: الباحث بالاعتماد على مديرية بلدية الديوانية ، قسم (G.I.S) ، بيانات ، 2017 ومرئية مدينة الديوانية لسنة 2015

جدول (19) نسب تلبية طلبات التوقف لبعض ساحات التوقف في المنطقة المركزية لمدينة الديوانية

اسم الساحة	سعة الساحة من المركبات	عدد الطلبات صباحاً	نسبة التلبية للتوقف صباحاً%	عدد الطلبات مساءً	نسبة التلبية للتوقف مساءً%
ساحة 1	24	122	19.6	145	16.5
ساحة 2	25	45	55.5	70	35.7
ساحة 3	32	112	28.5	123	26
ساحة 4	45	94	47.8	110	40.9
ساحة 5	55	180	30.5	222	24.7
ساحة 6	57	150	38	168	33.9
ساحة 7	70	205	34.1	208	33.6
ساحة8	70	214	32.7	234	29.9
ساحة9	164	223	73.5	80	205

المصدر: المسح الميداني في يوم 2017/5/16

صورة (20) التوزيع الجغرافي لعينة ساحات التوقف الاهلية في مدينة الديوانية

المصدر :الباحث بالاعتماد على مرئية مدينة الديوانية لسنة 2015 وبرنامج Arc Gis 10.4

2-مواقف الانتظار على جانبي الشوارع

لا توجد في مدينة الديوانية مواقف انتظار رسمية من هذا النوع بل يلجأ اكثر سائقي المركبات الى التوقف على جوانب الشوارع لأغراض تسوق او انجاز معاملات رسمية او لأغراض الاكتساب ويكون توزيع هذا النمط عادة بالقرب من المؤسسات الحكومية او المناطق التجارية خريطة رقم(9) . اما وقت الانتظار فهو عادة متغير بين عدة دقائق الى عدة ساعات ولان مواضع الانتظار من هذا النوع محدودة فان اكثر المواقف تكاد تكون مشغولة 100% من الساعة(7-13) ويقل مع انتهاء الدوام الرسمي فيما تبدأ الذروة المسائية من الساعة (16-20) ويكون هذا النوع من المواقف مرغوبا كونه مجاني[1] . وان من اهم المشاكل المرتبطة به هو الازدحام المروري وتقليل سرعة المركبات صورة رقم(21) مما قد يسبب زيادة الانبعاثات في هذه المواضع.

3-مرائب النقل

يوجد في مدينة الديوانية عدة مرائب وهي على صنفين :

1-مرأب النقل الداخلي وهو من المفترض ان يكون مخصص للنقل من مركز المدينة الى الاحياء وبالعكس ولكن توجد خطوط نقل الى القرى المحيطة بالمدينة مثل قرية ال بو نايل والنواصر فضلا عن خطوط الى الدغارة وسومر مما يزيد من اعداد المركبات ضمن هذا الموقع.

صورة (21)نماذج من مواقف المركبات على جوانب الشوارع في مدينة الديوانية

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2017/10/14

2-مرائب للنقل الخارجي وهي على نوعين الأول منها مخصص للنقل من المدينة باتجاه مدن المحافظة الأخرى، والنوع الثاني للنقل من المحافظة باتجاه المحافظات الأخرى.

---

[1] الدراسة الميدانية2017/10/14

وتوجد في المدينة ما يعرف بساحات انطلاق للمركبات ونشأت نتيجة لكثرة اعداد المركبات وضيق مساحة المرائب وهي تقل الافراد الى الاحياء المختلفة او الى مدن أخرى من المحافظة أحيانا أخرى وبلغت مساحتها 10285 م^2. يظهر تأثير المرائب على مستوى الانبعاثات عادة في ساعات الذروة اذ تزداد حركة سير المركبات في داخل وقرب هذه المرائب وهذا يعتمد على عدد الخطوط لكل مرأب وعدد المركبات التي تخدم هذه الخطوط فضلا عن ان هذه المرائب مراكز جذب للمركبات الأخرى كمركبات الأجرة القادمة بالركاب للمرأب او المنطلقة بالواصلين له.

ومن خلال جدول رقم (20) يتضح أيضا اقتصار مركبات نقل الركاب على عدد 11 راكب في تلك المرائب وغياب مركبات النقل التي تقل اعداد أكبر مما يدل على التوجه نحو المركبات الأصغر التي تزداد اعدادها وتزداد معها كمية الانبعاثات بسبب زيادة عدد الرحلات.

وتختلف هذه المرائب ما بين المغطاة والمكشوفة وما بين المبلطة بالأسفلت او الكونكريت وهذه الخصائص تؤثر موضعيا في مقدار تركز وتشتت الملوثات من خلال حجزها للملوثات داخل المسقفات وتأخير تشتتها او من خلال اختلاف الكسب الحراري للأرضية وبالتالي التأثير في تيارات الحمل. ويتراوح التوزيع المكاني لهذه المرائب وساحات الانطلاق بين المنطقة المركزية واطرافها او خارج المدينة مثلما هو الحال لمرأب المحافظات الذي نقل خارج المدينة لحين اكتمال بناءه ضمن المنطقة الصناعية الثانية.

جدول (20)مرائب النقل الرئيسة في مدينة الديوانية

اسم المراب	طبيعة السقف	طبيعة الارضية	عدد الخطوط	عدد المركبات 5راكب	عدد المركبات الباص 11 راكب	مساحة المراب بالمتر المربع
مراب التحدي(الاحياء)	مسقف جزئيا	اسفلت	10	175	81	5544
مراب الغدير(الشامية)	مسقف جزئيا	كونكريت	6	170	45	5574
مراب الحمزة	مسقف جزئيا	كونكريت	5	190	48	4168

المصدر: وزارة النقل ،الشركة العامة لادارة النقل الخاص في الديوانية ،بيانات ،2017

ثالثا: الاستعمال التجاري

يمثل الاستعمال التجاري في مدينة الديوانية احد اهم محفزات الحركة والانتقال وهو جزء مهم من تكوين القلب النابض للمدينة المتمثل بالمنطقة المركزية ويعد عنصرا جاذبا لمصادر التلوث المختلفة سواء وسائل نقل او وسائل توليد الطاقة ،بلغت مساحة هذا الاستعمال 43.31 هكتار ويكاد يتركز وجوده مع امتداد واجهات الشوارع الرئيسة والثانوية والسكنية ضمن المنطقة المركزية خريطة رقم (10) اذ نجده يمتد مع شوارع الثورة والأطباء في الجانب الأيمن وامتدادهما في شارعي السراي والسوق في الجانب الايسر وصولا الى شارع المواكب ليمتد مع هذا الشارع وينتقل عبر شوارع الامام الكاظم والام والفضائل الى شارع الرافدين ومن ثم الى شارع المدينة وامتداده شارع العروبة ويستمر الامتداد شمالا وصولا الى شارع الطالب وشارع شهيد المحراب، ومن شارع شهيد المحراب الى شارع الصدرين عبر شارع الايمان. وينتشر هذا الاستعمال أيضا في شارع العامل وشارع الامام القائم وشارع الامام الرضا ويتداخل هذا

الاستعمال مع الاستعمال السكني ضمن احياء صوب الشامية والجديدة والسراي والفاضلية والجمهوري الغربي والجمهوري الشرقي . تختلف طبيعة الاستعمال التجاري في المدينة بحسب مقدار جذبها لمصادر التلوث وبخاصة المركبات على وفق لتسلسلها التالي :

1- أسواق رئيسة مثل سوق الديوانية الكبير سوق أبو جميغ سوق العروبة وهي تجذب مركبات الصالون والباصات الصغيرة والدراجات النارية بثلاث عجلات(ستوتة) او بعجلتين واحيانا مركبات الحمل الكبيرة والمتوسطة فضلا عن مركبات الحمل الصغيرة (بيك اب)لأغراض تنزيل البضائع وتحميلها لذا تشهد مواقع هذه الأسواق ازدحام مروري. فضلا عن ذلك فأنها تجذب وسائل توليد الطاقة. ويبلغ ارتفاع المباني فيها ما بين(5-12متر)

اشرطة تجارية وتتألف من مولات ومحلات تجارية وهي تجذب مركبات الصالون وبعض مركبات الحمل المتوسطة والصغيرة الحجم ويؤثر هذا النمط من الاستعمالات أيضا في مشاكل مرورية نتيجة ركن مركبات المتبضعين قريبا منها، وهي ايضا تجذب وسائل توليد الطاقة. ويصل ارتفاع المباني فيها ما بين (9-15متر)

2- مخازن تجارية وتتواجد اكثرها في اطراف المدينة وتختلف طبيعة المواد التي تخزن فيها وهي تجذب عادة مركبات الحمل الكبيرة والمتوسطة وبعض هذه المخازن مخدومة بمولدات كهربائية.

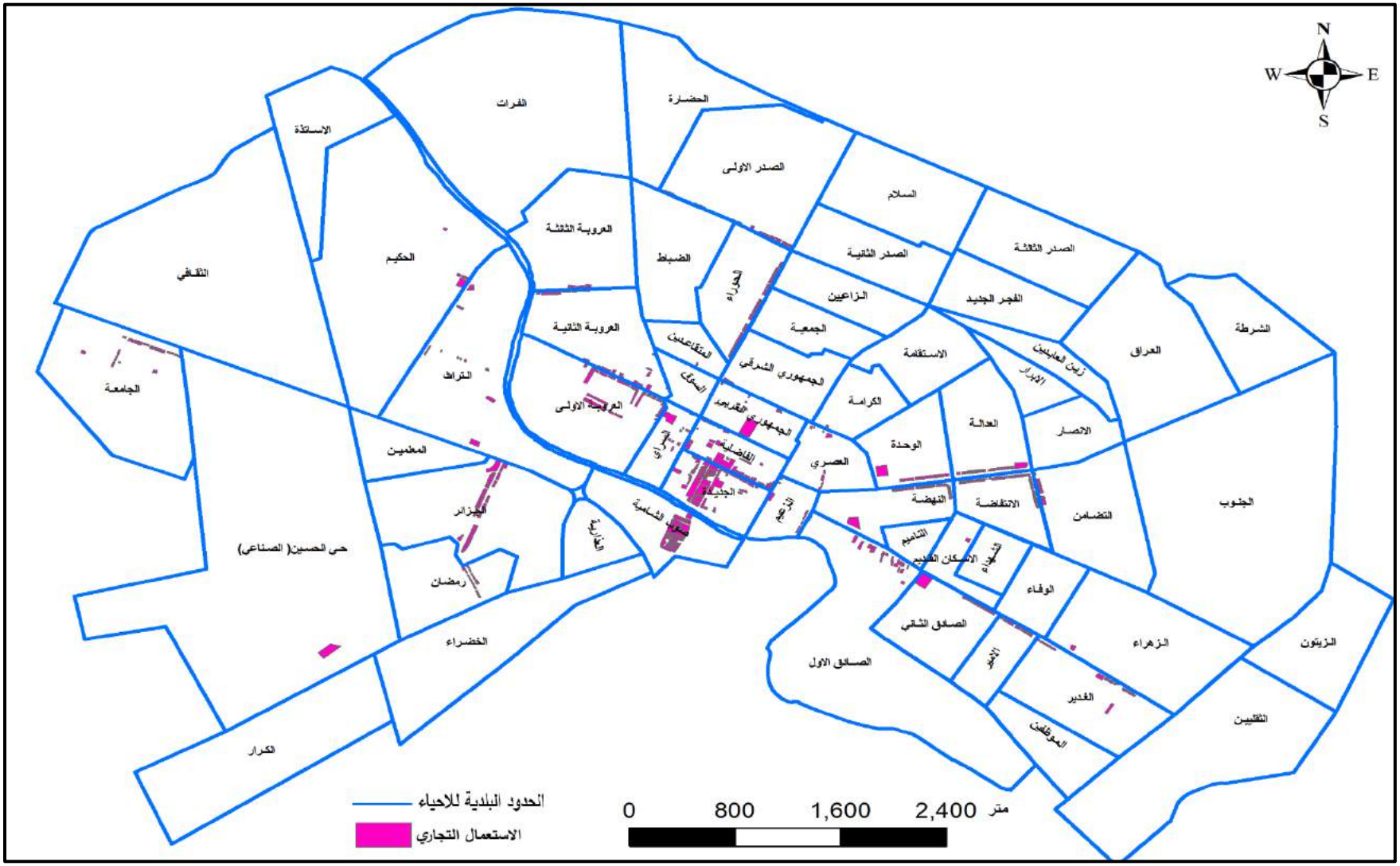
3- محلات مبعثرة وهي اقل أهمية في جذب المركبات اليها كونها تقع ضمن مناطق سكنية وان اكثر زبائنها من المناطق القريبة لها الا انها تؤثر بزيادة الانبعاثات من خلال طلبها للطاقة التي توفرها المولدات الاهلية بشكل مستمر لأغراض حفظ المواد الغذائية باردة.

يعد الاستعمال التجاري من اكثر الاستعمالات ارتفاعا في مبانيه وتتضح اودية الشوارع فيه بشكل ملحوظ وتختلف تلك الاودية في عمقها وشكلها وسعتها بحسب صنف الشوارع ، وعلى وفق نموذج اختباري لأشكال اودية الشوارع العمودية على اتجاهات الرياح السائدة **ودورها في تركز وتشتت الملوثات** صورة رقم(22) ظهر ان الاشكال الأربعة تركزت فيها الملوثات باتجاه معاكس لحركة الرياح نتيجة لتشكل دوامات هوائية داخل وادي الشارع الا ان مستوى الارتفاع لهذا التركز يختلف بحسب شكل الوادي اذ تكون الطبقة السفلى هي الأعلى من حيث تركز الملوثات[1]. وتظهر بعض اشكال هذه الاودية في مدينة الديوانية وبخاصة النمط (ب) ضمن الاستعمال التجاري واحيانا يظهر اكثر من نمط على مستوى الشارع الواحد صورة رقم(23).ويتميز هذا الاستعمال بان ساعات نشاطه تختلف بحسب الموقع الجغرافي ويكون مدار عمله بين الساعة 7صباحا وحتى11مساءا وهذا لا يعني ان نشاطه يكون على وتيرة واحدة طيلة مدة نشاطه وانما يتناقص حتى اخر ساعة وبالتالي مستوى جذبه لوسائل النقل متفاوت.

---

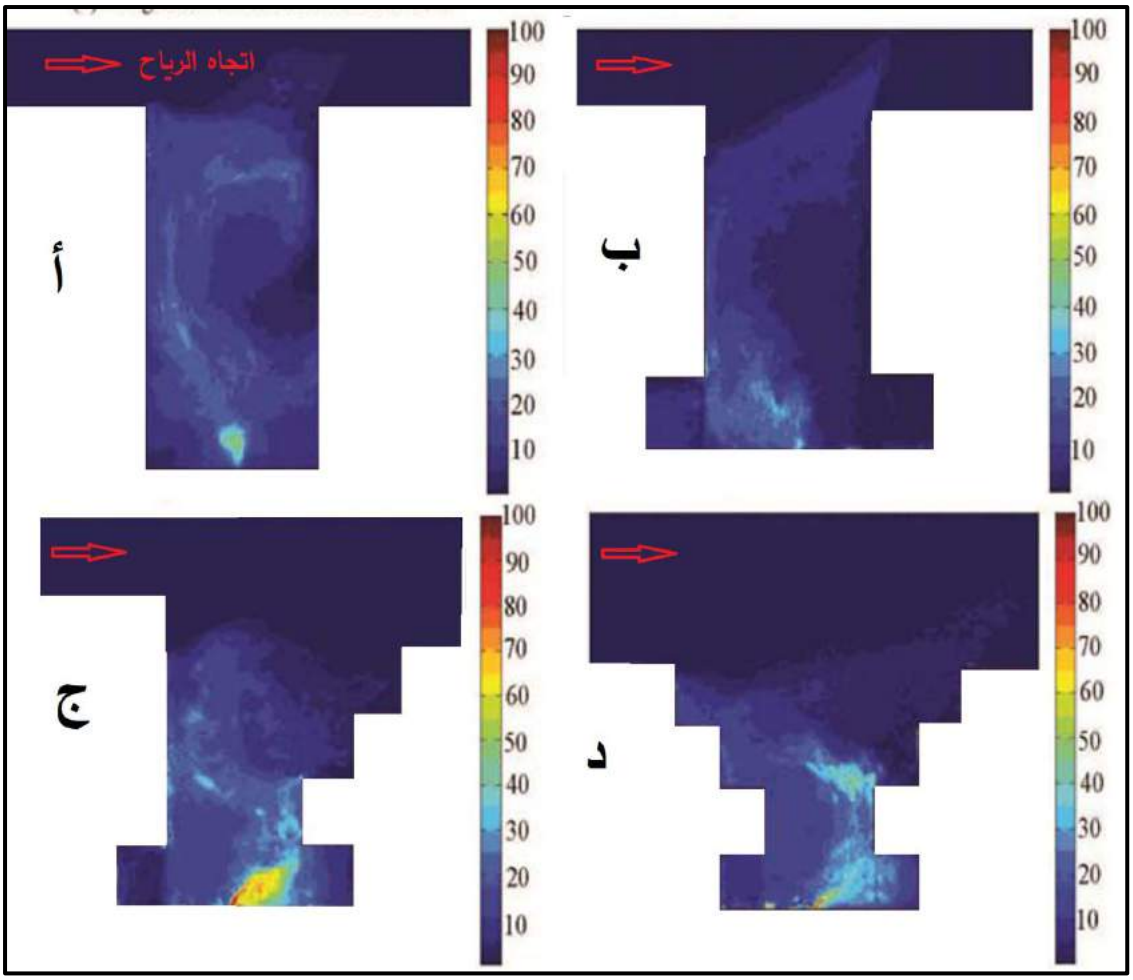
[1] Yuan dong Huang, Ning binzeng, Wind tunnel simulation of pollutant dispersion inside street canyons with galleries and multi-level flat roofs, Journal of Hydrodynamics, Ser. B ,Volume 28, Issue 5, October 2016, pp 801-810

خريطة (10)التوزيع الجغرافي لاستعمالات الأرض التجارية في مدينة الديوانية



المصدر: الباحث بالاعتماد على مديرية بلدية الديوانية ، قسم (G.I.S) ، بيانات ، 2017 والدراسة الميدانية

صورة (22) نسبة تركز وتشتت الملوثات لأشكال مختلفة من اودية الشوارع



المصدر: Yuandong Huang, Ning Binzeng, Op Cit, p807-808

صورة (23)نماذج لأودية الشوارع التجارية في مدينة الديوانية

المصدر:الدراسة الميدانية بتاريخ 2017/10/14

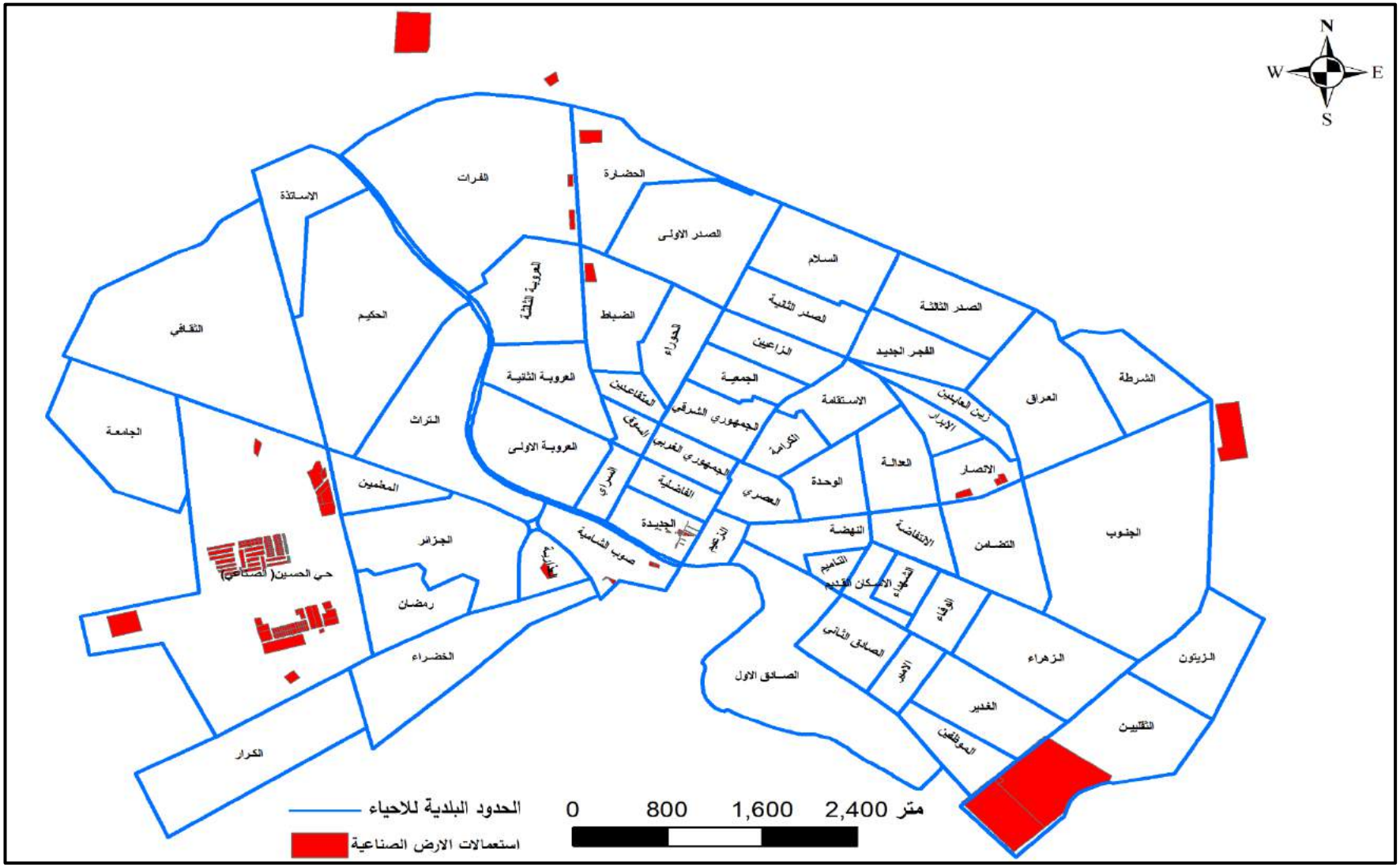
رابعا: الاستعمال الصناعي

يعد النشاط الصناعي من اهم الفعاليات في المدينة التي تؤثر في نمو المدينة من حيث السكان والمساحة وهو يختلف بطبيعته فهناك الصناعات الثقيلة والخفيفة والملوثة وغير الملوثة والخدمية وان حجم هذه الصناعات في المدينة هو انعكاس لما موجود من إمكانيات وإمكانات توفرها تلك المدينة لهذا النشاط. تختلف الاستعمالات الصناعية فمنها ما يتم التخطيط له مسبقاً وهي في العادة ذات تأثير في محيطها من الاستعمالات ، ومنها ما ينشأ كاستجابة لحاجة المجتمع وعلى هذا الأساس نتناول موضوع الاستعمالات الصناعية في مدينة الديوانية ، اذ تبلغ مساحة الاستعمالات الصناعية في مدينة الديوانية134.870 هكتار ويختلف توزيع هذا الاستعمال داخل المدينة من حيث التخطيط والتوقيع فبعض المناطق الصناعية جاءت نتيجة التخطيط المسبق وقد تم اختيار مواقعها في التصميم الأساس للمدينة لأسباب عديدة كان أهمها حماية المدينة من الملوثات الناتجة عنها حيث الاتجاه المعاكس لاتجاه الرياح السائدة. وتشمل هذه الاستعمالات المخططة المنطقة الصناعية في جنوب شرق المدينة والمتمثلة بمصنع الغزل والنسيج القطني ، ومعمل المطاط .

اما المنطقة الصناعية في جنوب غرب المدينة خريطة رقم(7) فتوجد فيها ورش تصليح المركبات ومصانع طحن الحبوب ومصانع الاعلاف ومصنع البان ومحطة تعبئة الغاز ومعامل صناعة المواد الانشائية(الكاشي) وغيرها وهذه المنطقة هي منطقة جذب للمركبات كونها تتضمن ورش تصليح المركبات ومعارض بيعها.

وتعد هاتان المنطقتان الصناعيتان اهم مواقع استعمالات الأرض الصناعية في مدينة الديوانية اذ شغلتا مساحة 103.126 وبنسبة 76 % من مساحة الاستعمال الصناعي. وفيما يخص موقع هاتين المنطقتين فانهما يقعان في اطراف المدينة وتحدهما من جهة الشمال الغربي والشمال استعمالات الأرض الأخرى التي اخذت تقترب من هذه المناطق الصناعية وهذا ما قد يعمل على تناقص سرعة الرياح المنطلقة باتجاههما نظرا للسطوح غير المنتظمة للمدينة او قد تغير الرياح اتجاهها. اذ تعمل هذه المباني كحواجز امام الرياح. وقد ظهر من خلال المحاكاة لنموذج ثلاثي الابعاد للمنطقة الصناعية التي تضم معملي النسيج والمطاط صورة رقم(24) ان الرياح بارتفاع من 1-3متر تتخذ حركة دوامية في المنطقة الواقعة ما بين معملي المطاط والنسيج والدور السكنية القريبة التابعة لحيي الموظفين والغدير صورة رقم(25) وهذا ما يعمل على تركز ملوثات الهواء ضمن مناطق تأثير هذه الدوامات، فيما اظهر النموذج

خريطة (11) استعمالات الأرض الصناعية في مدينة الديوانية

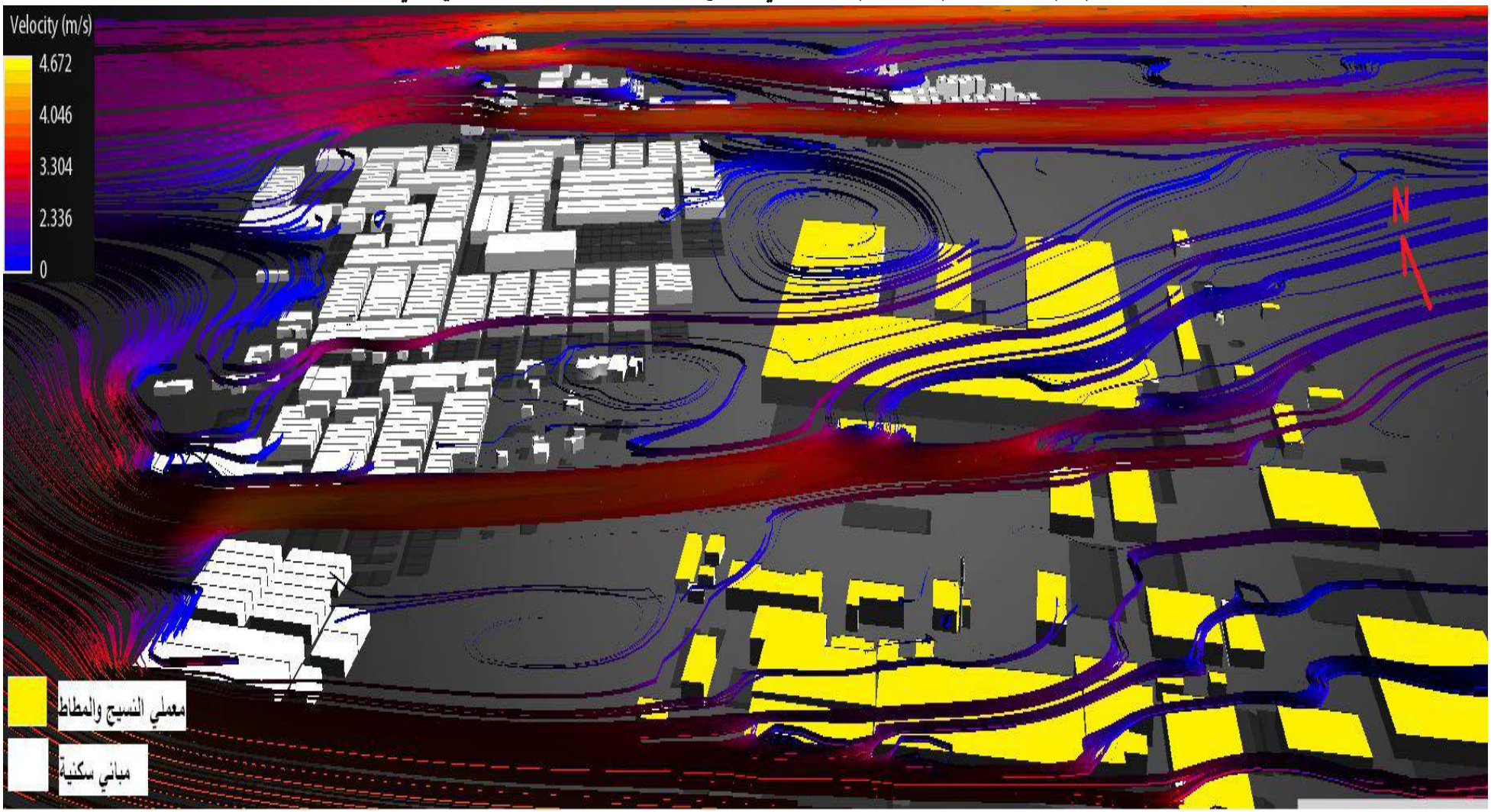


المصدر:الباحث بالاعتماد على 1-الدراسة الميدانية 2- مديرية بلدية الديوانية ، قسم (G.I.S) ، بيانات ، 2017

صورة(24) نموذج ثلاثي الابعاد للمنطقة الصناعية في جنوب شرق مدينة الديوانية

المصدر:الباحث بالاعتماد على مرئية مدينة الديوانية لسنة 2015 وبرنامج Arc Scene 10.4

صورة(25) حركة الهواء(الدوامات) بين معملي النسيج والمطاط والمناطق السكنية القريبة في مدينة الديوانية



المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج Autodesk Flow Design

دور المباني القريبة من المعملين على رفع هذه الرياح نحو الأعلى لتتجاوز المنطقة القريبة من المعملين صورة رقم(26) مما اثر في إمكانية تشتيت الملوثات ضمن هذه المنطقة . لذا فان ما تم الإشارة اليه عن هذين الموقعين في المبحث الأول بانهما كانا ضمن المواقع التي تشكلت فوقها جزيرة حرارية ثانوية نتيجة تركز ملوثات الهواء في نطاقهما وهو ما أكدته احدى الدراسات التي تناولت تلوث الهواء المحيط[1] قد يكون احد اسبابه ما ذكر أعلاه .

اما المواقع الصناعية غير المخططة فهي تشمل الصناعات التي تقع ضمن المنطقة المركزية والصناعات المنتشرة في الاحياء السكنية وهذه الصناعات تكون متنوعة وصغيرة وتتمثل بصناعة الحلويات والمعجنات وصناعة الخبز والصمون ومعامل الثلج والحدادة والنجارة وتصليح المركبات والندافة ومعامل المرطبات وغيرها وقد انجذبت هذه الصناعات بفعل مغريات الموقع من نقل وسوق وبنى تحتية وخدمات صناعية.

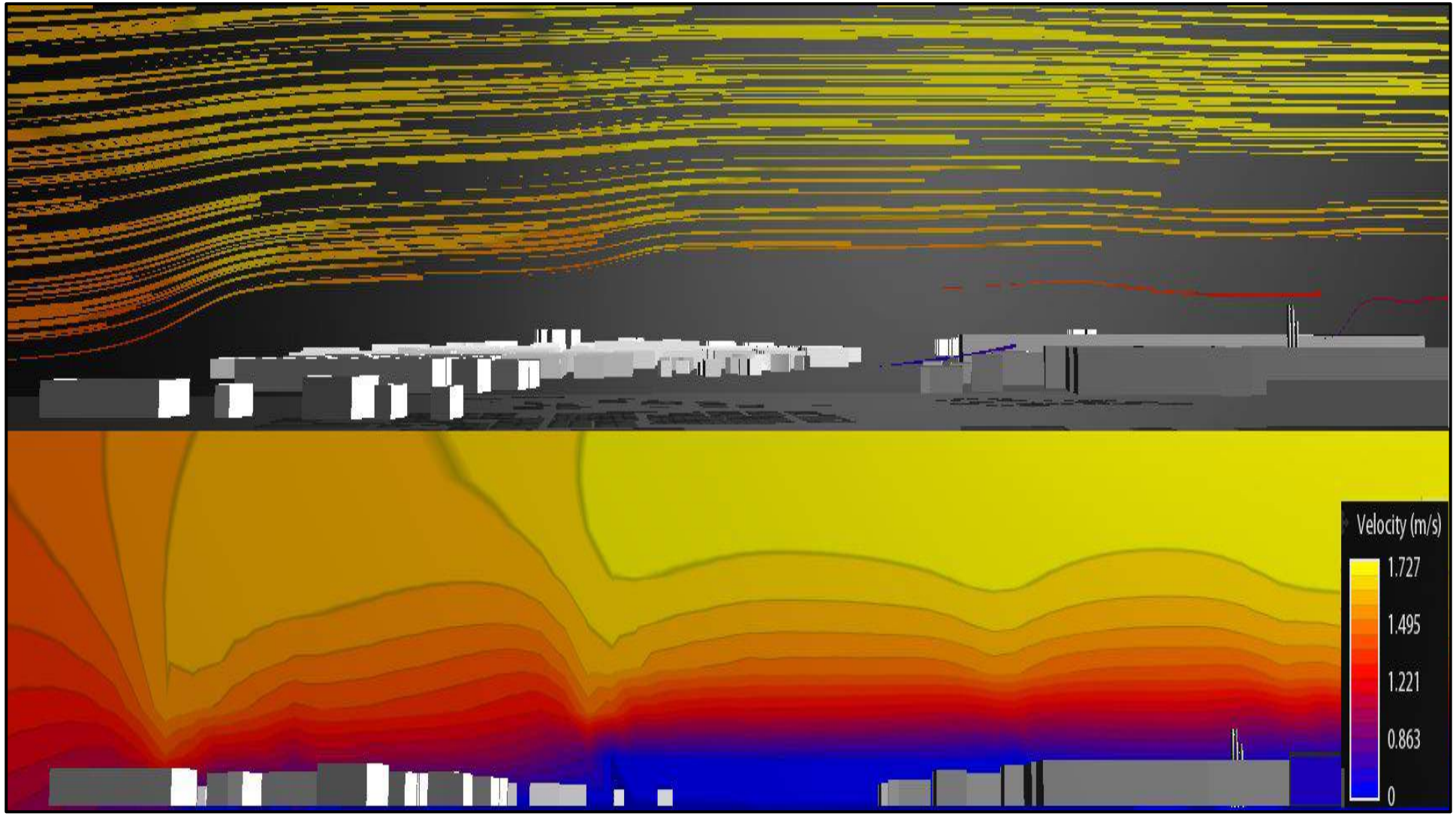
ويختلف دور هذه الصناعات في التلوث ومن بين اهم الصناعات التي تقع تحت مجال اهتمام الدراسة هي المخابز والافران وهي من الصناعات الحرفية الصغيرة التابعة الى القطاع الخاص وتعد من الاستعمالات الملوثة التي انجذبت للاستعمالات السكنية اذ انتشرت هذه الصناعة بين احياء منطقة الدراسة نظرا لتأثرها الكبير بخصائص الموقع الصناعي وبالتالي فان توزيعها مرتبط بأعداد السكان ومستواهم المعاشي وقد انتشرت هذه الصناعات مؤخرا كانعكاس لتطور مستوى الحضرية في المدينة وياتي خطر هذه الصناعات على الرغم من صغر حجمها من عدم خضوعها في اكثر الأحيان لشروط مراقبة الانبعاثات من مداخنها وتداخلها مع الدور السكنية ، وقد بلغت اعدادها في مدينة الديوانية 178* فرن ومخبز توزعت على احياء مدينة الديوانية اذ سجل اعلى تركز لها في احياء الصدر واحياء العروبة جدول رقم(21) .ويظهر الجدول أيضا تجمع هذا الاستعمال ضمن احياء المنطقة المركزية مما يزيد من الأعباء البيئية لهذه المنطقة وبالتالي فان أي تركز للملوثات ضمنها يأتي بمعونة مجموعة من العوامل ويمثل هذا الاستعمال احد هذه العوامل.

---

(1) عتاب يوسف كريم، مصدر سابق، ص 158

* تشمل هذه الإحصائية الافران والمخابز العاملة بالكيروسين(النفط الأبيض) فقط ولا تشمل التي تعمل بالغاز كونها غير مسجلة في مديرية المشتقات النفطية ولا توجد دائرة أخرى تسجلها بحسب نوعية الوقود الذي تستهلكه.

صورة(26) مقطع جانبي لحركة الهواء فوق المنطقة الصناعية في جنوب شرق مدينة الديوانية



المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج Autodesk Flow Design

جدول(21) التوزيع الجغرافي لأعداد المخابز والافران حسب الاحياء في مدينة الديوانية

اسم الحي	عدد المخابز والافران	اسم الحي	عددالمخابز والافران
الابرار	1	الزهراء	3
الاستقامة	2	السراي	2
الامام الصادق الاول	10	الصدر 1	11
الانتفاضة	3	الصدر 2	8
الانصار	1	الصدر 3	5
الإسكان القديم،الشهداء ،الوفاء	8	السلام	2
التاميم	1	الضباط	7
التضامن	4	العدالة	8
الثقلين	1	العروبة 1	11
الجامعة	3	العروبة2	3
الجديدة	9	العصري	5
الجزائر	1	الغدير	1
الجمعية	4	الفاضلية	2
الجمهوري الشرقي	9	الفرات	8
الجمهوري الغربي	4	الكرامة	1
الجنوب	1	المتقاعدين	1
الحضارة	3	المعلمين	1
الحكيم	6	النهضة	7
الحوراء	1	الوحدة	5
الزراعيين	4	حي رمضان	1
الزعيم	1	صوب الشامية	9
المجموع	178		

المصدر :وزارة النفط ، مديرية المشتقات النفطية، بيانات ، 2017

خامساً: استعمالات الأرض الخدمية

تمثل استعمالات الأرض الخدمية احد اهم الاستعمالات وهي تشمل فئة واسعة تتمثل بالاستعمالات الأمنية والدينية والبنى التحتية والإدارية والصحية والتعليمية والترفيهية وقد بلغت مساحتها907.198 هكتار في مدينة الديوانية وتتوزع بشكل متفاوت على جميع الاحياء خريطة رقم(12) وفي هذه الدراسة سنركز على استعمالات الارض الإدارية والصحية والتعليمية التي تشغل مساحة 286.140 هكتار بعدّها من اهم الاستعمالات التي تستقطب حركة السكان اليها وبالتالي حركة المركبات وكذلك وسائل توليد الطاقة . فيما سنتناول المناطق الخضراء للاستعمالات الترفيهية ضمن استعمالات الأرض الخضراء بعدّ غير المنفذ منها اصبح مناطق لتوقيع المولدات.

أ- الاستعمالات الإدارية

يمكن ملاحظة أكبر نطاقين لتركزها في شارع الاحسان وامتداده شارع النهر وهي شوارع تجميع رئيسة صورة رقم (27 الجزء -أ-). وهذا الموقع يتضمن عدد من الدوائر المهمة التي تكثر مراجعات المواطنين اليها كمجمع دوائر العدل ومديرية بلديات الديوانية ومديرية الكهرباء وغيرها ويبلغ ارتفاع المباني فيها ما بين (7-10متر) وتخدم هذه المؤسسات عدد من ساحات التوقف الحكومية والأهلية وهي تتفاوت في بعدها عنه وهي كافية لتلبية طلبات التوقف لأغراض المراجعات الرسمية إذا ما استبعدنا التوقف لأجل التبضع من المنطقة التجارية.

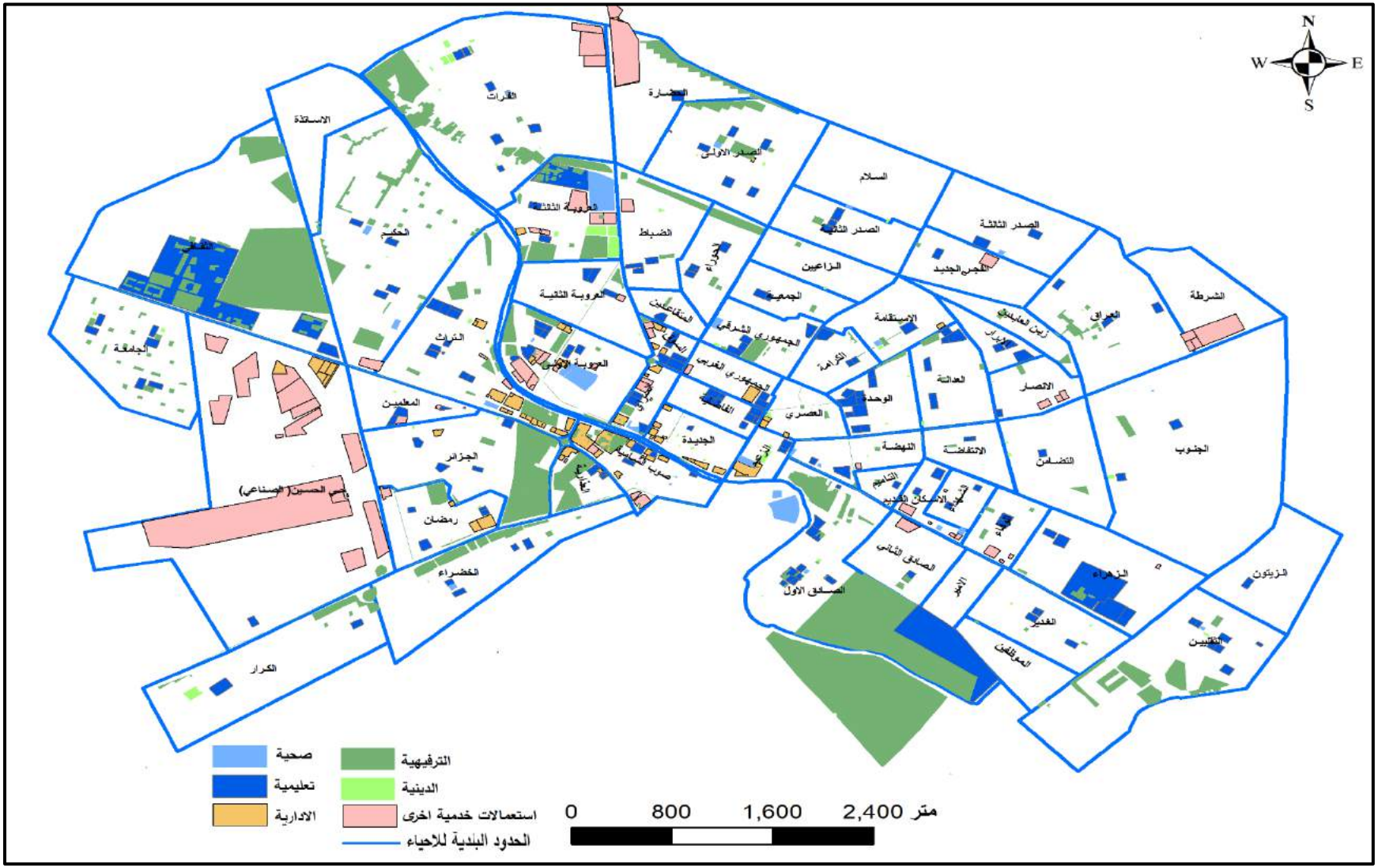
اما المنطقة الثانية فهي على امتداد شارع المحافظة وامتداده في شارع بغداد وهي بهذا تقع على شارع شرياني رئيس (صورة رقم27 الجزء-ب-)ويعد هذا التجمع الاكبر للاستعمالات الإدارية في المدينة ويضم اهم المؤسسات الإدارية واكثرها مراجعة من قبل المواطنين كدائرة الجوازات والجنسية ومبنى المحافظة ومديرية الزراعة ومديرية التقاعد وغيرها ، ويبلغ ارتفاع المباني فيها ما بين (8-23متر) .ويعد هذا التجمع عامل جذب لحركة المركبات وتوقفها وتخدم هذا الموقع ساحة توقف أهلية واحدة تبلغ مساحتها 5356متر الا انها لا تتسع لأكثر من 200 مركبة لأنها عبارة عن بستان نخيل وليست ارض فارغة مما يدفع أصحاب المركبات الى التوقف على جانبي الشارع.

ان مؤسسات هذا الموقع جميعها مخدومة بعدد من مولدات الكهرباء التي تختلف في قدراتها التوليدية. فيما تتوزع بقية المؤسسات الإدارية بشكل مبعثر داخل المدينة. ان أوقات الدوام لهذه المؤسسات هو خلال النهار حتى الساعة الثانية والنصف نهارا وبالتالي يقتصر دورها على عدد محدود من ساعات النهار.

ب-الاستعمالات الصحية وهي تتضمن المراكز الصحية والتخصصية والعيادات الشعبية والمستشفيات الحكومية والأهلية اذ يوجد 34 مركز صحي وتخصصي وعيادة شعبية* تبلغ ارتفاعاتها ما بين (9-8متر) فيما توجد 3 مستشفيات حكومية و3 مستشفيات أهلية. وتبلغ ارتفاعاتها ما بين (25-10متر) وبالرغم من انه غالبا ما يتم دراسة توزيع هذه الخدمات لغرض الكشف عن سوء التوزيع او مثاليته وبالتالي التعرف على

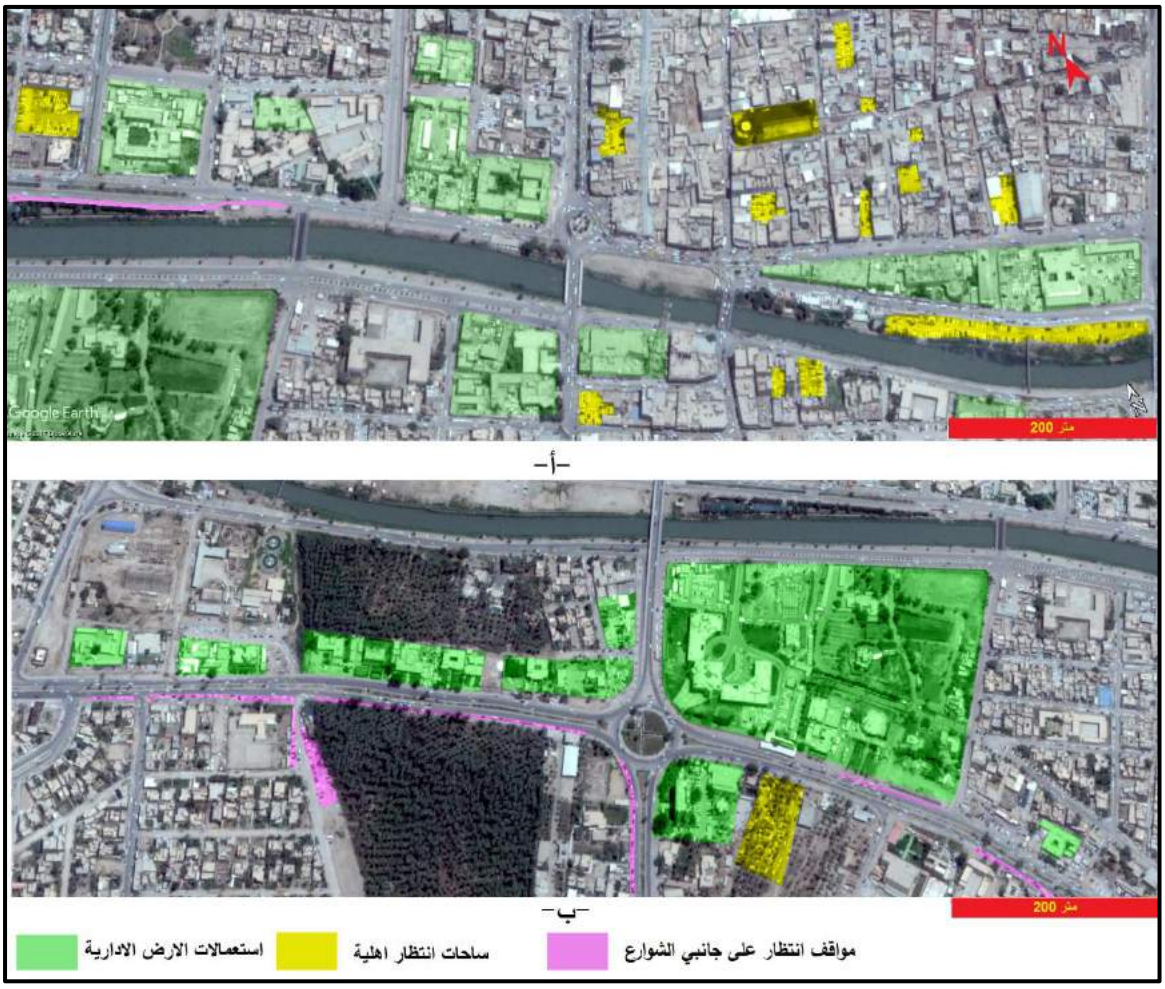
* تشغل العيادات الشعبية مباني المراكز الصحية نفسها وكذلك بعض المراكز التخصصية.

خريطة(12) التوزيع الجغرافي لاستعمالات الأرض الخدمية في مدينة الديوانية



المصدر:الباحث بالاعتماد على مديرية بلدية الديوانية ، قسم (G.I.S) ، بيانات ، 2017 والدراسة الميدانية

صورة(27) منطقتا تركز الاستعمالات الإدارية في مدينة الديوانية



المصدر : بالاعتماد على برنامج Google Earth pro v 7.3

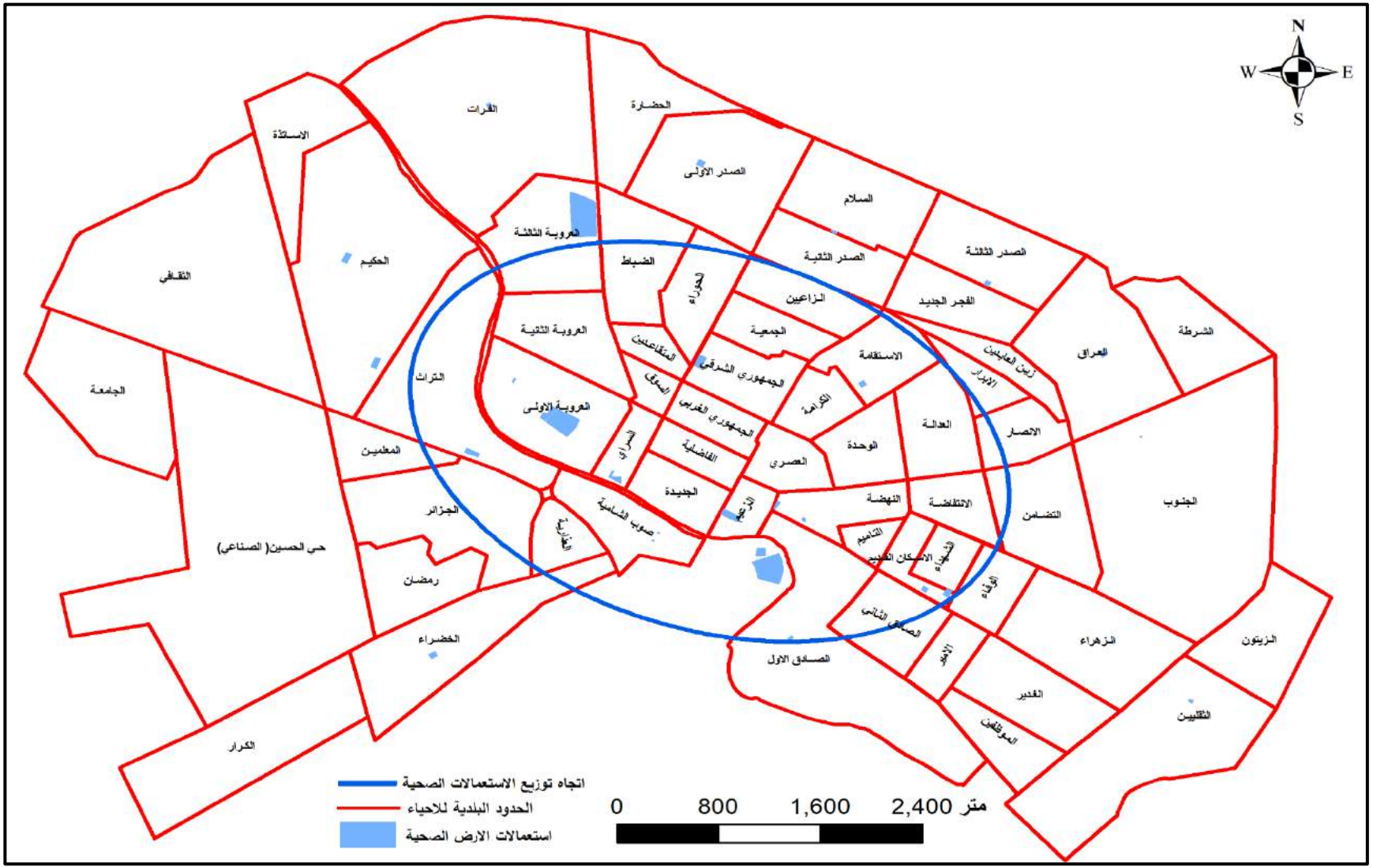
مواطن العجز والكفاءة في تلبية متطلبات السكان الا انه يمكن الاستفادة منه أيضا في التعرف على تأثير مواقع هذه الخدمات في جذب حركة السكان ضمن نطاق معين وبالتالي اثر ذلك على تلوث الهواء وبخاصة اذا تطابق هذا مع وجود الأنشطة الأخرى الجاذبة لحركة السكان . لقد بلغ عدد مراجعي المراكز الصحية لسنة الدراسة 63690 فيما كان عدد مراجعي المستشفيات الحكومية 102422 [1] ، اما المستشفيات الاهلية فهي متخصصة فقط بأجراء العمليات الجراحية . ويمكن التعرف من خلال أداة اتجاه التوزيع Direction Distribution في نظم المعلومات الجغرافية على نطاق تركز هذه الاستعمالات واتجاهه اذ يلاحظ من الخريطة(13) ان المنطقة المركزية للمدينة تشغل مركز نطاق اتجاه توزيع استعمالات الأرض الصحية والمحسوب بهذا الأسلوب .

ان أوقات الدوام لهذه المؤسسات يختلف فيما بينها ففي الوقت الذي يكون دوام المراكز الصحية نهارا فقط فان العيادات الشعبية تكون عصرا فقط اما المستشفيات فهي تعمل 24 ساعة وبالتالي يمكن عدّ النهار هو ذروة النشاط لهذا الاستعمال.

---

(1) جمهورية العراق، وزارة الصحة، مديرية صحة الديوانية، بيانات ،2017

خريطة(13) اتجاه توزيع استعمالات الأرض الصحية في مدينة الديوانية



المصدر :الباحث بالاعتماد على خريطة رقم(12) وبرنامج Arc Gis 10.4

ومن جهة أخرى تصدر عن هذه الاستعمالات ما يعرف بالنفايات الطبية* التي يتم التعامل معها بوساطة الحرق من خلال وقود الكيروسين وقد بنيت اكثر هذه المؤسسات وهي تتضمن محارق للنفايات وبخاصة في المستشفيات صورة رقم(28).الا انه خلال مدة الدراسة توقف العمل بالمحارق الى أسلوب اخر للتعامل مع النفايات اذ استحدثت وحدات معالجة النفايات صورة رقم(29) في مستشفى الديوانية العام ومستشفى الولادة اذ يتم فصل النفايات العضوية* عن بقية النفايات ومن ثم تعريض النفايات غير العضوية الى بخار الماء تحت درجات حرارة وضغط عالي ويتم بعد ذلك تمزيق وتدمير هذه النفايات صورة رقم(30) ويمكن التعامل بهذه الطريقة مع ما مقداره 60-100كيلوغرام يوميا دون ان تكون هناك أي انبعاثات، وبعد ان يتم معالجة النفايات يتم تسليمها الى بلدية الديوانية .علما انه تم الايعاز من قبل مديرية الصحة الى كافة المراكز الصحية والمستشفيات الاهلية بجلب نفاياتها الطبية الى وحدات المعالجة هذه ليتم التعامل معها[1].

صورة(28) محرقتا مستشفى الديوانية العام ومستشفى الأطفال والولادة في الديوانية

محرقة مستشفى الولادة — محرقة مستشفى الديوانية العام

المصدر: الدراسة الميدانية يوم 3/8/ 2017

* يمكن تصنيف مواد النفايات الطبية الى الأنواع التالية
1- النفايات العضوية وتتألف من كافة أنواع الأنسجة البشرية والأعضاء المبتورة والأجنة والدم وسوائل الجسم الأخرى وغالبا ما يتم تسليم الأعضاء المبتورة او المستأصلة الى ذوي المريض ولأسباب تتعلق بأجراء فحوصات إضافية او أسباب دينية.
2- النفايات المعدنية وتتضمن المشارط والشفرات والمناشر والمسامير والابر.
3- نفايات بلاستيكية كالمحاقن وأجهزة إعطاء الدم والمغذيات ومستعمرات الجراثيم(الاكرات) والقفازات.
4- نفايات نسيجية كالصدريات وملابس اجراء العمليات ووجوه الاسرة.
5-نفايات خشبية كأعواد التنظيف واعواد فحص الفم.
6-نفايات زجاجية كقناني الادوية والمعقمات.

[1] مقابلة مع السيد محمد علي مسؤول وحدة معالجة النفايات في مستشفى الديوانية العام يوم 2017/8/3

صورة(29) وحدة معالجة النفايات الطبية في مستشفى الديوانية العام ومستشفى الولادة في الديوانية

بناية وحدة معالجة النفايات الطبية

وحدة معالجة النفايات الطبية

المصدر: التقطت من قبل الباحث يوم 2017/8/3

صورة(30) النفايات الطبية المعالجة

المصدر: التقطت من قبل الباحث يوم 2017/8/3

ج- الاستعمالات التعليمية

وتبلغ مساحتها في مدينة الديوانية 266.34هكتار وهي تختلف ما بين التابعة منها لوزارة التربية والمتمثلة برياض الأطفال وعددها 47 روضة أطفال حكومية واهلية و274 مدرسة (ابتدائية وثانوية ومهنية) و3 معاهد ويتراوح ارتفاع مباني هذه المؤسسات بين (12-6متر)[1] .اما المؤسسات التعليمية التابعة لوزارة التعليم العالي فعددها 4 ويبلغ ارتفاع مبانيها ما بين (22-8متر).

ان أوقات الدوام في المؤسسات التعليمية ، يختلف ما بين الصباح والمساء وان اكثرها بدوام صباحي، مما يعني ان التاثير الاكثر لهذه الاستعمالات، يكون صباحا، اذ تعد من الاستعمالات الجاذبة لحركة النقل ،اذ وجد ان 74% من الطلاب يصلون الى رياض الأطفال بالمركبات الخاصة ، وان 39.81%يصلون الى المدارس الابتدائية بالمركبات الخاصة والدراجات النارية، وان 11.53%يصلون الى المدارس المتوسطة بوساطة المركبات الخاصة والدراجات النارية وان 89.41%يصلون الى المدارس الثانوية بوساطة المركبات الخاصة ومركبات النقل العام والدراجات النارية[2] وان جميع طلاب وموظفي جامعة القادسية يصلون الى الجامعة بوساطة مركبات النقل الجماعي او المركبات الخاصة. ومن الأمور الملفتة للنظر تشكل اشبه ما يكون بمرأب للنقل امام بوابة الجامعة الرئيسة فضلا عن تشكل منطقة للتوقف امام بوابة الجامعة على شارع بغداد والشوارع الخدمية المقابلة للبوابة وتكوين منطقة عبور للمشاة بعد ان تم اغلاق الطريق الخدمي للجامعة مما اخذ يولد ازدحاماً شديداً في ساعة الذروة الصباحية (8.5-7.5) .

ومن هنا يظهر التأثير غير المباشر لاستعمالات الأرض التعليمية في تلوث الهواء ويزداد هذا التأثير بحسب مقدار تركزه المكاني اذ يظهر اتجاه التوزيع Direction Distribution لنمط تجمع هذه الاستعمالات الى التركز ضمن المنطقة المركزية خريطة رقم(14). ومن جانب اخر ان هذه الاستعمالات تتضمن مناطق خضراء مما قد يسهم في زيادة المساحة التي تدعم تنقية الهواء او تشتيت الملوثات.

سادسا: استعمالات الأرض الخضراء

لا يقتصر دور الاستعمالات الخضراء في المدن على إضفاء جمالية للمدن او كونه ترفيهياً فحسب بل انه يؤثر في خصائص عناصر المناخ التفصيلية اذ يؤثر هذا الاستعمال في درجات الحرارة اذ يمكن للمساحات الخضراء الحضرية تخفيف درجة الحرارة إلى 1.57 درجة مئوية فهناك علاقة خطية واضحة بين درجة حرارة الهواء والمساحات الخضراء بخاصة في الليل، اذ تنخفض درجة حرارة الهواء مع زيادة المساحات الخضراء [3]. وكذلك تؤثر المناطق الخضراء في مقدار الرطوبة في مناطق تواجدها فضلا عن تأثيره

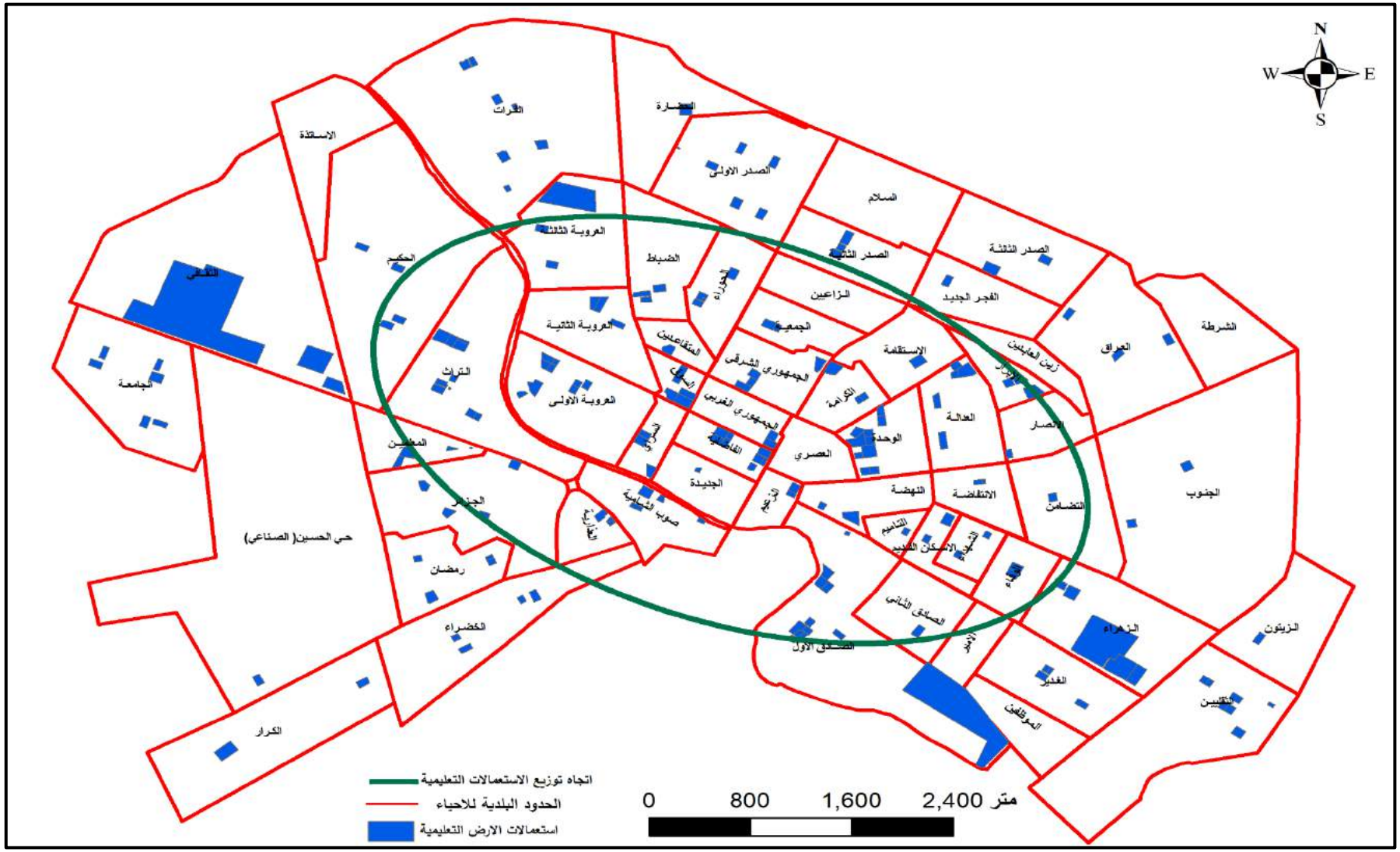
---

(1) جمهورية العراق ، وزارة التربية ، المديرية العامة للتربية في محافظة القادسية ، المديرية العامة للتخطيط التربوي ، السجل الإحصائي (الابتدائي والثانوية) ، بيانات ، 2017 .

(2) رافد موسى عبد حسون، الملائمة المكانية للخدمات المجتمعية في مدينة الديوانية وتوقعاتها المستقبلية،أطروحة دكتوراه في الجغرافيا مقدمة الى كلية التربية بنات،جامعة الكوفة،2014،ص147،152،157

(3)Guo YuQiu and other, Experimental studies on the effects of green space and evapotranspiration on urban heat island in a subtropical megacity in China, Habitat International ,Volume 68, October 2017,p32

خريطة(14) اتجاه توزيع استعمالات الأرض التعليمية في مدينة الديوانية



المصدر:الباحث بالاعتماد على خريطة رقم(12) وبرنامج Arc Gis 10.4

بحركة الهواء وهذا يعتمد في الواقع على خصائص هذا الاستعمال سواء من مساحة فعلية او نوعية النباتات وكونها دائمة الخضرة او حولية وارتفاعها وكثافتها وموضع او موقع هذا الاستعمال[1].ويعد هذا الاستعمال من اهم الاستعمالات المستخدمة لمواجهة تلوث الهواء اذ تعمل النباتات على تنقية الهواء وتجديده، عن طريق امتصاص وترسيب الملوثات واطلاق الاوكسجين ، وعلى الرغم من اختلاف دور النباتات المزروعة في مواجهة الملوثات المختلفة للهواء الا انه قد إشارات العديد من البحوث على دورها الإيجابي في هذا المجال داخل المدن[2].

وفي مدينة الديوانية يتمثل هذا الاستعمال بما يلي:

1- البساتين وتتوزع في احياء الصادق الأول والعذارية والجزائر والتراث خريطة رقم (15) وتتألف من أشجار النخيل وبلغت مساحتها خلال مدة الدراسة 37.525هكتار وهي عرضة للتحول الى استعمالات اخرى اذ اخذت تتناقص مساحتها بشكل ملحوظ بعد سنة 2003 ويتضح من خلال الصورة رقم(31) مدى تراجع هذا الاستعمال لصالح الاستعمالات الأخرى.

2- الحدائق العامة والمتنزهات خصص في التصميم الأساس لمدينة الديوانية 253 قطعة ارض للحدائق والمتنزهات وهي بمساحات مختلفة وبالنسبة للمتنزهات فقد بلغت مساحتها 12.239هكتار اما الحدائق العامة المنفذة فبلغت مساحتها 17.505هكتار. وتتالف المتنزهات والحدائق من أشجار وشجيرات بعضها دائم الخضرة وأخرى حولية فضلا عن بعض النباتات من الحشائش والازهار الموسمية القليلة الكثافة. في حين كانت مساحة الحدائق غير المنفذة 59.427 هكتار لقد اخذت مواقع هذا الحدائق تجذب السكن غير المرخص (العشوائيات) وما يلفت النظر ان اكثر المواقع المخصصة للمولدات الاهلية والبالغ عددها(155) موقع هي ضمن هذا الاستعمال وان أي طلب جديد لتوقيع مولدة سيكون ضمنه.

3- الجزرات الوسطية وتتمثل بالجزرات وسط الشوارع فضلا عن ساحات التقاطعات وتتألف اكثر نباتات هذه الجزرات من نبات الكاربس دائم الخضرة فضلا عن نبات الياس وبعض الحشائش والازهار الموسمية وقد شهدت زيادة في مساحة المناطق المزروعة منها الا ان زيادة اعداد المركبات وحصول الازدحامات المرورية دفع لتوسيع عرض الشوارع على حساب الجزرات في

---

[1]Hongguang Zhang, Zhi Gao , Wowo Ding, Wei Zhang, Numerical Study of the Impact of Green Space Layout on Microclimate, Procedia Engineering, Volume 205, 2017, P1762–1768

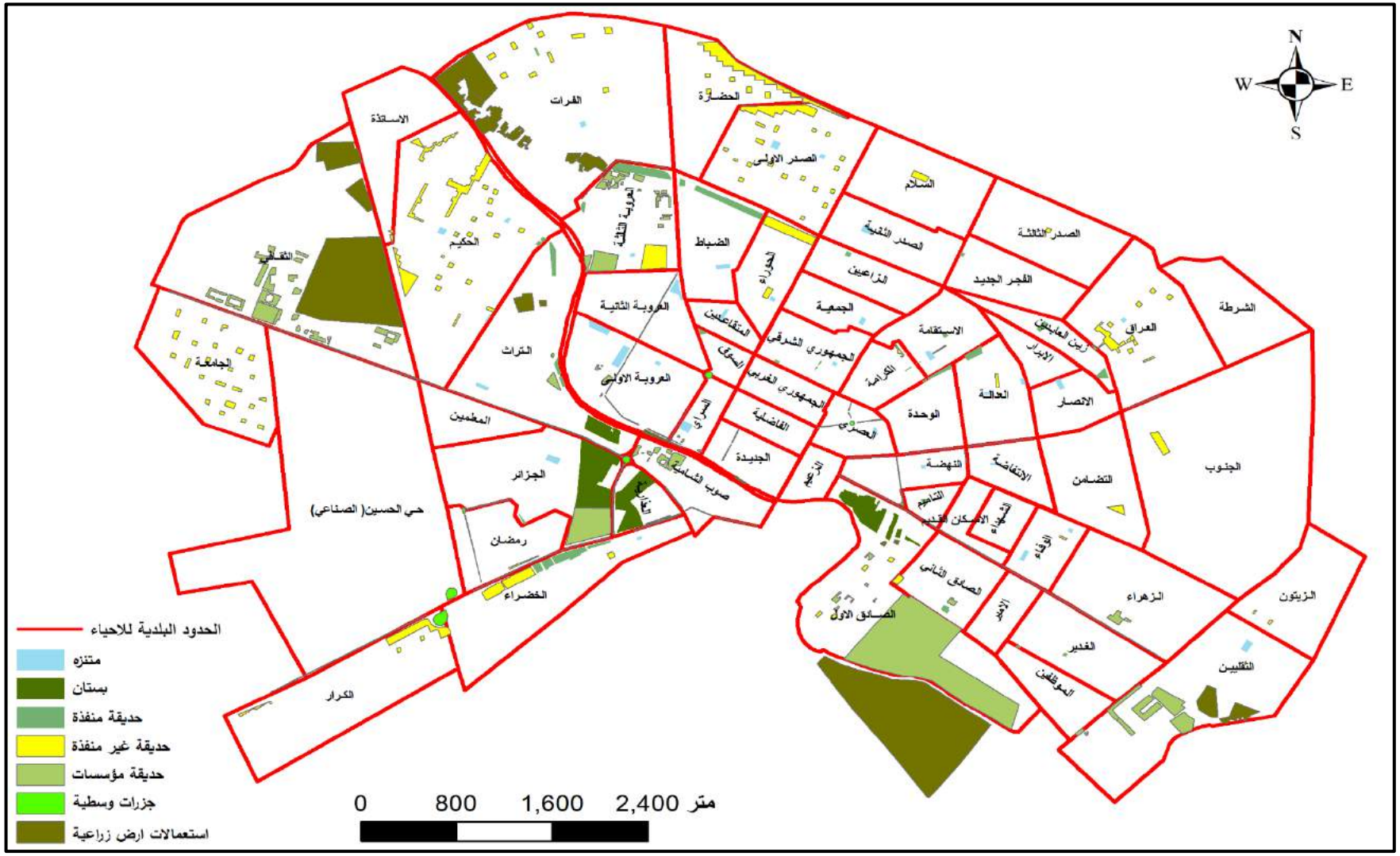
[2] للمزيد ينظر: Francesca Bottalico, GherardoChirici,and others, Air Pollution Removal by Green Infrastructures and Urban Forests in the City of Florence, Agriculture and Agricultural Science Procedia Volume 8, 2016, P244

David J. Nowak, Satoshi Hirabayashi ,and others, Air Pollution Removal by Urban Forests in Canada and its Effect on Air Quality and Human Health, Urban Forestry & Urban Greening,2017.p

WissalSelmi,and others, Air pollution removal by trees in public green spaces in Strasbourg city, France, Urban Forestry & Urban Greening, Volume 17, 1 June 2016, Pages 192-201.

K.V. Abhijith, and others, Air pollution abatement performances of green infrastructure in open road and built-up street canyon environments – A review, Atmospheric Environment, Volume 162, August 2017, Pages 71-86

خريطة(15) استعمالات الأرض الخضراء في مدينة الديوانية



المصدر:الباحث بالاعتماد على خريطة رقم(12) وبرنامج Arc Gis 10.4

صورة(31) تراجع مساحة بساتين حي الصادق وحي الجزائر في مدينة الديوانية

2015 2009 2002

المصدر:الباحث بالاعتماد على

1-بسام عبد الشريف،التغيرات المورفولوجية للمساحات الخضراء في مدينة الديوانية للفترة 2002-2009،مجلة اوروك للأبحاث الإنسانية،المجلد الثالث،العدد الثالث،2010،ص81-84

2-مرئية مدينة الديوانية لسنة 2015

بعض المناطق. فيما تم رصف البعض الاخر منها بالحجر المقرنص. وقد بلغت مساحتها 10.986هكتار

4- حدائق المؤسسات وتتمثل بالحدائق التابعة للمؤسسات الرسمية سواء الإدارية منها او الخدمية او الصناعية وقد بلغت مساحتها خلال مدة الدراسة 110.515هكتار وتعد هذه الحدائق عرضة للازالة بحسب متطلبات التوسع للابنية .

5- استعمالات زراعية وتشمل المشاتل داخل المدينة والأراضي الزراعية ضمن حدود التصميم الاساس للمدينة او حدود الخدمة للبلدية وقد بلغت مساحتها 175.157 هكتار وتتركز في اكثرها بحي الفرات وقرب احياء التراث والحكيم والأساتذة.

الفصل الثالث

مصادر الانبعاثات الملوثة للهواء وخصائصها في مدينة الديوانية

المبحث الأول: الانبعاثات من المصادر المتنقلة (المركبات)

المبحث الثاني: الانبعاثات من المصادر الثابتة(الصناعة)

تهدف دراسة مصادر الانبعاثات الى ايجاد جرد لمصادر الانبعاثات في مدة زمنية معينة وضمن حدود مكانية ثابتة وهذا مفيد جدا للجهات الرقابية ولمؤسسات التخطيط والتنمية من خلال الاشارة إلى المصادر الرئيسة التي يمكن أن تؤدي السيطرة عليها إلى انخفاض كبير في تلوث المنطقة المعنية، ويمكن استعمال هذه المعلومات مع النماذج الرياضية المناسبة لتحديد درجة الرقابة الشاملة اللازمة لتلبية معايير نوعية الهواء المحيط ، فضلا عن استعمالها للإشارة إلى نوع شبكة أخذ العينات ومواقع محطات أخذ العينات الفردية إذا كانت المناطق المختارة صغيرة بما فيه الكفاية. ان من اهم طرائق دراسة مصادر الانبعاثات هي طريقة رصد انبعاثات كل مصدر رئيسي في المنطقة باستمرار، والطريقة الثانية المراقبة المستمرة لتراكيز الملوثات في الهواء المحيط وفي العديد من النقاط. وتخضع هذه الطرائق لأخطائها الخاصة المتمثلة بتحديد العدد المناسب من النقاط ومواقع تلك النقاط . ومن الناحية العملية، فإن النظام الأكثر استفادة من المعلومات سيكون مزيجا ما بين هذه الطرائق[1].

تختلف مصادر الانبعاثات في خصائصها وعلى وفق لما يأتي:

أولا: طريقة انطلاق الانبعاثات وهذا يؤثر في سرعة اندفاع الانبعاثات ودرجة حرارتها الى جانب الحدود المكانية التي يمكن ان تصلها الانبعاثات وهي بمستوياتها المركزة وتقسم طريقة انطلاق الانبعاثات الى:

انطلاق لحظي (instantaneous) ومن امثلته الانفجارات

مستمر (continuous) ومن امثلته محطات توليد الطاقة الحرارية.

متقطع (intermittent) ومن امثلته المراجل في المصانع

ثانيا: موضع مصدر الانبعاث: الذي نعني به ارتفاع ذلك المصدر عن سطح الأرض فكلما زاد الارتفاع زاد تأثره بحركة الرياح العليا.

أرضي (level Ground) ضمن الطبقة السطحية مثل المركبات وحظائر تربية المواشي

مرتفع (Elevated) ضمن الطبقة المحادة مثل انبعاثات المصانع.

مرتفع في الهواء الحر Free atmosphere كانبعاثات الطائرات

ثالثا: هندسية مصدر الانبعاث: وهو يشير الى شكل مصدر الانبعاث وطبيعة ابعاده وهذا لا يعني بالضرورة ان هناك مصادر انبعاث بأشكال ثابته فمثلا يمكن ان تكون مدخنة واحدة مصدر نقطي اذا ما عدّت منفردة اما اذا كانت مجموعة من المداخن فيمكن ان تكون جميعها مصدر خطي اذا ما اتخذت توزيعا طوليا ان تحديد هندسية المصدر يعتمد على طبيعة الدراسة وعلى طريقة الكشف عن المتعرضين لهذه الانبعاثات.

مصدر نقطي (Point source)

مصدر خطي (Line source)

مصدر مساحي (Area source)

مصدر حجمي (Volume source)

---

[1] Richard W.Boubel , Donald L.Fox, Fundamentals Of Air Pollution ,third edition ,Academic Press,USA,1994,P92

هذه البنود الثلاثة تعطي وصفاً محدداً لمصدر التلوث مثلا يمكن القول أن لدينا :

مصدر لحظي أرضي خطي Instantons ground level line source

أو مصدر مستمر نقطي مرتفع Continuous elevated point source

ومن الخصائص الأخرى لمصادر الانبعاثات هو معدل الانطلاق (Emission rate) أي كمية المادة المنبعثة منه خلال الزمن , وتسمى هذه الخاصية قوة المصدر (Source strength) وتعتمد قوة المصدر على : نوع الانطلاق وهندسيته.

إن تحديد هندسية المصدر (نقطي، مساحي..) تعتمد أيضا على المسافة بين المصدر والنقطة التي يحسب عنها التركيز، فمثلاً: مدينة متوسطة المساحة يمكن عدّها مصدر نقطي عند ايجاد تركيز الملوثات المنطلقة من تلك المدينة الى مدينة أخرى بعيدة عنها [1].

وفي مدينة الديوانية تختلف مصادر الانبعاثات الملوثة للهواء وان اكثر ما يسبب تلوث الهواء ينشأ عن إحراق الوقود سواء لأغراض النقل او الصناعة سواء صناعة الطاقة ام الصناعة لذا فأننا سوف نركز على هذا الانواع من مصادر تلوث الهواء بعدّها من اهم مصادر الانبعاثات للغازات المشمولة بالدراسة التي يمكن ان تكون دالة لطريقة تركز او تشتت بقية ملوثات الهواء. تختلف مصادر الانبعاثات بخصائصها وبمقدار انبعاثاتها الى جانب اختلاف الخصائص الجغرافية المحيطة بها، وبالتالي يمكن إيجاد تباين مكاني لمستويات تركيز الملوثات.

المبحث الأول: الانبعاثات من المصادر المتنقلة (المركبات)

تتكون المصادر المتنقلة للانبعاثات من أنواع متعددة من المركبات والمكائن والأدوات، وهي تتضمن محركات تستخدم دورات مختلفة، وتشغلها مجموعة متنوعة من أنواع الوقود، وتنبعث منها كميات متفاوتة من الانبعاثات البسيطة والمعقدة الضارة وغير الضارة[2]. وتمثل وسائل النقل أحد هذه المصادر واهمها لذا سنركز في هذه الدراسة على هذا النوع ويمثل هذا المصدر مصدر انبعاث خطي كون المركبات مصادر متنقلة ويمكن ان نتناول هذا الموضوع على وفق لما يأتي:

---

(1) -فتحية احمد ميهوب، بلا، رسالة ماجستير في علوم الجيوفيزياء مقدمة الى كلية علوم الأرض جامعة الملك عبد العزيز، نسخة الكترونية ،2013، ص5-6

(2)Daniel Vallero, Fundamentals of Air Pollution, Fifth Edition, Academic Press,USA,2014,p814

أ- انواع المركبات

ان دراسة أنواع المركبات في الشوارع يعطي صورة عن نوعية الوقود المستهلك وكمياته وبالتالي مقدار الانبعاثات. لقد زاد عدد المركبات المختلفة في محافظة القادسية* وبخاصة بعد سنة 2003 اذ بلغ عدد المركبات المسجلة في محافظة الديوانية خلال هذه السنة 5783 مركبة فيما كان في عام 2017 عدد المركبات 106700**مركبة جدول رقم (22) وبذلك كان معدل النمو السنوي المركب للمركبات 14.91%***. وهذا ما يفوق معدل نمو سكان المحافظة والبالغ 2.9% .

لقد تباينت أنواع هذه المركبات بحسب الجدول رقم(1) من حيث الاعداد اذ سجلت المركبات الخاصة نسبة 44% من عدد المركبات الكلي مما يعني اتجاه السكان نحو المركبات الخاصة بدل استعمال وسائل النقل العام ، وقد شغلت الدراجات النارية نسبة 7% من جميع أنواع المركبات ، وعلى الرغم من ان الدراجات النارية تمثل وسيلة سريعة للنقل لأنها أصغر وأخف وزنا من المركبات الأخرى وانها اقل استهلاك للوقود الا ان انبعاثات الهيدروكربونات من الدراجات النارية ذات الشوطين أعلى بمقدار 8 مرات من الانبعاثات الهيدروكربونية من الدراجات النارية الرباعية الأشواط وأعلى 10 مرات من انبعاثات الهيدروكربونات لمركبات الركاب المستخدمة. وان انبعاثات أول أكسيد الكربون من محركات الدراجات النارية ذات الشوطين مماثلة لمحركات الأربعة اشواط[1]. ومما يلفت النظر اليه ان الدراجات النارية في مدينة الديوانية بعضها بعجلتين وهي مختلطة بين ثنائية الأشواط ورباعية الأشواط اما الدراجات ذات ثلاث عجلات فجميعها رباعية الأشواط.

جدول(22) أنواع المركبات في محافظة الديوانية

نوع السيارة	العدد	النسبة
خصوصي	46500	44
اجرة	22000	21
حمل	22000	21
زراعية	4400	4
انشائية	3800	3
دراجة نارية	8000	7
المجموع	106700	100

المصدر: مديرية المرور العامة المشروع الوطني، قسم الحاسبة ، بيانات غير منشورة 2017

* تم اعتماد البيانات المتعلقة بمحافظة القادسية نظرا لعدم وجود بيانات منفردة تخص مدينة الديوانية وهذا ينطبق على جميع مدن المحافظة ويمكن ان تعطي هذه الأرقام صورة تناسبية لأعداد المركبات في المحافظة وفي المدينة بعدّها أكبر المدن في المحافظة وان ثلث السكان يتواجد فيها، هذا من جانب ومن جانب اخر ان الاعداد المسجلة قد لا تعكس ما موجود فعلا في داخل المحافظة اذ قد يزداد العدد عن ذلك نظرا لوجود مركبات بأرقام محافظات أخرى يملكها اشخاص من المحافظة او قد يقل لأنه قد تكون مركبات مسجلة في المحافظة ويمتلكها اشخاص من محافظات أخرى وهذا يشمل مدينة الديوانية.

** لا تشمل هذه الإحصائية المركبات الحكومية لانها تسجل ضمن وزاراتها وليس في مديرية المرور.

*** استخرجت نسبة النمو السنوي بالمعادلة (الحاضر) – (الماضي) / (الماضي) *100

[1]Chemonics International, Inc USAID/Egypt, Office of Environment Cairo Air Improvement Project Vehicle Emissions Testing Component, Motorcycle Emissions,2000,p28

اما فيما يتعلق بأنواع المركبات حسب حركة المرور فقد تم تقسيم أنواع المركبات بحسب الجدول رقم (23) من اجل ان تكون صورة أوضح لطبيعة المركبات ونسبها في شوارع مدينة الديوانية وقد تم الاستفادة من الدراسة الميدانية للتقاطعات والشوارع المرتبطة بها في المدينة.

ويتضح من الجدول ان مركبات الخصوصي هي الأكثر من حيث تواجدها بحركة المرور اليومية وبنسبة 41%، وان مركبات الصالون كانت تمثل ما نسبته 93% من مجموع مركبات الخصوصي اما مركبات (ستيشن) فشكلت نسبة 7% من مجموع مركبات الخصوصي، تأتي بعدها مركبات الأجرة من نوع صالون وبنسبة 80.58%من مجموع مركبات الأجرة.

ان هذا يعطي صورة واضحة لسيادة المركبات التي تعمل بالغازولين في مدينة الديوانية وان اتجاه النقل داخل المدينة يعتمد المركبات الصغيرة من نوع صالون. ان هذا الاتجاه في النقل داخل مدينة الديوانية يؤثر من خلال زيادة عدد الرحلات بالمركبات داخل المدينة بالمقارنة مع استعمال وسائل النقل الجماعية التي هي الاخرى ومثلما اوضحنا سابقا ان اكثر مركباتها من النوع الصغير الذي يكون عدد ركابة 11 راكب مما يزيد من عدد الرحلات وهذا ما يتضح أيضا من جدول رقم (23) اذ تزيد حركة المرور لهذا النوع مقارنة بمركبات 14 راكب فأكثر.

وفي دراسة لمؤسسة (*Australian Greenhouse Office*)[1] وجد ان مجمل الانبعاثات الصادرة عن استعمال المركبات المختلفة يقل بزيادة عدد الركاب شكل رقم (25) اذ تمثل وسائل النقل الجماعي اقل مساهمة في الانبعاثات على أساس عدد الركاب اذ بلغت نسبة مساهمة كل راكب 0.003 كيلوغرام/كم.

اما مشغولية مركبات الخصوصي والاجرة (صالون فقط) ومن خلال المسح الميداني لـ(2800) مركبة توزعت على 28 شارع وبواقع 100 سيارة لكل شارع جدول رقم (24) فان 26.46% من المركبات كانت تقل شخص واحد وان نسبة 29.54 % منها كانت تقل أربعة اشخاص وعلى الرغم من الارتفاع البسيط في نسبة المركبات التي تقل 4 اشخاص عن المركبات التي تقل شخص واحد فانه يمكن القول ان اتجاه النقل داخل المدينة يميل الى زيادة عدد الرحلات إذا ما راعينا نسب المركبات التي تقل شخصين او ثلاث اشخاص.

---

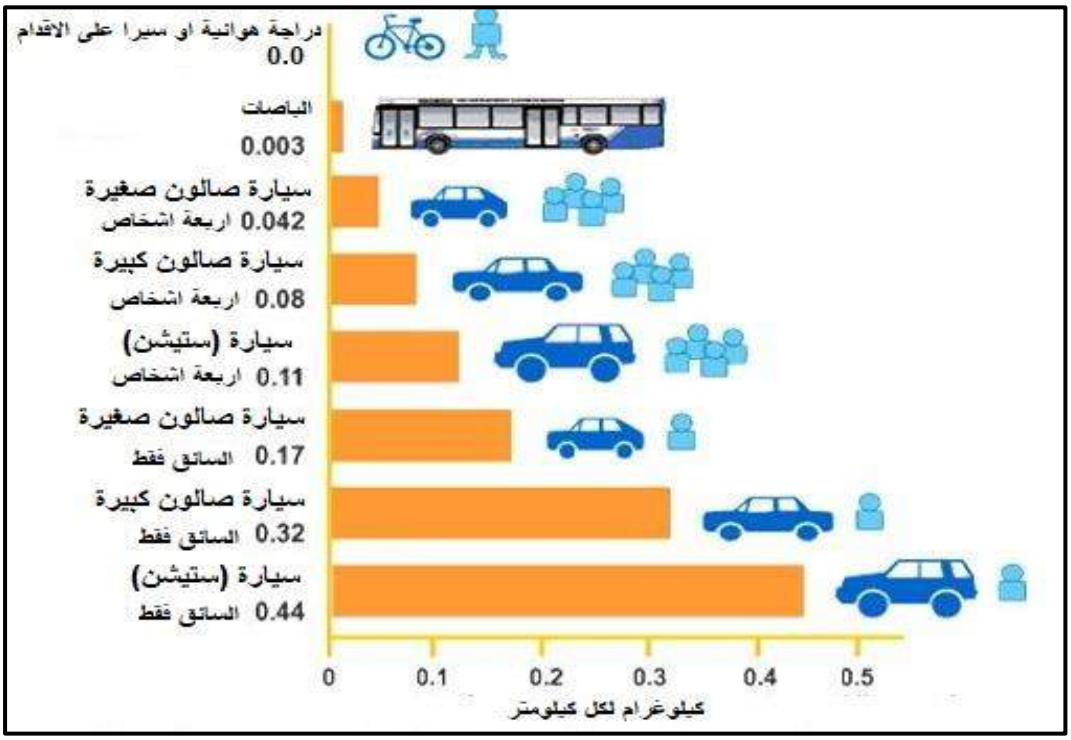
[1]http://apo.org.au Australian Greenhouse Office (AGO

جدول(23) أنواع المركبات حسب حركة المرور في مدينة الديوانية

النوع	الخصوصي		الأجرة			مركبات الحمل			انشائية	دراجات نارية	
	صالون	ستيشن	صالون	باص صغير 11	باص 14 فما فوق	حمل صغيرة	حمل متوسطة	حمل كبيرة		عجلتين	ثلاث عجلات
العدد	59203	4457	47018	7522	3804	19213	6809	2375	1105	2045	1718
مجموع النوع	63660		58344			28397				3763	
المجموع الكلي	155269										
النسبة	41		37.57			18			1	2.43	

المصدر: الدراسة الميدانية

شكل(25) الانبعاثات من وسائط النقل محسوبة على أساس عدد الركاب ونوع المركبة



المصدر: (AGO) Australian Greenhouse Office http://apo.org.au

جدول(24)مشغولية المركبات الخصوصي والاجرة في مدينة الديوانية

ت	اسم الشارع	عدد المركبات حسب عدد الأشخاص فيها				المجموع
		شخص واحد	شخصان	ثلاث اشخاص	أربعة اشخاص فاكثر	
1	الربيع	24	22	26	28	100
2	المحافظة	25	20	25	30	100
3	بغداد	28	22	21	29	100
4	المعرفة	27	22	23	28	100
5	الكورنيش	16	20	30	34	100
6	الامام الحسن	30	16	24	30	100
7	النهر	33	18	23	26	100
8	المصورين	20	26	19	35	100
9	العامل	34	22	19	25	100
10	الزيتون	18	14	28	40	100
11	المواكب	23	32	20	25	100
12	الامام الكاظم	18	17	30	35	100
13	الطالب	30	14	34	22	100
14	المدينة	20	15	30	35	100
15	الام	26	16	30	28	100
16	الايمان	39	19	20	22	100
17	العروبة	35	25	10	30	100
18	ملائكة الرحمة	42	16	22	20	100
19	شهيد المحراب	25	18	22	35	100
20	الفضائل	24	23	30	23	100
21	المكارم	22	19	27	32	100
22	الصدرين	14	18	31	37	100
23	نيبور	17	13	27	43	100
24	محمد شمس الدين	24	21	25	30	100
25	فلسطين	34	26	20	20	100
26	المتحف	23	16	25	36	100
27	الازدهار	29	21	22	28	100
28	الوائلي	41	18	20	21	100
المجموع		741	549	683	827	2800
النسبة %		26.46	19.61	24.39	29.54	100

المصدر : الدراسة الميدانية

ب-نوعية الوقود

ان معظم المركبات في العالم تستخدم محركات الاحتراق الداخلي، حرق الغازولين (البنزين) أو الديزل وإذا تم حرق وقود هيدروكربوني نقي في ظل ظروف مثالية، فإن التفاعل البسيط الذي سيحدث سيكون مشابها لما يلي:

$$C_xH_y + \left(x + \frac{y}{4}\right)O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$

بحيث يكون ثناني أوكسيد الكربون والماء منتجات الاحتراق الوحيدة وفي الواقع ان هذا الاحتراق الكامل لا يحدث أبدا لأسباب أولا: الأوكسجين لا يأتي وحده ولكن يكون مخلوط مع النيتروجين ومجموعة متنوعة من المكونات الأخرى من الغلاف الجوي. ثانيا: الوقود ليس هيدروكربون نقي واحد، ولا حتى مزيج من الهيدروكربونات النقية، بل مزيج من الهيدروكربونات وغيرها من المركبات التي تحتوي على الكبريت والنيتروجين والرصاص وغيرها من المكونات الثانوية. ثالثا: ينطوي الاحتراق المثالي على خلط مثالي – أي توافر النسب الصحيحة لجزيئات التفاعل في المكان نفسه وفي الوقت نفسه – ولا يمكن لمحركات الاحتراق الداخلي تحقيق ذلك. ونتيجة لهذه العوامل، يتأكسد بعض النيتروجين في الغلاف الجوي ويتحول إلى أكاسيد النيتروجين، ويتم حرق بعض الوقود بشكل غير كامل فتتشكل الهيدروكربونات أو احادي أوكسيد الكاربون[1].

وتختلف مقادير الانبعاثات الناتجة عن غاز العادم بحسب نوعية الوقود المستخدم ويتضح من جدول رقم(25) ان الغاز المسال تقل منه كمية الانبعاثات لاكثر الملوثات فيما تنخفض كميات احادي أوكسيد الكاربون CO والهيدركربونات HC والامونيا NH3 وثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 من وقود الديزل، اما الغازولين فترتفع كميات الانبعاثات لاكثر أنواع الملوثات.

وبالنسبة للغازولين(البانزين) يعد العدد الاوكتاني* للغازولين من اهم مواصفاته وقد كانت تضاف مادة رابع اثيل الرصاص رخيصة الثمن لرفع الرقم الاوكتاني للقضاء على ظاهرة الفرقعة (دفانز) في المحركات الا انه لوحظ بان مادة الرصاص تشكل خطورة على الصحة العامة وتؤدي الى تآكل الأجزاء المعدنية للمحرك وقد منعت الولايات المتحدة الامريكية استعمال مادة الرصاص منذ عام 1994 اما الاتحاد الأوربي منع ذلك منذ عام 1999فيما توقف العراق عن استعمال هذه المادة منذ منتصف العام 2015 واستغنى عن استعمال المادة المذكورة وأوقف استيرادها نهائيا ، واستعاض عن ذلك بعمليات خلط البنزين المنتج محلياً بالبنزين المستورد ذي العدد الأوكتاني العالي (95–90) لإنتاج الغازولين المحسن ليصبح العدد الأوكتاني (81)[2] مما يشير ان الغازولين المنتج محليا ردي النوعية وذو مواصفات مدمرة للإنسان والبيئة فضلا عن ان ما يعرف بـ(البانزين المحسن) هو أصلا اقل بكثير من مواصفات الغازولين المستورد .

ومن جهة أخرى اتجه العالم نحو تخفيض المحتوى الكبريتي في كل من الغازولين والديزل للتخلص من اثاره البيئية وما تسببه اكاسيده من تأثيرات صحية. وبدا الاهتمام بالديزل أيضا نظرا لتعدد أنواع المحركات التي تعمل به وكان الاتجاه السائد هو تخفيض المحتوى الكبريتي وزنا ليصل الى نسبة 0.05%[3] .ان حدود

---

[1] Abhishek Tiwary , Jeremy Colls, Air Pollution Measurement, modelling and mitigation, Third edition, Routledge, New York,2010,p93,94

* هو مقاومة الوقود للفرقعة(الاحتراق المبكر)ويقع بين الصفر والمائة اذ تمثل المائة العدد الاوكتاني للايزو-اوكتان C8H16 المقاوم للفرقعة ويمثل الصفر العدد الاوكتاني للهبتان الاعتيادي C7H16 المتميز بالفرقعة العالية للمزيد ينظر:رائدرشادجاسم،دراسة عملية لتاثير العدد الاوكتاني على معاملات الأداء لمحرك الاشعال بالشرارة ثنائي الأشواط،مجلة تكريت للعلوم الهندسية،المجلد 16،العدد3 ،2009،ص13

[2] موقع وزارة النفط العراقية http://www.oil.gov.iq/index.php?name=News&file=article&sid=1644 وموقع الأمانة العامة لمجلس الوزراء http://www.cabinet.iq

[3] علي رجب، تطور فروقات الأسعار بين النفوط الخفيفة والثقيلة واتجاهاتها المستقبلية، النفط والتعاون العربي، المجلد 33، العدد123، 2007، ص50-51

المواصفة العراقية العليا على سبيل المثال للمحتوى الكبريتي 250 جزء/مليون لمنتج الغازولين و 10000-25000 جزء /مليون لوقود الديزل[1].

جدول(25) تراكيز الملوثات المنبعثة عن المركبات حسب نوع الوقود والمسافة المقطوعة

نوع الملوث	وحدة القياس	الغازولين	الديزل	الغاز المسال
NH^3	ملغرام/كم	17.3	0.9	50.6
SO^2	ملغرام/كم	8.9	3.7	2.8
N_2O	ملغرام/كم	3	7	3
NO	غرام/كم	0.07	0.33	0.05
NO^2	غرام/كم	0.02	0.37	0.01
OC	ملغرام/كم	1.1	11.5	0.4
EC	ملغرام/كم	0.6	26.1	0.2
CO	غرام/كم	1.48	0.10	1.39
HC	غرام/كم	0.13	0.02	0.10
NO_X	غرام/كم	0.10	0.80	0.07
$HC+NO_X$	غرام/كم	0.24	0.83	0.18
PM	غرام/كم	0.006	0.046	0.005
CO_2	غرام/كم	208.1	180.5	189.3

المصدر: Verbeek, R., Smokers, G., Kadijk, A. and others , Impact of biofuels on air pollutant emissions from road vehicles, TNO report, MONRPT- 033-DTS-2008-01737, June 2008,p74

وهي نسب عالية جدا مقارنة مع المواصفات القياسية العالمية او لدول الاوبك وبقية الدول المجاورة[2]. ان تراجع جودة المنتجات النفطية يؤدي الى ارتفاع نسبة انبعاثات أوكسيد الكبريت وغيرها من الملوثات في تلك المنتجات من غازات العوادم الناتجة عن احتراق الغازولين و وقود الديزل ، اما وقود الغاز المسال فبالرغم من ايجابياته الا ان المركبات التي تعمل علية داخل مدينة الديوانية نادرة وقد تم تحويل اكثرها لتعمل على وقود الغازولين نظرا لعدم وجود منافذ تجهز هذا النوع من الوقود للمركبات .

---

(1) الأمم المتحدة،UNEP، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، تقرير مجموعة عمل الكبريت للمركبات والوقود النظيف(PCFV) ، ص47

(2) **لمياء محمد داود ، بتول إبراهيم،جودة المنتوجات النفطية، ندوة بعنوان الجودة بين الواقع والطموح، الجامعة الكتنولوجية، قسم هندسة الإنتاج والمعادن، في 7/3/2013** : http://uotechnology.edu.iq/dep-production

ج- عمر المركبات

يعتمد مقدار الانبعاث من المركبات على عمر المركبة المستخدمة، اذ تباينت اعمار المركبات في محافظة القادسية ونجد من خلال الجدول رقم(26) ان ما نسبته 83.53 من المركبات يزيد عمرها عن 10

جدول (26) اعداد ونسب طراز المركبات في محافظة القادسية

موديل السيارة	العدد	النسبة
حتى عام2000	40.866	38.3
2001-2010	48.260	45.23
2011-2017	17.574	16.47
المجموع	106700	100

المصدر: مديرية المرور العامة ، المشروع الوطني، بيانات غير منشورة 2017

سنوات وهذا ما يشير الى ان هذه المركبات تشكل عبئا بيئيا على المحافظة اذ ان كثيراً من المركبات القديمة لا تحدث في محركاتها عملية الاحتراق بصورة كاملة مما يولد عدد من الانبعاثات مثل:

- مركبات هيدروكربونية غير محترقة.
- نواتج تكسير هيدروكربونية الاستلين والأثلين والهيدروجين.
- كاربون محترق جزئياً (احادي اوكسيد الكاربون، هباب الفحم).
- أكاسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين.
- نواتج احتراق الإضافات المحسنة مواصفات البنزين (أكاسيد الرصاص، مركبات الرصاص الهالوجينية)

وان سوء الصيانة يجعل هذه المركبات تستهلك وقوداً أكثر ويؤدي ذلك إلى زيادة انبعاث الغازات من عادم السيارة[1].

د- المسافة المقطوعة ومدة الرحلة ووقتها

اختلفت المسافة المقطوعة للمركبات خلال اليوم الواحد ، وفي دراسة شركة الاستشاري لتحديث التصميم الأساسي لمدينة الديوانية حتى سنة 2035 عن المسافة المقطوعة وزمن الرحلة والسرعة على كلا اتجاهي الشوارع المختارة خلال ساعتي الذروة(7:30-9:30) (13:30-15:30)والمدة المسائية (16:30-18:30) وجد ان متوسط سرعة المركبات على جميع الشوارع المختارة كان بين20-44كم/ساعة خلال ساعتي الذروة(7:30-9:30)(13:30-15:30) فيما كانت السرعة بين 35-74كم/ساعة خلال المدة

(1) مؤيد حسن قاسم ،مصدر سابق ، ص69-70

المسائية جدول رقم(27) وقد تباينت السرعة بحسب صنف الشارع فالطرق الشريانية الرئيسة مثل شارع بغداد تسجل اعلى السرع نظرا لتعدد المسارات وقلة التقاطعات وسجلت سرعة اقل على الشوارع التي تمر بمناطق تجارية او بمناطق مزدحمة او بمركز المدينة مثل شوارع العروبة والصادق* والمواكب . اما وقت التأخير لكل اتجاه للشوارع فالميل العام نحو التشابه مع وجود بعض الاختلافات وبذلك يتضح ان الزمن المستغرق لقطع المسافة المطلوبة يختلف بحسب وقت الرحلة وصنف الشارع وطبيعة المواقع التي يمر بها

جدول(27) المسافة المقطوعة وزمن التأخير للشوارع حسب الاتجاه في مدينة الديوانية

الشارع	المسافة بالمتر	الوقت	الاتجاه الاول			الاتجاه الثاني		
			التأخير بالدقيقة	وقت الرحلة الكلي بالدقيقة	معدل السرعة كم/سا	التأخير بالدقيقة	وقت الرحلة الكلي بالدقيقة	معدل السرعة كم/سا
بغداد	4593	الذروة النهارية	2.6	6.4	43.2	3.4	7.7	35.8
		الذروة المسائية	0.1	3.7	73.9	0.1	3.8	73.4
العروبة المدينة الرسول	3305	الذروة النهارية	3.2	9.9	20.0	2.0	8.6	23.2
		الذروة المسائية	0.1	5.8	34.4	0.1	5.5	36.0
المكارم الصدرين الامام الهادي	3572	الذروة النهارية	0.5	6.2	34.8	0.5	5.4	39.6
		الذروة المسائية	0.2	4.1	52.6	0.2	4.0	53.5
الزيتون الامام الكاظم الاحسان	3131	الذروة النهارية	0.2	5.9	31.8	0.2	5.9	31.8
		الذروة المسائية	0.1	5.1	36.5	0.1	4.9	38.0
الامام الصادق ام البنين فدك	3194	الذروة النهارية	3.9	8.6	22.2	1.8	6.9	27.6
		الذروة المسائية	0.6	3.3	57.3	0.5	3.5	54.8
شهيد المحراب الطالب محمد شمس الدين	5062	الذروة النهارية	2.8	11.5	26.5	2.2	10.4	29.3
		الذروة المسائية	0.3	6.2	49.4	0.3	6.2	49.2

المصدر: شركة الاستشاري، تحديث التصميم الأساس لمدينة الديوانية وبناء قاعدة البيانات الجغرافية(GIS)المرحلة السادسة،التقرير النهائي ، دار الهندسة،بغداد،2010،ص

وفي الواقع لا يمثل الزمن دائما عامل يشير الى مقدار الوقود المستهلك أي انه كلما زاد الوقت للوصول الى الموقع المعني زاد معه استهلاك الوقود فسرعة المركبة هي العامل الأهم في قياس مدى استهلاك الوقود ومقدار ونوعية الملوثات المنبعثة.

اذ تؤثر السرعة على معدلات الانبعاث للملوثات فتنخفض معدلات الانبعاث للهيدروكربونات المتطايرة عادة مع زيادة السرعة، في حين تزداد معدلات انبعاث أكاسيد النيتروجين والكربون عند السرعات العالية[1]. بصورة عامة وطبقا لوكالة حماية البيئة الامريكية فان انبعاثات الملوثات الكلية تزداد بزيادة سرعة المركبة

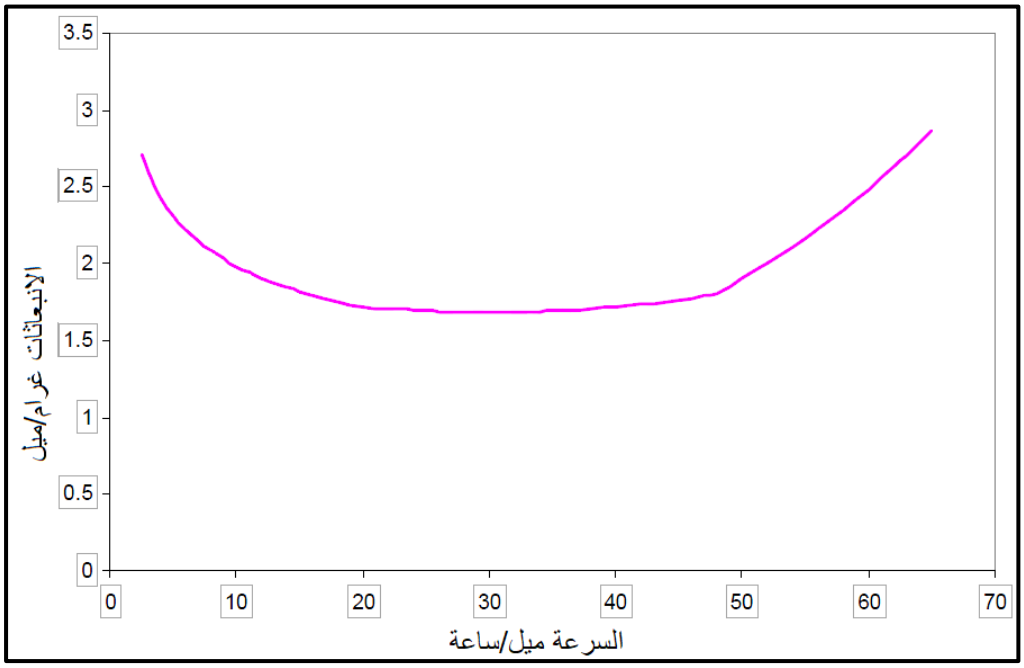
* السبب الاخر لانخفاض سرعة المركبات في هذا الشارع هو معامل الانعطاف الكبير الذي بلغ 166 والمار ذكره في الفصل الثاني.

[1] Zhong Wang, Michael Walton, AN INVESTIGATION ON THE ENVIRONMENTAL BENEFITS OF A VARIABLE SPEED CONTROL STRATEGY, Center for Transportation Research, University of Texas at Austin,2006,p17

وخير مثال على ذلك اكاسيد النتروجين اذ تزداد كمياتها بزيادة السرعة وبخاصة بعد تجاوز سرعة 50ميل/ساعة(80كم/ساعة) الشكل رقم(26) .

ومما سبق يمكن القول ان تراكيز الملوثات في انبعاثات المركبات يزداد في مدينة الديوانية في المدة المسائية نظرا لزيادة سرعة المركبات وتزداد خطورة هذه الانبعاثات في هذه المدة الزمنية بسبب الاتجاه نحو حالة الاستقرار الجوي اذ تضعف حركة تيارات الحمل وحركة الهواء السطحية وهما عاملان مهمان لتشتيت الملوثات.

شكل (26) معدل انبعاثات اكاسيد النتروجين على وفق سرعة المركبة



Zhong Wang, Michael Walton, AN INVESTIGATION ON THE ENVIRONMENTAL BENEFITS OF A VARIABLE SPEED CONTROL STRATEGY, Center for Transportation Research, University of Texas at Austin,2006,p18

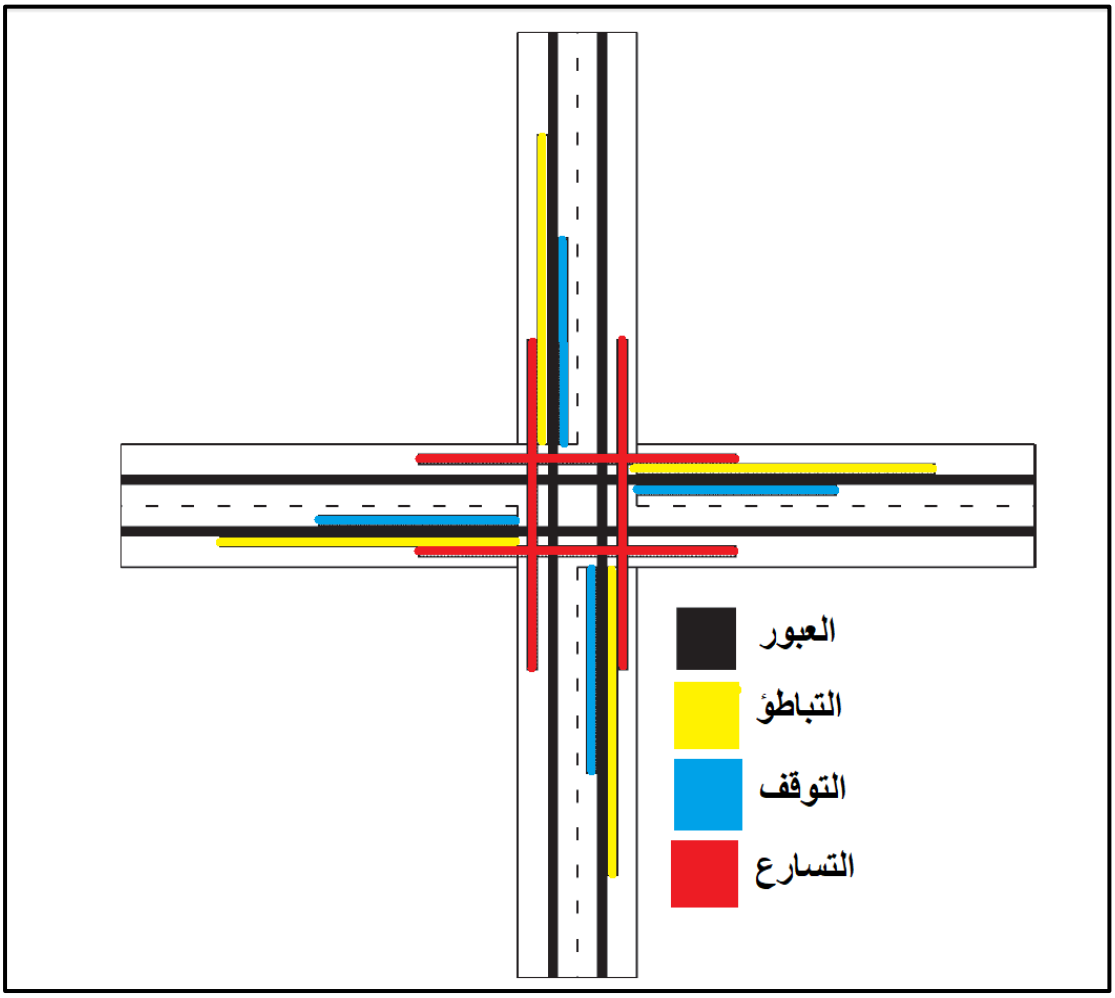
هـ–دورات قيادة المركبة

هناك اربع دورات لقيادة المركبات وهي العبور(سرعة عبور التقاطع) والتباطؤ والتوقف والتسارع وهذه الدورات تؤثر في سرعة دوران المحرك مما له تأثير في كميات استهلاك الوقود و كمية الانبعاثات الناتجة عنه وتختلف دورات القيادة هذه تبعا لحجم المرور، و نوع التحكم لحركة المرور وطبيعة المركبة(خفيفة او ثقيلة) وتعد تقاطعات الشوارع من اهم المواضع التي تظهر فيها تلك الدورات بشكل واضح شكل رقم(27) وقد طورت المعادلات التي تحتسب استهلاك الوقود ومقدار الانبعاثات الناتجة عنها في تلك المواضع منذ عام1985* وقد اعتمد برنامج sidra intersection 5.1 هذه المعادلات ويعد من اهم البرامج التي تستخدم في حساب استهلاك الوقود والانبعاثات لكل من الأساليب الأربعة للقيادة ولكل اتجاه من الشارع .

* للمزيد ينظر

1- BOWYER, D.P., AKÇELIK, R. and BIGGS, D.C. , Guide to Fuel Consumption Analysis for Urban Traffic Management. Special Report SR No. 32, ARRB Transport Research Ltd,Vermont South,Australia,1985,pp.14-96

شكل(27) دورات قيادة المركبة في التقاطع



المصدر: Mark Ritner , Kurt K. Westerlund , Accounting for acceleration and deceleration emissions in intersection dispersion modeling using MOVES and CAL3QHC, Journal of the Air & Waste Management Association, 63:6, DOI: 10.1080/10962247.2013,p729

و – كميات الوقود المستهلكة ومقدار الملوثات المنبعثة في التقاطعات

وفيما يتعلق بمدينة الديوانية وعند دراسة التقاطعات والشوارع المرتبطة بها كان من الضروري حساب كميات الوقود المستهلكة والملوثات المنبعثة عند هذه التقاطعات سواء للغازولين او الديزل من خلال استعمال برنامج sidra intersection 5.1 في الحساب* وهو يعتمد في تقدير كميات الوقود المستهلك وكميات الانبعاثات على عدد المركبات التي تمر بالتقاطع وانواعها من حيث كونها خفيفة او ثقيلة (غازولين، ديزل)

2- M. Mustafa, S. Vougias ,Analysis of pollutant emissions and concentrations at urban intersections ITE 63rd Annual Meeting, Hague, 1993 ,

* يقوم البرنامج بحساب كميات الوقود المستهلك لكلا نوعي الوقود بنفس الوقت وبالاعتماد على نوع المركبات واعدادها المدخلة للبرنامج وتحسب تراكيز الملوثات عن طريق معامل الانبعاث وهو لا يحتسب أوكسيد الكبريت SO^2 ولربما يعود ذلك لاختلاف نسب الكبريت في نوعي الوقود. ويتمثل حساب الملوثات هنا بما يعرف بالانبعاثات الحارة وهو لا يشمل الانبعاثات الباردة المتمثلة ببداية تشغيل المركبة وكذلك لا يشمل الانبعاثات الناتجة عن تبخر الوقود.

ونوع التقاطع دوار او اعتيادي (إشارة) ومستوى الخدمة لذلك التقاطع الذي يعتمد على زمن التأخير والاتجاه الذي تسلكه المركبات من كل ممر وعرض الشوارع اذ تختلف التقاطعات من حيث صنف الشوارع التي تخدمها اذ قد يخدم التقاطع أكثر من صنف للشوارع في الوقت نفسه وقد مر ذكر ذلك سابقا فضلا عن ابعاد التقاطعات.

ويتضح من الجداول رقم(28)(29)(30) لساعات الرصد تباين كميات استهلاك الوقود وكميات الملوثات الرئيسة المنبعثة عنها فتظهر اعلى كميات لاستهلاك الوقود في بعض التقاطعات المحيطة بالمنطقة المركزية للمدينة خريطة رقم (16) التي تمثل حلقة وصل للأحياء الكثيفة السكان مثل تقاطع عبد الكريم قاسم والمصطفى وتقاطعي العصري (الصغير والكبير) الى جانب تقاطع شارع شهيد المحراب. ويرجع ارتفاع كميات استهلاك الوقود الى كونه انعكاس لأعداد المركبات المارة بهذه التقاطعات التي توضحها خريطة رقم(17) اذ يرغب أصحاب المركبات في الوصول للمنطقة المركزية حيث تتركز اكثر الأنشطة والخدمات المهمة للسكان .

فيما نجد انخفاض نسبي لاستهلاك الوقود في بعض التقاطعات داخل المنطقة المركزية مثل التقاطعات على شوارع التحدي والام والفضائل ويرجع ذلك الى عوامل تتعلق بهندسية التقاطع وبطيء سرعة المركبات الى جانب بعض الإجراءات المرورية التي تحد من عدد المركبات الداخلة للمنطقة المركزية.

جدول رقم(28) كميات الوقود المستهلك والملوثات الناتجة عنه في تقاطعات منطقة الدراسة للساعة(8:30-7:30)صباحا

اسم التقاطع	نوع التحكم	رمز التقاطع	عدد المركبات	الوقود المستهلك لتر/ساعة	CO2 Kg\h	CO Kg\h	HC Kg\h	NO_X Kg\h
الساعة	دوار	1	3430	257.4	643.5	49	1.103	1.486
ساحة الاحتفالات	دوار	2	2571	154.4	386	26.71	0.622	0.888
التربية	دوار	3	2897	230.8	576.9	42.99	1.038	1.276
عبد الكريم قاسم	دوار	4	4856	618.7	1547.4	100.94	3.085	2.823
المصطفى	اشارة	5	5439	532.1	1330	86.56	2.505	2.535
العصري(الصغير)	دوار	6	5582	928.7	2322.1	126.70	4.845	3.634
العصري(الكبير)	دوار	7	4472	338.6	846.6	66.83	1.461	1.994
التحدي	اشارة	8	3717	272.9	686.3	53.28	1.195	1.587
شارع الام	اشارة	9	3144	326.5	816.1	47.23	1.578	1.456
شارع الفضائل	اشارة	10	3188	416.2	1040.4	50.24	2.109	1.587
شـــارع شـــهيد المحراب	اشارة	11	4055	997.1	2492.7	81.58	5.448	2.723
الحجرية	دوار	12	4209	321	802.6	63.05	1.397	1.873
النسر	دوار باشارة	13	5486	1017	2544	135.32	5.340	3.871
شارع العروبة	اشارة	14	2716	294.6	736.5	38.83	1.441	1.234
العروبة	دوار	15	4092	297.7	744.4	60.21	1.306	1.765
مستشفى الولادة	دوار	16	3658	288.6	721.6	58.16	1.315	1.658

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج SIDRA INTERSCTION 5.1

جدول(29) كميات الوقود المستهلك والملوثات الناتجة عنه في تقاطعات منطقة الدراسة للساعة(3:30-2:30)مساءا

اسم التقاطع	نوع التحكم	رمز التقاطع	عدد المركبات	الوقود المستهلك لتر/ساعة	CO2 Kg\h	CO Kg\h	HC Kg\h	NO_X Kg\h
الساعة	دوار	1	2075	135.3	338.2	23.80	0.552	0.773
ساحة الاحتفالات	دوار	2	1613	94.5	236.1	15.80	0.376	0.537
التربية	دوار	3	1767	120.1	300.2	23.41	0.511	0.711
عبد الكريم قاسم	دوار	4	4381	370.4	926.5	73.60	1.681	2.104
المصطفى	اشارة	5	5523	535.7	1339.6	85.67	2.529	2.513
العصري(الصغير)	دوار	6	4610	451.6	1129	82.91	2.139	2.359
العصري(الكبير)	دوار	7	3611	265	662.7	50.57	1.132	1.536
التحدي	اشارة	8	3622	264.8	662.1	51.81	1.149	1.552
شارع الام	اشارة	9	3367	375.8	939.4	52.72	1.846	1.618
شارع الفضائل	اشارة	10	1956	224.6	561.4	28.93	1.113	0.914
شـــارع شـــهيد المحراب	اشارة	11	4475	1647.3	4118.2	112.78	9.251	3.857
الحجرية	دوار	12	3752	292.6	731.6	56.44	1.280	1.680
النسر	دوار باشارة	13	3760	343.3	858.5	64.81	1.575	1.874
شارع العروبة	اشارة	14	2277	235.6	589	31.25	1.142	1.000
العروبة	دوار	15	3297	234.4	586	47.08	1.019	1.393
مستشفى الولادة	دوار	16	2533	178.8	447.1	37.12	0.786	1.077

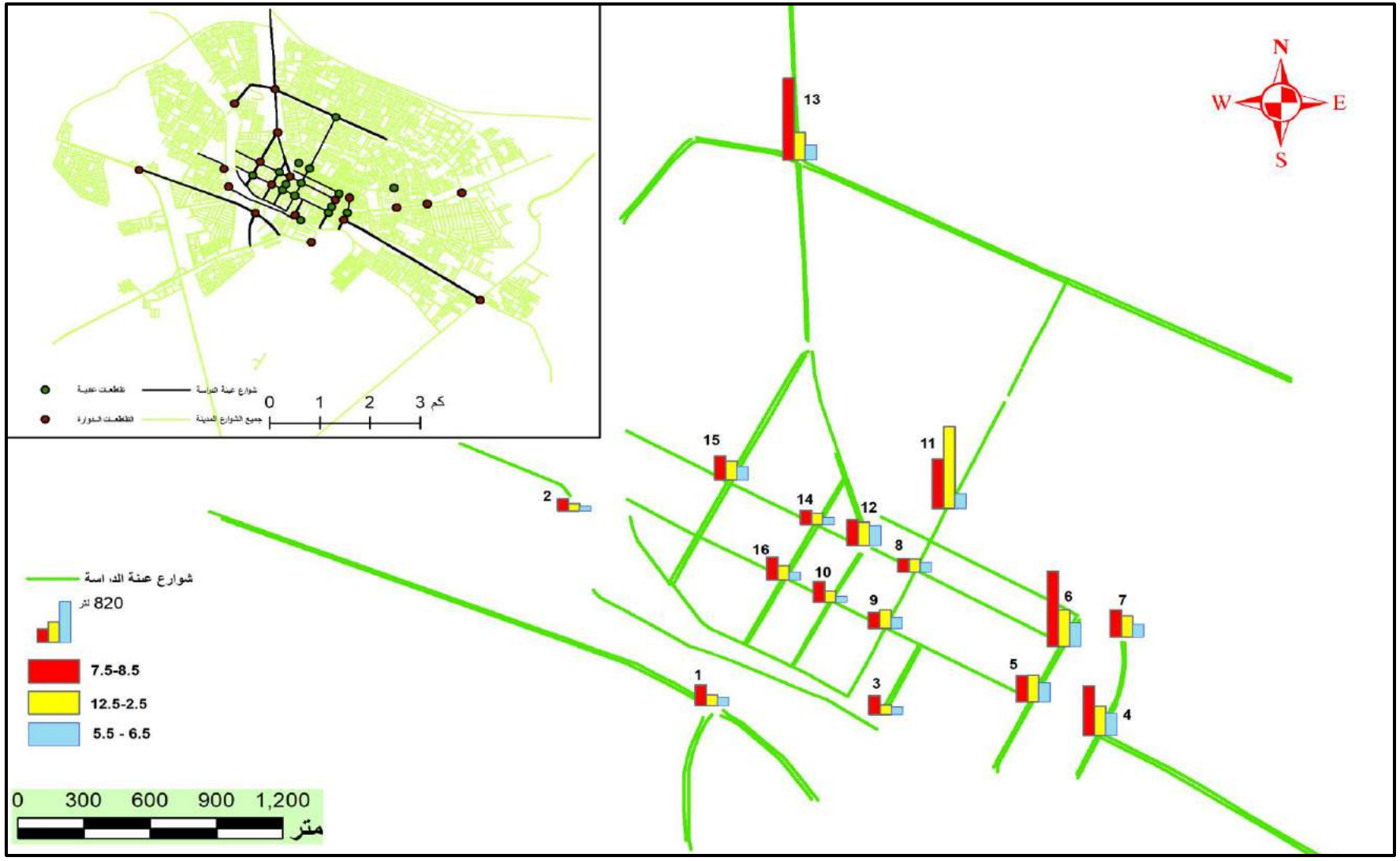
المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج SIDRA INTERSCTION 5.1

جدول(30) كميات الوقود المستهلك والملوثات الرئيسة الناتجة عنه في تقاطعات منطقة الدراسة للساعة(6:30-5:30)مساءا

اسم التقاطع	نوع التحكم	رمز التقاطع	عدد المركبات	الوقود المستهلك لتر/ساعة	CO2 Kg\h	CO Kg\h	HC Kg\h	NO_X Kg\h
الساعة	دوار	1	1716	107.7	269.3	18.38	0.434	0.610
ساحة الاحتفالات	دوار	2	1104	64	160.1	10.51	0.254	0.362
التربية	دوار	3	1459	95.9	239.7	18.50	0.404	0.568
عبد الكريم قاسم	دوار	4	3893	276.8	692.2	56.96	1.195	1.671
المصطفى	اشارة	5	4895	391.1	978.0	68.00	1.750	2.016
العصري(الصغير)	دوار	6	3713	291.6	729.3	56.73	1.299	1.666
العصري(الكبير)	دوار	7	2372	158.3	395.9	29.31	0.652	0.925
التحدي	اشارة	8	2860	202.6	506.6	39.76	0.871	1.199
شارع الام	اشارة	9	2044	221.1	552.8	28.88	1.082	0.921
شارع الفضائل	اشارة	10	1200	128	320.0	17.60	0.627	0.548
شارع شهيد المحراب	اشارة	11	2604	310.8	776.9	38.13	1.547	1.225
الحجرية	دوار	12	3405	251.3	628.2	48.09	1.076	1.458
النسر	دوار باشارة	13	2324	190.7	476.9	34.07	0.848	1.034
شارع العروبة	اشارة	14	1575	153.1	382.8	20.64	0.733	0.664
العروبة	دوار	15	2536	171.5	428.7	34.06	0.733	1.024
مستشفى الولادة	دوار	16	1439	98	245.1	20.17	0.425	0.592

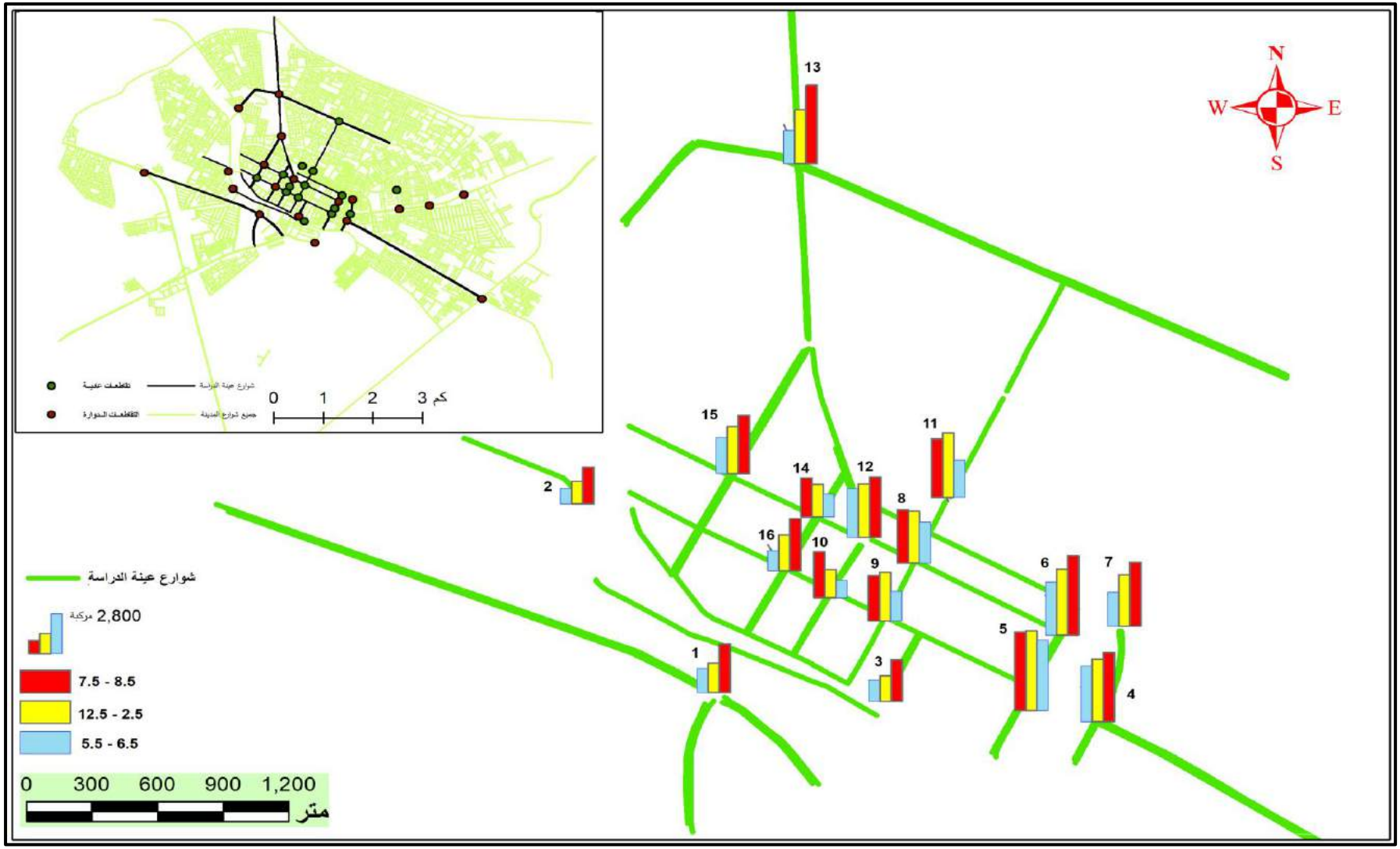
المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج SIDRA INTERSCTION 5.1

خريطة(16) التوزيع الجغرافي للتقاطعات المشمولة بالدراسة حسب استهلاك الوقود في مدينة الديوانية



المصدر :الباحث بالاعتماد على الجداول(28)(29)(30)

خريطة(17) كثافة مرور المركبات في التقاطعات المشمولة بالدراسة في مدينة الديوانية

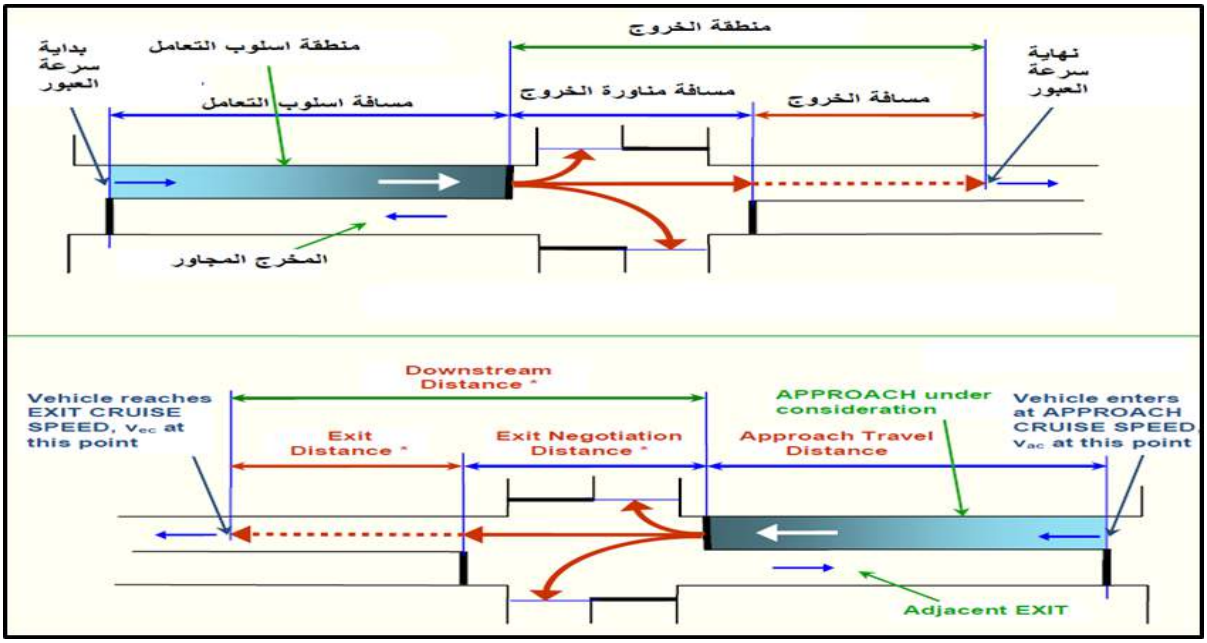


المصدر:الباحث بالاعتماد على الجداول(28)(29)(30)

ز- كميات الوقود المستهلكة ومقدار الملوثات المنبعثة في االشوارع

وبخصوص حساب كميات الوقود المستهلكة للمركبات في الشوارع فقد تم اختيار الشوارع نفسها التي تنتهي بالتقاطعات المرصودة وهي تتباين في كثافة المرور خلال اليوم. ويعتمد الحساب على جملة من العوامل من أهمها اعداد المركبات للشارع ولكلا الاتجاهين ونوع المركبات (نوعية الوقود) وسرعتها وطول الشارع وعدد التقاطعات سواء الرئيسة منها ام الثانوية والأمور الهندسية المتعلقة بها التي يوضحها الشكل رقم(28).

شكل(28) عناصر احتساب استهلاك الوقود حسب سرعة المركبات لمساري الشوارع عند التقاطعات



المصدر: بتصرف SIDRA INTERSECTION ,USER GUIDE, op.cit.

اذ تختلف المسافات بحسب صنف الشوارع اذ ان وجود هذه التقاطعات يعمل على تقليل سرعة المركبات بما يخفض استهلاك الوقود. ومن الجداول رقم (31)(32)(33) يتضح تباين هذه الشوارع بكثافة المرور واستهلاك الوقود خلال ساعات الذروة التي تم تمثيلها بالخرائط رقم(18)(19) ويلاحظ ازدياد كميات الوقود المستهلك والانبعاثات الناتجة عنه في الشوارع الشريانية الرئيسة في مدينة الديوانية كشارع الزيتون وشارع بغداد نظرا لسرعة المركبات وتواجد المركبات الكبيرة وقلة عدد التقاطعات وتقل كميات الوقود المستهلك لشوارع المدينة والام على الرغم من تقاربها من حيث عدد المركبات مع شارع بغداد ويرجع ذلك الى قصر اطوال هذه الشوارع مقارنة بشارع بغداد فضلا عن انخفاض سرعة المركبات اذ يوجد 5 تقاطعات على هذا الشارع فيما توجد 5 تقاطعات على شارع الام. وعامة ومن خلال الاشكال رقم(29)(30)(31) يمكن تمييز استجابة استهلاك الوقود لعدد المركبات واطوال الشوارع خلال ساعات الرصد ولاكثر الشوارع المرصودة فيما كان سبب تراجع استهلاك الوقود لبعض الشوارع هو عامل عدد المركبات كما هو الحال لشارع الصدرين والايمان التي تتميز بطولها ، فيما مثل شارع الامام الكاظم نمطا للشوارع التي يزداد استهلاك الوقود فيها نتيجة لزيادة عدد المركبات المارة على الرغم من قصر طول الشارع اما شارع الازدهار وبالمقارنة مع شارع العامل فان سبب زيادة استهلاك الوقود فيه كان طول الشارع.

جدول (31) كميات الوقود المستهلك والملوثات الرئيسة الناتجة عنه في الشوارع المدروسة للساعة(8:30-7:30)صباحا

ت	اسم الشارع	عدد المركبات	عدد التقاطعات	طول الشارع بالمتر	الوقود المستهلك لتر/سا	CO2 Kg\h	CO Kg\h	HC Kg\h	NOX Kg\h
1	الربيع	1840	1	658	151.8	379.6	16.52	0.582	0.671
2	المحافظة	754	2	621	49.4	123.6	6.33	0.198	0.200
3	بغداد	836	2	2393	156	390.0	13.38	0.558	0.717
4	المعرفة	762	4	1784	107.3	268.1	9.32	0.402	0.904
5	الكورنيش	532	2	1084	51.5	128.7	4.98	0.193	0.217
6	الامام الحسن	217	1	500	10.4	25.9	1.36	0.041	0.047
7	النهر	1674	2	2157	296	739.9	25.15	1.128	1.135
8	المصورين	1223	2	341	55.7	139.2	9.32	0.241	0.278
9	العامل	1074	3	469	46.3	115.8	4.66	0.181	0.179
10	الزيتون	2217	2	3186	530.1	1325.2	43.68	1.877	2.439
11	المواكب	513	6	1593	67.9	169.6	14.16	0.255	0.312
12	الامام الكاظم	1756	5	879	150.9	377.2	4.10	0.617	0.500
13	الطالب	1339	6	1005	109.7	274.1	11.70	0.412	0.495
14	المدينة	830	5	975	66.2	165.4	5.72	0.253	0.251
15	الام	812	5	1036	71.6	178.9	6.78	0.286	0.241
16	الايمان	658	2	1214	60.9	152.2	5.24	0.229	0.232
17	العروبة	1150	3	608	69.5	173.8	6.47	0.287	0.228
18	ملائكة الرحمة	869	2	519	44.1	110.2	4.27	0.178	0.146
19	شهيد المحراب	1460	4	1625	181.7	454.3	16.48	0.677	0.713
20	الفضائل	634	5	620	38.7	96.7	3.76	0.156	0.129
21	المكارم	1345	3	1884	197	492.6	17.51	0.709	0.914
22	الصدرين	687	3	2435	124.5	311.5	9.55	0.441	0.557
23	نيبور	1990	1	1317	224.1	560.3	19.7	0.666	0.832
24	محمد شمس	914	1	1018	83.4	206.5	7.09	0.327	0.305
25	فلسطين	1444	2	941	109.5	273.7	10.26	0.414	0.426
26	المتحف	335	1	478	14.6	36.6	1.47	0.057	0.057
27	الازدهار	1020	1	564	48.7	121.7	4.79	0.188	0.191
28	الوائلي	1365	2	668	73.2	183.0	6.31	0.273	0.319

المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج sidra intersection 5.1

جدول (32) كميات الوقود المستهلك والملوثات الرئيسة الناتجة عنه في شوارع منطقة الدراسة للساعة(2:30-12:30)مساءا

ت	اسم الشارع	عدد المركبات	عدد التقاطعات	طول الشارع بالمتر	الوقود المستهلك لتر/سا	CO2 Kg\h	CO Kg\h	HC Kg\h	NOX Kg\h
1	الربيع	1147	1	586	94.6	236.6	10.30	0.363	0.418
2	المحافظة	343	2	621	22.8	56.9	2.91	0.091	0.092
3	بغداد	585	2	2393	109	272.4	9.35	0.390	0.501
4	المعرفة	449	4	1784	63.2	158.0	5.49	0.237	0.241
5	الكورنيش	326	2	1084	31.3	78.3	2.95	0.119	0.120
6	الامام	213	1	500	10.6	24.6	1.37	0.042	0.047
7	النهر	1067	2	2157	195.3	488.2	18.68	0.775	0.663
8	المصورين	700	2	341	31.9	79.8	5.34	0.138	0.159
9	العامل	942	3	469	40.6	101.6	4.09	0.158	0.157
10	الزيتون	1540	2	3186	368.4	920.9	30.35	1.304	1.695
11	المواكب	587	6	1593	77.8	194.5	8.63	0.293	0.358
12	الامام	1585	5	879	136.2	340.4	12.78	0.557	0.451
13	الطالب	1007	6	1005	83.4	208.4	9.33	0.318	0.357
14	المدينة	773	5	975	64.2	160.4	6.21	0.254	0.217
15	الام	1046	5	1036	92.2	230.4	8.73	0.369	0.310
16	الايمان	857	2	1214	79.3	198.3	6.82	0.296	0.302
17	العروبة	966	3	608	58.4	146.0	5.43	0.241	0.192
18	ملائكة	648	2	519	32.9	82.3	3.19	0.133	0.109
19	شهيد	1257	4	1625	156.4	391.1	14.19	0.583	0.614
20	الفضائل	440	5	620	26.8	67.1	2.61	0.108	0.089
21	المكارم	749	3	1884	109.8	274.5	9.76	0.395	0.509
22	الصدرين	501	3	2435	90.9	227.3	6.96	0.322	0.407
23	نيبور	1195	1	1317	134.6	336.4	11.45	0.521	0.500
24	محمد	541	1	1018	49.4	123.4	4.19	0.194	0.161
25	فلسطين	643	2	941	48.8	121.9	4.58	0.184	0.191
26	المتحف	313	1	478	13.7	34.3	1.38	0.053	0.053
27	الازدهار	820	1	564	39.1	79.9	3.85	0.151	0.153
28	الوائلي	1188	2	668	63.7	159.4	5.50	0.238	0.278

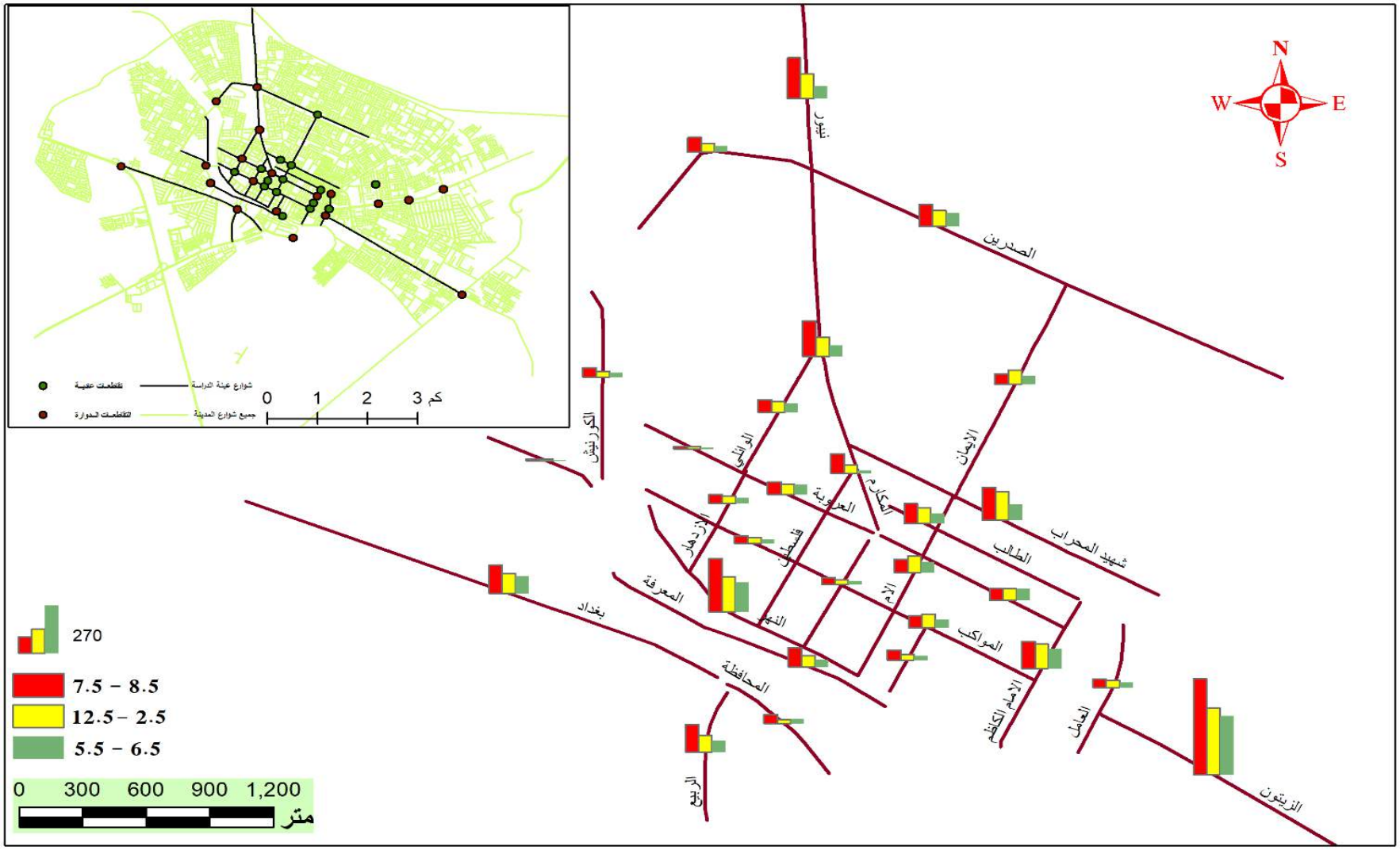
المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج sidra intersection 5.1

جدول (33) كميات الوقود المستهلك والملوثات الرئيسة الناتجة عنه في الشوارع المدروسة للساعة(5:30-6:30) مساءا

ت	اسم الشارع	عدد المركبات	عدد التقاطعات	طول الشارع بالمتر	الوقود المستهلك لتر/سا	CO2 Kg\h	CO Kg\h	HC Kg\h	NOX Kg\h
1	الربيع	790	1	658	65.2	163.0	7.09	0.250	0.288
2	المحافظة	414	2	621	27.1	67.9	3.48	0.109	0.110
3	بغداد	512	2	2393	96.6	241.5	7.69	0.340	0.472
4	المعرفة	299	4	1784	42.1	105.2	3.66	0.158	0.160
5	الكورنيش	265	2	1084	24.6	61.5	2.31	0.093	0.094
6	الامام	152	1	500	7.5	18.9	0.98	0.030	0.034
7	النهر	907	2	2157	165.4	413.5	17.49	0.636	0.698
8	المصورين	552	2	341	25.2	62.9	4.21	0.109	0.125
9	العامل	693	3	469	29.9	74.7	3.01	0.117	0.116
10	الزيتون	1360	2	3186	325.3	813.3	26.81	1.152	1.497
11	المواكب	364	6	1593	48.2	120.6	5.35	0.182	0.222
12	الامام الكاظم	1294	5	879	111.2	277.9	10.43	0.455	0.369
13	الطالب	661	6	1005	54.2	135.4	5.78	0.204	0.245
14	المدينة	773	5	975	64.2	160.4	6.21	0.254	0.217
15	الام	724	5	1036	61.9	154.7	5.55	0.243	0.219
16	الايمان	535	2	1214	49.5	123.8	4.26	0.186	0.188
17	العروبة	911	3	608	55.1	137.7	5.12	0.227	0.181
18	ملائكة	477	2	519	24.2	60.6	2.35	0.098	0.080
19	شهيد	706	4	1625	87.9	219.7	7.97	0.327	0.345
20	الفضائل	333	5	620	20.3	50.8	1.97	0.082	0.068
21	المكارم	442	3	1884	64.8	162.0	5.76	0.233	0.301
22	الصدرين	429	3	2435	77.9	194.7	5.98	0.276	0.348
23	نيبور	621	1	1317	69.9	174.8	5.95	0.271	0.260
24	محمد شمس	393	1	1018	35.9	89.6	3.05	0.141	0.131
25	فلسطين	236	2	941	17.9	44.7	1.68	0.068	0.070
26	المتحف	216	1	478	9.5	23.6	0.95	0.037	0.037
27	الازدهار	632	1	564	30.2	75.4	2.97	0.116	0.118
28	الوائلي	989	2	668	53.1	132.7	4.58	0.198	0.231

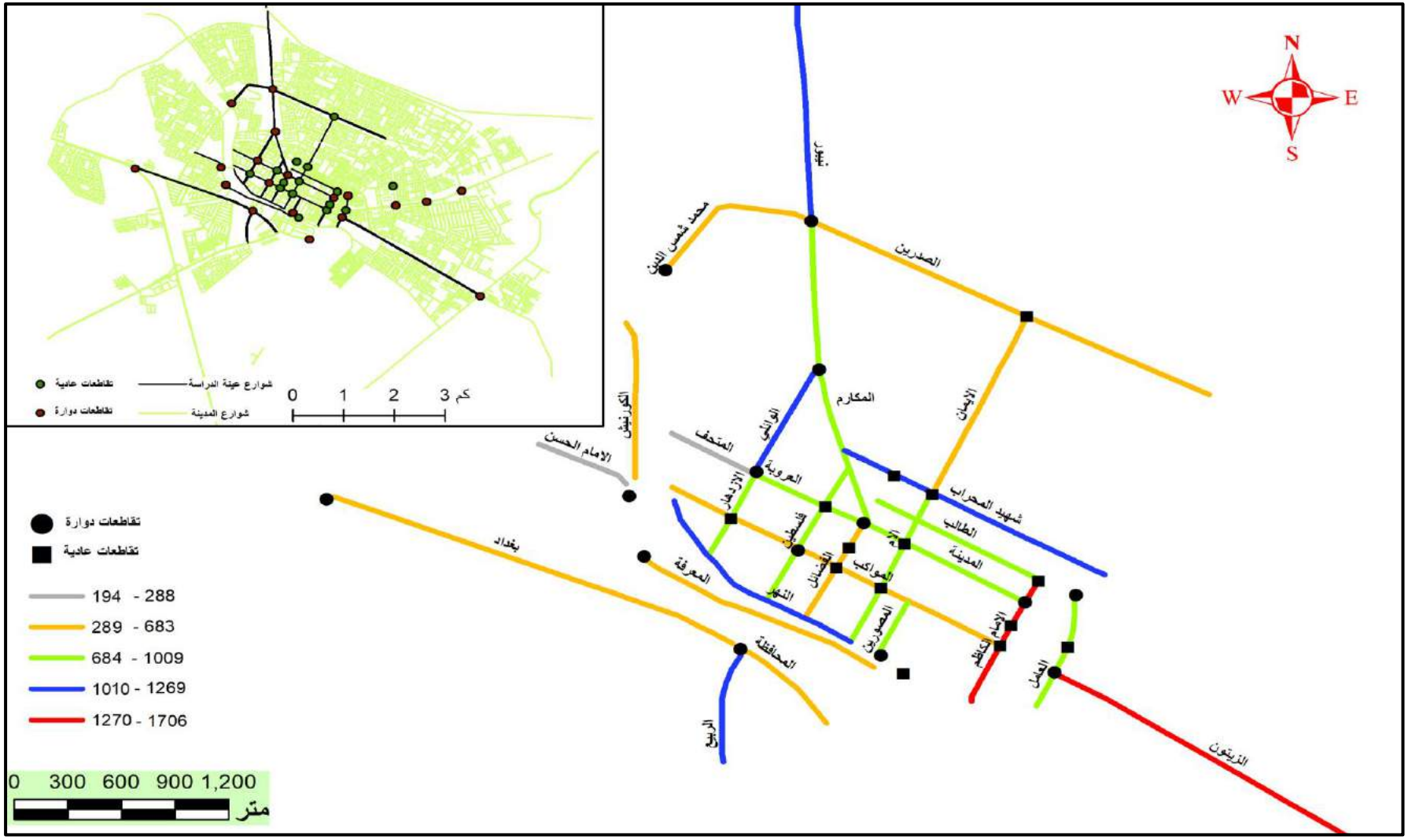
المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج sidra intersection 5.1

خريطة (18) استهلاك الوقود في الشوارع الممسوحة للدراسة في مدينة الديوانية



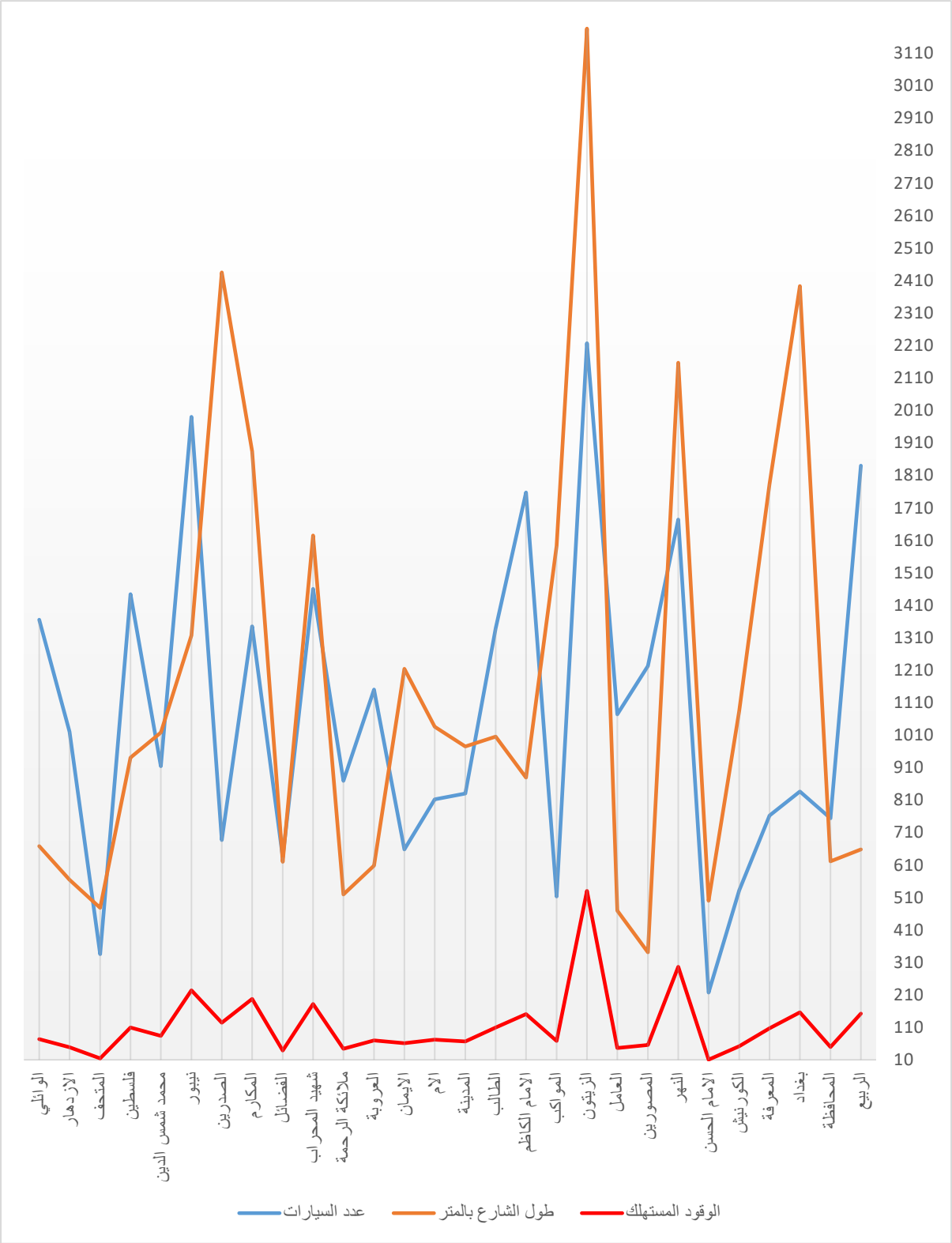
المصدر:الباحث بالاعتماد على الجداول(31)(32)(33)العمود(5)

خريطة (19) كثافة المرور في الشوارع الممسوحة للدراسة في مدينة الديوانية



المصدر:الباحث بالاعتماد على الجداول رقم(31)(32)(33) العمود(3)

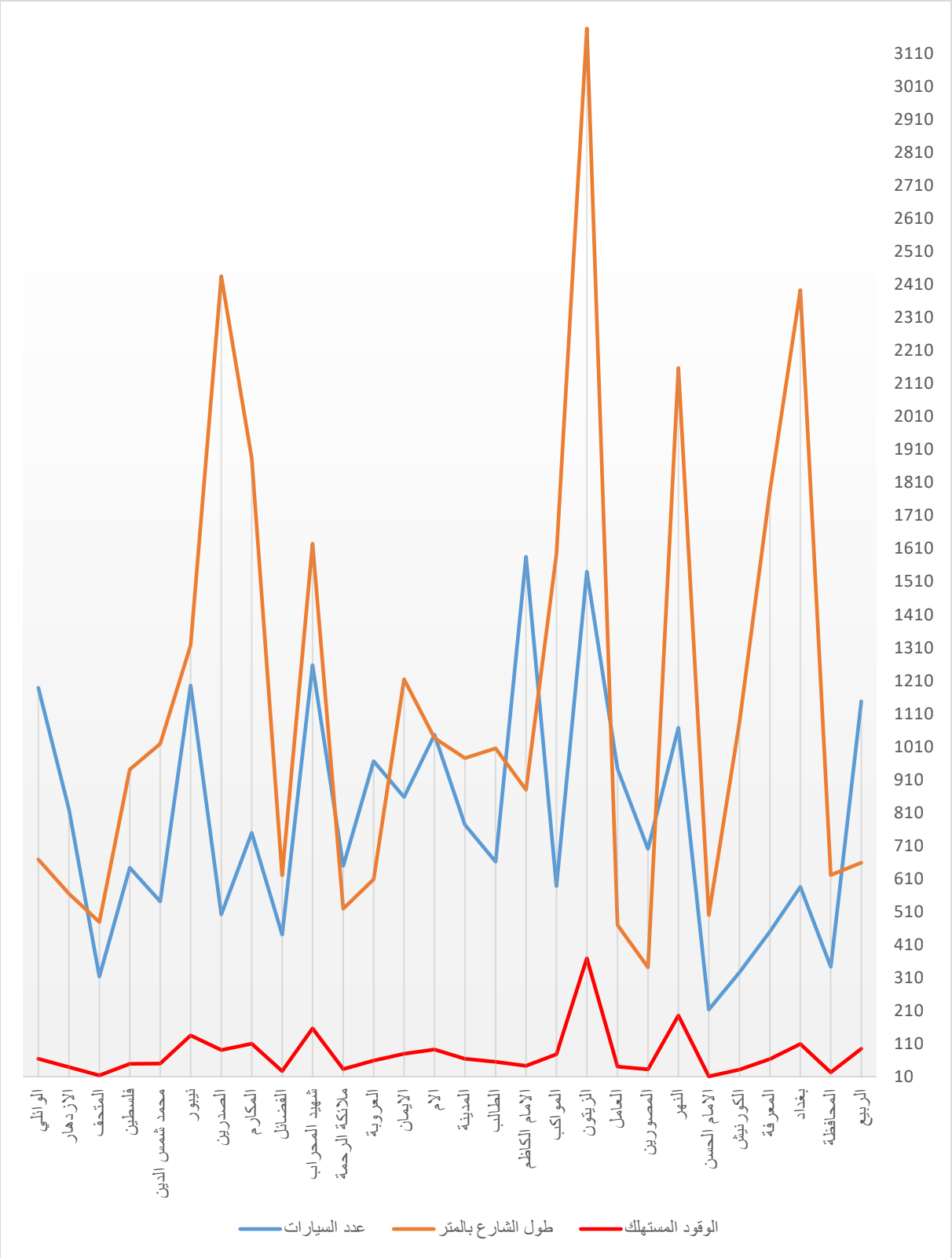
شكل (29) كميات استهلاك الوقود(لتر/ساعة) على وفق لطول الشارع وعدد المركبات للساعة(7:30-8:30)*



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم (31)

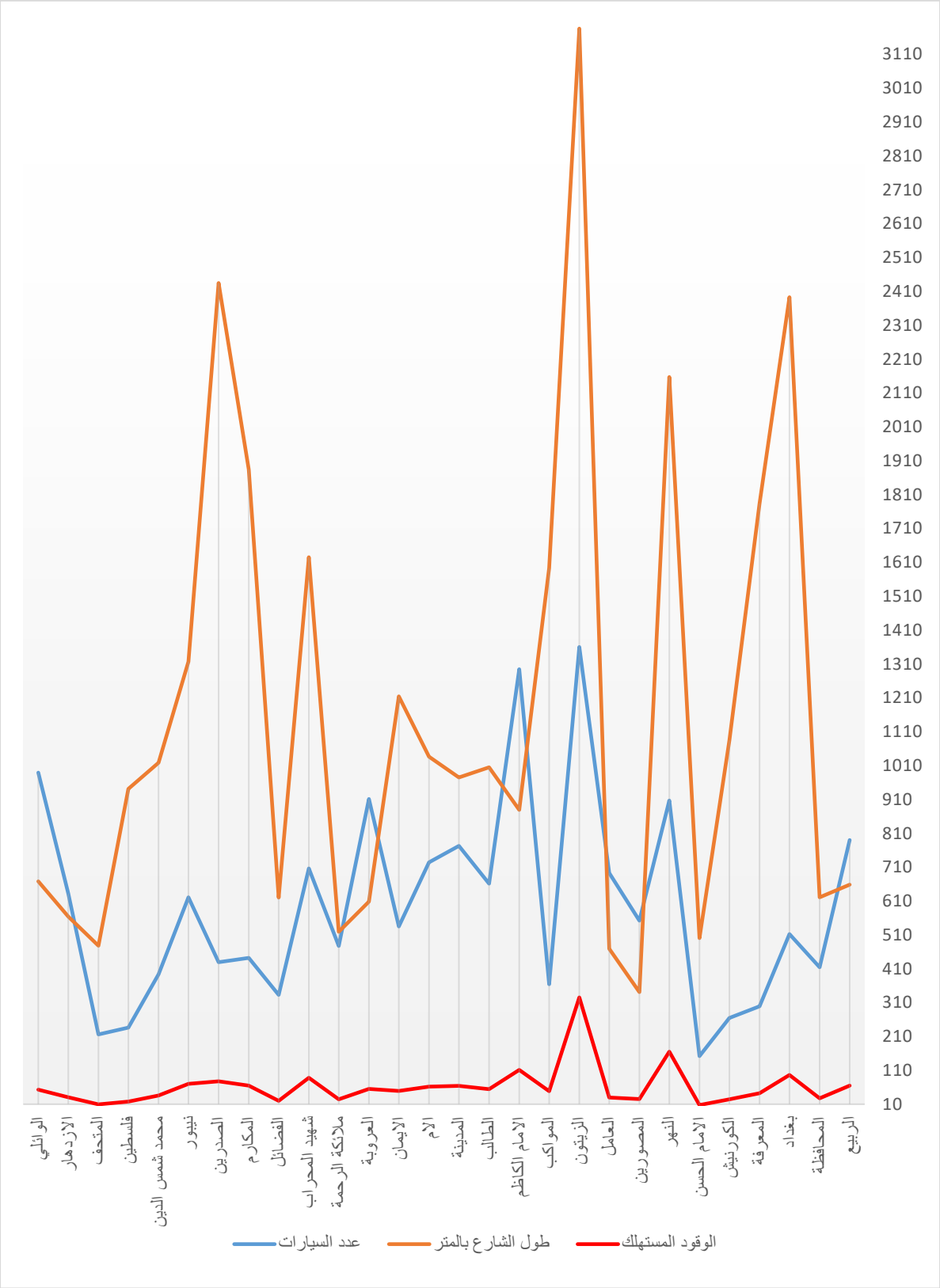
* تعذر ادراج عدد التقاطعات نظرا لصغر الوحدات

شكل(30) استهلاك الوقود(لتر/ساعة) على وفق لطول الشارع وعدد المركبات للساعة(12:30-2:30) مساءا



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم (32)

شكل(31) استهلاك الوقود(لتر/ساعة) على وفق لطول الشارع وعدد المركبات للساعة(5:30-6:5)مساءا



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم (33)

الفصل الثالث

المبحث الثاني

الانبعاثات من المصادر الثابتة(الصناعة)

مصادر الانبعاثات الثابتة (الصناعة) ويمكن تقسيمها في مدينة الديوانية الى قسمين :

1-صناعة الطاقة وتشمل:

أ-محطتا ديزلات شمال وشرق الديوانية ب-المولدات التجارية الاهلية والمولدات الحكومية التابعة للمؤسسات الرسمية المختلفة

2—الصناعات الأخرى وتشمل :

أ-معمل الإطارات ومصنع النسيج ب- الافران والمخابز

1-صناعة الطاقة

أ-محطتا ديزلات شمال وشرق الديوانية

تقع المحطتان في شمال الديوانية وشرقها خريطة رقم(20) وهما يقتربان من حدود الاحياء السكنية في المدينة بمسافة515 متر بالنسبة لمحطة شمال الديوانية و100 متر لمحطة شرق الديوانية وهذا لا يتوافق مع تعليمات المحددات البيئية المحلية التي حددت المسافة بان لا تقل عن 5 كم خارج حدود البلدية وان لا تقل عن3كم عن اقرب مجمع سكني وان لا تقل عن 1كم عن محرمات الطريق العام[1] .

تم المباشرة بتنفيذ المحطتين فعلا يوم 2/26/ 2012 بواسطة شركة (STX Heavy Industries) وقد كانت كلفة انشاء محطة شمال الديوانية (252 مليون دولار) فيما كانت كلفة محطة شرق الديوانية(224 مليون دولار) ولم تحصل موافقة مديرية بيئة الديوانية على انشائهما[2] واكتمل بنائهما يوم 2012/6/30 وبدأتا بالإنتاج الفعلي في شهر تموز من نفس العام وتالف نموذج المحطتين من الأجزاء الموضحة في صورة رقم(32) اذ يلاحظ عدم وجود وحدات للتخلص او تقليل مستويات الانبعاثات كوحدات المرسبات الألكتروستاتيكية: Electrostatic Precipitator للتخلص من ذرات الرماد المتطايرة و مبدأ هذه الطريقة هو استعمال الطاقة الكهربائية لشحن ذرات الرماد الموجودة في الإنبعاثات الغازية بشحنات سالبة وتمريرها على شرائح موجبة الشحنة أو مؤرضة بحيث تلتصق ذرات الرماد بها. فضلا عن عدم وجود اهم وحدة وهي وحدة التخلص او تقليل انبعاثات ثاني أوكسيد الكبريت سواء بالطريقة الرطبة او الجافة[3]

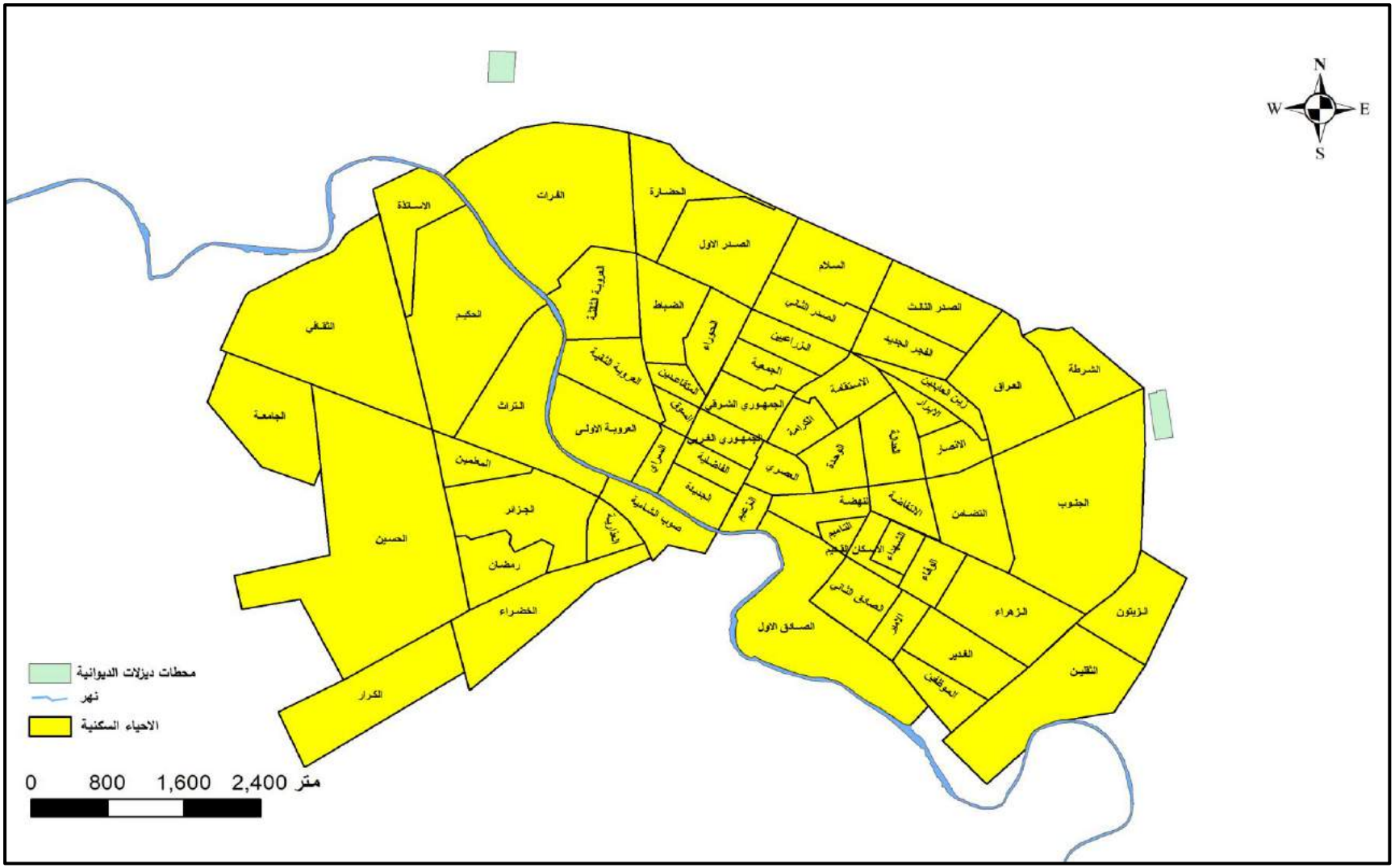
---

(1) جمهورية العراق، وزارة العدل ، تعليمات المحددات البيئية لانشاء المشاريع ومراقبة سلامة تنفيذها رقم(3) لسنة 2011،جريدة الوقائع العراقية ،العدد 4225 ، 9كانون الثاني2012،ص

2 مقابلة مع السيد جابر عباس جابر مسؤول شعبة الهواء في مديرية بيئة الديوانية.

(3) عبد الرحمن رشاد جستنيه، انتاج الطاقة الكهربائية وتلوث الهواء بدول الخليج العربي ، دراسة بحثية مقدمة لنيل جائزة مجلس التعاون لأفضل الاعمال البيئية ، بحث منشور على شبكة المعلومات،2006،ص47.

خريطة(20) موقع محطتي ديزلات الديوانية



المصدر: الباحث بالاعتماد على مرئية مدينة الديوانية 2015

صورة(32) الأجزاء الرئيسة لمحطتي ديزلات شمال وشرق الديوانية

المصدر: STX Heavy Industries, INTERNAL COMBUSTION ENGINE POWER PLANT,p31

http://www.stxhi.co.kr/Eng/Biz/download.aspx

وبخاصة اذا ما علمنا ان نسبة المحتوى الكبريتي لزيت الوقود الثقيل هي 3.5 % مما يعني نسبة عالية من انبعاثات ثاني أوكسيد الكبريت يتم اطلاقها الى الهواء. ومن الجدول رقم (34) يمكن التعرف على اهم خصائص وحدات التوليد في هذه المحطات اذ ان طراز محطة شمال الديوانية STX-MAN 18V28/32S 4MWx48 sets وهي بتقنية المانية(MAN)وتتكون من 48 وحدة توليد تتكون كل واحدة منها من 18 أسطوانة بأربعة أشواط اما محطة شرق الديوانية فطرازها STX-NIIGATA 16V34HLX7.8MWxsets وهي بتقنية يابانية(NIIGATA) وتتألف من 28 محطة توليد كل منها تتألف من 16 أسطوانة بأربعة أشواط وان الطاقة التصميمية لمحطة شمال الديوانية بلغت (192م.و.س) اما محطة شرق الديوانية فكانت (218 م.و.س). وتعمل المحطتان بزيت الوقود الثقيل Heavy Fuel Oil باللزوجة الحركية Cst 700 (ملمتر مربع /ثانية) بدرجة حرارة 50 درجة مئوية علما ان زيت الوقود الثقيل العراقي تبلغ لزوجته الحركية Cst380 بدرجة حرارة 40درجة مئوية[1] مما يعني صعوبة احتراق هذا الوقود وزيادة مستوى الانبعاثات الناتجة عنه لذا يستخدم الديزل في المحطتين للتشغيل الابتدائي والاطفاء فقط لأنه اخف من الوقود الثقيل فيسهل عملية الاحتراق في بادئ الامر ثم يتم تحويل عمل الوحدات إلى الوقود الثقيل ويستمر العمل إلى ان تحتاج الوحدة إلى الاطفاء فيتم استعمال الديزل ليعمل على ازالة المواد المترسبة في الانابيب الداخلية وغرف الاحتراق[2].وتعمل المحطتان بنسبة 100% من قدرتها في الظروف المناخية القياسية التالية :

- إجمالي الضغط الجوي: 101.3 كيلوباسكال (1.013 بار)
- درجة حرارة الهواء: 313 K (40 °C)
- درجة حرارة الهواء المبرد للمحرك: 308 K (35 °C)
- الرطوبة النسبية: 30٪[3]

ومن خلال جدول رقم (35) الذي يمثل معدل كميات الإنتاج بالميغا واط/ ساعة يتضح اختلاف معدل كمية الطاقة المنتجة لمحطة ديزلات شرق الديوانية خلال سنة 2017 اذ لا يتسم الإنتاج اليومي بوتيرة واحدة لأسباب متعددة كتأخر وصول الوقود او الأعطال والصيانة او عدم توفر الظروف المناخية القياسية التي تعمل بها المحطات بأحسن حالاتها ، فضلا عن اتباع نظام المناوبة في التشغيل فلا يتم تشغيل جميع الوحدات في وقت واحد وباستمرارصورة رقم (33) ويرجع ذلك للأسباب نفسها أعلاه . ان التشغيل المتناوب قد يعمل على فقد جزء كبير من الطاقة الحرارية التي تعمل على تسهيل مهمة حرق الوقود الثقيل وبالتالي فان جزء من الوقود لا يتم حرقه كليا مما ينتج عنه زيادة في انبعاثات احادي اوكسيد الكاربون، والهيدروكربونات فضلا عن زيادة الترسبات للمواد غير المحترقة في الانابيب الداخلية مما يكثر معها الاعطال والحاجة المستمرة الى الصيانة. ويلاحظ أيضا الزيادة في معدلات كمية الطاقة المنتجة خلال

---

(1) http://www.nittrade.com/IRAQFuelOil شركةNIT لتصدير النفط والمنتجات الثانوية والبتروكيماويات.

(2) عباس فاضل عبيد، التحليل المكاني لإنتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط من العراق، أطروحة دكتوراه في الجغرافيا مقدمة الى كلية الآداب جامعة الكوفة ،2017، 68-69

(3)STX Heavy Industries, op.cit,p18-19

جدول(34) مواصفات وحدات التوليد لمحطتي ديزلات شمال وشرق الديوانية

المواصفات	STX-NIIGATA 16V34HLX 7.8MW x 28 sets محطة شرق الديوانية	STX-MAN 18V28/32S 4MW x 48 sets محطة شمال الديوانية
عدد الأسطوانات Cylinder No	16	18
قدرة الأسطوانة Power per Cylinder	*(kWm)501	(kWm) 235-225
حجم الأسطوانة **Bore/Stroke	mm500/340	mm320/280
التردد/هيرتز Frequency	60-50	60-50
سرعة الدوران	600 دورة/الدقيقة	735-720دورة/الدقيقة
محدد استهلاك الوقود *** SFOC	(g/kWm·hr)181	(g/kWm·hr)189.1 /189.3
انتاج المحرك Engine Output	(kWm) 8,030	(kWm) 4,050 / 4,23
نوعية الوقود Fuel acceptance	زيت الوقود الثقيل باللزوجة الحركية 700cSt/50°C مع الديزل	زيت الوقود الثقيل باللزوجة الحركية 700cSt/50°C مع الديزل
درجة حرارة انبعاثات العادم/درجة مئوية	350-275	350-275
سرعة الغازات المنبعثة عند فوهة المدخنة م/ثا	40	40
قطر المدخنة بالمتر	1.5	1.5
ارتفاع المدخنة بالمتر	20	20

المصدر: **1-STX Heavy Industries, op.cit,p18-19**

2-STX Marine service CO. Ltd ,Operation&Maintenance Handbook,900MW Diesel Power Plant(A),2014,P 97.

* وحدة الكيلوواط الميكانيكيkilowatts mechanical

** النسبة بين قطر الاسطوانة وشوط المكبس

*** SFOC هو نسبة الوقود المستخدم لكمية الطاقة التي ينتجها المحرك وهو عامل يسمح لمقارنة محركات من أحجام مختلفة لمعرفة ما هو الأكثر كفاءة في استهلاك الوقود. وهو يساعد على تحديد أي محرك يستخدم أقل كمية من الوقود أثناء إنتاج الطاقة العالية.

جدول(35) معدل الانتاج (ميغاواط/ساعة) لمحطة ديزلات شرق الديوانية لسنة 2017

اليوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1	5	9	7	9	0	5	53	68	69	50	0	0
2	7	-	-	9	2	20	53	58	70	41	0	0
3	9	9	10	3	0	20	52	67	71	43	0	0
4	9	7	8	6	0	17	53	57	67	39	0	0
5	-	8	8	9	0	25	51	69	67	39	0	0
6	9	10	-	9	3	25	52	69	69	32	0	0
7	8	9	12	9	0	25	-	70	67	32	0	0
8	8	7	13	8	0	23	50	62	66	23	0	0
9	6	9	9	6	5	23	51	70	67	9	0	0
10	6	10	9	4	4	25	53	69	72	20	0	0
11	5	10	8	5	4	25	64	69	70	16	0	0
12	5	9	8	5	3	20	65	69	68	16	0	0
13	10	4	5	3	5	23	72	68	68	16	0	0
14	10	-	-	4	4	24	70	68	69	18	0	0
15	10	8	4	5	5	27	70	70	55	16	0	0
16	10	8	8	4	4	31	69	66	46	10	0	0
17	6	8	9	5	5	36	55	67	61	13	0	0
18	6	9	10	4	5	36	70	67	60	8	0	0
19	10	6	5	4	5	31	63	64	62	10	0	0
20	10	9	7	1	4	35	69	69	64	9	0	0
21	10	8	9	2	5	31	70	67	63	9	0	0
22	10	11	10	2	4	37	68	72	65	10	0	0
23	10	9	7	1	4	0	67	70	65	7	0	0
24	10	9	8	1	4	46	70	71	63	5	0	0
25	10	8	4	0	-	0	70	73	55	2	0	0
26	8	9	7	0	-	49	65	69	54	0	0	0
27	8	9	7	0	4	52	70	70	46	0	0	0
28	9	8	8	0	4	52	69	70	44	0	0	0
29	8	-	10	0	4	52	69	70	48	0	0	0
30	-	-	10	0	4	53	68	68	49	0	0	0
31	7	-	8	-	5	-	70	68	-	0	0	0
المعدل	8.24	8.46	8.14	3.93	3.31	28.93	63.03	68.51	62	15.90	0	0

المصدر: وزارة الكهرباء، مديرية التحكم والتشغيل، بيانات منشورة على الانترنت،2017

صورة(33) الوحدات العاملة لمحطة شرق الديوانية ليوم 2017/7/10

المصدر: الدراسة الميدانية ليوم 2017/7/10

اشهر حزيران وتموز واب وأيلول بسبب زيادة الطلب على الطاقة نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وهذا ما يتضح في شكل رقم(32) فيما شهدت هذه المحطة توقف عملها خلال شهري تشرين الثاني وكانون الأول من سنة 2017 بسبب اعمال الصيانة.

اما محطة شمال الديوانية فهي تظهر تقريبا النمط نفسه لتوزيع معدل كميات الإنتاج اليومي ولكن بمقادير اعلى جدول رقم(36) وهي تتاثر بنفس الظروف المار ذكرها بالنسبة لمحطة شرق الديوانية ، اما المعدلات الشهرية فهي الأخرى تتخذ نفس نمط التوزيع الشهري لمحطة شرق الديوانية ولكن بمقادير اعلى أيضا شكل رقم(33) وقد توقفت عن العمل أيضا خلال الشهرين المذكورين وللسبب نفسه .

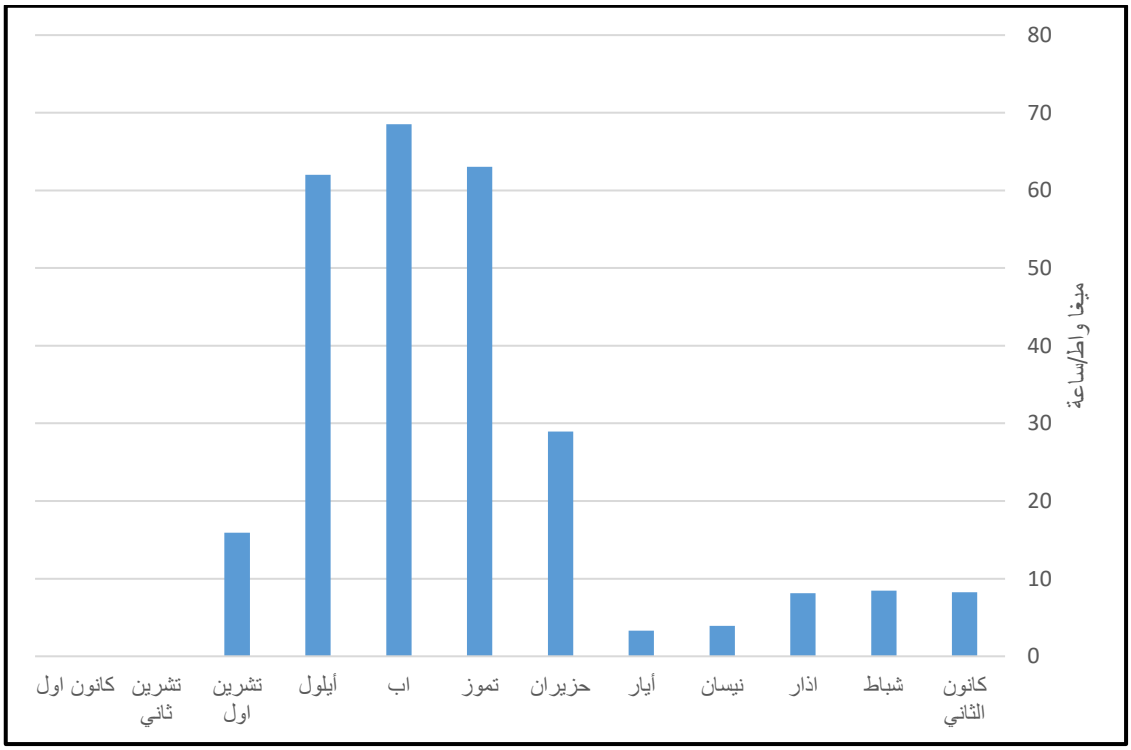
يمكن تمييز زيادة كمية الطاقة المنتجة لمحطة شمال الديوانية على محطة شرق الديوانية على الرغم من ان السعة التصميمية لمحطة شرق الديوانية اكبر من المحطة الشمالية ولربما يرجع ذلك الى قلة عدد العاملين في محطة شرق الديوانية اذ بلغ عدد العاملين فيها 200 فيما كان عدد العاملين في محطة شمال

الديوانية 225 ومن جهة أخرى اختلف هؤلاء العاملين من حيث صنوفهم اذ نجد ان عدد المهندسين المختصين في محطة شمال الديوانية وصل الى 41فيما كان عددهم في محطة شرق الديوانية 34[1] .

---

[1] الدراسة الميدانية2017/7/10

شكل(32) معدل الإنتاج الشهري (ميغاواط/ساعة) لمحطة ديزلات شرق الديوانية



المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول رقم(35)

كميات الوقود المستهلكة ومقدار الملوثات المنبعثة من المحطتين

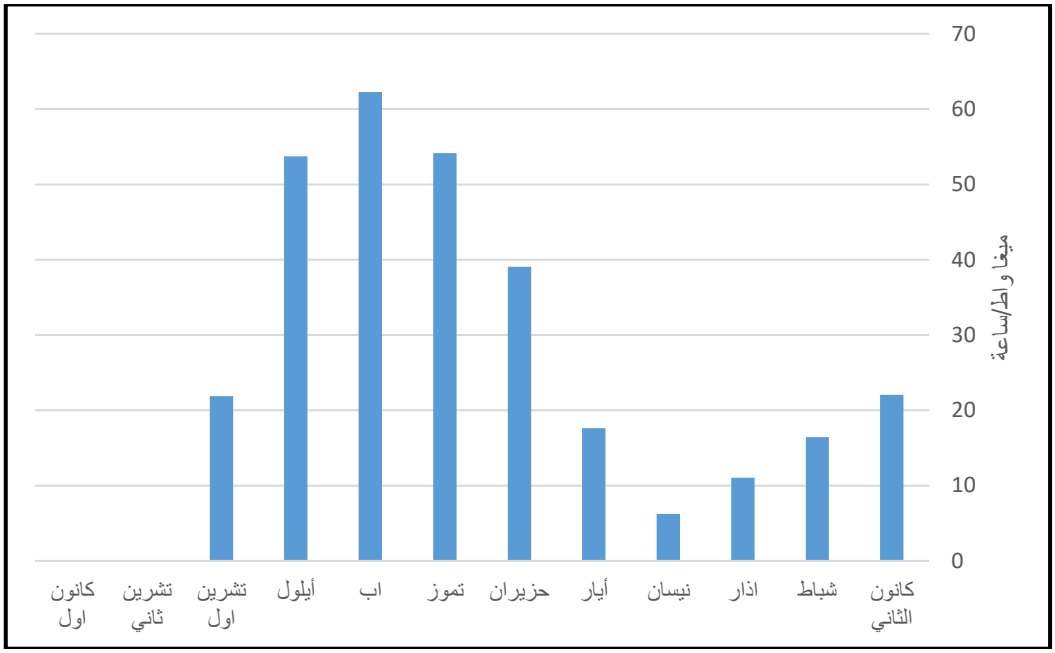
وفيما يخص كميات الوقود المستهلكة ولغرض احتسابها لكل ساعة تشغيل فقد اعتمدنا ثابت الاستهلاك لدى وزارة الكهرباء بالنسبة لزيت الوقود الثقيل والمقدر 240لتر/ميغاواط /ساعة وعلى هذا الأساس تم ضرب معدل كمية الطاقة المنتجة بالميغاواط خلال الساعة في 240 لاستخراج كمية الوقود المستهلكة خلال الساعة وبذلك فقد اختلف معدل كمية الوقود المستهلك اذ ان اقل كمية مستهلكة من الوقود خلال اليوم للساعة الواحدة هي 240لتر/ساعة ولكلا المحطتين وان اعلى معدل كمية وقود مستهلكة للساعة الواحدة خلال اليوم كانت 17520لتر/ساعة لمحطة شرق الديوانية فيما كان 16800لتر/ساعة لمحطة شمال الديوانية جدول رقم(37). اما اقل معدل ساعي للاستهلاك خلال الشهر فقد كان خلال شهر أيار بالنسبة لمحطة شرق الديوانية وشهر نيسان بالنسبة لمحطة شمال الديوانية جدول رقم(38) وان معدل الساعات الأعلى خلال الشهر كان خلال شهر اب ولكلا المحطتين ، ومما سبق يتضح ان استهلاك الوقود للمحطتين يزداد خلال الشهور مرتفعة درجات الحرارة بدا من شهر أيار وحتى تشرين الأول وكذلك يزداد ضمن الشهور المنخفضة في درجات الحرارة وبخاصة شهري كانون الثاني وشباط. وفي الواقع ان موقع محطة شمال الديوانية يعد أخطر من حيث وقوعه بمسار الرياح السائدة الهابة على المدينة فيما يمثل موقع محطة شرق الديوانية اقل تأثيرا حسب هذا المعيار.

جدول(36) معدل الانتاج (ميغاواط/ساعة) لمحطة ديزلات شمال الديوانية لسنة 2017

يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1	11	18	12	9	6	41	51	64	60	47	0	0
2	26	-	-	7	6	40	49	66	65	49	0	0
3	27	21	7	5	6	38	47	62	58	45	0	0
4	16	21	11	1	6	34	46	61	56	46	0	0
5	-	20	11	3	6	42	53	63	56	45	0	0
6	24	19	-	3	6	37	50	58	65	44	0	0
7	23	16	8	9	6	44	-	65	57	44	0	0
8	23	16	11	9	6	40	44	64	66	37	0	0
9	21	17	13	9	6	46	44	62	53	35	0	0
10	11	18	12	9	6	41	47	67	64	25	0	0
11	21	16	12	8	3	43	45	66	70	16	0	0
12	21	17	13	8	3	39	44	66	26	26	0	0
13	23	19	12	9	2	35	56	65	61	26	0	0
14	24	-	-	8	0	40	49	66	67	25	0	0
15	25	15	12	5	3	41	53	63	68	25	0	0
16	23	15	13	3	7	38	48	60	56	19	0	0
17	25	15	13	7	16	35	60	61	49	14	0	0
18	25	14	11	6	24	40	51	61	50	15	0	0
19	25	14	11	6	25	40	53	64	44	15	0	0
20	25	15	13	6	29	40	54	62	40	14	0	0
21	20	16	11	6	32	40	62	62	48	14	0	0
22	25	16	12	6	36	43	54	60	60	15	0	0
23	20	15	12	6	40	0	60	62	48	15	0	0
24	27	15	12	3	38	44	63	59	48	13	0	0
25	23	15	12	6	-	0	68	66	44	9	0	0
26	22	16	10	6	-	49	62	59	45	0	0	0
27	22	18	9	6	40	55	65	61	50	0	0	0
28	22	11	9	6	39	49	62	61	50	0	0	0
29	19	-	9	6	35	49	61	63	49	0	0	0
30	-	-	9	6	38	49	62	56	39	0	0	0
31	21	-	9		41		62	56		0	-	0
	22.06	16.46	11.03	6.23	17.62	39.06	54.16	62.29	53.73	21.87		

المصدر: وزارة الكهرباء، مديرية التحكم والتشغيل، بيانات منشورة على الانترنت،2017

شكل (33)معدل الإنتاج الشهري(ميغاواط/ساعة) لمحطة ديزلات شمال الديوانية



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم(36)

وفيما يتعلق بكمية الملوثات المنبعثة عن هذه المحطات فانه لا توجد حسابات او تقديرات رسمية حكومية او حسابات الشركة المصنعة يمكن الاستناد اليها* ، لذا تم اللجوء الى تقدير الانبعاثات لمحطات التوليد هذه عن طريق معاملات الانبعاث لزيت الوقود الثقيل بعدّه الوقود الرئيس المستعمل في هذه المحطات. وفي الواقع لم يتمكن الباحث من العثور على دراسات تهتم بحساب هذا المعامل لأنواع الوقود واستعمالاته في العراق فضلا عن عدم تقديم العراق دراسته لمعاملات الانبعاثات لأنواع الوقود التي لديه لهيأة الأمم المتحدة المعنية بتغير المناخ IPCC. اما معاملات الانبعاث المقدمة من قبل وكالة حماية البيئة الامريكية** التي تعد مرجع رئيس لتعليمات محددات الانبعاث العراقية للأنشطة والاعمال والمنشورة في جريدة الوقائع العراقية[1] لسنة 2012 سواء للمصادر الثابتة او المتحركة فلم يعثر الباحث في معاملات الانبعاث الخاصة بها على النوعية نفسها لمصدر الانبعاث والمتمثل بنوعية المحركات التي وضح تفاصيلها جدول رقم(34) اذ تمثل محركات محطتي الديوانية من نوع المحركات المتوسطة في سرعة الدوران وهي ذات أربعة اشواط

* تم مراسلة الشركة المصنعة على اميلها الرسمي في كوريا الجنوبية وفرعها الرئيسي في الشرق الأوسط حول كمية الانبعاثات الناتجة او معامل الانبعاث الخاص بمحركات هذه المحطات ولم يحصل الباحث على أي رد.

** يمكن الاطلاع على معاملات الانبعاث لوكالة حماية البيئة الامريكية على الرابط https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emission-factors اما تقارير الانبعاث الكاملة منذ سنة 1968وحتى عام 1995فيمكن الاطلاع عليها على الرابطhttps://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/oldeditions.html . اما معاملات الانبعاث للوكالة الاوربية للبيئة فيمكن الاطلاع عليها على الرابط :http://efdb.apps.eea.europa.eu

[1] جمهورية العراق، وزارة العدل، تعليمات محددات الانبعاث الوطنية للأنشطة و الاعمال رقم (3)،مصدر سابق،ص16-37

جدول(37)معدل كميات الوقود المستهلك لتر/ساعة لمحطة ديزلات شرق الديوانية لسنة2017 *

يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1	1200	2160	1680	2160	0	1200	12720	16320	16560	12000	0	0
2	1680	0	0	2160	480	4800	12720	13920	16800	9840	0	0
3	2160	2160	2400	720	0	4800	12480	16080	17040	10320	0	0
4	2160	1680	1920	1440	0	4080	12720	13680	16080	9360	0	0
5	0	1920	1920	2160	0	6000	12240	16560	16080	9360	0	0
6	2160	2400	0	2160	720	6000	12480	16560	16560	7680	0	0
7	1920	2160	2880	2160	0	6000	0	16800	16080	7680	0	0
8	1920	1680	3120	1920	0	5520	12000	14880	15840	5520	0	0
9	1440	2160	2160	1440	1200	5520	12240	16800	16080	2160	0	0
10	1440	2400	2160	960	960	6000	12720	16560	17280	4800	0	0
11	1200	2400	1920	1200	960	6000	15360	16560	16800	3840	0	0
12	1200	2160	1920	1200	720	4800	15600	16560	16320	3840	0	0
13	2400	960	1200	720	1200	5520	17280	16320	16320	3840	0	0
14	2400	0	0	960	960	5760	16800	16320	16560	4320	0	0
15	2400	1920	960	1200	1200	6480	16800	16800	13200	3840	0	0
16	2400	1920	1920	960	960	7440	16560	15840	11040	2400	0	0
17	1440	1920	2160	1200	1200	8640	13200	16080	14640	3120	0	0
18	1440	2160	2400	960	1200	8640	16800	16080	14400	1920	0	0
19	2400	1440	1200	960	1200	7440	15120	15360	14880	2400	0	0
20	2400	2160	1680	240	960	8400	16560	16560	15360	2160	0	0
21	2400	1920	2160	480	1200	7440	16800	16080	15120	2160	0	0
22	2400	2640	2400	480	960	8880	16320	17280	15600	2400	0	0
23	2400	2160	1680	240	960	0	16080	16800	15600	1680	0	0
24	2400	2160	1920	240	960	11040	16800	17040	15120	1200	0	0
25	2400	1920	960	0	0	0	16800	17520	13200	480	0	0
26	1920	2160	1680	0	0	11760	15600	16560	12960	0	0	0
27	1920	2160	1680	0	960	12480	16800	16800	11040	0	0	0
28	2160	1920	1920	0	960	12480	16560	16800	10560	0	0	0
29	1920		2400	0	960	12480	16560	16800	11520	0	0	0
30	0		2400	0	960	12720	16320	16320	11760	0	0	0
31	1680		1920		1200		16800	16320		0	0	0
المعدل	**1850**	**1885**	**1765**	**944**	**743**	**6944**	**14640**	**16289**	**14880**	**3816**	0	0

المصدر :الباحث بالاعتماد على جدول رقم(35)

* تدرجات اللون الوردي والبرتقالي تشير الى الأيام التي سجلت اعلى كميات استهلاك للوقود اما تدرجات اللون الأخضر فتشير الى الكميات الاقل .

جدول (38)معدل كميات الوقود المستهلك لتر/ساعة لمحطة ديزلات شمال الديوانية لسنة 2017

يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1	2640	4320	2880	2160	1440	9840	12240	15360	14400	11280	0	0
2	6240	0	0	1680	1440	9600	11760	15840	15600	11760	0	0
3	6480	5040	1680	1200	1440	9120	11280	14880	13920	10800	0	0
4	3840	5040	2640	240	1440	8160	11040	14640	13440	11040	0	0
5	0	4800	2640	720	1440	10080	12720	15120	13440	10800	0	0
6	5760	4560	0	720	1440	8880	12000	13920	15600	10560	0	0
7	5520	3840	1920	2160	1440	10560	0	15600	13680	10560	0	0
8	5520	3840	2640	2160	1440	9600	10560	15360	15840	8880	0	0
9	5040	4080	3120	2160	1440	11040	10560	14880	12720	8400	0	0
10	2640	4320	2880	2160	1440	9840	11280	16080	15360	6000	0	0
11	5040	3840	2880	1920	720	10320	10800	15840	16800	3840	0	0
12	5040	4080	3120	1920	720	9360	10560	15840	6240	6240	0	0
13	5520	4560	2880	2160	480	8400	13440	15600	14640	6240	0	0
14	5760	0	0	1920	0	9600	11760	15840	16080	6000	0	0
15	6000	3600	2880	1200	720	9840	12720	15120	16320	6000	0	0
16	5520	3600	3120	720	1680	9120	11520	14400	13440	4560	0	0
17	6000	3600	3120	1680	3840	8400	14400	14640	11760	3360	0	0
18	6000	3360	2640	1440	5760	9600	12240	14640	12000	3600	0	0
19	6000	3360	2640	1440	6000	9600	12720	15360	10560	3600	0	0
20	6000	3600	3120	1440	6960	9600	12960	14880	9600	3360	0	0
21	4800	3840	2640	1440	7680	9600	14880	14880	11520	3360	0	0
22	6000	3840	2880	1440	8640	10320	12960	14400	14400	3600	0	0
23	4800	3600	2880	1440	9600	0	14400	14880	11520	3600	0	0
24	6480	3600	2880	720	9120	10560	15120	14160	11520	3120	0	0
25	5520	3600	2880	1440	0	0	16320	15840	10560	2160	0	0
26	5280	3840	2400	1440	0	11760	14880	14160	10800	0	0	0
27	5280	4320	2160	1440	9600	13200	15600	14640	12000	0	0	0
28	5280	2640	2160	1440	9360	11760	14880	14640	12000	0	0	0
29	4560		2160	1440	8400	11760	14640	15120	11760	0	0	0
30	0		2160	1440	9120	11760	14880	13440	9360	0	0	0
31	5040		2160	0	9840		14880	13440		0	0	0
المعدل	**4954**	**3668**	**2392**	**1447**	**3956**	**9376**	**12581**	**14950**	**12896**	**5249**	0	0

المصدر :الباحث بالاعتماد على جدول رقم(36)

وهي كثيراً ما تستخدم لسفن الشحن فضلا عن استعمالها لأغراض توليد الطاقة. لذا اعتمدنا الادبيات وتقارير الوكالة الاوربية للبيئة التي تعد أيضا مرجع لتعليمات محددات الانبعاث العراقية التي قاست هذا المعامل لنفس نوعية المحركات والوقود جدول رقم(39). فيما تم حساب معامل الانبعاث لأوكسيد الكبريت من زيت الوقود الثقيل للمحتوى الكبريتي 3.5% من خلال ضرب الناتج بالمقدار 3.5 الذي يمثل المحتوى الكبريتي للوقود العراقي اما بقية المعاملات للملوثات الاخرى فهي لا تتأثر بالمحتوى الكبريتي.

جدول رقم(39) معامل الانبعاث لزيت الوقود الثقيل من الملوثات غرام/لتر

الوقود	الوحدة	CO2	CO	HC	SO^2	NO_X
زيت الوقود الثقيل	G\L	3146	8.13	3.13	0.069	60

المصدر:

1-Hans Otto Kristenen, Energy demand and exhaust gas emissions of marine engines, Project no. 2014-122: Mitigating and reversing the side-effects of environmental legislation on Ro-Ro shipping in Northern Europe Work Package 2.3, Report no. 03 September2015.PP:12,23

2- ***European Commission, DG XI Environment, Nuclear Safety and Civil Protection Marine Exhaust Emissions Quantification Study - Mediterranean Sea Final Report, 99/EE/7044,1999,p6***

,

وبذلك ومن خلال ضرب معامل الانبعاث المقدر بالغرام/لتر بمعدل كمية الوقود المستهلكة لتر/ ساعة تم حساب كمية تراكيز الملوثات من انبعاثات المحطتين مقدرة بالغرام/ساعة ويتضح ذلك بالجداول (40)(41)(42)(43)(44)(45)(46)(47)(48)(49) اذ تتماشى زيادة تراكيز الملوثات من الانبعاثات مع كمية الوقود المستهلك .

جدول(40) تراكيز انبعاثات غاز ثنائي اوكسيد الكاربون(CO_2) من محطة ديزلات شرق الديوانية غم/ساعة

يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1	3775200	6795360	5285280	6795360	0	3775200	40017120	51342720	52097760	37752000	0	0
2	5285280	0	0	6795360	1510080	15100800	40017120	43792320	52852800	30956640	0	0
3	6795360	6795360	7550400	2265120	0	15100800	39262080	50587680	53607840	32466720	0	0
4	6795360	5285280	6040320	4530240	0	12835680	40017120	43037280	50587680	29446560	0	0
5	0	6040320	6040320	6795360	0	18876000	38507040	52097760	50587680	29446560	0	0
6	6795360	7550400	0	6795360	2265120	18876000	39262080	52097760	52097760	24161280	0	0
7	6040320	6795360	9060480	6795360	0	18876000	0	52852800	50587680	24161280	0	0
8	6040320	5285280	9815520	6040320	0	17365920	37752000	46812480	49832640	17365920	0	0
9	4530240	6795360	6795360	4530240	3775200	17365920	38507040	52852800	50587680	6795360	0	0
10	4530240	7550400	6795360	3020160	3020160	18876000	40017120	52097760	54362880	15100800	0	0
11	3775200	7550400	6040320	3775200	3020160	18876000	48322560	52097760	52852800	12080640	0	0
12	3775200	6795360	6040320	3775200	2265120	15100800	49077600	52097760	51342720	12080640	0	0
13	7550400	3020160	3775200	2265120	3775200	17365920	54362880	51342720	51342720	12080640	0	0
14	7550400	0	0	3020160	3020160	18120960	52852800	51342720	52097760	13590720	0	0
15	7550400	6040320	3020160	3775200	3775200	20386080	52852800	52852800	41527200	12080640	0	0
16	7550400	6040320	6040320	3020160	3020160	23406240	52097760	49832640	34731840	7550400	0	0
17	4530240	6040320	6795360	3775200	3775200	27181440	41527200	50587680	46057440	9815520	0	0
18	4530240	6795360	7550400	3020160	3775200	27181440	52852800	50587680	45302400	6040320	0	0
19	7550400	4530240	3775200	3020160	3775200	23406240	47567520	48322560	46812480	7550400	0	0
20	7550400	6795360	5285280	755040	3020160	26426400	52097760	52097760	48322560	6795360	0	0
21	7550400	6040320	6795360	1510080	3775200	23406240	52852800	50587680	47567520	6795360	0	0
22	7550400	8305440	7550400	1510080	3020160	27936480	51342720	54362880	49077600	7550400	0	0
23	7550400	6795360	5285280	755040	3020160	0	50587680	52852800	49077600	5285280	0	0
24	7550400	6795360	6040320	755040	3020160	34731840	52852800	53607840	47567520	3775200	0	0
25	7550400	6040320	3020160	0	0	0	52852800	55117920	41527200	1510080	0	0
26	6040320	6795360	5285280	0	0	36996960	49077600	52097760	40772160	0	0	0
27	6040320	6795360	5285280	0	3020160	39262080	52852800	52852800	34731840	0	0	0
28	6795360	6040320	6040320	0	3020160	39262080	52097760	52852800	33221760	0	0	0
29	6040320		7550400	0	3020160	39262080	52097760	52852800	36241920	0	0	0
30	0		7550400	0	3020160	40017120	51342720	51342720	36996960	0	0	0
31	5285280		6040320		3775200		52852800	51342720		0	0	0
المعدل	5821115	5932457.1	5553197	2969824	2338188	21845824	46057440	51245295	46812480	12007572	0	0

المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم(37) وجدول رقم(39)

جدول(41) تراكيز انبعاثات غاز احادي اوكسيد الكاربون(CO) من محطة ديزلات شرق الديوانية غم/ساعة

يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1	9756	17560.8	13658.4	28080	0	9756	103413.6	132681.6	134632.8	97560	0	0
2	13658.4	0	0	28080	3902.4	39024	103413.6	113169.6	136584	79999.2	0	0
3	17560.8	17560.8	19512	9360	0	39024	101462.4	130730.4	138535.2	83901.6	0	0
4	17560.8	13658.4	15609.6	18720	0	33170.4	103413.6	111218.4	130730.4	76096.8	0	0
5	0	15609.6	15609.6	28080	0	48780	99511.2	134632.8	130730.4	76096.8	0	0
6	17560.8	19512	0	28080	5853.6	48780	101462.4	134632.8	134632.8	62438.4	0	0
7	15609.6	17560.8	23414.4	28080	0	48780	0	136584	130730.4	62438.4	0	0
8	15609.6	13658.4	25365.6	24960	0	44877.6	97560	120974.4	128779.2	44877.6	0	0
9	11707.2	17560.8	17560.8	18720	9756	44877.6	99511.2	136584	130730.4	17560.8	0	0
10	11707.2	19512	17560.8	12480	7804.8	48780	103413.6	134632.8	140486.4	39024	0	0
11	9756	19512	15609.6	15600	7804.8	48780	124876.8	134632.8	136584	31219.2	0	0
12	9756	17560.8	15609.6	15600	5853.6	39024	126828	134632.8	132681.6	31219.2	0	0
13	19512	7804.8	9756	9360	9756	44877.6	140486.4	132681.6	132681.6	31219.2	0	0
14	19512	0	0	12480	7804.8	46828.8	136584	132681.6	134632.8	35121.6	0	0
15	19512	15609.6	7804.8	15600	9756	52682.4	136584	136584	107316	31219.2	0	0
16	19512	15609.6	15609.6	12480	7804.8	60487.2	134632.8	128779.2	89755.2	19512	0	0
17	11707.2	15609.6	17560.8	15600	9756	70243.2	107316	130730.4	119023.2	25365.6	0	0
18	11707.2	17560.8	19512	12480	9756	70243.2	136584	130730.4	117072	15609.6	0	0
19	19512	11707.2	9756	12480	9756	60487.2	122925.6	124876.8	120974.4	19512	0	0
20	19512	17560.8	13658.4	3120	7804.8	68292	134632.8	134632.8	124876.8	17560.8	0	0
21	19512	15609.6	17560.8	6240	9756	60487.2	136584	130730.4	122925.6	17560.8	0	0
22	19512	21463.2	19512	6240	7804.8	72194.4	132681.6	140486.4	126828	19512	0	0
23	19512	17560.8	13658.4	3120	7804.8	0	130730.4	136584	126828	13658.4	0	0
24	19512	17560.8	15609.6	3120	7804.8	89755.2	136584	138535.2	122925.6	9756	0	0
25	19512	15609.6	7804.8	0	0	0	136584	142437.6	107316	3902.4	0	0
26	15609.6	17560.8	13658.4	0	0	95608.8	126828	134632.8	105364.8	0	0	0
27	15609.6	17560.8	13658.4	0	7804.8	101462.4	136584	136584	89755.2	0	0	0
28	17560.8	15609.6	15609.6	0	7804.8	101462.4	134632.8	136584	85852.8	0	0	0
29	15609.6		19512	0	7804.8	101462.4	134632.8	136584	93657.6	0	0	0
30	0		19512	0	7804.8	103413.6	132681.6	132681.6	95608.8	0	0	0
31	13658.4		15609.6		9756		136584	132681.6			0	0
المعدل:	**15043.12**	**15330.8571**	**14350.76**	**12272**	**6042.43**	**56454.72**	**119023.2**	**132429.83**	**120974.4**	**32064.72**	**0**	**0**

المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم(37) وجدول رقم(39)

جدول(42) تراكيز انبعاثات الهيدروكاربونات(HC) من محطة ديزلات شرق الديوانية غم/ساعة

يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1	3756	6760.8	5258.4	6760.8	0	3756	39813.6	51081.6	51832.8	37560	0	0
2	5258.4	0	0	6760.8	1502.4	15024	39813.6	43569.6	52584	30799.2	0	0
3	6760.8	6760.8	7512	2253.6	0	15024	39062.4	50330.4	53335.2	32301.6	0	0
4	6760.8	5258.4	6009.6	4507.2	0	12770.4	39813.6	42818.4	50330.4	29296.8	0	0
5	0	6009.6	6009.6	6760.8	0	18780	38311.2	51832.8	50330.4	29296.8	0	0
6	6760.8	7512	0	6760.8	2253.6	18780	39062.4	51832.8	51832.8	24038.4	0	0
7	6009.6	6760.8	9014.4	6760.8	0	18780	0	52584	50330.4	24038.4	0	0
8	6009.6	5258.4	9765.6	6009.6	0	17277.6	37560	46574.4	49579.2	17277.6	0	0
9	4507.2	6760.8	6760.8	4507.2	3756	17277.6	38311.2	52584	50330.4	6760.8	0	0
10	4507.2	7512	6760.8	3004.8	3004.8	18780	39813.6	51832.8	54086.4	15024	0	0
11	3756	7512	6009.6	3756	3004.8	18780	48076.8	51832.8	52584	12019.2	0	0
12	3756	6760.8	6009.6	3756	2253.6	15024	48828	51832.8	51081.6	12019.2	0	0
13	7512	3004.8	3756	2253.6	3756	17277.6	54086.4	51081.6	51081.6	12019.2	0	0
14	7512	0	0	3004.8	3004.8	18028.8	52584	51081.6	51832.8	13521.6	0	0
15	7512	6009.6	3004.8	3756	3756	20282.4	52584	52584	41316	12019.2	0	0
16	7512	6009.6	6009.6	3004.8	3004.8	23287.2	51832.8	49579.2	34555.2	7512	0	0
17	4507.2	6009.6	6760.8	3756	3756	27043.2	41316	50330.4	45823.2	9765.6	0	0
18	4507.2	6760.8	7512	3004.8	3756	27043.2	52584	50330.4	45072	6009.6	0	0
19	7512	4507.2	3756	3004.8	3756	23287.2	47325.6	48076.8	46574.4	7512	0	0
20	7512	6760.8	5258.4	751.2	3004.8	26292	51832.8	51832.8	48076.8	6760.8	0	0
21	7512	6009.6	6760.8	1502.4	3756	23287.2	52584	50330.4	47325.6	6760.8	0	0
22	7512	8263.2	7512	1502.4	3004.8	27794.4	51081.6	54086.4	48828	7512	0	0
23	7512	6760.8	5258.4	751.2	3004.8	0	50330.4	52584	48828	5258.4	0	0
24	7512	6760.8	6009.6	751.2	3004.8	34555.2	52584	53335.2	47325.6	3756	0	0
25	7512	6009.6	3004.8	0	0	0	52584	54837.6	41316	1502.4	0	0
26	6009.6	6760.8	5258.4	0	0	36808.8	48828	51832.8	40564.8	0	0	0
27	6009.6	6760.8	5258.4	0	3004.8	39062.4	52584	52584	34555.2	0	0	0
28	6760.8	6009.6	6009.6	0	3004.8	39062.4	51832.8	52584	33052.8	0	0	0
29	6009.6		7512	0	3004.8	39062.4	51832.8	52584	36057.6	0	0	0
30	0		7512	0	3004.8	39813.6	51081.6	51081.6	36808.8	0	0	0
31	5258.4		6009.6		3756		52584	51081.6			0	0
المعدل	**5791.51**	**5902.28571**	**5524.955**	**2954.72**	**2326.3**	**21734.72**	**45823.2**	**50984.671**	**46574.4**	**12344.72**	**0**	**0**

المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم(37) وجدول رقم(39)

جدول(43) تراكيز انبعاثات اكاسيد النتروجين(NO_x) من محطة ديزلات شرق الديوانية غم/ساعة

يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1	72000	129600	100800	129600	0	72000	763200	979200	993600	720000	0	0
2	100800	0	0	129600	28800	288000	763200	835200	1008000	590400	0	0
3	129600	129600	144000	43200	0	288000	748800	964800	1022400	619200	0	0
4	129600	100800	115200	86400	0	244800	763200	820800	964800	561600	0	0
5	0	115200	115200	129600	0	360000	734400	993600	964800	561600	0	0
6	129600	144000	0	129600	43200	360000	748800	993600	993600	460800	0	0
7	115200	129600	172800	129600	0	360000	0	1008000	964800	460800	0	0
8	115200	100800	187200	115200	0	331200	720000	892800	950400	331200	0	0
9	86400	129600	129600	86400	72000	331200	734400	1008000	964800	129600	0	0
10	86400	144000	129600	57600	57600	360000	763200	993600	1036800	288000	0	0
11	72000	144000	115200	72000	57600	360000	921600	993600	1008000	230400	0	0
12	72000	129600	115200	72000	43200	288000	936000	993600	979200	230400	0	0
13	144000	57600	72000	43200	72000	331200	1036800	979200	979200	230400	0	0
14	144000	0	0	57600	57600	345600	1008000	979200	993600	259200	0	0
15	144000	115200	57600	72000	72000	388800	1008000	1008000	792000	230400	0	0
16	144000	115200	115200	57600	57600	446400	993600	950400	662400	144000	0	0
17	86400	115200	129600	72000	72000	518400	792000	964800	878400	187200	0	0
18	86400	129600	144000	57600	72000	518400	1008000	964800	864000	115200	0	0
19	144000	86400	72000	57600	72000	446400	907200	921600	892800	144000	0	0
20	144000	129600	100800	14400	57600	504000	993600	993600	921600	129600	0	0
21	144000	115200	129600	28800	72000	446400	1008000	964800	907200	129600	0	0
22	144000	158400	144000	28800	57600	532800	979200	1036800	936000	144000	0	0
23	144000	129600	100800	14400	57600	0	964800	1008000	936000	100800	0	0
24	144000	129600	115200	14400	57600	662400	1008000	1022400	907200	72000	0	0
25	144000	115200	57600	0	0	0	1008000	1051200	792000	28800	0	0
26	115200	129600	100800	0	0	705600	936000	993600	777600	0	0	0
27	115200	129600	100800	0	57600	748800	1008000	1008000	662400	0	0	0
28	129600	115200	115200	0	57600	748800	993600	1008000	633600	0	0	0
29	115200		144000	0	57600	748800	993600	1008000	691200	0	0	0
30	0		144000	0	57600	763200	979200	979200	705600	0	0	0
31	100800		115200		72000		1008000	979200		0	0	0
المعدل	**111019.4**	**113142.857**	**105909.7**	**56640**	**44593.5**	**416640**	**878400**	**977341.94**	**892800**	**229006.5**	**0**	**0**

المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم(37) وجدول رقم(39)

جدول(44) تراكيز انبعاثات ثنائي اوكسيد الكبريت(SO_2) من محطة ديزلات شرق الديوانية غم/ساعة

يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1	82.8	149.04	115.92	149.04	0	82.8	877.68	1126.08	1142.64	828	0	0
2	115.92	0	0	149.04	33.12	331.2	877.68	960.48	1159.2	678.96	0	0
3	149.04	149.04	165.6	49.68	0	331.2	861.12	1109.52	1175.76	712.08	0	0
4	149.04	115.92	132.48	99.36	0	281.52	877.68	943.92	1109.52	645.84	0	0
5	0	132.48	132.48	149.04	0	414	844.56	1142.64	1109.52	645.84	0	0
6	149.04	165.6	0	149.04	49.68	414	861.12	1142.64	1142.64	529.92	0	0
7	132.48	149.04	198.72	149.04	0	414	0	1159.2	1109.52	529.92	0	0
8	132.48	115.92	215.28	132.48	0	380.88	828	1026.72	1092.96	380.88	0	0
9	99.36	149.04	149.04	99.36	82.8	380.88	844.56	1159.2	1109.52	149.04	0	0
10	99.36	165.6	149.04	66.24	66.24	414	877.68	1142.64	1192.32	331.2	0	0
11	82.8	165.6	132.48	82.8	66.24	414	1059.84	1142.64	1159.2	264.96	0	0
12	82.8	149.04	132.48	82.8	49.68	331.2	1076.4	1142.64	1126.08	264.96	0	0
13	165.6	66.24	82.8	49.68	82.8	380.88	1192.32	1126.08	1126.08	264.96	0	0
14	165.6	0	0	66.24	66.24	397.44	1159.2	1126.08	1142.64	298.08	0	0
15	165.6	132.48	66.24	82.8	82.8	447.12	1159.2	1159.2	910.8	264.96	0	0
16	165.6	132.48	132.48	66.24	66.24	513.36	1142.64	1092.96	761.76	165.6	0	0
17	99.36	132.48	149.04	82.8	82.8	596.16	910.8	1109.52	1010.16	215.28	0	0
18	99.36	149.04	165.6	66.24	82.8	596.16	1159.2	1109.52	993.6	132.48	0	0
19	165.6	99.36	82.8	66.24	82.8	513.36	1043.28	1059.84	1026.72	165.6	0	0
20	165.6	149.04	115.92	16.56	66.24	579.6	1142.64	1142.64	1059.84	149.04	0	0
21	165.6	132.48	149.04	33.12	82.8	513.36	1159.2	1109.52	1043.28	149.04	0	0
22	165.6	182.16	165.6	33.12	66.24	612.72	1126.08	1192.32	1076.4	165.6	0	0
23	165.6	149.04	115.92	16.56	66.24	0	1109.52	1159.2	1076.4	115.92	0	0
24	165.6	149.04	132.48	16.56	66.24	761.76	1159.2	1175.76	1043.28	82.8	0	0
25	165.6	132.48	66.24	0	0	0	1159.2	1208.88	910.8	33.12	0	0
26	132.48	149.04	115.92	0	0	811.44	1076.4	1142.64	894.24	0	0	0
27	132.48	149.04	115.92	0	66.24	861.12	1159.2	1159.2	761.76	0	0	0
28	149.04	132.48	132.48	0	66.24	861.12	1142.64	1159.2	728.64	0	0	0
29	132.48	**130.114286**	165.6	0	66.24	861.12	1142.64	1159.2	794.88	0	0	0
30	0	0	165.6	0	66.24	877.68	1126.08	1126.08	811.44	0	0	0
31	115.92	0	132.48		82.8		1159.2	1126.08		0	0	0
المعدل	**127.6723**	**74.52**	**121.7961**	**65.136**	**51.2826**	**479.136**	**1010.16**	**1123.9432**	**1026.72**	**263.3574**	**0**	**0**

المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم(37) وجدول رقم(39)

جدول(45) تراكيز انبعاثات غاز ثنائي اوكسيد الكاربون (CO_2) من محطة ديزلات شمال الديوانية غم/ساعة

يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1	8305440	13590720	9060480	6795360	4530240	30956640	38507040	48322560	45302400	35486880	0	0
2	19631040	0	0	5285280	4530240	30201600	36996960	49832640	49077600	36996960	0	0
3	20386080	15855840	5285280	3775200	4530240	28691520	35486880	46812480	43792320	33976800	0	0
4	12080640	15855840	8305440	755040	4530240	25671360	34731840	46057440	42282240	34731840	0	0
5	0	15100800	8305440	2265120	4530240	31711680	40017120	47567520	42282240	33976800	0	0
6	18120960	14345760	0	2265120	4530240	27936480	37752000	43792320	49077600	33221760	0	0
7	17365920	12080640	6040320	6795360	4530240	33221760	0	49077600	43037280	33221760	0	0
8	17365920	12080640	8305440	6795360	4530240	30201600	33221760	48322560	49832640	27936480	0	0
9	15855840	12835680	9815520	6795360	4530240	34731840	33221760	46812480	40017120	26426400	0	0
10	8305440	13590720	9060480	6795360	4530240	30956640	35486880	50587680	48322560	18876000	0	0
11	15855840	12080640	9060480	6040320	2265120	32466720	33976800	49832640	52852800	12080640	0	0
12	15855840	12835680	9815520	6040320	2265120	29446560	33221760	49832640	19631040	19631040	0	0
13	17365920	14345760	9060480	6795360	1510080	26426400	42282240	49077600	46057440	19631040	0	0
14	18120960	0	0	6040320	0	30201600	36996960	49832640	50587680	18876000	0	0
15	18876000	11325600	9060480	3775200	2265120	30956640	40017120	47567520	51342720	18876000	0	0
16	17365920	11325600	9815520	2265120	5285280	28691520	36241920	45302400	42282240	14345760	0	0
17	18876000	11325600	9815520	5285280	12080640	26426400	45302400	46057440	36996960	10570560	0	0
18	18876000	10570560	8305440	4530240	18120960	30201600	38507040	46057440	37752000	11325600	0	0
19	18876000	10570560	8305440	4530240	18876000	30201600	40017120	48322560	33221760	11325600	0	0
20	18876000	11325600	9815520	4530240	21896160	30201600	40772160	46812480	30201600	10570560	0	0
21	15100800	12080640	8305440	4530240	24161280	30201600	46812480	46812480	36241920	10570560	0	0
22	18876000	12080640	9060480	4530240	27181440	32466720	40772160	45302400	45302400	11325600	0	0
23	15100800	11325600	9060480	4530240	30201600	0	45302400	46812480	36241920	11325600	0	0
24	20386080	11325600	9060480	2265120	28691520	33221760	47567520	44547360	36241920	9815520	0	0
25	17365920	11325600	9060480	4530240	0	0	51342720	49832640	33221760	6795360	0	0
26	16610880	12080640	7550400	4530240	0	36996960	46812480	44547360	33976800	0	0	0
27	16610880	13590720	6795360	4530240	30201600	41527200	49077600	46057440	37752000	0	0	0
28	16610880	8305440	6795360	4530240	29446560	36996960	46812480	46057440	37752000	0	0	0
29	14345760		6795360	4530240	26426400	36996960	46057440	47567520	36996960	0	0	0
30	0		6795360	4530240	28691520	36996960	46812480	42282240	29446560	0	0	0
31	15855840		6795360		30956640		46812480	42282240		0	0	0
المعدل	**15587923**	**11541326**	**7526044**	**4706416**	**12445982**	**29496896**	**39578710**	**47031685**	**40570816**	**16513455**	**0**	**0**

المصدر :الباحث بالاعتماد على جدول رقم(38) وجدول رقم(39)

جدول(46) تراكيز انبعاثات غاز احادي اوكسيد الكاربون(CO) من محطة ديزلات شمال الديوانية غم/ساعة

يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1	21463.2	35121.6	23414.4	28080	11707.2	79999.2	99511.2	124876.8	117072	91706.4	0	0
2	50731.2	0	0	21840	11707.2	78048	95608.8	128779.2	126828	95608.8	0	0
3	52682.4	40975.2	13658.4	15600	11707.2	74145.6	91706.4	120974.4	113169.6	87804	0	0
4	31219.2	40975.2	21463.2	3120	11707.2	66340.8	89755.2	119023.2	109267.2	89755.2	0	0
5	0	39024	21463.2	9360	11707.2	81950.4	103413.6	122925.6	109267.2	87804	0	0
6	46828.8	37072.8	0	9360	11707.2	72194.4	97560	113169.6	126828	85852.8	0	0
7	44877.6	31219.2	15609.6	28080	11707.2	85852.8	0	126828	111218.4	85852.8	0	0
8	44877.6	31219.2	21463.2	28080	11707.2	78048	85852.8	124876.8	128779.2	72194.4	0	0
9	40975.2	33170.4	25365.6	28080	11707.2	89755.2	85852.8	120974.4	103413.6	68292	0	0
10	21463.2	35121.6	23414.4	28080	11707.2	79999.2	91706.4	130730.4	124876.8	48780	0	0
11	40975.2	31219.2	23414.4	24960	5853.6	83901.6	87804	128779.2	136584	31219.2	0	0
12	40975.2	33170.4	25365.6	24960	5853.6	76096.8	85852.8	128779.2	50731.2	50731.2	0	0
13	44877.6	37072.8	23414.4	28080	3902.4	68292	109267.2	126828	119023.2	50731.2	0	0
14	46828.8	0	0	24960	0	78048	95608.8	128779.2	130730.4	48780	0	0
15	48780	29268	23414.4	15600	5853.6	79999.2	103413.6	122925.6	132681.6	48780	0	0
16	44877.6	29268	25365.6	9360	13658.4	74145.6	93657.6	117072	109267.2	37072.8	0	0
17	48780	29268	25365.6	21840	31219.2	68292	117072	119023.2	95608.8	27316.8	0	0
18	48780	27316.8	21463.2	18720	46828.8	78048	99511.2	119023.2	97560	29268	0	0
19	48780	27316.8	21463.2	18720	48780	78048	103413.6	124876.8	85852.8	29268	0	0
20	48780	29268	25365.6	18720	56584.8	78048	105364.8	120974.4	78048	27316.8	0	0
21	39024	31219.2	21463.2	18720	62438.4	78048	120974.4	120974.4	93657.6	27316.8	0	0
22	48780	31219.2	23414.4	18720	70243.2	83901.6	105364.8	117072	117072	29268	0	0
23	39024	29268	23414.4	18720	78048	0	117072	120974.4	93657.6	29268	0	0
24	52682.4	29268	23414.4	9360	74145.6	85852.8	122925.6	115120.8	93657.6	25365.6	0	0
25	44877.6	29268	23414.4	18720	0	0	132681.6	128779.2	85852.8	17560.8	0	0
26	42926.4	31219.2	19512	18720	0	95608.8	120974.4	115120.8	87804	0	0	0
27	42926.4	35121.6	17560.8	18720	78048	107316	126828	119023.2	97560	0	0	0
28	42926.4	21463.2	17560.8	18720	76096.8	95608.8	120974.4	119023.2	97560	0	0	0
29	37072.8		17560.8	18720	68292	95608.8	119023.2	122925.6	95608.8	0	0	0
30	0		17560.8	18720	74145.6	95608.8	120974.4	109267.2	76096.8	0	0	0
31	40975.2		17560.8		79999.2		120974.4	109267.2		0	0	0
المعدل:	**40282.84**	**29825.49**	**19449.06**	**19448**	**32163.33**	**76226.88**	**102280.6**	**121540.9**	**104844.5**	**42674.63**	0	0

المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم(38) وجدول رقم(39)

جدول(47) تراكيز انبعاثات الهيدروكاربونات(HC) من محطة ديزلات شمال الديوانية غم/ساعة

يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1	8263.2	13521.6	9014.4	6760.8	4507.2	30799.2	38311.2	48076.8	45072	35306.4	0	0
2	19531.2	0	0	5258.4	4507.2	30048	36808.8	49579.2	48828	36808.8	0	0
3	20282.4	15775.2	5258.4	3756	4507.2	28545.6	35306.4	46574.4	43569.6	33804	0	0
4	12019.2	15775.2	8263.2	751.2	4507.2	25540.8	34555.2	45823.2	42067.2	34555.2	0	0
5	0	15024	8263.2	2253.6	4507.2	31550.4	39813.6	47325.6	42067.2	33804	0	0
6	18028.8	14272.8	0	2253.6	4507.2	27794.4	37560	43569.6	48828	33052.8	0	0
7	17277.6	12019.2	6009.6	6760.8	4507.2	33052.8	0	48828	42818.4	33052.8	0	0
8	17277.6	12019.2	8263.2	6760.8	4507.2	30048	33052.8	48076.8	49579.2	27794.4	0	0
9	15775.2	12770.4	9765.6	6760.8	4507.2	34555.2	33052.8	46574.4	39813.6	26292	0	0
10	8263.2	13521.6	9014.4	6760.8	4507.2	30799.2	35306.4	50330.4	48076.8	18780	0	0
11	15775.2	12019.2	9014.4	6009.6	2253.6	32301.6	33804	49579.2	52584	12019.2	0	0
12	15775.2	12770.4	9765.6	6009.6	2253.6	29296.8	33052.8	49579.2	19531.2	19531.2	0	0
13	17277.6	14272.8	9014.4	6760.8	1502.4	26292	42067.2	48828	45823.2	19531.2	0	0
14	18028.8	0	0	6009.6	0	30048	36808.8	49579.2	50330.4	18780	0	0
15	18780	11268	9014.4	3756	2253.6	30799.2	39813.6	47325.6	51081.6	18780	0	0
16	17277.6	11268	9765.6	2253.6	5258.4	28545.6	36057.6	45072	42067.2	14272.8	0	0
17	18780	11268	9765.6	5258.4	12019.2	26292	45072	45823.2	36808.8	10516.8	0	0
18	18780	10516.8	8263.2	4507.2	18028.8	30048	38311.2	45823.2	37560	11268	0	0
19	18780	10516.8	8263.2	4507.2	18780	30048	39813.6	48076.8	33052.8	11268	0	0
20	18780	11268	9765.6	4507.2	21784.8	30048	40564.8	46574.4	30048	10516.8	0	0
21	15024	12019.2	8263.2	4507.2	24038.4	30048	46574.4	46574.4	36057.6	10516.8	0	0
22	18780	12019.2	9014.4	4507.2	27043.2	32301.6	40564.8	45072	45072	11268	0	0
23	15024	11268	9014.4	4507.2	30048	0	45072	46574.4	36057.6	11268	0	0
24	20282.4	11268	9014.4	2253.6	28545.6	33052.8	47325.6	44320.8	36057.6	9765.6	0	0
25	17277.6	11268	9014.4	4507.2	0	0	51081.6	49579.2	33052.8	6760.8	0	0
26	16526.4	12019.2	7512	4507.2	0	36808.8	46574.4	44320.8	33804	0	0	0
27	16526.4	13521.6	6760.8	4507.2	30048	41316	48828	45823.2	37560	0	0	0
28	16526.4	8263.2	6760.8	4507.2	29296.8	36808.8	46574.4	45823.2	37560	0	0	0
29	14272.8		6760.8	4507.2	26292	36808.8	45823.2	47325.6	36808.8	0	0	0
30	0		6760.8	4507.2	28545.6	36808.8	46574.4	42067.2	29296.8	0	0	0
31	15775.2		6760.8		30799.2		46574.4	42067.2		0	0	0
المعدل	**15508.65**	**11482.63**	**7487.768**	**4682.48**	**12382.68**	**29346.88**	**39377.42**	**46792.49**	**40364.48**	**16429.47**	**0**	**0**

المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم(38) وجدول رقم(39)

جدول(48) تراكيز انبعاثات اكاسيد النتروجين(NO_x) من محطة ديزلات شمال الديوانية غم/ساعة

يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1	158400	259200	172800	129600	86400	590400	734400	921600	864000	676800	0	0
2	374400	0	0	100800	86400	576000	705600	950400	936000	705600	0	0
3	388800	302400	100800	72000	86400	547200	676800	892800	835200	648000	0	0
4	230400	302400	158400	14400	86400	489600	662400	878400	806400	662400	0	0
5	0	288000	158400	43200	86400	604800	763200	907200	806400	648000	0	0
6	345600	273600	0	43200	86400	532800	720000	835200	936000	633600	0	0
7	331200	230400	115200	129600	86400	633600	0	936000	820800	633600	0	0
8	331200	230400	158400	129600	86400	576000	633600	921600	950400	532800	0	0
9	302400	244800	187200	129600	86400	662400	633600	892800	763200	504000	0	0
10	158400	259200	172800	129600	86400	590400	676800	964800	921600	360000	0	0
11	302400	230400	172800	115200	43200	619200	648000	950400	1008000	230400	0	0
12	302400	244800	187200	115200	43200	561600	633600	950400	374400	374400	0	0
13	331200	273600	172800	129600	28800	504000	806400	936000	878400	374400	0	0
14	345600	0	0	115200	0	576000	705600	950400	964800	360000	0	0
15	360000	216000	172800	72000	43200	590400	763200	907200	979200	360000	0	0
16	331200	216000	187200	43200	100800	547200	691200	864000	806400	273600	0	0
17	360000	216000	187200	100800	230400	504000	864000	878400	705600	201600	0	0
18	360000	201600	158400	86400	345600	576000	734400	878400	720000	216000	0	0
19	360000	201600	158400	86400	360000	576000	763200	921600	633600	216000	0	0
20	360000	216000	187200	86400	417600	576000	777600	892800	576000	201600	0	0
21	288000	230400	158400	86400	460800	576000	892800	892800	691200	201600	0	0
22	360000	230400	172800	86400	518400	619200	777600	864000	864000	216000	0	0
23	288000	216000	172800	86400	576000	0	864000	892800	691200	216000	0	0
24	388800	216000	172800	43200	547200	633600	907200	849600	691200	187200	0	0
25	331200	216000	172800	86400	0	0	979200	950400	633600	129600	0	0
26	316800	230400	144000	86400	0	705600	892800	849600	648000	0	0	0
27	316800	259200	129600	86400	576000	792000	936000	878400	720000	0	0	0
28	316800	158400	129600	86400	561600	705600	892800	878400	720000	0	0	0
29	273600		129600	86400	504000	705600	878400	907200	705600	0	0	0
30	0		129600	86400	547200	705600	892800	806400	561600	0	0	0
31	302400		129600		590400		892800	806400		0	0	0
المعدل	**297290.3**	**220114.3**	**143535.5**	**89760**	**237367.7**	**562560**	**754838.7**	**896980.6**	**773760**	**314941.9**	**0**	**0**

المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم(38) وجدول رقم(39)

جدول رقم(49) تراكيز انبعاثات ثنائي أوكسيد الكبريت(SO_2) من محطة ديزلات شرق الديوانية غم/ساعة

يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول
1	182.16	298.08	198.72	149.04	99.36	678.96	844.56	1059.84	993.6	778.32	0	0
2	430.56	0	0	115.92	99.36	662.4	811.44	1092.96	1076.4	811.44	0	0
3	447.12	347.76	115.92	82.8	99.36	629.28	778.32	1026.72	960.48	745.2	0	0
4	264.96	347.76	182.16	16.56	99.36	563.04	761.76	1010.16	927.36	761.76	0	0
5	0	331.2	182.16	49.68	99.36	695.52	877.68	1043.28	927.36	745.2	0	0
6	397.44	314.64	0	49.68	99.36	612.72	828	960.48	1076.4	728.64	0	0
7	380.88	264.96	132.48	149.04	99.36	728.64	0	1076.4	943.92	728.64	0	0
8	380.88	264.96	182.16	149.04	99.36	662.4	728.64	1059.84	1092.96	612.72	0	0
9	347.76	281.52	215.28	149.04	99.36	761.76	728.64	1026.72	877.68	579.6	0	0
10	182.16	298.08	198.72	149.04	99.36	678.96	778.32	1109.52	1059.84	414	0	0
11	347.76	264.96	198.72	132.48	49.68	712.08	745.2	1092.96	1159.2	264.96	0	0
12	347.76	281.52	215.28	132.48	49.68	645.84	728.64	1092.96	430.56	430.56	0	0
13	380.88	314.64	198.72	149.04	33.12	579.6	927.36	1076.4	1010.16	430.56	0	0
14	397.44	0	0	132.48	0	662.4	811.44	1092.96	1109.52	414	0	0
15	414	248.4	198.72	82.8	49.68	678.96	877.68	1043.28	1126.08	414	0	0
16	380.88	248.4	215.28	49.68	115.92	629.28	794.88	993.6	927.36	314.64	0	0
17	414	248.4	215.28	115.92	264.96	579.6	993.6	1010.16	811.44	231.84	0	0
18	414	231.84	182.16	99.36	397.44	662.4	844.56	1010.16	828	248.4	0	0
19	414	231.84	182.16	99.36	414	662.4	877.68	1059.84	728.64	248.4	0	0
20	414	248.4	215.28	99.36	480.24	662.4	894.24	1026.72	662.4	231.84	0	0
21	331.2	264.96	182.16	99.36	529.92	662.4	1026.72	1026.72	794.88	231.84	0	0
22	414	264.96	198.72	99.36	596.16	712.08	894.24	993.6	993.6	248.4	0	0
23	331.2	248.4	198.72	99.36	662.4	0	993.6	1026.72	794.88	248.4	0	0
24	447.12	248.4	198.72	49.68	629.28	728.64	1043.28	977.04	794.88	215.28	0	0
25	380.88	248.4	198.72	99.36	0	0	1126.08	1092.96	728.64	149.04	0	0
26	364.32	264.96	165.6	99.36	0	811.44	1026.72	977.04	745.2	0	0	0
27	364.32	298.08	149.04	99.36	662.4	910.8	1076.4	1010.16	828	0	0	0
28	364.32	182.16	149.04	99.36	645.84	811.44	1026.72	1010.16	828	0	0	0
29	314.64		149.04	99.36	579.6	811.44	1010.16	1043.28	811.44	0	0	0
30	0		149.04	99.36	629.28	811.44	1026.72	927.36	645.84	0	0	0
31	347.76		149.04		678.96		1026.72	927.36		0	0	0
المعدل	**341.8839**	**253.1314**	**165.0658**	**103.224**	**272.9729**	**646.944**	**868.0645**	**1031.528**	**889.824**	**362.1832**	**0**	**0**

المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم(38) وجدول رقم(39)

ب-المولدات التجارية الاهلية والمولدات الحكومية التابعة للمؤسسات الرسمية المختلفة

ان الاستعمال الواسع النطاق للمولدات الكهربائية سواء للاستعمالات التجارية او لتغطية حاجة أنشطة المؤسسات الرسمية من الطاقة ظهر بعد حرب عام 1991 ، اذ دُمرت اكثر محطات توليد الطاقة الكهربائية في العراق ، الى جانب الشبكات الناقلة لهذه الطاقة ، واصبحت ساعات القطع للتيار الكهربائي تتعدى 20 ساعه في اليوم، لذا تم استثمار المولدات الكهربائية الكبيرة من اجل توفير الطاقة الكهربائية.

وفيما يخص المولدات التجارية الاهلية، فان غلاء اسعار وحدة الطاقة الواحدة (الامبير) لم يشجع اكثر المواطنين على الاشتراك في هذه الخدمة في البداية ، ولكن بعد ان حظي اصحاب المولدات بدعم الدولة من خلال توفير الوقود لهم وبالسعر الرسمي وتسهيل الخدمات البلدية كتخصيص قطع اراضي مؤقتة لأغراض الاستثمار في انتاج الطاقة قلت اسعار وحدة الطاقة ، مما شجع كثير من المواطنين على الاشتراك وحفز ايضا على زيادة اعداد هذه المولدات وانتشار توزيعها سواء على مستوى المدينة الواحدة او في عامة المدن العراقية.

وقد تطور عمل المولدات بعد ذلك الدعم واصبح للدولة القدرة على توجيه وإدارة هذه الصناعة، فزادت كميات الطاقة المنتجة للمولدات ، وزادت ساعات التشغيل ، وبالوقت نفسه زادت معها كميات الوقود المخصصة لهذه المولدات ، ونظرا لعدم وجود معالجات حقيقية لمشكلة نقص الطاقة الكهربائية في العراق فقد استفحلت المشكلة وتحولت الى ازمة وعقبة امام حركة التنمية بسبب عدد من العوامل الأمنية والاقتصادية والإدارية والسياسية ، وقد اصبح وجود استعمالات الأرض لأغراض توقيع المولدات الكهربائية جزء أساسي ضمن استعمالات الأرض الخضراء او الفضاءات المفتوحة في المدن العراقية ، وهذا ينذر الى توجه المدن العراقية وبخاصة الكبرى منها الى الغرق في مشاكل بيئية فيما يتعلق بجودة الهواء .

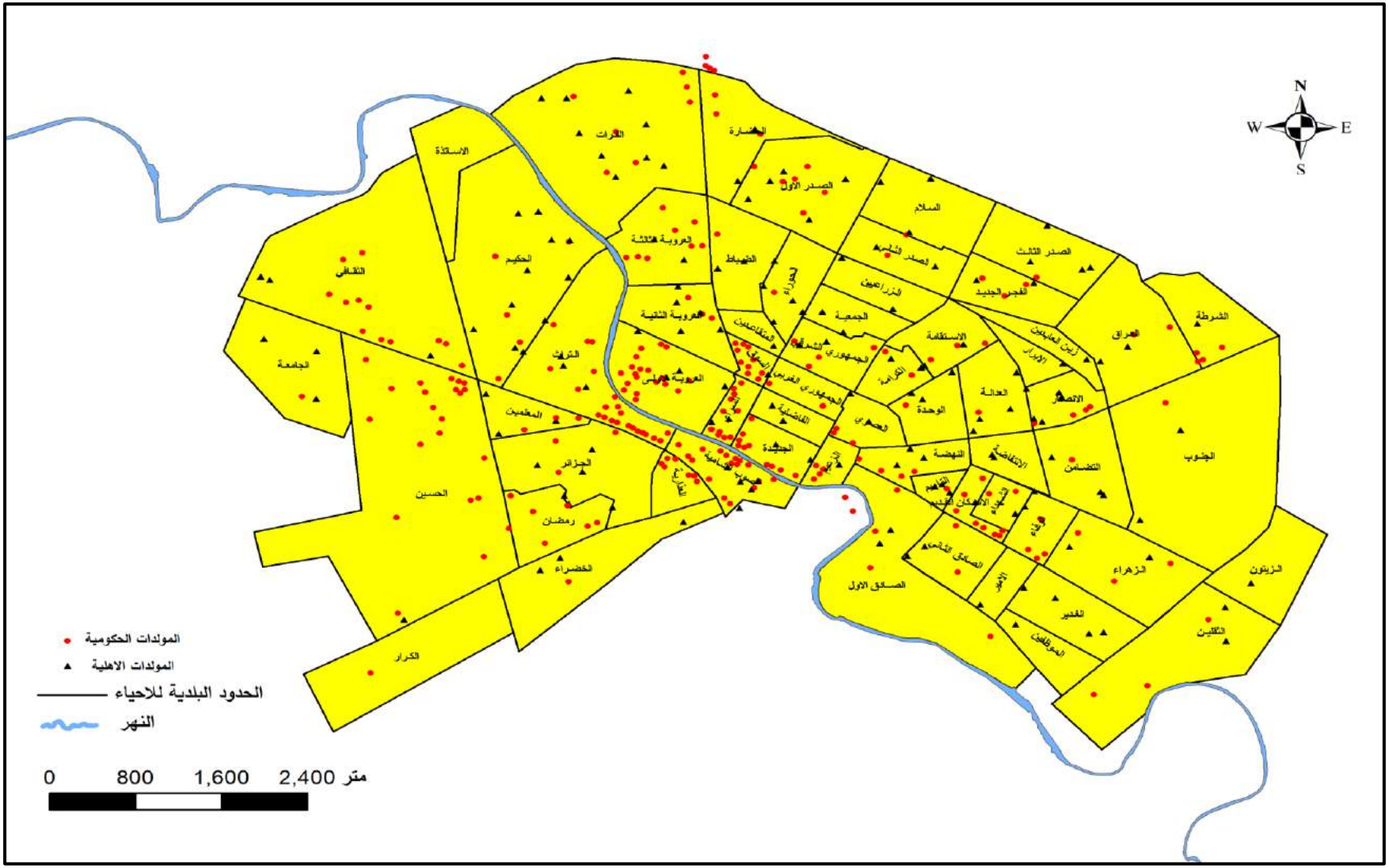
تاتي خطورة هذه المولدات من خلال طرحها للملوثات الى الطبقة الهوائية الدنيا التي تمثل منطقة تواجد الانسان والكائنات الحية الأخرى، اذ لا يزيد ارتفاع العوادم لهذه المولدات عن 3امتار مما تقل معه سرعة التشتت[1].

يختلف توزيع المولدات الحكومية والاهلية في مدينة الديوانية ، وقد بلغ عدد المواقع الكلي الذي تتوزع عليه هذه المولدات 422 موقعاً خريطة رقم(21) فيما كان مجموع قدرة التوليد 124956 كيلو فولت جدول رقم(50). وبالنسبة للمولدات الحكومية فهي تختلف في قدرتها وكمية الوقود الذي تستهلكه وهي تتماشى في توزيعها مع توزيع المؤسسات الرسمية وقد بلغ عدد هذه المولدات(337) مولدة تتوزع على 268 موقع وهي بقدرات مختلفة تتراوح ما بين 10-1000كيلوفولت ويمكن تقسيمها الى مولدات تخدم المؤسسات الخدمية والمجتمعية كالمؤسسات الإدارية والتعليمية والصحية والامنية والدينية وغيرها وعددها 318مولدة وبقدرة 43190 كيلو فولت فضلا عن المؤسسات الصناعية التي وصل عدد مولداتها الى 19 وبقدرة 7618 كيلو فولت وجميع هذه المولدات تعمل بالديزل ويختلف مقدار ما تستهلكه هذه المولدات من وقود بحسب

---

(1) عبد العزيز يونس واخرون،دراسة ميدانية للانبعاثات الغازية من المولدات الكهربائية والمركبات العاملة في مدينة الموصل،مجلة تكريت للعلوم الصرفة،المجلد 15،العدد 2، 2010،ص168

خريطة(21) التوزيع الجغرافي لمواقع المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية لسنة 2017



المصدر: 1-لجنة الطاقة في محافظة القادسية، بيانات غير منشورة لسنة 2017 2-مديرية بلدية الديوانية قسم الإيجارات، بيانات غير منشورة2017 3-الدراسة الميدانية

جدول (50) التوزيع الجغرافي لأعداد مواقع المولدات حسب الاحياء وقدرتها الاجمالية في مدينة الديوانية لسنة 2017

اسم الحي	عدد مواقع المولدات	القدرة بالكيلو فولت
الابرار	1	597
الاستقامة	5	2007
الانتفاضة	2	1292
الإسكان القديم	10	1447
الأساتذة	1	297
الأمير	1	777
الأنصار	9	2117
التاميم	4	1607
التراث	35	1107
التضامن	4	2797
الثقافي	15	12679
الثقلين	6	4870
الجامعة	4	2615
الجديدة	12	1612
الجزائر	8	1457
الجمعية	2	872
الجمهوري الشرقي	7	1667
الجمهوري الغربي	2	296
الجنوب	3	1097
الحسين	23	7217
الحضارة	5	902
الحكيم	16	3962
الحوراء	5	1542
الخضراء	4	1967
الزراعيين	2	1377
الزعيم	5	797
الزهراء	5	2967
الزيتون	1	887
السراي	14	1557
السلام	4	1542
السوق	11	1247
الشرطة	4	897
الشهداء	3	997
الصادق الأول	6	1037
الصادق الثاني	4	1747
الصدر الأول	11	3937
الصدر الثاني	3	2722
الصدرالثالث	5	1867
الضباط	4	797
العدالة	5	2397
العذارية	7	1362
العراق	5	897
العروبة الأولى	23	5122
العروبة الثالثة	10	1847
العروبة الثانية	9	2477
العصري	5	1502
الغدير	4	1812
الفاضلية	2	1282
الفجرالجديد	5	1367
الفرات	16	4187
الكرار	1	294
الكرامة	6	1347
المتقاعدين	1	797
المعلمين	6	1812
الموظفين	1	722
النهضة	9	1307
الوحدة	4	3057
الوفاء	6	1072
رمضان	7	2247
زين العابدين	1	847
صوب الشامية	23	6027
المجموع	422	124956

المصدر :الباحث بالاعتماد على

1-لجنة الطاقة في محافظة القادسية، بيانات غير منشورة لسنة 2017 2-مديرية بلدية الديوانية قسم الإيجارات، بيانات غير منشورة2017 3-الدراسة الميدانية

قدرتها ومستوى الحمل. ويمثل جدول رقم(51) الحالة المثالية لاستهلاك الوقود في المولدات اذ يختلف استهلاكها للوقود بحسب قدرتها ونسبة الحمل اذ تتزايد كمية الانبعاثات وتزداد معها تراكيز الملوثات نظرا

لتزايد استهلاك الوقود كلما زادت قدرة هذه المولدات . اما المولدات الاهلية او التجارية فعددها(248) وهي تتوزع على 155 موقع خريطة رقم(21) وبذلك فان احياء مثل احياء العروبة والحكيم تتضمن اكثر تواجد للمولدات بسبب انتشار الاستعمالات التجارية والخدمية اما احياء مثل الصدر الأول والفرات والتضامن فانتشار المولدات يعود الى كثافة سكان هذه الاحياء ولانشطار الوحدات السكنية .

ويلاحظ وجود اكثر من مولد في الموقع الواحد نظرا للحاجة الى تغطية طلبات استهلاك الطاقة ولإجراء المناوبات في تشغيل هذه المولدات. وفيما يتعلق بمواقع هذه المولدات، فقد تم الإشارة اليه سابقا بكونه ضمن استعمالات الأرض الخضراء وأحيانا ضمن استعمالات الأرض الأخرى غير المنفذة كاستعمالات الأرض المخصصة للمجمعات التعليمية، اذ كثيراً ما يتم التخطيط لحضانة وروضة ومدرسة في موقع واحد الا ان عدم تنفيذ جميع هذه الوحدات التعليمية يترك أراضي فارغة تستغل لتوقيع المولدات، لذا نلاحظ وجود عدد من المولدات بالقرب من المدارس او رياض الأطفال المنفذة. اما قدرة هذه المولدات فهي تختلف أيضا وهي تتراوح ما بين 40-700 كيلو فولت .

جدول(51) الحالة المثالية لمقدار استهلاك المولدات للوقود حسب قدرتها ومستوى الحمل

قدرة المولدKVA	استهلاك الوقود باللتر/ساعة مستوى حمل 25%	استهلاك الوقود باللتر/ساعة مستوى حمل 50%	استهلاك الوقود باللتر/ساعة مستوى حمل 75%	استهلاك الوقود باللتر/ساعة مستوى حمل 100%
25	2.27	3.40	4.92	6.05
37.5	4.92	6.81	9.08	10.97
50	6.05	8.70	12.11	15.14
75	6.81	10.97	14.38	18.16
93.75	9.08	12.87	17.41	23.09
125	9.84	15.52	21.95	28.01
156.25	11.73	18.92	26.87	34.44
168.75	12.49	20.44	28.76	37.09
187.5	13.62	22.33	31.79	41.26
218.75	15.52	25.74	36.71	48.07
250	17.79	29.14	41.63	54.50
287.5	20.06	33.31	47.31	62.83
312.5	21.57	35.96	51.48	68.13
375	25.74	42.77	60.94	81.38
437.5	29.90	49.58	70.78	95.01
500	33.69	56.40	80.62	108.26
625	41.63	70.03	99.93	132.75
750	49.96	83.27	119.24	162.01
937.5	61.70	103.72	148.76	202.14
1250	81.76	137.78	197.22	269.14
1552.5	101.82	171.47	246.05	336.14

المصدر : الباحث بالاعتماد على www.dieselserviceandsupply.com

كميات الوقود المستهلكة ومقدار الملوثات المنبعثة من المولدات

وبخصوص كمية الوقود المخصصة للمولدات الحكومية من قبل مديرية توزيع المشتقات النفطية بحسب شهور السنة يمكن ايضاحها في جدول رقم (52) اذ يتم حسابها على أساس القدرة اذ يخصص 5لتر لكل كيلوفولت خلال شهور الشتاء (كانون الأول وكانون الثاني وشباط) فيما يحدد 25لتر خلال شهور الصيف (حزيران تموز اب) **وهذا يشمل المولدات الاهلية** أيضا ولكنه لا ينطبق على المؤسسات الصحية والمنشآت الصناعية كمعمل الإطارات ومصنع النسيج اذ تستلم حصص مقطوعة من الديزل يشمل المركبات والمكائن والمولدات وغيرها، ونظرا لعدم تمكن الباحث من الحصول على سجلات مفصلة لدى هذه الدوائر حول جهات استهلاك الوقود لذا تم استبعادها من حسابات هذا الجدول.

جدول رقم(52) معدل استهلاك الوقود حسب حصة الوقود للمولدات الحكومية لكل كيلوفولت(KV) حسب شهور سنة 2017

الشهر	مقدار الوقود المخصص لتر/كيلو فولت(KV)	كمية وقود الديزل المخصصة باللتر	عدد ساعات عمل المولدات	معدل استهلاك الوقود لتر/ساعة
كانون الثاني	5	248940	155	1606
شباط	5	248940	140	1778
اذار	10	497880	155	3212
نيسان	10	497880	150	3319
ايار	20	995760	155	6424
حزيران	25	1244700	150	8298
تموز	25	1244700	155	8030
اب	25	1244700	155	8030
ايلول	20	995760	150	6638
تشرين الاول	20	995760	155	6424
تشرين ثاني	5	248940	150	1659
كانون الاول	5	248940	155	1606

المصدر:وزارة النفط ، مديرية توزيع المشتقات النفطية في الديوانية ،الحصص المخصصة لتر/كيلوفولت ، بيانات غير منشورة،2017.

وبذلك يختلف استهلاك المولدات للوقود خلال شهور السنة اذ ان اعلى كمية استهلاك للوقود يكون خلال فصل الصيف نظرا لارتفاع درجات الحرارة واستمرار انقطاع التيار الكهربائي لساعات أطول ولحاجة هذه المؤسسات المستمرة للطاقة الكهربائية في انجاز اعمالها المختلفة الا ان عمل هذه المولدات محدود بساعات الدوام الرسمية وهو في الغالب لا يتجاوز 5 ساعات في اليوم الواحد نظرا لتناوب عملها مع التجهيز الرسمي للطاقة الكهربائية(الوطنية) اذ يتم التجهيز 2x2.ومن جهة أخرى يختلف مقدار ما يستهلك من وقود خلال ساعات التشغيل بحسب الشهور اذ ان اقل معدل استهلاك خلال الساعة لهذه المولدات هي في شهري

كانون الثاني وكانون الاول 1606 لتر/ساعة وان اعلى استهلاك هو خلال الشهور حزيران وتموز واب اذ تجاوز 8000 لتر/ساعة.

اما مقدار كميات الوقود المخصصة للمولدات الاهلية بحسب شهور السنة فالجدول رقم(53) يوضحها اذ ان اعلى استهلاك للوقود يكون خلال فصل الصيف نظرا لارتفاع درجات الحرارة ، اما خلال فصل الشتاء فالكمية المستهلكة اقل بسبب قلة الاستهلاك فضلا عن ان اكثر الاشتراكات للمواطنين لا تكفي لتشغيل أجهزة التدفئة واقتصارها على الإضاءة وبعض الأجهزة المنزلية.

ان ساعات تشغيل المولدات الاهلية لا يقل عن 8 ساعات خلال الأشهر الحارة من حزيران الى تشرين الاول اذا ما تناوب عملها مع التجهيز الرسمي للطاقة الكهربائية وبطريقة 2x2 .اما خلال الأشهر المعتدلة والباردة فلا تزيد عن 5ساعات خلال الشهور من تشرين اول الى نيسان وبذلك كان اعلى معدل استهلاك للساعة الواحدة خلال شهور حزيران وتموز واب اذ تجاوز 7000لتر/ساعة.

اما اقل استهلاك خلال الساعة كان في شهور تشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني اذ لم يتجاوز 2500لتر/ساعة.

اما فيما يتعلق بتراكيز الملوثات من انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية فيمكن تقديرها أيضا بمعامل الانبعاث الخاص بوقود الديزل المستهلك بواسطتها اذ قسمت وكالة حماية البيئة الامريكية مقدار تراكيز الانبعاثات بحسب قدرة المولدات جدول رقم (54) اذ قسمت الى مولدات بقدرة 639 كيلوفولت فما دون ومولدات بقدرة اكثر من 639 كيلوفولت ولان اكثر مولدات منطقة الدراسة سواء للمولدات الحكومية او الاهلية من الصنف الأول(الأقل من 639 ك ف) فستعتمد الدراسة هذا التصنيف في حساب مقادير تراكيز الملوثات من انبعاثات هذه المولدات اذيتم ضرب مقدار معامل الانبعاث بمقدار الطاقة المنتجة(الكيلوفولت) وبذلك تباينت تراكيز الملوثات من انبعاثات هذه المولدات بحسب الاحياء في مدينة الديوانية جدول رقم(55) يلاحظ ان اعلى مقادير لتراكيز الملوثات الخمسة هي في احياء الثقافي والعروبة الأولى وصوب الشامية والحسين والفرات والثقلين وقد مثلت هذه الاحياء الدرجة المعيارية الأعلى(1.00فأكثر) الخريطة رقم (22) وذلك راجع الى زيادة اعداد المولدات او زيادة قدرتها التوليدية مما تستهلك معه كميات وقود اعلى فضلا عن تركز المولدات الحكومية في بعض هذه الاحياء كما هو الحال للحي الثقافي اذ توجد المولدات التابعة لجامعة القادسية وكذلك حي الثقلين اذ توجد مولدات مصنع النسيج ومعمل المطاط ، فيما يشغل 18 حي الدرجة المعيارية (−0.50)− فأقل.

جدول (53) معدل استهلاك الوقود حسب حصة الوقود المخصصة للمولدات الاهلية لكل كيلوفولت KV حسب شهور سنة 2017

الشهر	كمية الوقود المخصصة باللتر	عدد ساعات التشغيل للمولدات	معدل استهلاك الوقود لتر /ساعة
كانون الثاني	370740	155	2391
شباط	370740	140	2648
اذار	741480	155	4783
نيسان	741480	150	4943
ايار	1482960	248	5979
حزيران	1853700	240	7723
تموز	1853700	248	7474
اب	1853700	248	7474
ايلول	1482960	240	6179
تشرين الاول	1482960	248	5979
تشرين ثاني	370740	150	2471
كانون الاول	370740	155	2391

المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول رقم(52) العمود الأول والثاني

جدول (54) معامل انبعاث الملوثات من حرق وقود الديزل في المولدات وحسب قدرتها

الملوث	وحدة القياس	مولدات من 639 ك ف فاقل	مولدات اكثر من 639 ك ف
CO2	غم/لكل 1.25ك ف/ساعة	699.518	100365.623
co	غم/لكل 1.25ك ف/ساعة	4.063	517.035
HC	غم/لكل 1.25ك ف/ساعة	1.502	54.744
SO2	غم/لكل 1.25ك ف/ساعة	1.246	614.359
NOX	غم/لكل 1.25ك ف/ساعة	18.556	1946

المصدر:

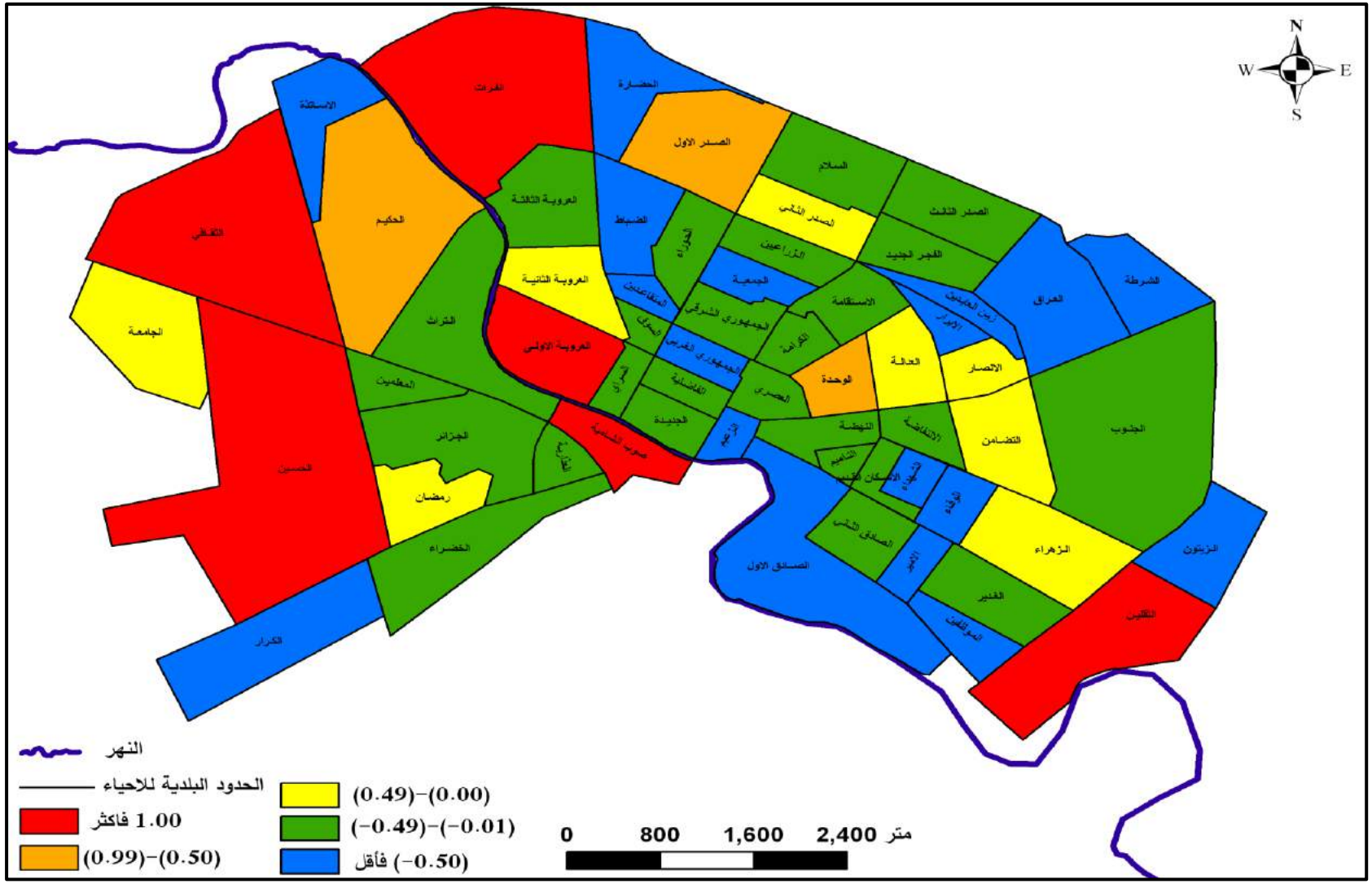
EPA,AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 3: Stationary Internal Combustion Sources, Tables 3.3-1,3.41 October 1996,p3.3.3

جدول(55) تراكيز الملوثات (غم/ساعة) من انبعاثات المولدات حسب الاحياء في مدينة الديوانية لسنة 2017

اسم الحي	CO2	CO	HC	SO2	NOX	اسم الحي	CO2	CO	HC	SO2	NOX
الابرار	334090	1940	717	595	8862	السوق	697839	4053	1498	1243	18511
الاساتذة	166205	965	357	296	4409	الشرطة	501974	2916	1078	894	13316
الاستقامة	1123146	6524	2412	2001	29794	الشهداء	557936	3241	1198	994	14800
الاسكان القديم	809762	4703	1739	1442	21480	الصادق الاول	580320	3371	1246	1034	15394
الامير	434820	2526	934	775	11534	الصادق الثاني	977646	5678	2099	1741	25934
الانتفاضة	723022	4200	1552	1288	19179	الصدر الأول	2203202	12797	4731	3924	58444
الانصار	1184704	6881	2544	2110	31426	الصدر الثالث	1044800	6068	2243	1861	27715
التاميم	899300	5223	1931	1602	23856	الصدر الثاني	1523270	8848	3271	2713	40408
التراث	619493	3598	1330	1103	16433	الضباط	446013	2591	958	794	11831
التضامن	1565241	9091	3361	2788	41521	العدالة	1341396	7791	2880	2389	35583
الثقافي	7095351	41212	15235	12638	188217	العذارية	762195	4427	1637	1358	20219
الثقلين	2725322	15829	5852	4854	72294	العراق	501974	2916	1078	894	13316
الجامعة	1463392	8500	3142	2607	38819	العروبة الاولى	2866345	16649	6155	5106	76035
الجديدة	902098	5240	1937	1607	23930	العروبة الثالثة	1033608	6003	2219	1841	27418
الجزائر	815358	4736	1751	1452	21629	العروبة الثانية	1386165	8051	2976	2469	36771
الجمعية	487984	2834	1048	869	12945	العصري	840541	4882	1805	1497	22297
الجمهوري الشرقي	932877	5418	2003	1662	24746	الغدير	1014021	5890	2177	1806	26899
الجمهوري الغربي	165646	962	356	295	4394	الفاضلية	717426	4167	1540	1278	19031
الجنوب	613897	3566	1318	1093	16285	الفجر الجديد	764993	4443	1643	1363	20293
الحسين	4038737	23458	8672	7194	107135	الفرات	2343105	13609	5031	4174	62155
الحضارة	504772	2932	1084	899	13390	الكرار	164527	956	353	293	4364
الحكيم	2217192	12878	4761	3949	58815	الكرامة	753801	4378	1619	1343	19996
الحوراء	862925	5012	1853	1537	22891	المتقاعدين	446013	2591	958	794	11831
الخضراء	1100762	6394	2364	1961	29200	المعلمين	1014021	5890	2177	1806	26899
الزراعيين	770589	4476	1655	1373	20441	الموظفين	404042	2347	868	720	10718
الزعيم	446013	2591	958	794	11831	النهضة	731416	4248	1570	1303	19402
الزهراء	1660376	9644	3565	2958	44045	الوحدة	1710741	9936	3673	3047	45381
الزيتون	496378	2883	1066	884	13167	الوفاء	599907	3484	1288	1069	15914
السراي	871320	5061	1871	1552	23113	رمضان	1257454	7304	2700	2240	33356
السلام	862925	5012	1853	1537	22891	زين العابدين	473993	2753	1018	844	12574
						صوب الشامية	3372796	19590	7242	6008	89470

المصدر: الباحث بالاعتماد على الجداول(50)(54)

خريطة(22) التوزيع الجغرافي لنسبة تراكيز الملوثات في انبعاثات المولدات حسب الاحياء في مدينة الديوانية لسنة 2017



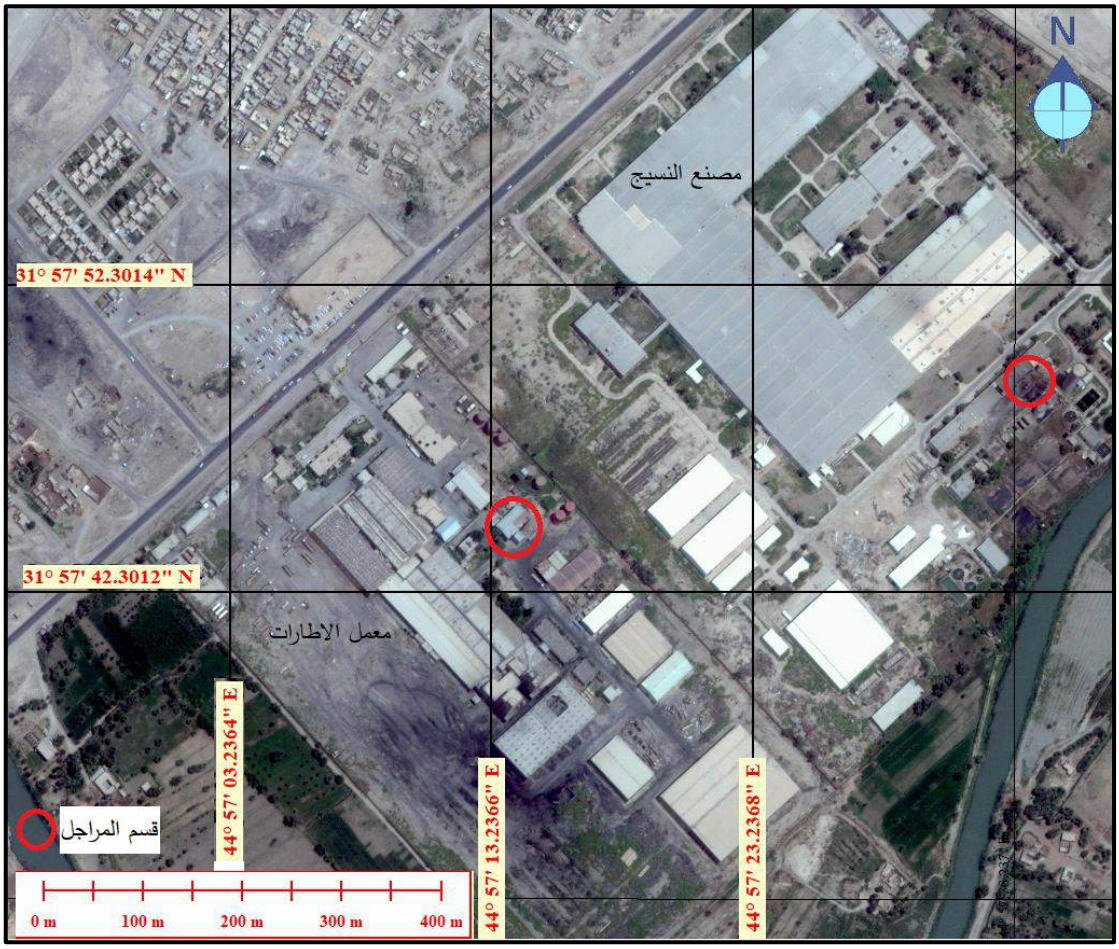
المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم(55)

2- الصناعات الاخرى

أ- معمل الإطارات ومصنع نسيج الديوانية

يعد معمل إطارات الديوانية ومصنع نسيج الديوانية من مصادر الانبعاثات المهمة وتأتي معظم الملوثات المشمولة بالدراسة من انبعاثات المراجل البخارية فيهما صورة رقم (34) .

صورة (34) موقع قسم المراجل في مصنع النسيج ومعمل الإطارات في الديوانية



المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج GoogleEarth v7.3.1.4505

والمرجل هو نظام توليد البخار المستخدم على نطاق واسع في الصناعات ومحطات الطاقة. ويستخدم جزء كبير من استهلاك الطاقة في العالم في المراجل. وهناك حاجة لتحسين كفاءة المراجل اذ يساعد ذلك على توفير كمية كبيرة من الوقود والحد من الانبعاثات ويختلف حجم وطبيعة الانبعاثات الناجمة عن الاحتراق في المراجل تبعا لتكوين الوقود وكميات استهلاك الوقود وتصميم المراجل وأجهزة التحكم في التشغيل والتلوث المستخدمة[1]. ويختص قسم المراجل بتوفير المياه الصناعية بالنسبة لمصنع النسيج وبخار الماء الشديد السخونة بالنسبة لمعمل الإطارات ويستخدم في هذه المراجل زيت الوقود الثقيل (النفط الأسود) اذ يوجد مرجلان عاملان في مصنع النسيج ينتهيان بعادمين او مداخن يصل ارتفاعها الى 15متر وبقطر 1متر

[1] M.C. Barma and others , A review on boilers energy use, energy savings, and emissions reductions, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 79, November 2017, P 970

فيما كانت درجة حرارة نواتج الاحتراق عند فوهة المدخنة 250 درجة مئوية* وبلغت سرعة الغازات عند فوهة المدخنة 30 م/ثانية** وهي مراجل قديمة بعمر المصنع .فيما توجد أربعة مراجل في معمل الإطارات ثلاثة منها بعمر المعمل (1973) والرابع مستحدث الماني الصنع طراز 2013وهي لا تعمل جميعها بنفس الوقت ، وهي وتنتهي بأربعة عوادم صورة رقم(35) اثنان منها يرتفع 25متر وبقطر 1متر وواحد بارتفاع 20متر وبقطر 1متر والأخير بارتفاع 10متروبقطر 1متر ايضا فيما كانت درجة حرارة نواتج الاحتراق عند فوهة المدخنة 220 درجة مئوية وبلغت سرعة الغازات عند فوهة المدخنة 30 م/ثانية .

صورة(35) قسم المراجل في معمل إطارات الديوانية

المصدر :الباحث يوم 2017/5/10

كميات الوقود المستهلكة ومقدار الملوثات المنبعثة من مصنع النسيج ومعمل الإطارات

تعمل المراجل في مصنع نسيج الديوانية (9) ساعات يوميا وذلك عندما تكون هناك طلبية انتاج وقد تفاوتت كميات الوقود المستهلك حسب شهور سنة الدراسة اذ بلغت اعلاها في شهر كانون الأول 80000 لتر وبمعدل استهلاك ساعي 287 لتر/ساعة جدول رقم (56) فيما لم تعمل هذه المراجل خلال شهري كانون الثاني وشباط. اما المراجل في معمل الإطارات فهي تعمل (12) ساعة في أيام التشغيل وقد عمل المعمل في بعض الأيام المتفرقة للستة اشهر الأولى من سنة 2017 جدول رقم(57) وقد بلغت اقل كمية

* حسبت من قبل الباحث بواسطة جهاز جهاز قياس درجة الحرارة بالأشعة تحت الحمراء الحرارية Smart Sensor – AR 872S – Infrared ولكل من مصنع النسيج ولمعمل الإطارات.

** تم تقدير السرعة للغازات المنبعثة من المدخنة لمصنع النسيج ولمعمل الإطارات بواسطة مهندسي التشغيل

جدول (56) الكميات المستهلكة من زيت الوقود الثقيل للمراجل في مصنع نسيج الديوانية لسنة 2017

الشهر	عدد ساعات عمل المرجل	الكمية المستهلكة شهريا/لتر	معدل كمية الاستهلاك لتر/الساعة
كانون الثاني	0	0	0
شباط	0	0	0
اذار	279	40000	143
نيسان	270	45000	167
أيار	279	65000	233
حزيران	270	45000	167
تموز	279	40000	143
اب	279	65000	233
أيلول	270	45000	167
تشرين اول	279	60000	215
تشرين ثاني	270	60000	222
كانون الاول	279	80000	287
المجموع	2754	545000	

المصدر: مصنع نسيج الديوانية، مركز المعلومات والمعرفة العلمية، بيانات غير منشورة،2017.

مستهلكة خلال اليوم الواحد 3000 لتر أي بمعدل ساعات 250 لتر/ساعة* اما اعلى كمية مستهلكة خلال اليوم فقد كانت 28000 لتر أي بمعدل ساعي 2333لتر/ساعة. اما تراكيز الملوثات للانبعاثات المشمولة بالدراسة من هذه المراجل ونظرا لعدم وجود قياسات محلية** على دراسة عراقية تناولت هذا الموضوع فقد تم استعمال معامل الانبعاث ايضا ولان مصدر الانبعاث هي المراجل فان معدل تراكيز الملوثات المنبعثة يختلف ، وعند مراجعة موقع وكالة الأمم المتحدة IPCC حول معامل الانبعاث الخاص بالمراجل وجدنا ان اكثر المعاملات مقدمة لنوعية الوقود ذات المحتوى الكبريتي 0.5 وان طراز المراجل وخصائصها تختلف بشكل كبير عما هو عليه الحال للمراجل المدروسة وهي مراجل انابيب النار. اما الادبيات غير العراقية التي قاست الانبعاثات لنوعية الوقود نفسها مع اختلاف المحتوى الكبريتي او تطابقه لنوعية المراجل نفسها مع اختلاف في الخصائص او تختلف عنها جذريا فهي كثيرة والجدول رقم(58) يوضح نتائج بعض هذه الدراسات فقد تباينت في مستويات تراكيز الملوثات على وفق عوامل متعددة ذكرت سابقا ومن هذه الدراسات الدراسة الخاصة بتحسين كفاءة مراجل أنابيب اللهب المستخدمة في القطاع العام الصناعي في سوريا .

* تم استخراج معدل الساعات لاستهلاك الوقود من قسمة كمية الوقود المستهلك (3000 لتر) على عدد ساعات التشغيل(12ساعة)

** تعاقدت مديرية بيئة الديوانية على مجموعة أجهزة تعمل على قياس تراكيز الملوثات من المداخن او العوادم بشكل مباشر وينتظر وصولها خلال شهر نيسان 2018 مما لا يمكن الباحث من الاستفادة من هذه القياسات خلال مدة الدراسة.

جدول(57) الكميات اليومية (لتر/يوم) ومعدل الساعات (لتر/ساعة) لاستهلاك زيت الوقود الثقيل في معمل الاطارات لسنة 2017

يوم	كانون الثاني		شباط		اذار		نيسان		أيار		حزيران	
	لتر/يوم	لتر/ساعة	لتر/يوم	لتر/ساعة	لتر/يوم	لتر/ساعة	لتر/يوم	لتر/ساعة	لتر/يوم	لتر/ساعة	لتر/يوم	لتر/ساعة
1	0	0	8000	667	8000	667	0	0	0	0	0	0
2	9000	750	8000	667	0	0	5000	417	28000	2333	0	0
3	8000	667	0	0	0	0	0	0	8000	667	0	0
4	9000	750	0	0	0	0	4000	333	0	0	7000	583
5	8653	721	9000	750	9000	750	7000	583	0	0	0	0
6	0	0	7000	583	8000	667	0	0	0	0	0	0
7	0	0	4000	333	0	0	0	0	0	0	0	0
8	8000	667	0	0	7000	583	0	0	16000	1333	0	0
9	8000	667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	7000	583	0	0	0	0	6000	500	13000	1083	0	0
11	0	0	0	0	0	0	6000	500	3000	250	0	0
12	0	0	15000	1250	15000	1250	4000	333	0	0	0	0
13	0	0	7000	583	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	7000	583	10000	833	0	0	0	0	0	0
15	7000	583	7000	583	8000	667	0	0	8000	667	0	0
16	6000	500	0	0	0	0	12000	1000	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	3000	250	9000	750	0	0
18	0	0	0	0	0	0	9000	750	0	0	0	0
19	0	0	0	0	15000	1250	7000	583	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	10000	833	0	0	0	0
21	0	0	7000	583	14000	1167	0	0	16000	1333	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	8000	667	0	0	0	0	0	0	8000	667	0	0
24	7000	583	0	0	0	0	8000	667	0	0	0	0
25	9000	750	0	0	0	0	5000	417	0	0	0	0
26	0	0	0	0	13000	1083	8000	667	0	0	0	0
27	0	0	0	0	5000	417	0	0	0	0	0	0
28	0	0	10000	833	3000	250	0	0	14000	1167	0	0
29	10000	833			9000	750	0	0	7000	583	0	0
30	0	0			0	0	8000	667	6000	500	0	0
31	9000	750			0	0			0	0		

المصدر: الباحث الاعتماد على معمل الاطارات في الديوانية، قسم الخدمات الصناعية، بيانات غير منشورة،2017

جدول(58) معامل تركيز الملوثات في انبعاثات زيت الوقود الثقيل من المراجل بحسب الدراسات غير العراقية

الدراسة / الملوث	السورية	السعودية	السودانية	الاتحاد الاوربي	الصينية	الايرانية	وكالة حماية البيئة الأمريكيةEPA
CO	PPM140	PPM 10	PPM 243	g/GJ 5	PPM 208		PPM 42
CO2	% 9	% 9.19	% 12.26				G/L 3146
HC				g/GJ0.8	PPM50		PPM13
NO_X	PPM 127	PPM 193	PPM 83.6	g/GJ 215	PPM100		PPM 273
SO^2	PPM1421	PPM 1560		g/GJ 485	PPM125	PPM1496	PPM549
PPM = جزء/مليون %=نسبة مئوية من حجم الوقود G/GJ =غرام/كيكاجول G/L =غرام/لتر							

المصدر:

1- الجمهورية العربية السورية، الهيئة العليا للبحث العلمي، التقرير النهائي لمشروع تحسين كفاءة مراجل أنابيب اللهب المستخدمة في القطاع العام الصناعي ، دمشق - شباط 2010،ص69

2- Andrzej Pawelec and others, Pilot plant for electron beam treatment of flue gases from heavy fuel oil fired boiler, Fuel Processing Technology, Volume 145, May 2016, P. 127

3- Ali A. Rabah, Mustafa Abusief Abbas, Emissions of Local Heavy Fuel Oils, University of Khartoum Engineering Journal(U of KEJ)Vol.3Issue1 (February 2013), p.50

4- Air Pollutant ,Emission Factor Library http://www.apef-library.fi

5- Sheng-Lun Lin and others, Energy Savings and Emission Reduction of Traditional Pollutants, Particulate Matter, and Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Using Solvent-Containing Water Emulsified Heavy Fuel Oil in Boilers, Energy Fuels, Volume 25, Issue 4,2011,p1543

6-S. Nazari and others, SO2 pollution of heavy oil-fired steam power plants in Iran, Energy Policy, Volume 43, April 2012, P. 461

7-EPA, cleaver brooks, Boiler Emission Guide, AP-42 Uncontrolled Emission Factors for Fuel Oil Combustion,p30

ودراسة معالجة غازات الانبعاث عن المراجل في مصنع شركة أرامكو في جدة بالمملكة العربية السعودية، والدراسة الإيرانية التي ركزت على انبعاثات أوكسيد الكبريت من المراجل التي تستخدم زيت الوقود الثقيل ذو المحتوى الكبريتي 3.5% والمشابه لزيت الوقود الثقيل العراقي. الا ان الدراسة المقدمة من قبل وكالة حماية البيئة الامريكية (EPA) حول معاملات الانبعاث للمراجل المختلفة سواء التجارية او الصناعية تعد اكثر دقة واكثر شمولية لأنها تضم طائفة واسعة من المراجل الصناعية والتجارية وتعد هذه الوكالة مرجعاً رئيساً لتعليمات محددات الانبعاث العراقية لذا سنعتمد معاملات الانبعاث الخاصة بهذه الوكالة.

ومن خلال استعمال معاملات الانبعاث هذه يمكن حساب تراكيز الملوثات للانبعاثات الناتجة عن حرق زيت الوقود الثقيل لكل ساعة من ساعات العمل خلال شهور السنة من مصنع النسيج ومعمل الاطارات اذ يلاحظ من جدول رقم(59) ان تراكيز الملوثات قد ازدادت في انبعاثات مصنع النسيج في ساعات العمل خلال شهر كانون الأول نتيجة لزيادة استهلاك الوقود فيما مثل شهري أيار واب المرتبة الثانية في مستوى تراكيز الانبعاثات خلال الساعة الواحدة.

جدول(59) تراكيز الملوثات (غم/ساعة) في انبعاثات مراجل مصنع النسيج لسنة 2017

الشهر	co2	co	HC	NOX	SO2
كانون الثاني	0	0	0	0	0
شباط	0	0	0	0	0
اذار	449878	6.006	1.859	39.039	78.507
نيسان	525382	7.014	2.171	45.591	91.683
أيار	733018	9.786	3.029	63.609	127.917
حزيران	525382	7.014	2.171	45.591	91.683
تموز	449878	6.006	1.859	39.039	78.507
اب	733018	9.786	3.029	63.609	127.917
أيلول	525382	7.014	2.171	45.591	91.683
تشرين اول	676390	9.03	2.795	58.695	118.035
تشرين ثاني	698412	9.324	2.886	60.606	121.878
كانون الاول	902902	12.054	3.731	78.351	157.563

المصدر :الباحث بالاعتماد على الجداول(56)(58)

اما تراكيز الملوثات في انبعاثات معمل الإطارات في الديوانية فتتضح في الجداول(60)(61)(62)(63)(64) اذ عمل المعمل لستة شهور فقط وان اعلى تراكيز للملوثات في انبعاثات المراجل كان خلال شهر أيار اذ تم استهلاك كميات اكبر من الوقود يأتي بعده شهر اذار وكانون الثاني على التوالي.

جدول (61) تراكيز CO (غم/ساعة) في انبعاثات المراجل في معمل إطارات الديوانية

CO						
يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران
1	0	28.014	28.014	0	0	0
2	31.5	28.014	0	17.514	97.986	0
3	28.014	0	0	0	28.014	0
4	31.5	0	0	13.986	0	24.486
5	30.282	31.5	31.5	24.486	0	0
6	0	24.486	28.014	0	0	0
7	0	13.986	0	0	0	0
8	28.014	0	24.486	0	55.986	0
9	28.014	0	0	0	0	0
10	24.486	0	0	21	45.486	0
11	0	0	0	21	10.5	0
12	0	52.5	52.5	13.986	0	0
13	0	24.486	0	0	0	0
14	0	24.486	34.986	0	0	0
15	24.486	24.486	28.014	0	28.014	0
16	21	0	0	42	0	0
17	0	0	0	10.5	31.5	0
18	0	0	0	31.5	0	0
19	0	0	52.5	24.486	0	0
20	0	0	0	34.986	0	0
21	0	24.486	49.014	0	55.986	0
22	0	0	0	0	0	0
23	28.014	0	0	0	28.014	0
24	24.486	0	0	28.014	0	0
25	31.5	0	0	17.514	0	0
26	0	0	45.486	28.014	0	0
27	0	0	17.514	0	0	0
28	0	34.986	10.5	0	49.014	0
29	34.986		31.5	0	24.486	0
30	0		0	28.014	21	0
31	31.5		0	0	0	0

المصدر:الباحث بالاعتماد على الجداول(36)(37)

جدول (60) تراكيز CO2 (غم/ساعة) في انبعاثات المراجل في معمل إطارات الديوانية

CO2						
يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران
1	0	2098382	2098382	0	0	0
2	2359500	2098382	0	1311882	7339618	0
3	2098382	0	0	0	2098382	0
4	2359500	0	0	1047618	0	1834118
5	2268266	2359500	2359500	1834118	0	0
6	0	1834118	2098382	0	0	0
7	0	1047618	0	0	0	0
8	2098382	0	1834118	0	4193618	0
9	2098382	0	0	0	0	0
10	1834118	0	0	1573000	3407118	0
11	0	0	0	1573000	786500	0
12	0	3932500	3932500	1047618	0	0
13	0	1834118	0	0	0	0
14	0	1834118	2620618	0	0	0
15	1834118	1834118	2098382	0	2098382	0
16	1573000	0	0	3146000	0	0
17	0	0	0	786500	2359500	0
18	0	0	0	2359500	0	0
19	0	0	3932500	1834118	0	0
20	0	0	0	2620618	0	0
21	0	1834118	3671382	0	4193618	0
22	0	0	0	0	0	0
23	2098382	0	0	0	2098382	0
24	1834118	0	0	2098382	0	0
25	2359500	0	0	1311882	0	0
26	0	0	3407118	2098382	0	0
27	0	0	1311882	0	0	0
28	0	2620618	786500	0	3671382	0
29	2620618		2359500	0	1834118	0
30	0		0	2098382	1573000	0
31	2359500		0	0	0	0

المصدر:الباحث بالاعتماد على الجداول(36)(37)

جدول (63) تراكيز HC (غم/ساعة) في انبعاثات المراجل في معمل إطارات الديوانية

HC						
يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران
1	0	8.671	8.671	0	0	0
2	9.75	8.671	0	5.421	30.329	0
3	8.671	0	0	0	8.671	0
4	9.75	0	0	4.329	0	7.579
5	9.373	9.75	9.75	7.579	0	0
6	0	7.579	8.671	0	0	0
7	0	4.329	0	0	0	0
8	8.671	0	7.579	0	17.329	0
9	8.671	0	0	0	0	0
10	7.579	0	0	6.5	14.079	0
11	0	0	0	6.5	3.25	0
12	0	16.25	16.25	4.329	0	0
13	0	7.579	0	0	0	0
14	0	7.579	10.829	0	0	0
15	7.579	7.579	8.671	0	8.671	0
16	6.5	0	0	13	0	0
17	0	0	0	3.25	9.75	0
18	0	0	0	9.75	0	0
19	0	0	16.25	7.579	0	0
20	0	0	0	10.829	0	0
21	0	7.579	15.171	0	17.329	0
22	0	0	0	0	0	0
23	8.671	0	0	0	8.671	0
24	7.579	0	0	8.671	0	0
25	9.75	0	0	5.421	0	0
26	0	0	14.079	8.671	0	0
27	0	0	5.421	0	0	0
28	0	10.829	3.25	0	15.171	0
29	10.829		9.75	0	7.579	0
30	0		0	8.671	6.5	0
31	9.75		0	0	0	0

المصدر:الباحث بالاعتماد على الجداول(36)(37)

جدول(62) تراكيزNOX(غم/ساعة) في انبعاثات المراجل في معمل إطارات الديوانية

NOX						
يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران
1	0	182.091	182.091	0	0	0
2	204.75	182.091	0	113.841	636.909	0
3	182.091	0	0	0	182.091	0
4	204.75	0	0	90.909	0	159.159
5	196.833	204.75	204.75	159.159	0	0
6	0	159.159	182.091	0	0	0
7	0	90.909	0	0	0	0
8	182.091	0	159.159	0	363.909	0
9	182.091	0	0	0	0	0
10	159.159	0	0	136.5	295.659	0
11	0	0	0	136.5	68.25	0
12	0	341.25	341.25	90.909	0	0
13	0	159.159	0	0	0	0
14	0	159.159	227.409	0	0	0
15	159.159	159.159	182.091	0	182.091	0
16	136.5	0	0	273	0	0
17	0	0	0	68.25	204.75	0
18	0	0	0	204.75	0	0
19	0	0	341.25	159.159	0	0
20	0	0	0	227.409	0	0
21	0	159.159	318.591	0	363.909	0
22	0	0	0	0	0	0
23	182.091	0	0	0	182.091	0
24	159.159	0	0	182.091	0	0
25	204.75	0	0	113.841	0	0
26	0	0	295.659	182.091	0	0
27	0	0	113.841	0	0	0
28	0	227.409	68.25	0	318.591	0
29	227.409		204.75	0	159.159	0
30	0		0	182.091	136.5	0
31	204.75		0	0	0	0

المصدر:الباحث بالاعتماد على الجداول(36)(37

جدول(64) تراكيز SO2 (غم/ساعة) في انبعاثات المراجل في معمل إطارات الديوانية لسنة2017

SO2						
يوم	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران
1	0	366.183	366.183	0	0	0
2	411.75	366.183	0	228.933	1280.817	0
3	366.183	0	0	0	366.183	0
4	411.75	0	0	182.817	0	320.067
5	395.829	411.75	411.75	320.067	0	0
6	0	320.067	366.183	0	0	0
7	0	182.817	0	0	0	0
8	366.183	0	320.067	0	731.817	0
9	366.183	0	0	0	0	0
10	320.067	0	0	274.5	594.567	0
11	0	0	0	274.5	137.25	0
12	0	686.25	686.25	182.817	0	0
13	0	320.067	0	0	0	0
14	0	320.067	457.317	0	0	0
15	320.067	320.067	366.183	0	366.183	0
16	274.5	0	0	549	0	0
17	0	0	0	137.25	411.75	0
18	0	0	0	411.75	0	0
19	0	0	686.25	320.067	0	0
20	0	0	0	457.317	0	0
21	0	320.067	640.683	0	731.817	0
22	0	0	0	0	0	0
23	366.183	0	0	0	366.183	0
24	320.067	0	0	366.183	0	0
25	411.75	0	0	228.933	0	0
26	0	0	594.567	366.183	0	0
27	0	0	228.933	0	0	0
28	0	457.317	137.25	0	640.683	0
29	457.317		411.75	0	320.067	0
30	0		0	366.183	274.5	0
31	411.75		0	0	0	0

المصدر:الباحث بالاعتماد على الجداول(36)(37)

ب-كميات الوقود المستهلكة ومقدار الملوثات المنبعثة من الافران والمخابز

اما فيما يتعلق بالأفران والمخابز فهي تستخدم وقود الكيروسين (النفط الأبيض) والكيروسين هو احد نواتج التقطير الأوسط لعملية تكرير النفط الخام الذي يغلي بين 145 و 300 درجة مئوية والكيروسين هو خليط معقد من المركبات المتسلسلة، التي يمكن تصنيفها إلى ثلاث فئات: البارافينات (55.2٪) ، النفاثين (40.9٪) ، والمركبات العطرية (3.9٪) وتختلف النسب بحسب مصدر النفط الخام وطبيعة عملية التكرير [1].

تحدد الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد (ASTM) درجتين من الكيروسين: K-1 و K – 2 ، وهما مقبولتان للاستعمالات المنزلية اذ يتم تصنيف الدرجات عن طريق محتوى الشوائب ، خاصة الكبريت والعطريات ، التي تقلل من كفاءة الاحتراق وتزيد من الانبعاثات الضارة أثناء الاحتراق. لا يحتوي الكيروسين K -1 منخفض الكبريت على أكثر من 0.04٪ من الكبريت بالوزن فيما K– 2 لا تزيد النسبة فيه عن 0.30٪ . وتعدّ ASTM أن K-1 ملائم للاستعمال في مواقد الطبخ الصغيرة ، في حين أن K-2 مناسب للأغراض الأكثر تلويث[2]. اما مواصفات الكيروسين العراقي فالعراق ما زال يعمل بالمواصفة القياسية رقم

---

[1]U.S. Environmental Protection Agency. Screening-level hazard characterization, Kerosene/jet-fuel category. 2011 Available at: http://www.petroleumhpv.org/~/media/PetroleumHPV/Documents/Category_Kerosene_Jet%20Fuel_March_2011.pdf

[2] ASTM International. Standard specification for kerosene. West Conshohocken, PA: ASTM International; 2008. D3699-08.

457 لسنة 1984 مما يعني ان نوعية الكيروسين العراقي من صنف K-2 ، وهذه المواصفة هي قيد التحديث بالملحق 2000/1 لسنة 2017[1] التي تعتمد مواصفة الجمعية الامريكية للاختبارات والمواد ASTM رقم3699 [2].

خصصت وزارة النفط 2000 لتر من الكيروسين كحصة شهرية لكل فرن او مخبز أي ما يصل الى 24000 لتر من الوقود سنويا جدول رقم (65) وان معدل عدد ساعات العمل اليومية لهذه الافران والمخابز هو 13 ساعة* وبذلك يختلف مجموع ساعات العمل خلال الشهور وان مجموعها 4745 ساعة وبذلك

جدول (65) عدد ساعات العمل وحصص الوقود للأفران والمخابز في مدينة الديوانية

الشهر	عدد ساعات العمل	الحصة الشهرية من الوقود/لتر
كانون الثاني	403	2000
شباط	364	2000
اذار	403	2000
نيسان	390	2000
ايار	403	2000
حزيران	390	2000
تموز	403	2000
اب	403	2000
ايلول	390	2000
تشرين اول	403	2000
تشرين ثاني	390	2000
كانون الاول	403	2000
المجموع	4745	24000

المصدر: الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية ومديرية توزيع المشتقات النفطية في الديوانية.

فان معدل ما يتم استهلاكه من وقود في الساعة الواحدة هو 5 لتر وان معدل الاستهلاك اليومي هو 65 لتر/اليوم**. ان طريقة حرق الكيروسين في الافران والمخابز في منطقة الدراسة تتم بحقن الماء مع الكيروسين المضغوط بواسطة الهواء صورة رقم(36) على الرغم من ان الكيروسين يعد وقودا خفيف اذ كثيراً ما يتم استعمال حقن الماء مع أنواع الوقود الثقيل مثل زيت الوقود الثقيل وتعد هذه الطريقة فعالة لتحسين الاحتراق وتقليل التأثير التقني والبيئي اذ لا يمكن حرق الزيوت الثقيلة تماما ، وان80 ٪ من الرماد يتكون من الكربون غير المحروق. اما مع حقن الماء في الزيت فان قطرات الماء الصغيرة داخل الزيت سوف تنفجر بمجرد

---

(1) جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، دائرة التقييس، قسم المواصفات، الفهرس الموحد للمواصفات القياسية العراقية ومسودات المواصفات العراقية والأدلة الاسترشادية المرجعية لعام 2017، بغداد،2017، ص309.

(2) http://cosqc.gov.iq/ar/newsdetails.aspx?NID=349

* تتراوح عدد ساعات العمل اليومية بين 12-14ساعة على وفق للمقابلات مع بعض مالكي الافران والمخابز في مدينة الديوانية.

** تم حساب كمية الوقود المستهلكة في الساعة الواحدة من قسمة كمية الوقود الكلية24000/عدد ساعات العمل الكلية 4745 اما كمية الوقود المستهلكة خلال اليوم فتستخرج من ضرب كمية الوقود المستهلكة بالساعة 5 x معدل عدد ساعات العمل اليومية 13.

صورة (36) نموذج لأحد افران الصمون

أن يشتعل الزيت وتسبب هذه الانفجارات الى تحويل قطرات زيت الوقود إلى الآف الشظايا من القطرات الصغيرة التي يمكن أن تحترق تمامًا بحيث تقل كمية الكربون غير المحترق[1].

ومن اجل حساب تراكيز الملوثات من انبعاثات هذه الافران والمخابز فأننا نعتمد معامل الانبعاث للكيروسين جدول رقم(66) مضروبا بمعدل ما يتم حرقه خلال الساعة الواحدة لكل فرن او مخبز وبذلك فان كميات ما يتم استهلاكه من الكيروسين تتوزع على الاحياء على وفق الجدول رقم(67) ومن خريطة رقم(23) الممثلة له يلاحظ وجود10 احياء تتصدر من حيث كمية الانبعاثات الصادرة عن الافران والمخابز وهي بدرجة معيارية (1.00فأكثر) فيما كان 18 حي ضمن الدرجة المعيارية الأقل(0.50-)- فأقل .

جدول (66) معاملات انبعاث الملوثات من حرق الكيروسين

الملوث	CO_2	CO	HC	NO_X	SO_2
وحدة القياس غم/لتر	3085	3	8.8	0.6	3

المصدر:

1- Lam, N.L., and others, Household light makes global heat high black carbon emissions from kerosene wick lamps. Environmental Science &Technology, 2012,p46 .

2- J. Zhang,and others, Greenhouse gases and other airborne pollutants from household stoves in China: a database for emission factors, Atmospheric Environment v34,2000,p4544-4545.

3- Emission Factor Documentation For AP-42, Section 1.3, Fuel Oil Combustion, External Combustion Sources, Tables 1.3-1. , 1.3-3 Office of Air Quality Planning and Standards, U. S. Environmental Protection Agency,1996.p5\10

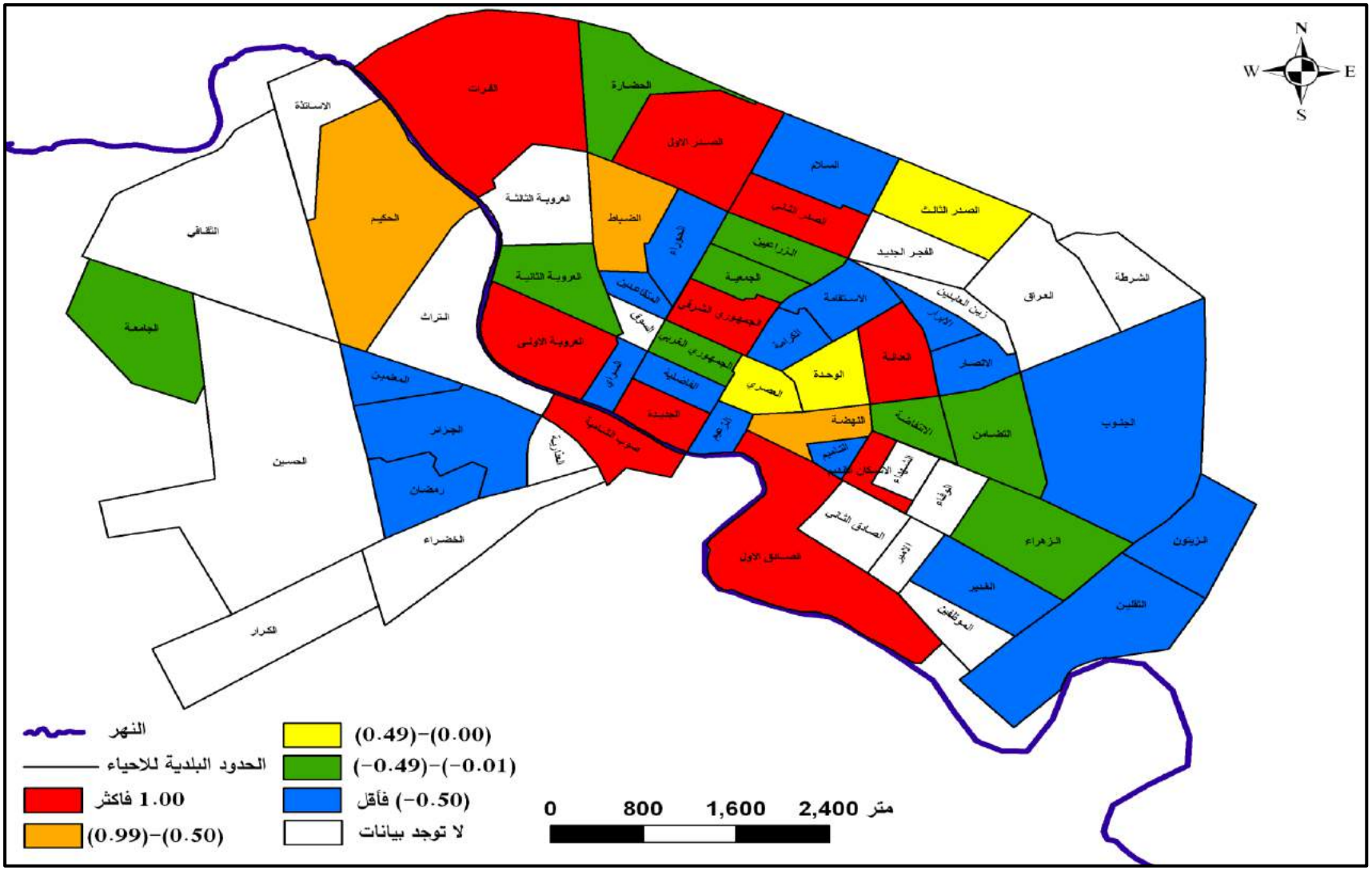
[1]Bernd von der Heide, Minimizing NOx-Emissions of Heavy Oil fired Boilers combining Fuel Additives and SNCR, Mehldau & Steinfath Umwelttechnik GmbH,2001,p5

جدول (67) كميات الوقود المستهلك للأفران والمخابز(لتر/ساعة)وتراكيز الملوثات من انبعاثاتها(غم/ساعة) في مدينة الديوانية لسنة 2017

اسم الحي	عدد المخابز والافران	كمية الوقود المستهلك في الساعة	CO2	CO	HC	NOX	SO2
الابرار	1	5	15425	15	44	3	15
الاستقامة	2	10	30850	30	88	6	30
الصادق الاول	10	50	154250	150	440	30	150
الانتفاضة	3	15	46275	45	132	9	45
الأنصار	1	5	15425	15	44	3	15
الاسكان القديم	8	40	123400	120	352	24	120
التاميم	1	5	15425	15	44	3	15
التضامن	4	20	61700	60	176	12	60
الثقلين	1	5	15425	15	44	3	15
الجامعة	3	15	46275	45	132	9	45
الجديدة	9	45	138825	135	396	27	135
الجزائر	1	5	15425	15	44	3	15
الجمعية	4	20	61700	60	176	12	60
الجمهوري الشرقي	9	45	138825	135	396	27	135
الجمهوري الغربي	4	20	61700	60	176	12	60
الجنوب	1	5	15425	15	44	3	15
الحضارة	3	15	46275	45	132	9	45
الحكيم	6	30	92550	90	264	18	90
الحوراء	1	5	15425	15	44	3	15
الزراعيين	4	20	61700	60	176	12	60
الزعيم	1	5	15425	15	44	3	15
الزهراء	3	15	46275	45	132	9	45
السراي	2	10	30850	30	88	6	30
الصدر الأول	11	55	169675	165	484	33	165
الصدر الثاني	8	40	123400	120	352	24	120
الصدر الثالث	5	25	77125	75	220	15	75
السلام	2	10	30850	30	88	6	30
الضباط	7	35	107975	105	308	21	105
العدالة	8	40	123400	120	352	24	120
العروبة الأولى	11	55	169675	165	484	33	165
العروبة الثانية	3	15	46275	45	132	9	45
العصري	5	25	77125	75	220	15	75
الغدير	1	5	15425	15	44	3	15
الفاضلية	2	10	30850	30	88	6	30
الفرات	8	40	123400	120	352	24	120
الكرامة	1	5	15425	15	44	3	15
المتقاعدين	1	5	15425	15	44	3	15
المعلمين	1	5	15425	15	44	3	15
النهضة	7	35	107975	105	308	21	105
الوحدة	5	25	77125	75	220	15	75
حي رمضان	1	5	15425	15	44	3	15
صوب الشامية	9	45	138825	135	396	27	135

المصدر: الباحث بالاعتماد على الجداول رقم(21)(66)

خريطة(23) التوزيع الجغرافي لنسبة تراكيز الملوثات في انبعاثات الافران والمخابز في مدينة الديوانية لسنة 2017



المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول رقم(46)

الفصل الرابع

النمذجة المكانية لانبعاثات مصادر تلوث الهواء المتنقلة والثابتة ومستويات التعرض لها

المبحث الأول: النمذجة المكانية لانبعاثات المصادر المتنقلة(المركبات)

المبحث الثاني: النمذجة المكانية لانبعاثات المصادر الثابتة(الصناعة)

يتخذ تشتت الملوثات في الحيز الحضري ابعاد مكانية تختلف باختلاف حجم غيمة الانبعاث وهي تتخذ ثلاثة مستويات المستوى الأول عندما تكون الغيمة أصغر من حجم العقبة التي تواجهها في النسيج الحضري أي ان حجم الغيمة مثلا يكون أصغر من حجم البناية التي تواجهها مما يجعل التأثيرات الديناميكية الهوائية المحلية حول العقبات(البنايات) المنفردة او المتجمعة تهيمن على مسار الملوثات مما يوجد مستويات عالية جدًا من الاختلاف المكاني والزماني. وهذا ينطبق على الانبعاثات الناتجة عن المركبات.

المستوى الثاني عندما يكون حجم الغيمة مساويا لحجم العقبة وانها ضمن الطبقة الحضرية المحادة فمعدل التشتت لا يزال يتأثر بقوة بالتفاصيل و تخطيط العقبات وان المحور الافقي لانتقال الغيمة يتناسب مع قانون جاوس في حين ان الانتقال العمودي يكون اكثر تعقيدا ا وان الاختلاف المكاني والزماني يكون اقل وهذا ينطبق على انبعاثات المعامل و المصانع.

المستوى الثالث ان الغيمة تجاوزت حجم العقبات وبذلك لا أهمية لتفاصيل العقبات او تخطيطها، هذا هو نظام النمذجة التقليدية للتشتت في المناطق الحضرية[1].

وبذلك فان اخذ نماذج القياس (عينات الهواء) يعتمد بشكل أساسي على الهدف من النموذج المأخوذ اذ قد يهدف الباحث الى اظهار دور مورفولوجية المدينة في تشتت الملوثات او يهدف الى التعرف على جودة الهواء من خلال مقادير تراكيز الملوثات بغض النظر عن دور التخطيط او المورفولوجية.

ولان الجغرافي يهتم بالمكان وخصائصه وتأثيراته فهو يهتم بالتباين المكاني للتلوث ومن ثم سوف يهتم بدور كافة العناصر المؤثرة وبذلك فنماذجه المأخوذة قد تفسر أكثر من سبب بالوقت نفسه مما يعني ضرورة ان يتم التعرف على الخصائص المكانية لنقاط الرصد او النمذجة ومحاولة ربط نتائج النمذجة بتلك الخصائص المكانية.

ان اعتماد نماذج تشتت الملوثات كنموذج جاوس يمكن ان تعطي صورة عن مساهمة مصدر الانبعاث في رفد محيطه بالملوثات ومدى تركزها على وفق الظروف المحيطة بمصدر الانبعاث اذ تتباين تلك التراكيز بالابتعاد عن ذلك المصدر وتتباين كذلك بالمساحة التي تغطيها، وبذلك فالنموذج يمكن ان يشير بوضوح لقيم

---

[1]- Gianluca Antonacci, op.cit. p109

تراكيز الملوثات على شكل مستويات من التراكيز، مما يسلط الضوء على إمكانية تحديد مواقع نقاط الرصد الميداني لتلوث الهواء المحيط على وفق نماذج مستويات التراكيز.

ومن هذا المنطلق يمكن استعمال برنامج **EARMOD view** في توقع التشتت المكاني للملوثات في انبعاثات مصادر تلوث الهواء الرئيسة في مدينة الديوانية ، وذلك باستعمال معطيات الفصل الثاني المناخية ومعطيات الفصل الثالث الخاص بحساب تراكيز الملوثات في انبعاثات مصادر تلوث الهواء.

اجريت النمذجة المكانية لتشتت الانبعاثات باستعمال هذا البرنامج ، ومن خلال ادخال البيانات المناخية بالساعات لشهري كانون الثاني وتموز وإدخال تراكيز الملوثات في الانبعاثات لكل مصدر انبعاث والمحسوبة بمعامل الانبعاث والمقدرة (غم/ثا)* ، وقد اخذت مدة ساعة وقتا للنمذجة أي ان النمذجة شملت حركة الانبعاثات خلال ساعة واحدة فقط بعدّها الوقت الذي تكون فيه اعلى تراكيز موجودة بالنسبة لساعات الذروة، ولأنه المعيار المعتمد للتعرض ولأغلب أنواع الملوثات ، مع مراعاة كافة التغيرات التي تحدث باتجاهات الرياح ووفق16 اتجاه تم تسجيلها خلال مدة الرصد لشهري كانون الثاني وتموز، اما سرعة الرياح ودرجات الحرارة والرطوبة والتغييم فقد تباينت أيضا وعلى وفق ما تم تناوله في الفصل الثاني، وتم ادخال جميع هذه البيانات بملف مناخي يتعامل معه البرنامج ، وبالتالي فان هذه النمذجة تمثل اقصى ما يمكن ان تصل اليه الانبعاثات الأكثر تركيزا خلال ساعة واحدة ، وعلى وفق الظروف المناخية الحقيقية المأخوذة من محطة الديوانية ، وبذلك فان النماذج التي سوف تظهر هي محاكاة لحركة الانبعاثات خلال هذين الشهرين .

ان استمرار النمذجة لأكثر من ساعة سيكرر ما تتعرض له الانبعاثات التي انخفضت تراكيزها بالساعة الأولى التي ابتعدت عن مصدر الانبعاث لتصبح ذات تراكيز أدنى وهكذا للساعة الثانية والثالثة او الرابعة وحتى الساعة 24 ساعة ، الا اننا سنعتمد النمذجة لساعة واحدة فقط بعدّها الساعة ذات المقدار الأعلى من التراكيز.

تشير مستويات مقادير التراكيز المستخرجة بواسطة النمذجة المكانية الى درجة القرب من مصدر الانبعاث فالمستوى الأول فضلا عن انه يشير الى اعلى مقدار من تركز الملوث فهو أيضا الأقرب الى مصدر الانبعاث. ومن اجل المقارنة ما بين مدتي النمذجة (شهري كانون الثاني وتموز) من حيث المساحات المتعرضة لهذه

---

* تم استخراج المقادير عن طريق قسمة مقدار غم/ساعة على الرقم 3600 وهو عدد الثواني في الساعة.

التراكيز من الملوثات اعتمدنا التراكيز نفسها التي تستخرج من النمذجة خلال ساعة في شهر كانون الثاني ومقارنتها بالتراكيز نفسها خلال ساعة النمذجة في شهر تموز.

المبحث الأول: النمذجة المكانية لانبعاثات المصادر المتنقلة(المركبات)

يمكن من خلال نماذج التشتت بيان المسافات والمساحات المتعرضة للملوثات المدروسة وقد ظهرت النتائج على وفق ما يأتي:

النمذجة المكانية للانبعاثات من التقاطعات

مثلت انبعاثات التقاطعات في النمذجة المكانية بطريقة المصدر الخطي (line) وفقط لساعة الذروة الصباحية(7.5–8.5) كونها سجلت أكثر مقادير لتراكيز الملوثات خلالها ، اذ تم تمثيل النمذجة بحسب البيانات الساعية للظروف المناخية خلال شهري كانون الثاني و تموز وقد بينت النمذجة المكانية لمستويات تراكيز الملوثات في الانبعاثات ما يلي:

من الخرائط (24)(25)(26)(27)(28)(29)(30)(31) والجدول رقم(68) الخاصة بشهري كانون الثاني وتموز التي مثلت اعلى التراكيز ولكل ملوث في انبعاثات التقاطعات يتضح ان احياء السوق والسراي والعصري والزعيم والفاضلية والجمهوري الغربي من اكثر الاحياء تعرضا للتراكيز الأعلى من الملوثات بحكم وقوع هذه التقاطعات فيها او بالقرب منها، وان اتجاه حركة الانبعاثات بفعل الرياح يختلف ما بين شهري النمذجة اذ تتحرك الانبعاثات خلال شهر كانون الثاني بمحاور ثلاثة اثنان منها باتجاه الجنوب الشرقي والجنوب الغربي والاتجاه الثالث شمال غربي اما في شهر تموز فحركة الانبعاثات تكون بمحورين رئيسيين الأول باتجاه الجنوب الشرقي والثاني باتجاه الشمال الغربي .

ونتيجة لتقارب التقاطعات تندمج انبعاثاتها وبخاصة في المستويات الأدنى من التراكيز، اما المستويات الأعلى من التراكيز فقد تتخذ أنماط شكلية تتماشى مع اتجاهات الرياح خلال هذه الساعة وعلى مدى شهري النمذجة

ان تقاطعات شهيد المحراب والتقاطع الصغير للحي العصري وتقاطع عبد الكريم قاسم وتقاطع المصطفى تأتي في مقدمة التقاطعات من حيث المستويات الأعلى لتراكيز الملوثات.

ومن الخرائط يلاحظ ان مجموع مديات تأثير التقاطعات يصل الى اماكن تبعد مئات الأمتار مما يزيد من خطر تعرض مناطق اخرى قد تكون هي اصلا معرضة لتأثيرات مصادر انبعاث اخرى وبالتالي زيادة تراكيز الملوثات فيها.

تميل الانبعاثات المستخرجة خلال ساعة النمذجة في شهر كانون الثاني وهي الأعلى من حيث مقدار التراكيز من الملوثات في اشغال مساحات اكثر مقارنة بشهر تموز بسبب بطء سرعة الرياح وضعف دور تيارات الحمل الحراري خلاف من شهر تموز الذي يمتاز بسرعة الرياح وتنامي دور تيارات الحمل الحراري بما يزيد من تشتت الملوثات ويخفض من تراكيزها الى مستويات ادنى بما يقلل المساحة المتعرضة للتراكيز الأعلى .

ويلاحظ ايضا ان المستوى الأول من تركيز غاز ثنائي اوكسيد الكاربون(200 PPM) يشغل مساحة 1529 متر مربع خلال ساعة النمذجة في كانون الثاني وهذا التركيز يظهر في تقاطع العصري الصغير أساسا وبمساحة اقل في تقاطع شهيد المحراب بينما شغل التركيز نفسه مساحة 392 متر مربع خلال شهر تموز ويظهر فقط في تقاطع شهيد المحراب. وشغل المستوى الثامن وهو بتركيز(5 PPM) مساحة 646309متر مربع لساعة النمذجة في شهر كانون الثاني و503597متر مربع لساعة النمذجة في شهر تموز.

اما غاز احادي أوكسيد الكاربون فقد كان المستوى الأول (10 PPM) بمساحة 12822 متر مربع في كانون الثاني وقد ظهر في تقاطعات العصري الصغير وتقاطع عبد الكريم قاسم وتقاطع المصطفى وتقاطع شهيد المحراب على التوالي من حيث المساحة المتعرضة. بينما في تموز كانت المساحة 6252 متر مربع وظهر في نفس التقاطعات مع ارتفاع مقدار المساحة المتعرضة في تقاطع شهيد المحراب مقارنة بتقاطع المصطفى. وكان المستوى السابع من تركيز هذا الملوث (0.5 PPM) فشغل مساحة 615769 متر مربع في ساعة النمذجة لشهر كانون الثاني ومساحة 511393 متر مربع لساعة النمذجة في شهر تموز.

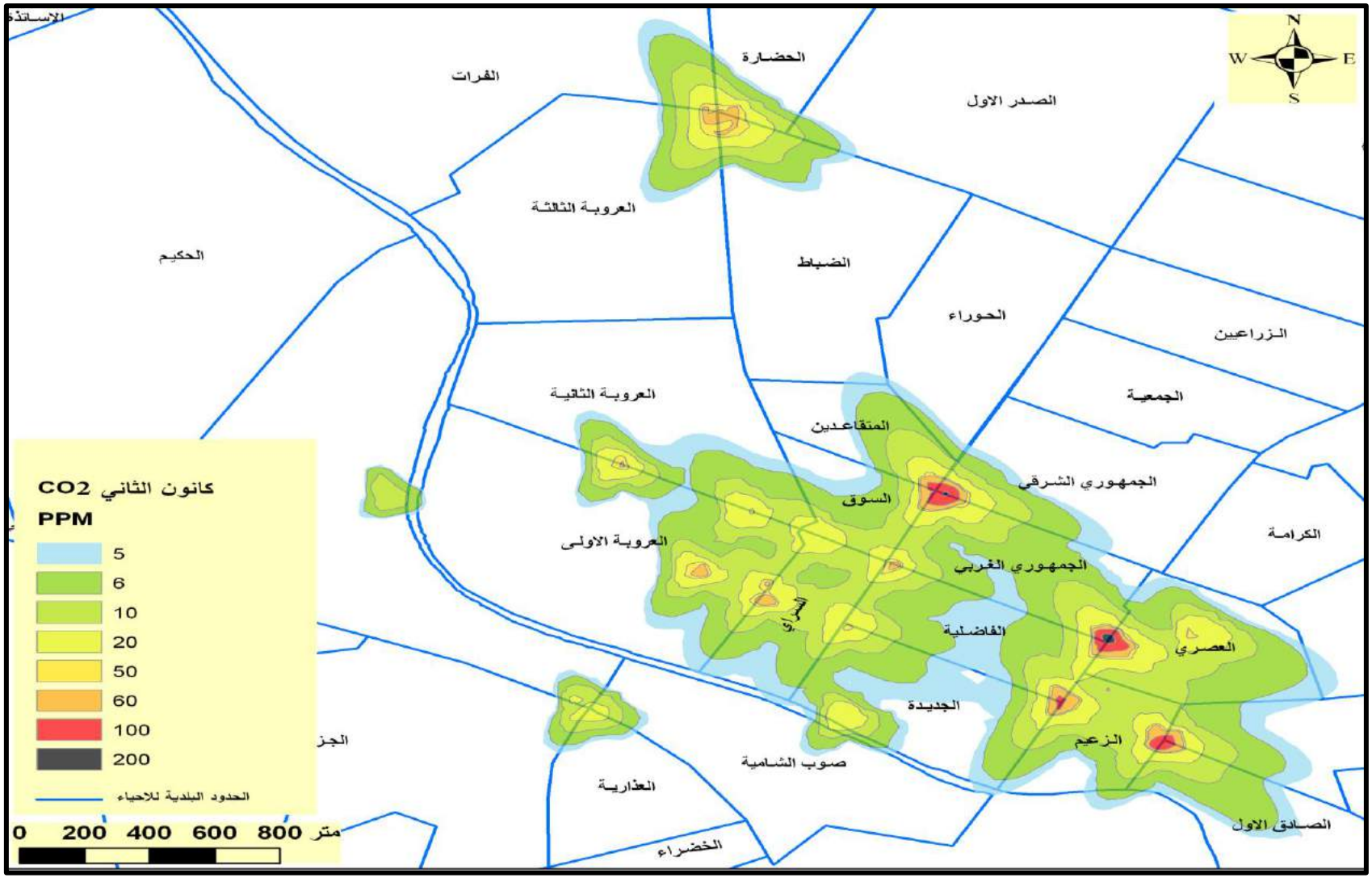
وبخصوص الهيدروكربونات فان اعلى تراكيزها والمتمثل بالمستوى الأول (1PPM) ظهر خلال شهر كانون الثاني في تقاطعات شهيد المحراب والعصري الصغير وتقاطع عبد الكريم قاسم وبمساحة 8617 متر مربع خلال ساعة النمذجة فيما بلغت مساحة هذا المستوى 4181متر مربع لساعة النمذجة في شهر تموز وظهر فقط في تقاطع شهيد المحراب وتقاطع العصري الصغير. وكان المستوى الثامن (0.03 PPM) من تركيز هذا

الملوث غطى مساحة 1587603 متر مربع خلال ساعة النمذجة في شهر كانون الثاني وكانت المساحة المتعرضة لهذا التركيز خلال ساعة النمذجة في شهر تموز 1274574 متر مربع.

اما اكاسيد النتروجين فقد كان المستوى الأول ذو التركيز (0.2 PPM) يشغل مساحة 16511متر مربع في كانون الثاني وقد ظهر في تقاطعات العصري الصغير وتقاطع شارع العروبة وعبد الكريم قاسم والمصطفى وشهيد المحراب. وخلال شهر تموز غطى هذا المستوى مساحة 9340 متر مربع وقد ظهر أيضا في التقاطعات نفسها مع تزايد المساحة لتقاطع شارع العروبة .اما المستوى الثامن من تركيز هذا الملوث (0.005 PPM) فقد تعرضت له مساحة 1292819متر مربع خلال ساعة النمذجة في شهر كانون الثاني ومساحة 857290 متر مربع في شهر تموز . ومن خلال الشكل رقم (34) يمكن ان يتضح انخفاض المساحات المتعرضة لمختلف قيم التراكيز خلال شهر تموز وهذا ينطبق على أنواع الملوثات جميعها.

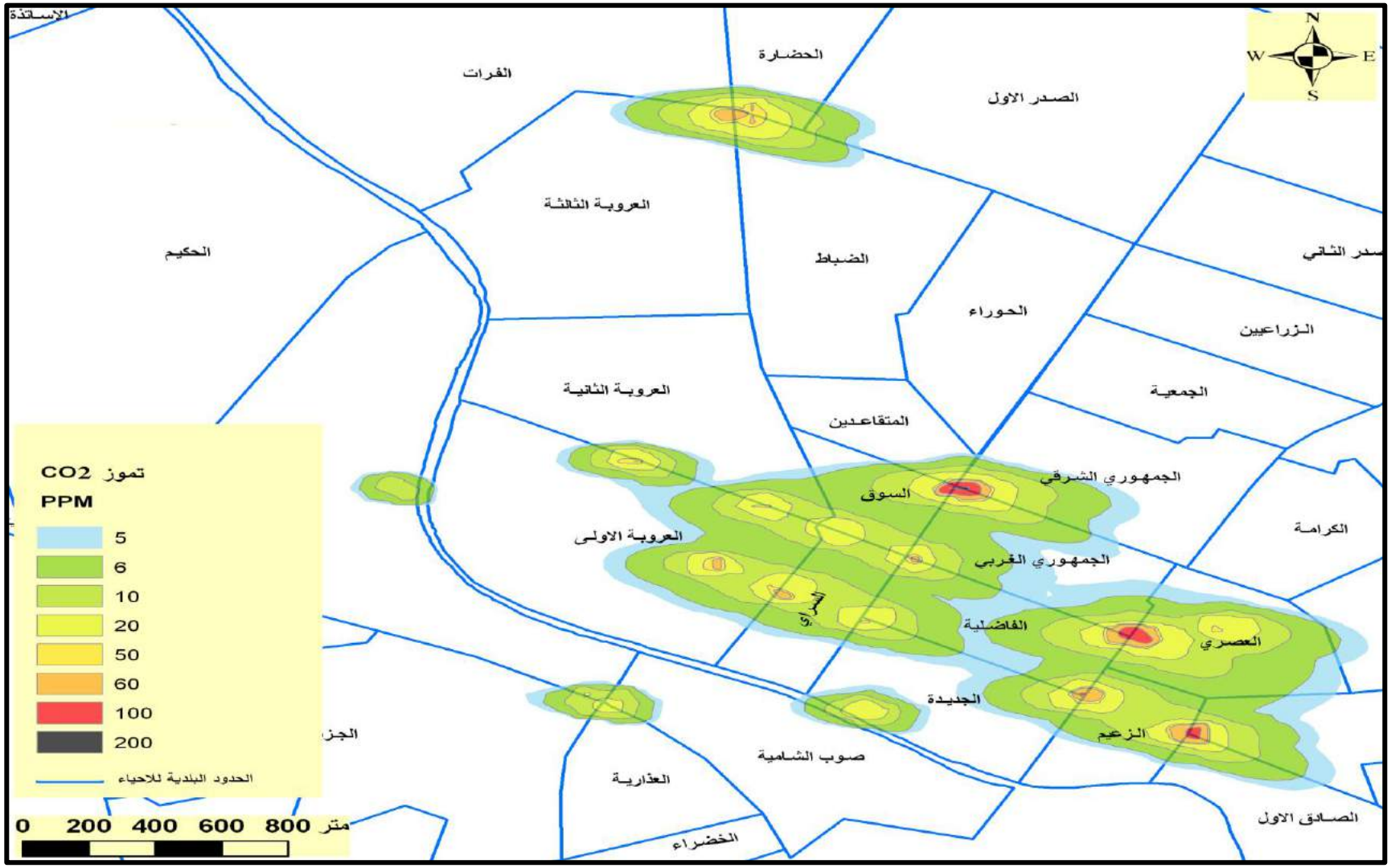
اما المسافة عن مصدر الانبعاث فانه يمكن ان يتضح ومن خلال الخرائط ان **المستويات الأعلى** تركيزا عادة ما تكون أقرب الى مصدر الانبعاث وبمسافات متقاربة ولا يكاد يتضح التغير خلال شهر كانون الثاني عن شهر تموز الا بمسافات قليلة نتيجة لكمية الانبعاثات الصادرة عن هذه التقاطعات. مما يعني ان اختيار نقاط لرصد الهواء المحيط بالقرب من هذه المصادر خلال فصل الشتاء او فصل الصيف قد لا يعطي فارقا في مقدار التركيز لهذه النقاط نتيجة القرب من مصدر الانبعاث.

خريطة (24) تراكيز ثنائي اوكسيد الكاربون في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017 في مدينة الديوانية



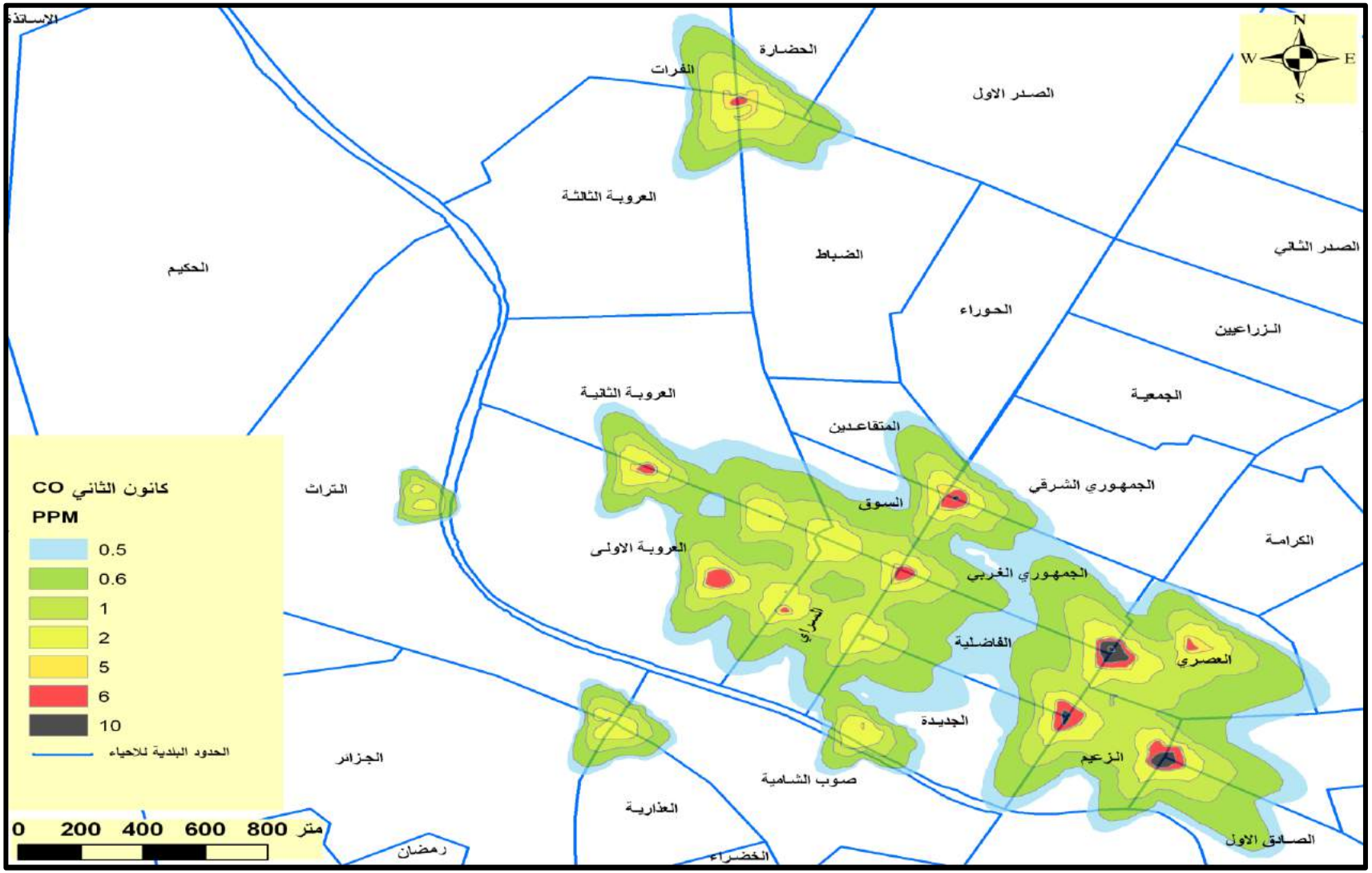
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (28) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة رقم(25) تراكيز ثنائي اوكسيد الكاربون CO2 في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية



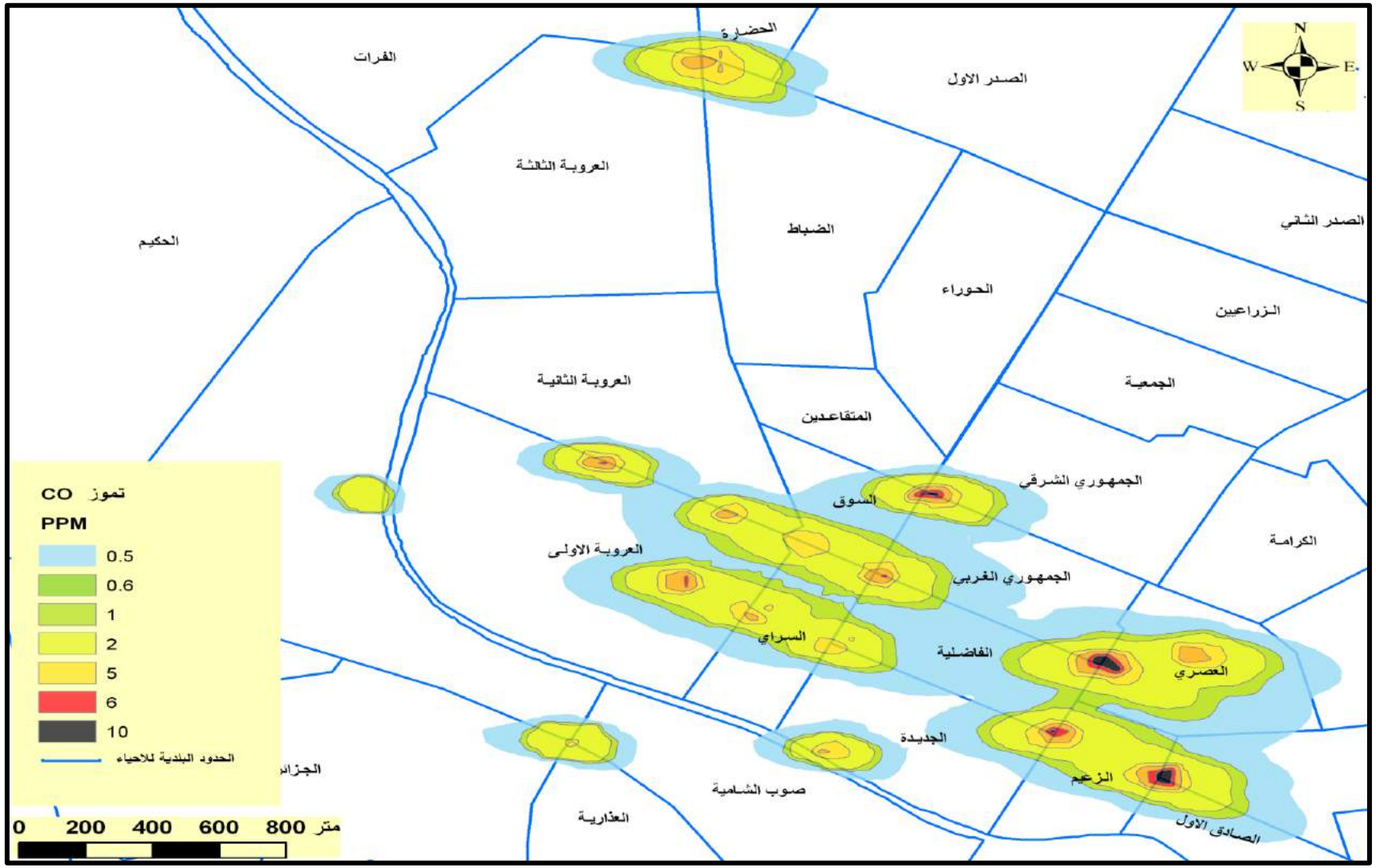
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (28) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة رقم(26) تراكيز احادي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017 في مدينة الديوانية



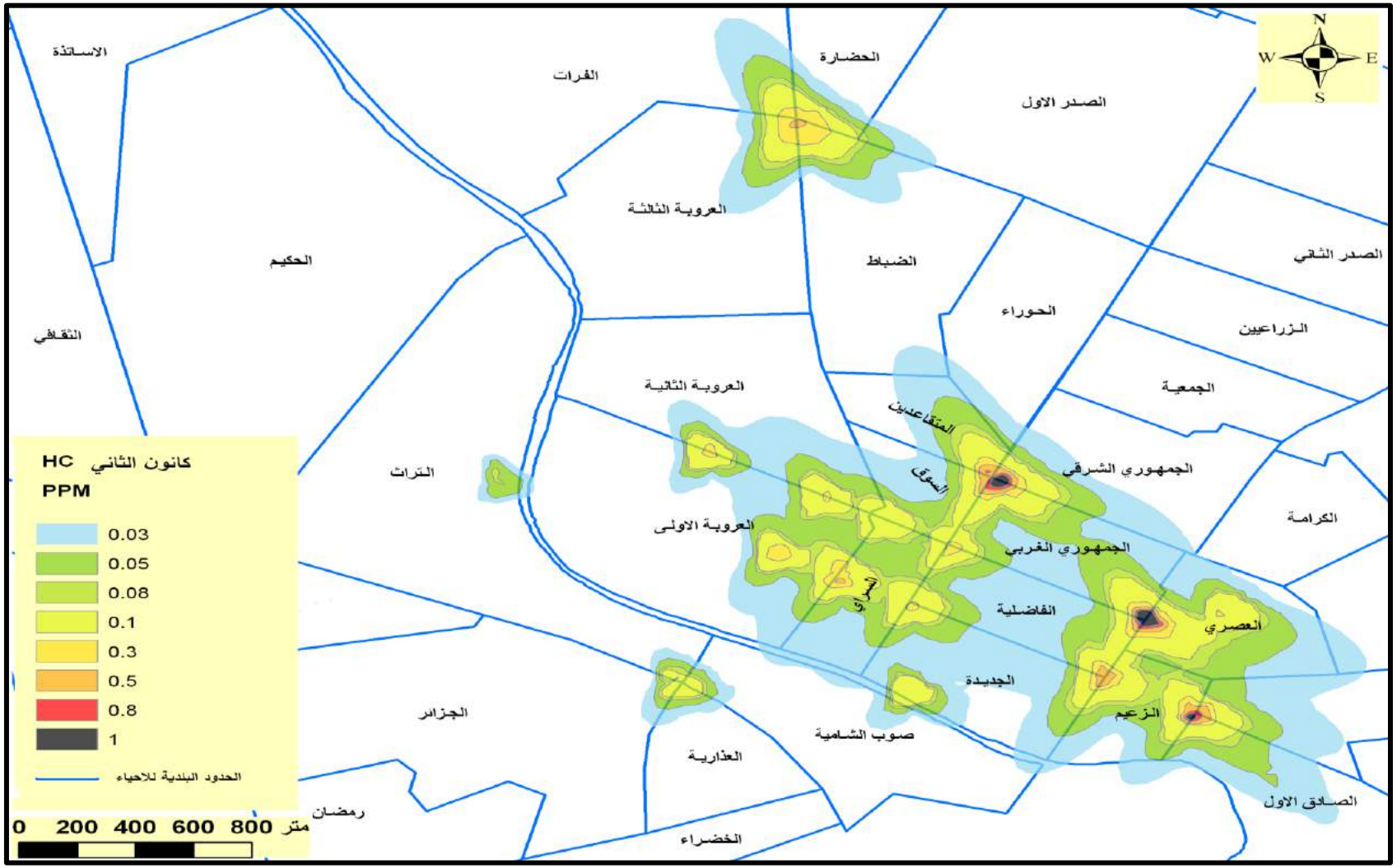
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (28) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة رقم(27) تراكيز احادي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية



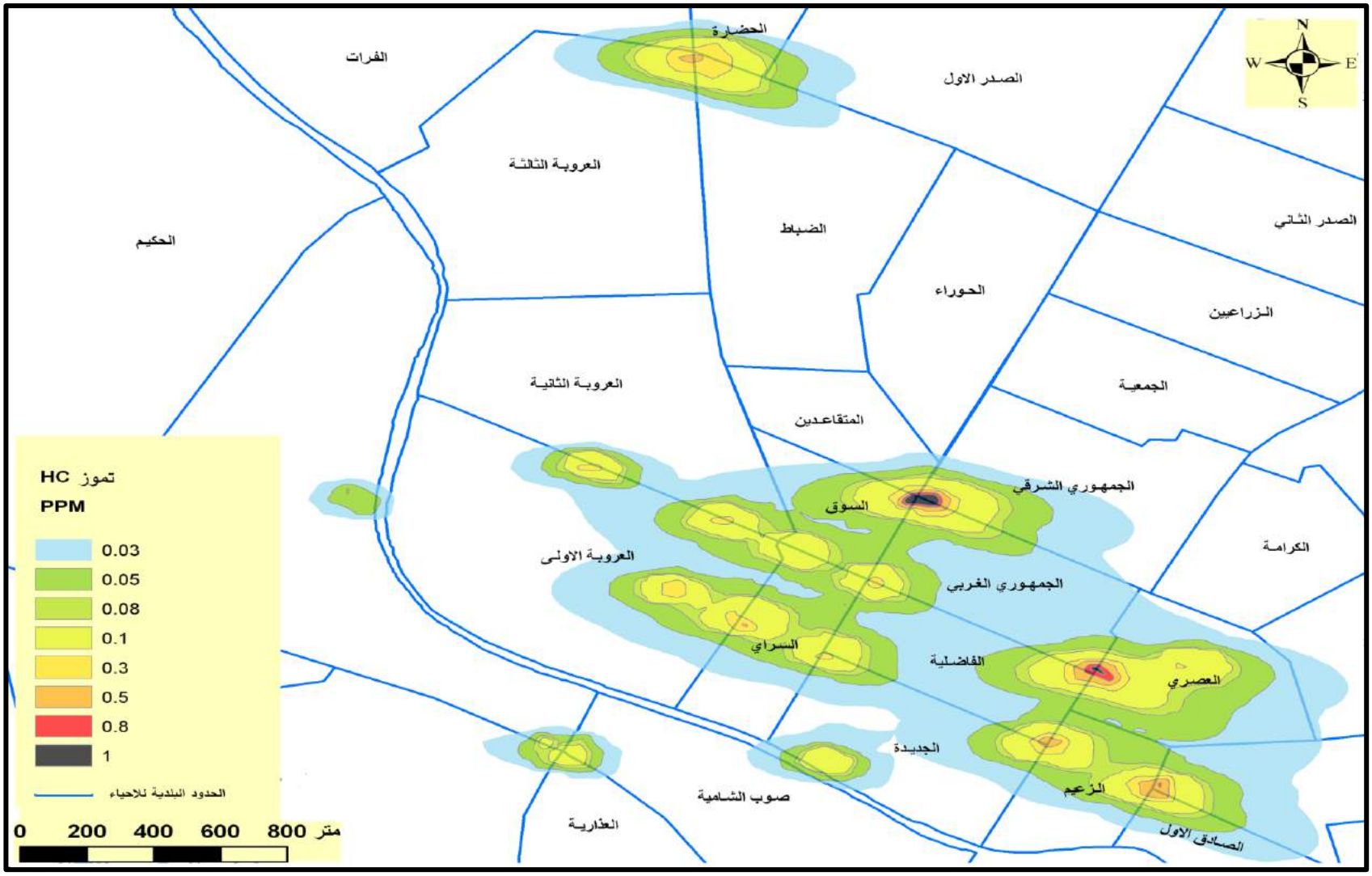
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (28) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة رقم(28) تراكيز الهيدروكربوناتHC في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017 في مدينة الديوانية



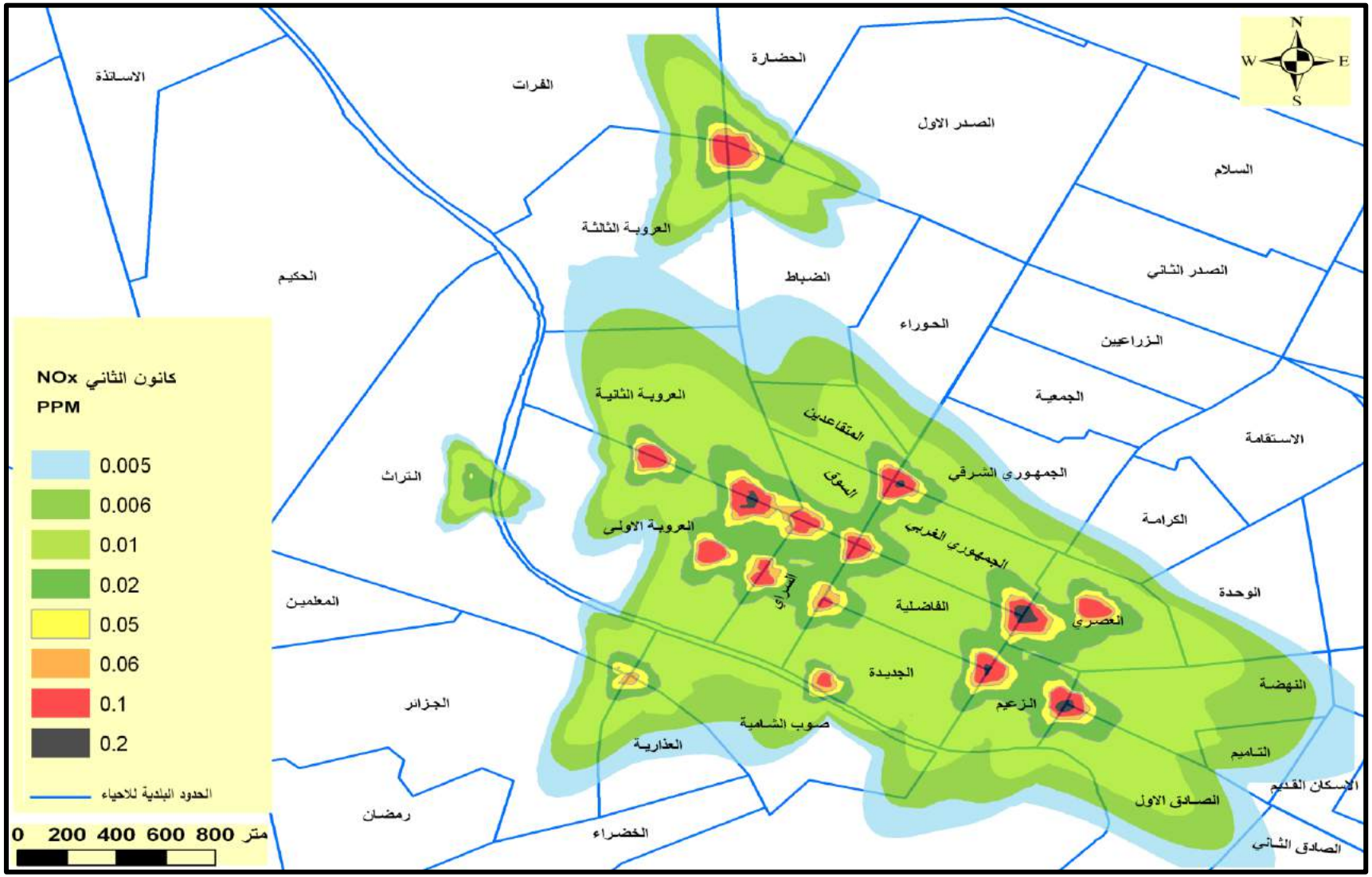
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (28) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة رقم(29) تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية



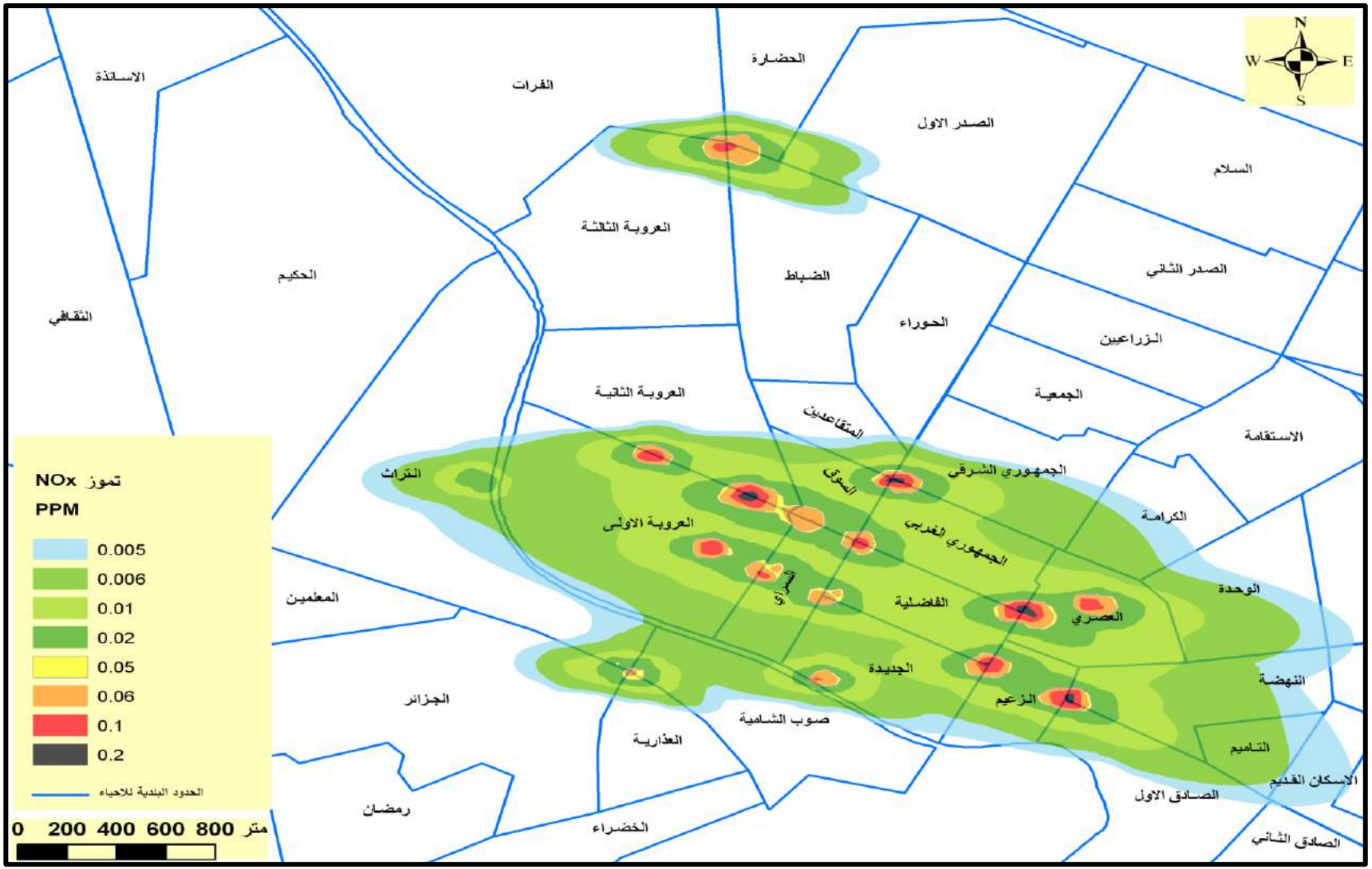
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (28) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة رقم(30) تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017 في مدينة الديوانية



المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (28) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة رقم(31) تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية



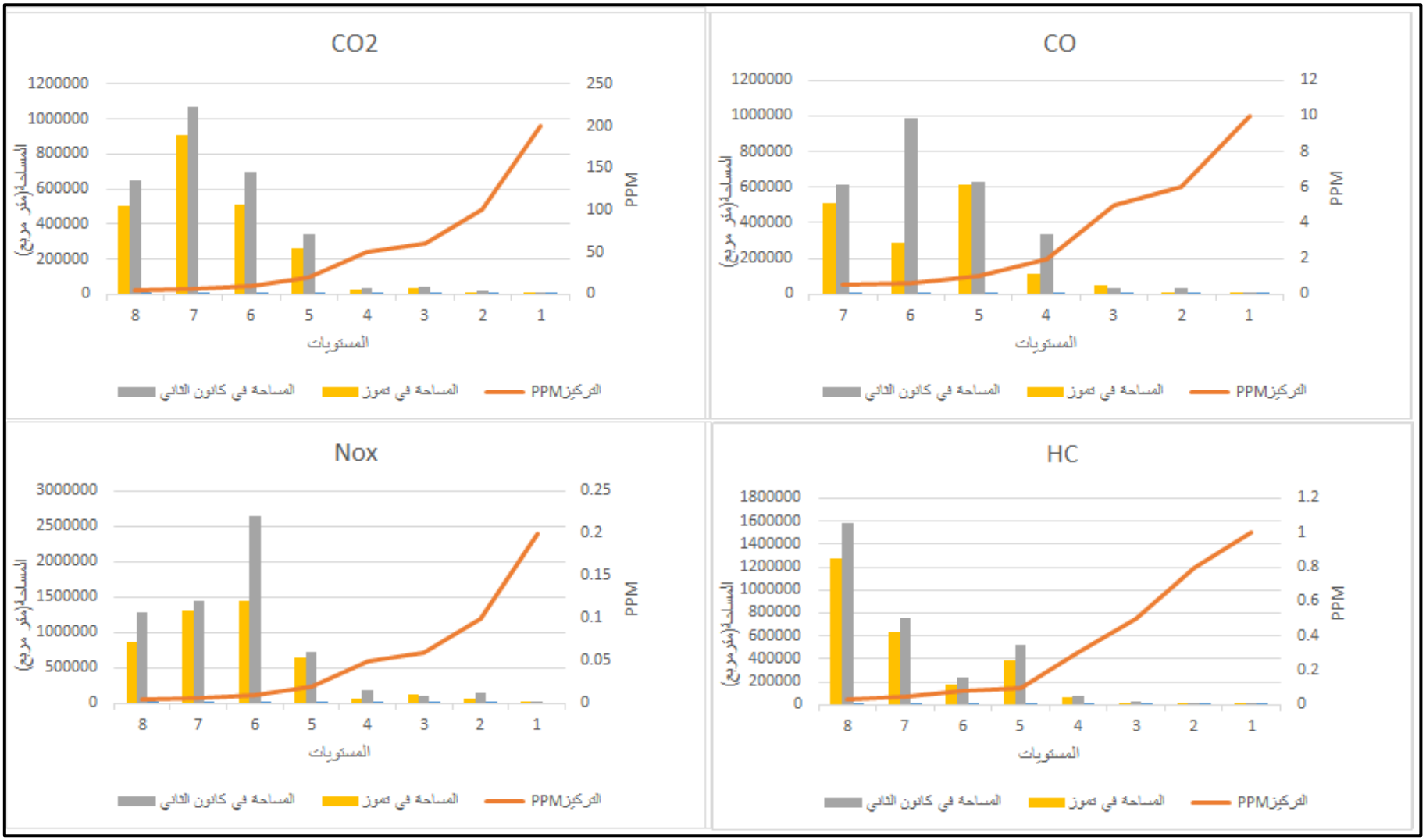
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (28) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

جدول (68) مستويات تراكيز الملوثات من التقاطعات والمساحات (متر المربع) التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017في مدينة الديوانية

الملوث	المستوى	التركيزPPM	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز
CO2	1	200	1529	392
	2	100	20360	13251
	3	60	42209	30974
	4	50	35626	26510
	5	20	342763	256615
	6	10	698613	515209
	7	6	1067862	908712
	8	5	646309	503597
الملوث	المستوى	التركيزPPM	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز
CO	1	10	12822	6252
	2	6	36090	9950
	3	5	30101	46787
	4	2	331931	109845
	5	1	631517	615782
	6	0.6	983617	290001
	7	0.5	615769	511393
الملوث	المستوى	التركيزPPM	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز
HC	1	1	8617	4181
	2	0.8	6732	4998
	3	0.5	26041	20342
	4	0.3	80722	60624
	5	0.1	522215	385463
	6	0.08	233004	170069
	7	0.05	751381	635721
	8	0.03	1587603	1274574
الملوث	المستوى	التركيزPPM	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز
NOX	1	0.2	16511	9340
	2	0.1	151197	66260
	3	0.06	99262	126149
	4	0.05	193301	61312
	5	0.02	722102	636100
	6	0.01	2657645	1450837
	7	0.006	1453271	1301057
	8	0.005	1292819	857290

المصدر:الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج ARC GIS من الخرائط (24)(25)(26)(27)(28)(29)(30)(31)

شكل (34) مستويات تراكيزالملوثات من التقاطعات والمساحات(متر المربع) التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول رقم(68)

النمذجة المكانية للانبعاثات من الشوارع

تم عمل النمذجة المكانية لانبعاثات 28 شارع التي تم مسحها ضمن الفصل الثالث ولمدة ساعة واحدة وتحت الظروف المناخية لشهري كانون الثاني وتموز من سنة 2017 ومثلت بطريقة المصدر الخطي ايضا (line) اذ حسبت مقادير الانبعاثات الصادرة عن هذه الشوارع خلال الفصل الثالث ولساعة الذروة الصباحية(7:30–8:30).

ويتضح من خلال الخرائط (32)(33)(34)(35)(36)(37)(38)(39) والجدول رقم(69) المستخلص عنها انخفاض مقادير تركيز الملوثات في الشوارع مقارنة بالتقاطعات وقد يعود ذلك الى طريقة نشر الملوثات على مسافات اكبر مقارنة بالتقاطعات التي تكون المسافة عندها اقل مع تجمع اكبر لأعداد السيارات ضمن مدة قصيرة .

ويتضح أيضا ظهور بعض الاتجاهات للانبعاثات متأثرة بحركة الرياح وبخاصة **التراكيز الأدنى** من الملوثات اذ ان احياء مثل حي الفرات والحكيم والمعلمين والجزائر ورمضان والخضراء الواقعة بمسافات بعيدة عن هذه الشوارع تعرضت لهذه التراكيز نتيجة لاتجاه حركة الرياح خلال شهر كانون الثاني فيما قلت المساحات المتعرضة في هذه الاحياء خلال شهر تموز وانعدم تعرض احياء رمضان والخضراء لهذه الانبعاثات.

وبذلك فان مدى تأثير هذه الشوارع يصل الى مئات الأمتار ويغطي مساحات تختلف ما بين شهر كانون الثاني وتموز اذ تكون في اعلاها في شهر كانون الثاني، اذ ان المساحة التي تعرضت للمستوى الأول من تركيز ثنائي اوكسيد الكاربون (8 PPM) كانت وخلال ساعة النمذجة في شهر كانون الثاني 295 متر مربع مقابل 189متر مربع في شهر تموز اما المستوى الثامن ذو التركيز(0.5 PPM) فقد بلغت المساحات المتعرضة له لساعة النمذجة خلال شهر كانون الثاني 3298781 متر مربع وخلال شهر تموز بلغت 2660043 متر مربع .

اما غاز احادي اوكسيد الكاربون فان المساحة التي تعرضت للمستوى الأول ذو التركيز (0.500 PPM) فقد كانت 189 متر مربع خلال ساعة النمذجة لشهر كانون الثاني مقابل 80 متر مربع خلال تموز في حين كان المستوى السادس ذو التركيز (0.030 PPM) يغطي مساحة 7677318 متر مربع خلال ساعة النمذجة لشهر كانون الثاني و 5802278 متر مربع لشهر تموز.

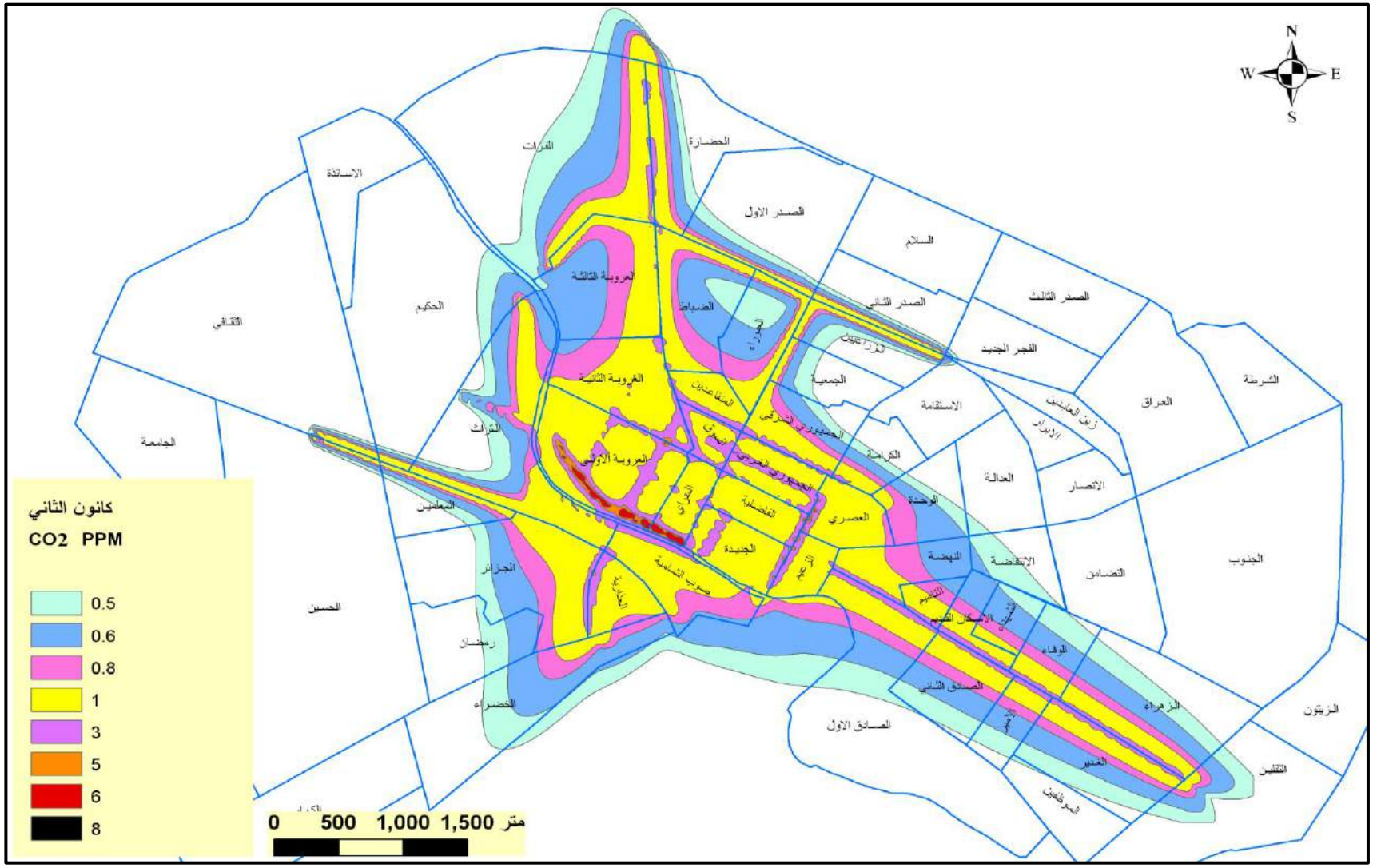
وبخصوص الهيدروكربونات فقد تعرضت مساحة 769 متر مربع خلال ساعة النمذجة في شهر كانون الثاني مقابل 429 متر مربع في شهر تموز للمستوى الأول من تراكيز هذا الملوث وهو بتركيز (0.040 PPM) اما المستوى الثامن وهو بتركيز (0.002 PPM) فقد تعرضت مساحة 12311438 متر مربع خلال ساعة النمذجة في شهر كانون الثاني ومساحة 9753615 متر مربع في شهر تموز.

اما اكاسيد النتروجين فقد غطى المستوى الأول من تركيز هذا الملوث (0.010 PPM) مساحة 61542 متر مربع في ساعة النمذجة من شهر كانون الثاني ومساحة 41039 متر مربع في شهر تموز في حين كان المستوى السادس وهو بتركيز (0.0008 PPM) يغطي مساحة 4385647 متر مربع في ساعة النمذجة لشهر كانون الثاني ومساحة 3617879 متر مربع لساعة النمذجة في شهر تموز

ومن خلال الشكل البياني رقم (35) نميز ان المستويات الاقل تركيزا بالملوثات وهي الابعد عن مصادر الانبعاث تغطي مساحات اكبر وهذا يعود أيضا الى ظاهرة التشتت التي يتضح تأثيرها بالابتعاد عن مصادر التلوث .

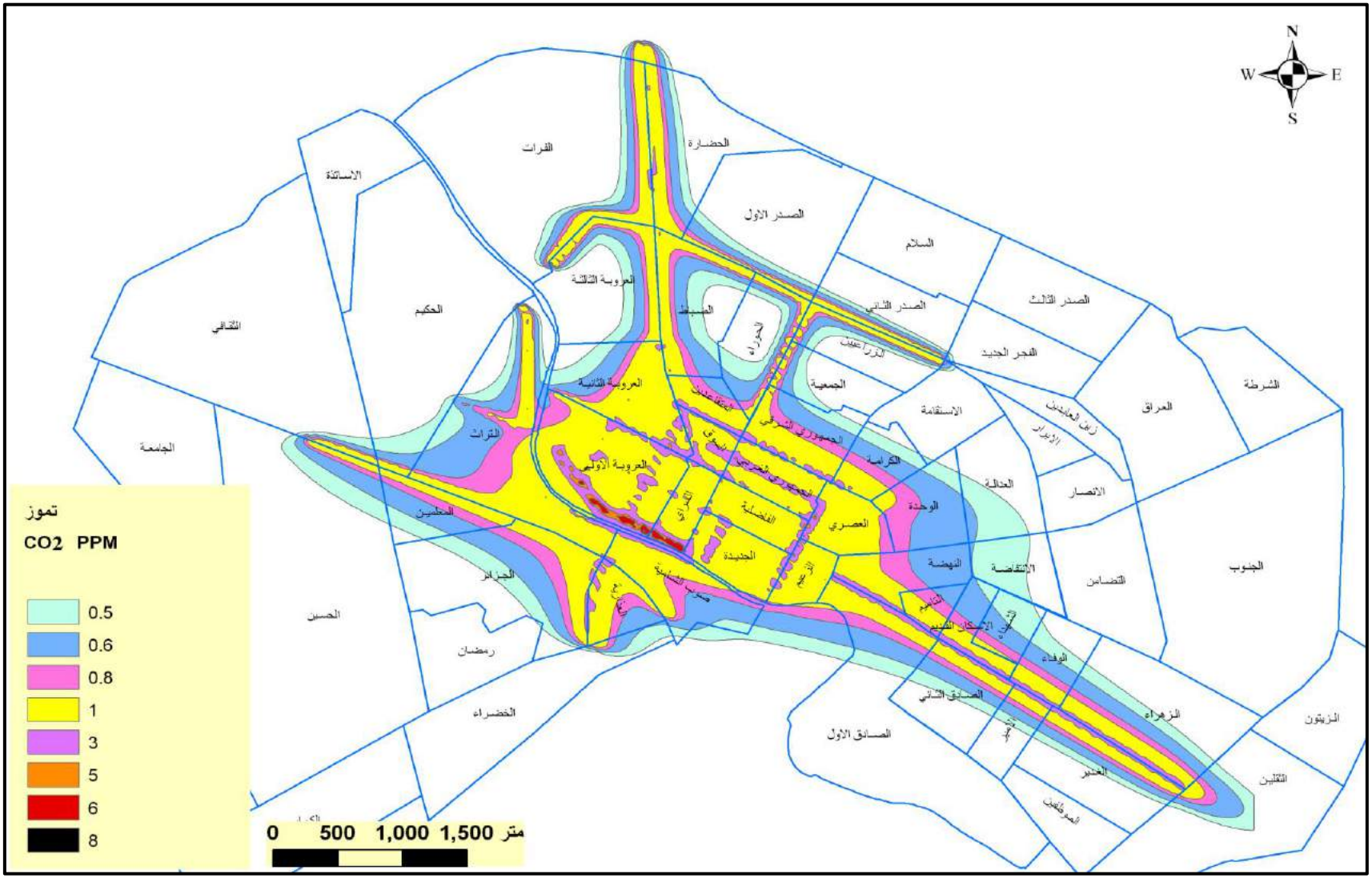
وتختلف هذه الشوارع من حيث عدد المستويات لمقدار تراكيز الملوثات اذ ان أكثر تعدد للمستويات يظهر في شارع النهر والزيتون والاكارم ونيبور. وان اعلى مستويات للتراكيز توجد في انهار الشوارع وارصفتها ومحرماتها مع ظهور بعض البؤر لتركز الملوثات عند مناطق تقاطع هذه الشوارع. وبذلك فقد اختلفت الشوارع عن التقاطعات من حيث المساحات المتعرضة لمختلف التراكيز خلال شهري كانون الثاني وتموز وهذا يعود لطريقة نشر الملوثات بواسطة المركبات على طول الشوارع.

خريطة (32) تراكيز ثنائي اوكسيد الكاربون CO2 في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017 في مدينة الديوانية



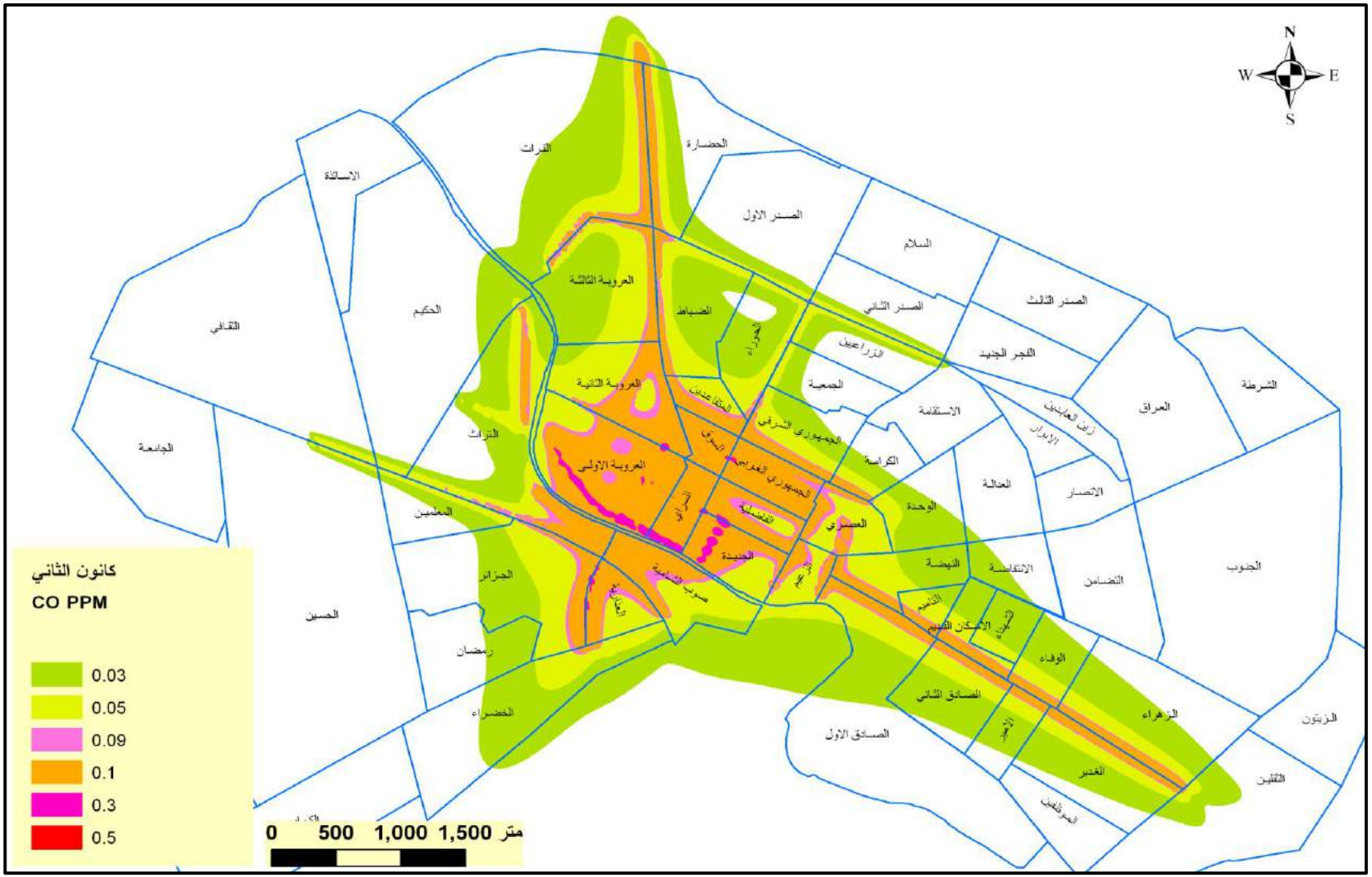
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(31) و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة (33) تراكيز ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية



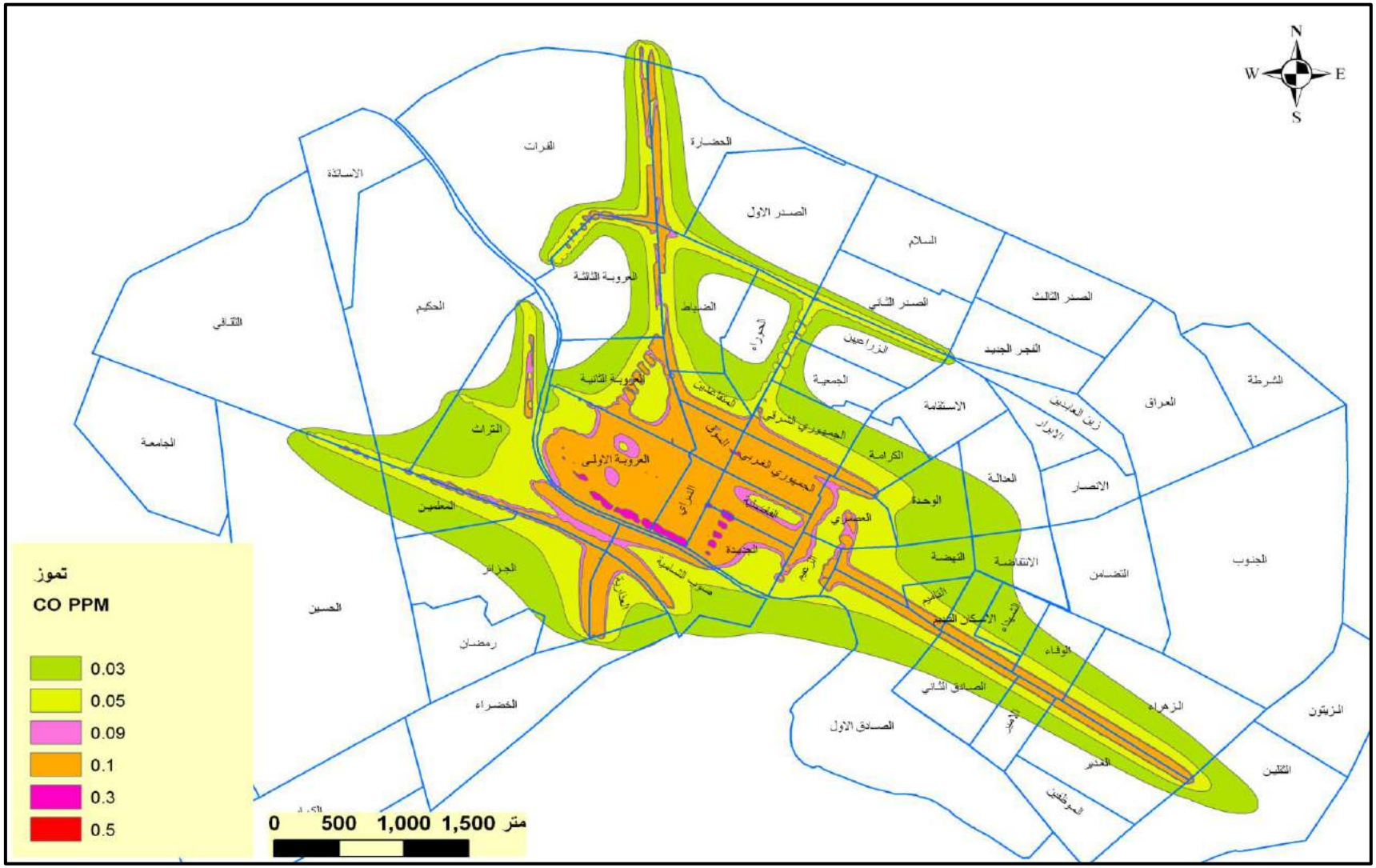
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(31) و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة (34) تراكيز احادي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017 في مدينة الديوانية



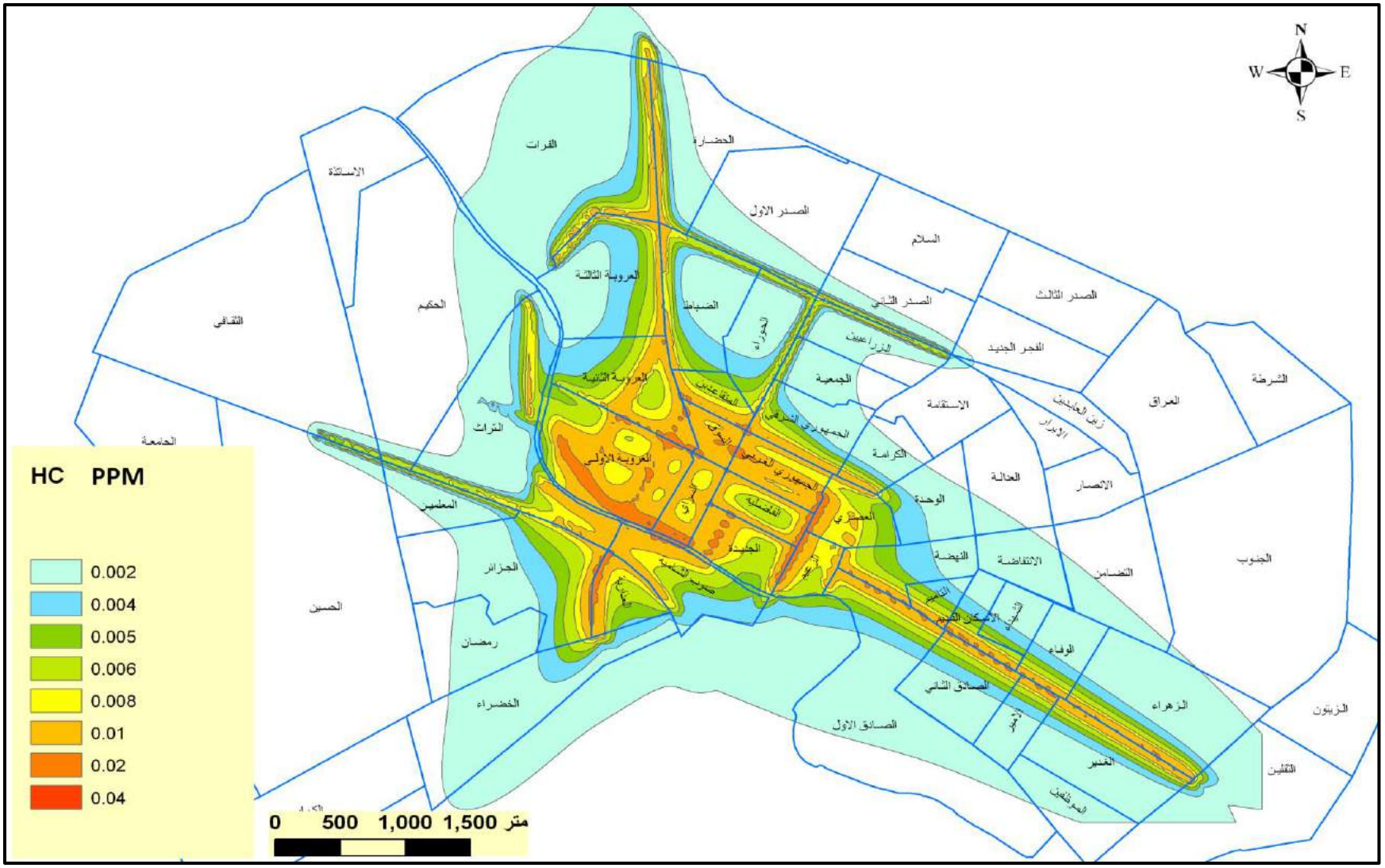
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(31) و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة (35) تراكيز احادي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية



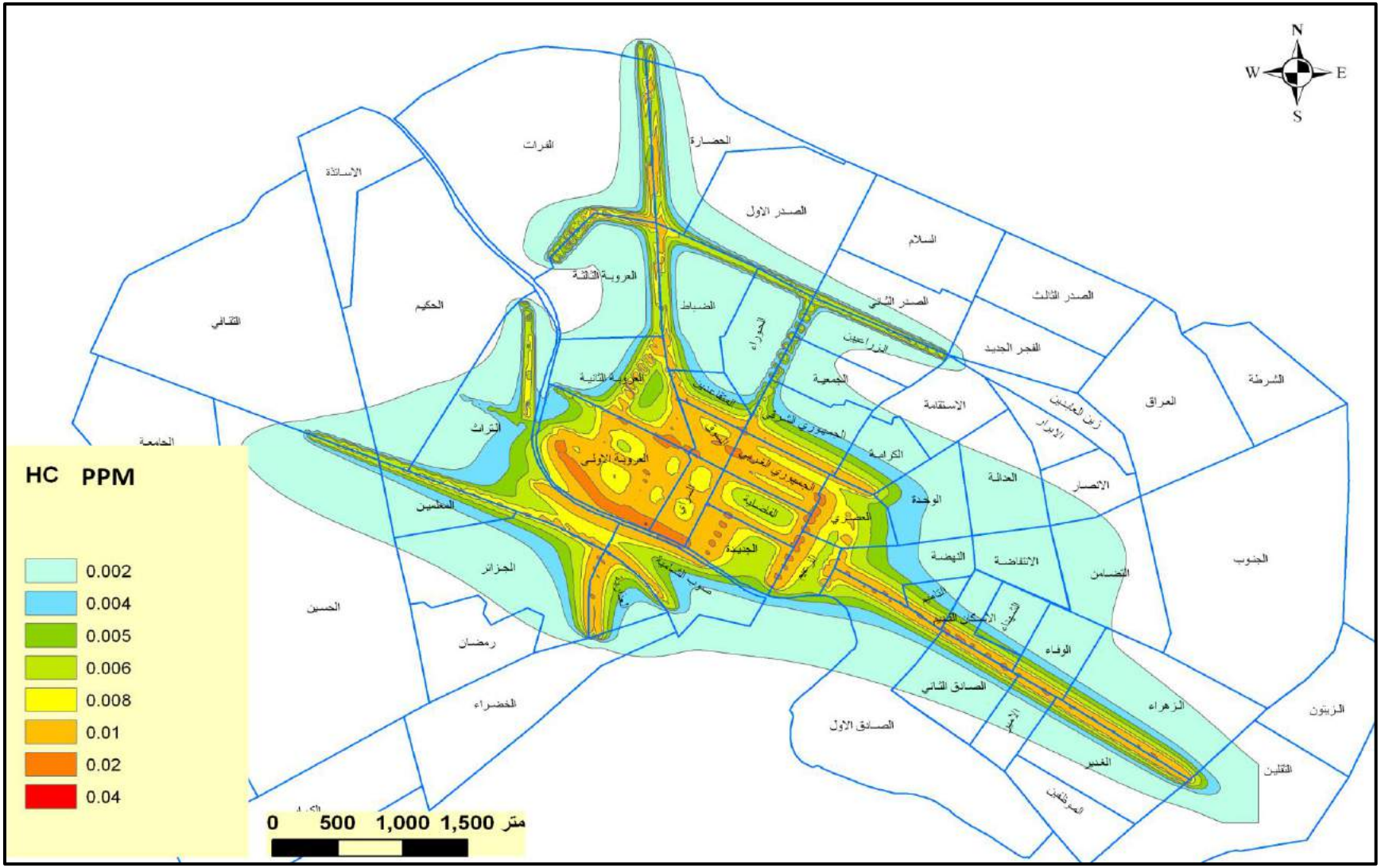
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(31) و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة (36) تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017 في مدينة الديوانية



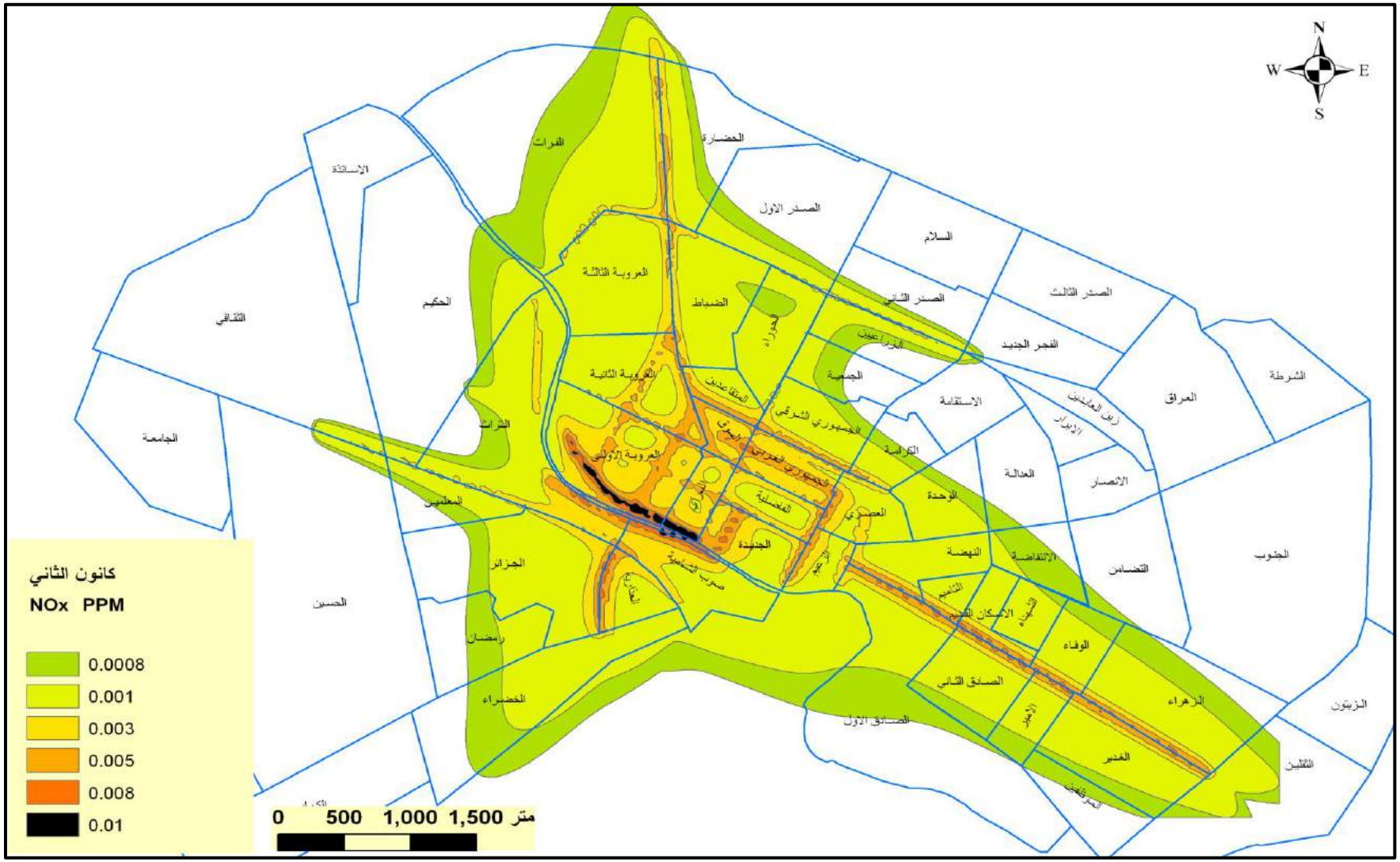
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(31) و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة (37) تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية



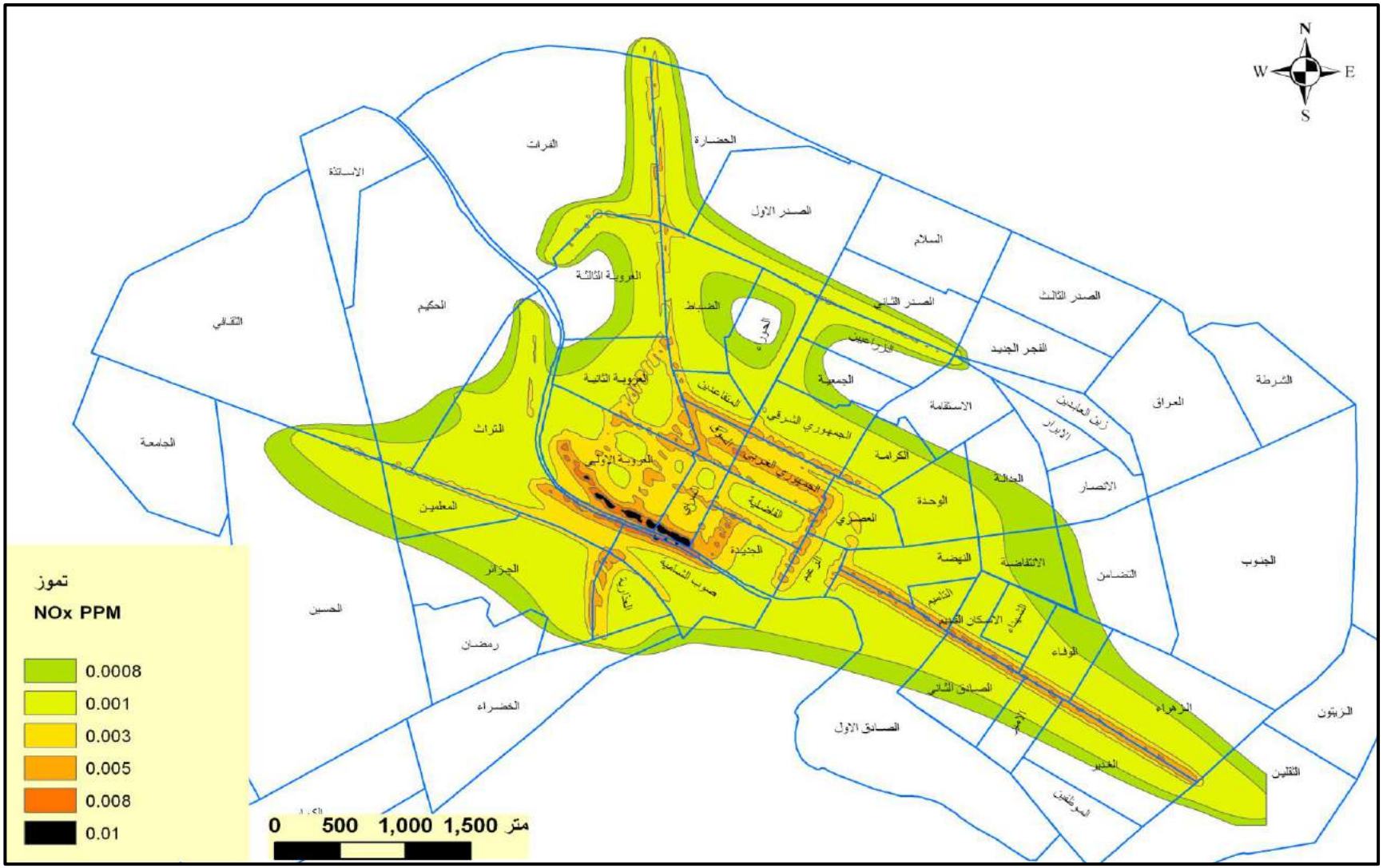
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(31) و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة (38) تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر كانون الثاني لسنة 2017 في مدينة الديوانية



المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(31) و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة (39) تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات الشوارع للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة 2017 في مدينة الديوانية



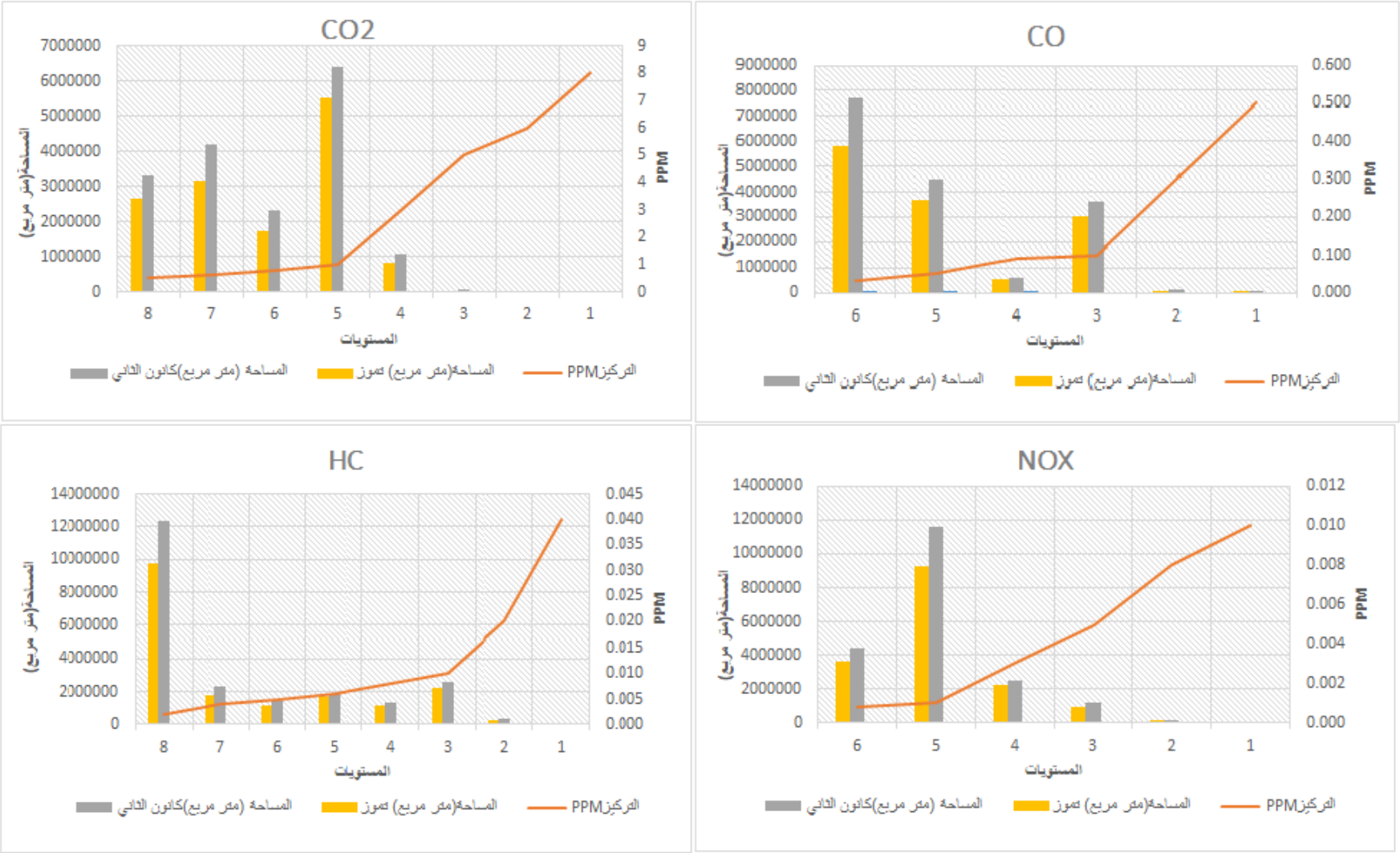
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(31) و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

جدول (69) مستويات تراكيز الملوثات من الشوارع والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017

الملوث	المستوى	التركيز PPM	المساحة (متر مربع) كانون الثاني	المساحة (متر مربع) تموز
CO2	1	8	295	189
	2	6	43000	28554
	3	5	65765	40641
	4	3	1056223	800471
	5	1	6384243	5532900
	6	0.8	2310148	1746417
	7	0.6	4186148	3154199
	8	0.5	3298781	2660043
الملوث	المستوى	التركيز PPM	المساحة (متر مربع) كانون الثاني	المساحة (متر مربع) تموز
CO	1	0.500	189	80
	2	0.300	119536	66999
	3	0.100	3589660	3035018
	4	0.090	587751	557694
	5	0.050	4492842	3696540
	6	0.030	7677318	5802278
الملوث	المستوى	التركيز PPM	المساحة (متر مربع) كانون الثاني	المساحة (متر مربع) تموز
HC	1	0.040	769	429
	2	0.020	381880	237285
	3	0.010	2614975	2205017
	4	0.008	1310954	1191033
	5	0.006	1875011	1662049
	6	0.005	1405560	1148506
	7	0.004	2346803	1755481
	8	0.002	12311438	9753615
الملوث	المستوى	التركيز PPM	المساحة (متر مربع) كانون الثاني	المساحة (متر مربع) تموز
Nox	1	0.010	61542	41039
	2	0.008	188653	121116
	3	0.005	1182780	931351
	4	0.003	2538528	2267599
	5	0.001	11604052	9216101
	6	0.0008	4385647	3617879

المصدر:الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج ARC GIS من الخرائط (32)(33)(34)(35)(36)(37)(38)(39)

شكل (35) مستويات تراكيز الملوثات من الشوارع والمساحات(بالمتر المربع) التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول رقم(69)

الفصل الرابع

المبحث الثاني

النمذجة المكانية لانبعاثات المصادر الثابتة(الصناعة)

1-النمذجة المكانية للانبعاثات من مصادر صناعة الطاقة

أ-النمذجة المكانية لانبعاثات محطات توليد الطاقة الكهربائية

تعد هاتان المحطتان من مصادر الانبعاث الاحدث وقد تم تمثيلهما بطريقة المصدر النقطي (point) وان النموذج المبني يحاكي مدة ساعة واحدة وتحت معدل الظروف المناخية السائدة خلال شهر كانون الثاني وتموز وقد استخرج معدل مقادير تراكيز الملوثات في الانبعاثات خلال الساعة الواحدة لهاتين المحطتين والمدخلة للبرنامج ضمن الفصل الثالث.

ومن خلال نتائج النمذجة المكانية لانبعاثات محطتي ديزلات شمال وشرق الديوانية المتحصل عليها من هذا البرنامج والممثلة بالخرائط (40)(41)(42)(43)(44)(45)(46)(47)(48)(49) والجدول(70) يتضح ان موقع المحطتين يدعم وصول انبعاثاتهما الى المدينة ومحيطها ضمن التصميم الأساس وان معظم انبعاثات هاتين المحطتين تصل الى الاحياء السكنية للمدينة فضلا عن الأراضي الواقعة ضمن التصميم الأساسي للمدينة التي تمثل نطاق التوسع المستقبلي للمدينة نظرا لوقوع هاتين المحطتين ضمن حدود هذا التصميم.

ان الحدود المكانية لهذه الانبعاثات خلال كانون الثاني بالنسبة لمحطة شمال الديوانية تتخذ ثلاثة محاور على وفق اتجاهات الرياح الأكثر تكرار، اذ تصل اثنان منها وهي الاكبر الى معظم احياء اقصى شمال وشمال غرب المدينة كحي الحوراء والضباط الصدر الأول والحضارة والفرات والعروبة الثالثة والأساتذة والحكيم والثقافي. اما محطة شرق الديوانية فانبعاثاتها تصل الى حيي الشرطة والجنوب وهي أيضا تتمثل بثلاثة محاور وبنفس الاتجاهات لمحطة شمال الديوانية .

اما خلال شهر تموز وبالرغم من التغير في اتجاه الانبعاثات فيكاد يقتصر نطاق انبعاثات المحطتين على عدد اقل من الاحياء اذ ان محطة شمال الديوانية يكون اتجاه انبعاثاتها بشكل أساس على حيي الفرات والحضارة، اما محطة شرق الديوانية فنطاقها يكون على احياء الشرطة والعراق والجنوب.

اما المساحات المتعرضة لانبعاثات هاتين المحطتين فان محطة شمال الديوانية تغطي انبعاثاتها خلال شهر كانون الثاني اكثر مما تغطيه انبعاثات محطة شرق الديوانية ويرجع ذلك الى زيادة كميات استهلاك الوقود فيها، اما خلال شهر تموز فتكاد تتقارب المساحات المتعرضة لانبعاثات كلا المحطتين نظرا لتقارب كميات الاستهلاك للوقود ،ويتضح أيضا ان المستوى الأول لانبعاثات محطتي شمال وشرق الديوانية من غاز ثنائي اوكسيد الكاربون في شهر كانون الثاني ذي تركيز(100 PPM) قد غطى مساحة 8066 متر مربع خلال ساعة النمذجة كان منها 5810 متر مربع ضمن التصميم الأساس للمدينة أي بنسبة 72% من المساحة الكلية المتعرضة لهذا المستوى من التركيز، الا ان هذا التركيز (100 PPM) كان يمثل المستوى الثاني خلال ساعة النمذجة في شهر تموز وقد شغل مساحة 227949 متر مربع كان منها 222428 متر مربع ضمن التصميم الأساس للمدينة أي بنسبة 98%.

اما خلال شهر تموز فقد كان المستوى الاول ذو تركيز (300 PPM) من ثنائي اوكسيد الكاربون نتيجة للكميات الكبيرة من الوقود المستهلك خلال هذا الشهر وقد غطى مساحة 9111 متر مربع كانت جميعها ضمن التصميم الأساس للمدينة.

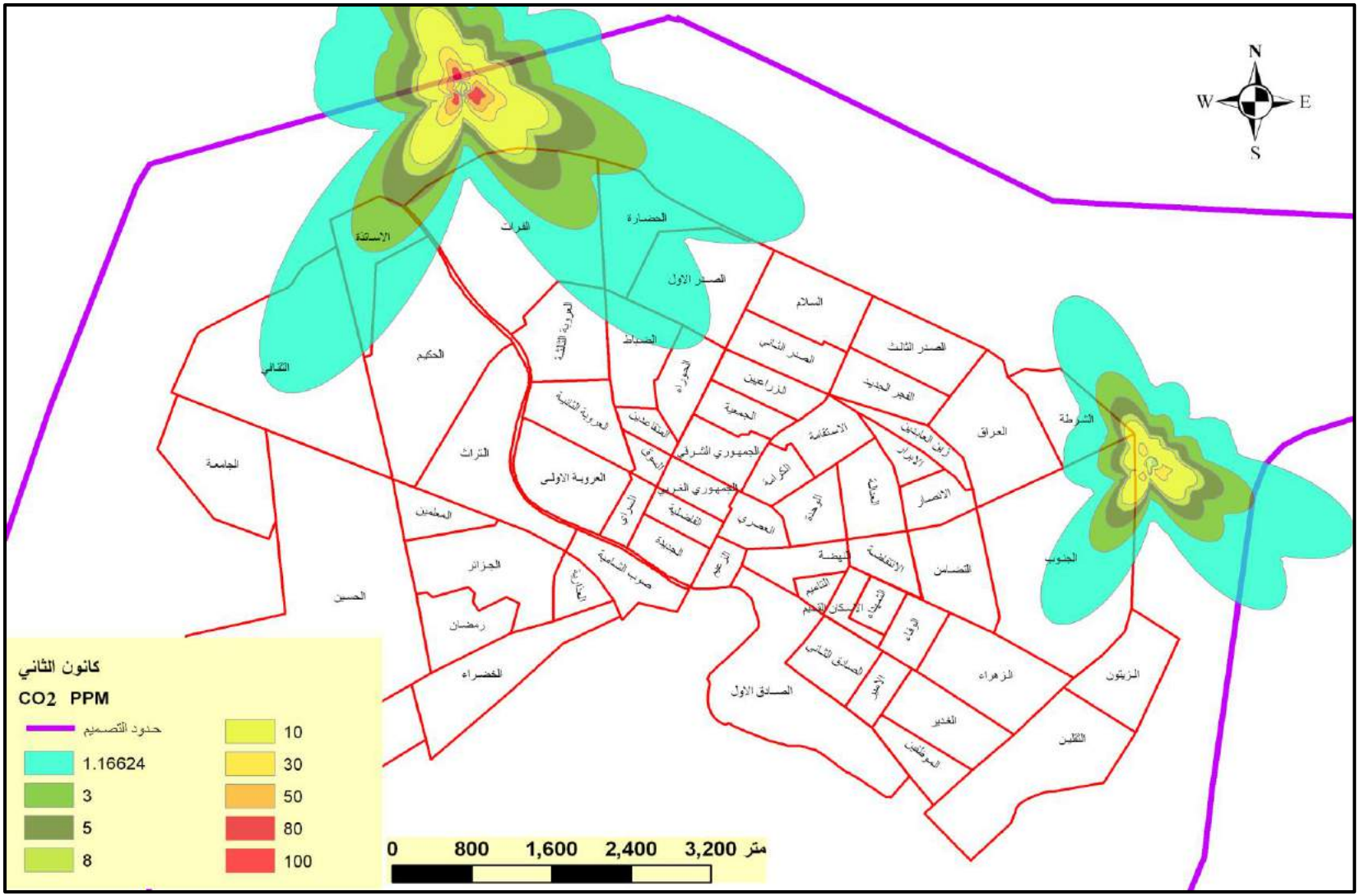
اما المستوى التاسع من غاز ثنائي اوكسيد الكاربون فقد كان (1.16 PPM) في شهر كانون الثاني وقد شغل مساحة 12518247 متر مربع كان منها 9453469 متر مربع ضمن التصميم الأساس أي بنسبة 76% من المساحة الكلية المتعرضة لهذا التركيز، في حين خلال ساعة النمذجة من شهر تموز فقد كان هذا المستوى بتركيز(3.95 PPM) وتأتي هذه الزيادة في التركيز لنفس السبب أعلاه وقد تعرضت لهذا المستوى مساحة 2238755 متر مربع منها 1723927 متر مربع ضمن التصميم الأساس أي بنسبة 77% من المساحة الكلية المتعرضة لهذا التركيز.

وبخصوص احادي اوكسيد الكاربون فهو الاخر شهد زيادة بتراكيزه خلال شهر تموز مقارنة بشهر كانون الثاني اذ نلاحظ ان المستوى الأول (0.2 PPM) كان خلال شهر كانون الثاني وقد شغل مساحة 130278 متر مربع كان منها 99266 متر مربع ضمن التصميم الأساس أي بنسبة 76% من المساحة الكلية المتعرضة لهذا التركيز الا ان هذا التركيز لم يظهر خلال شهر تموز وظهر مكانه

التركيز (1 PPM) وقد غطى مساحة 26967 متر مربع كانت جميعها ضمن التصميم الأساس ، اما التركيز (0.1 PPM) فانه مثل المستوى الثاني في شهر كانون الثاني بينما مثل المستوى الخامس في شهر تموز والتركيز (0.08 PPM) كان يمثل المستوى الثالث في شهر كانون الثاني بينما هو يمثل المستوى السادس في شهر تموز. ومن خلال الاشكال رقم (36)(37)(38) الممثلة للجدول يتضح ان بقية الملوثات قد تباينت أيضا بحسب مستويات التراكيز والمساحات التي تعرضت لها خلال شهري النمذجة وان المستويات من الأول وحتى الرابع قد شغلت اقل المساحات وللملوثات جميعها فيما شغلت اعلى المساحات من المستوى الخامس وصعودا التي تمثل القيم الأدنى للتراكيز .

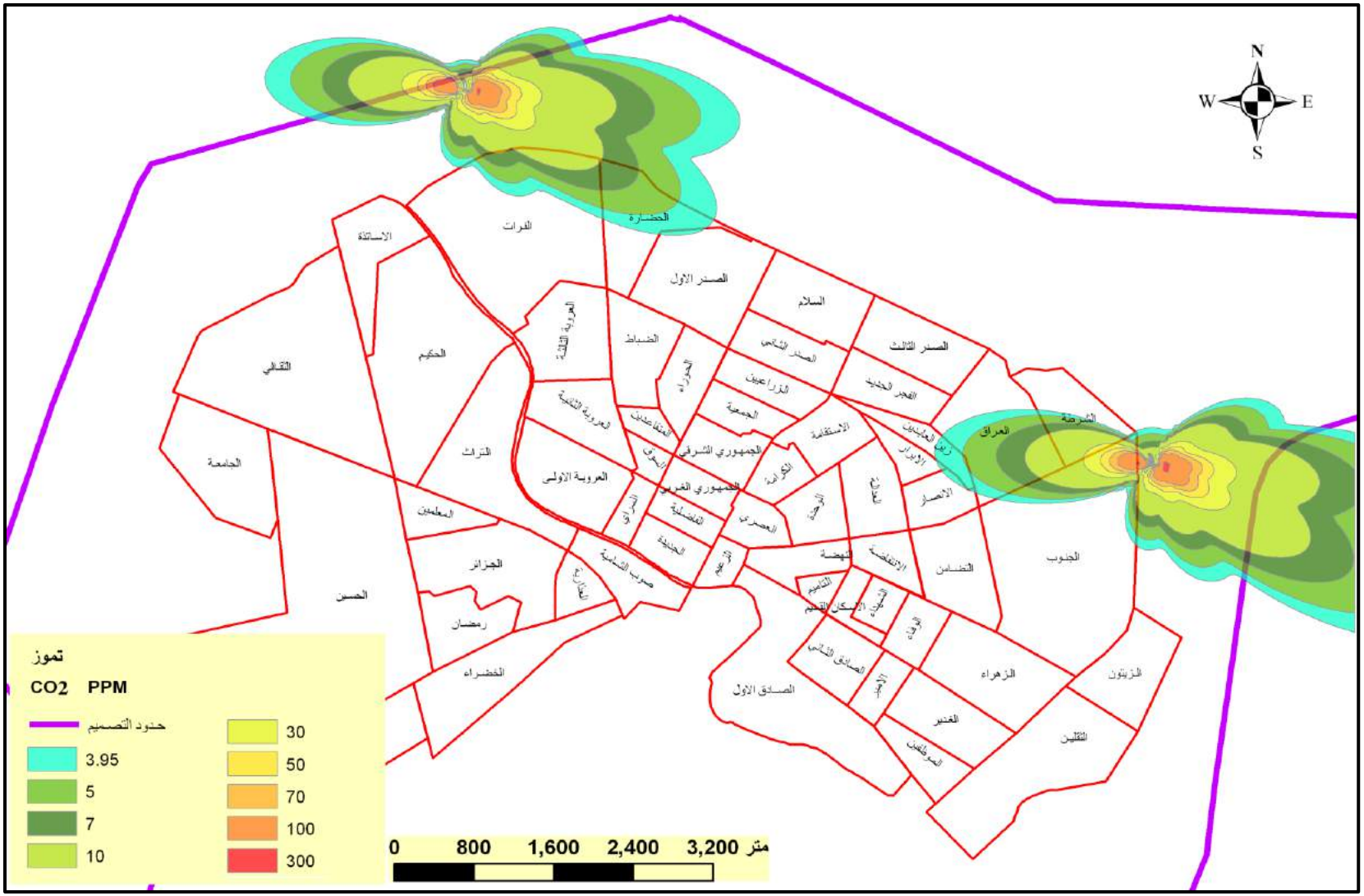
وبذلك فان اختلاف نشاط هاتين المحطتين خلال شهري كانون الثاني وتموز يتولد عنه اختلاف في مستويات التراكيز مما يعني ان كانون الثاني ليس دائما يتميز بزيادة قيم التراكيز للملوثات وبخاصة قرب هذه المحطات على الرغم من انه الموسم الذي يضعف فيه تشتيت الملوثات.

خريطة (40) توزيع تراكيز ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



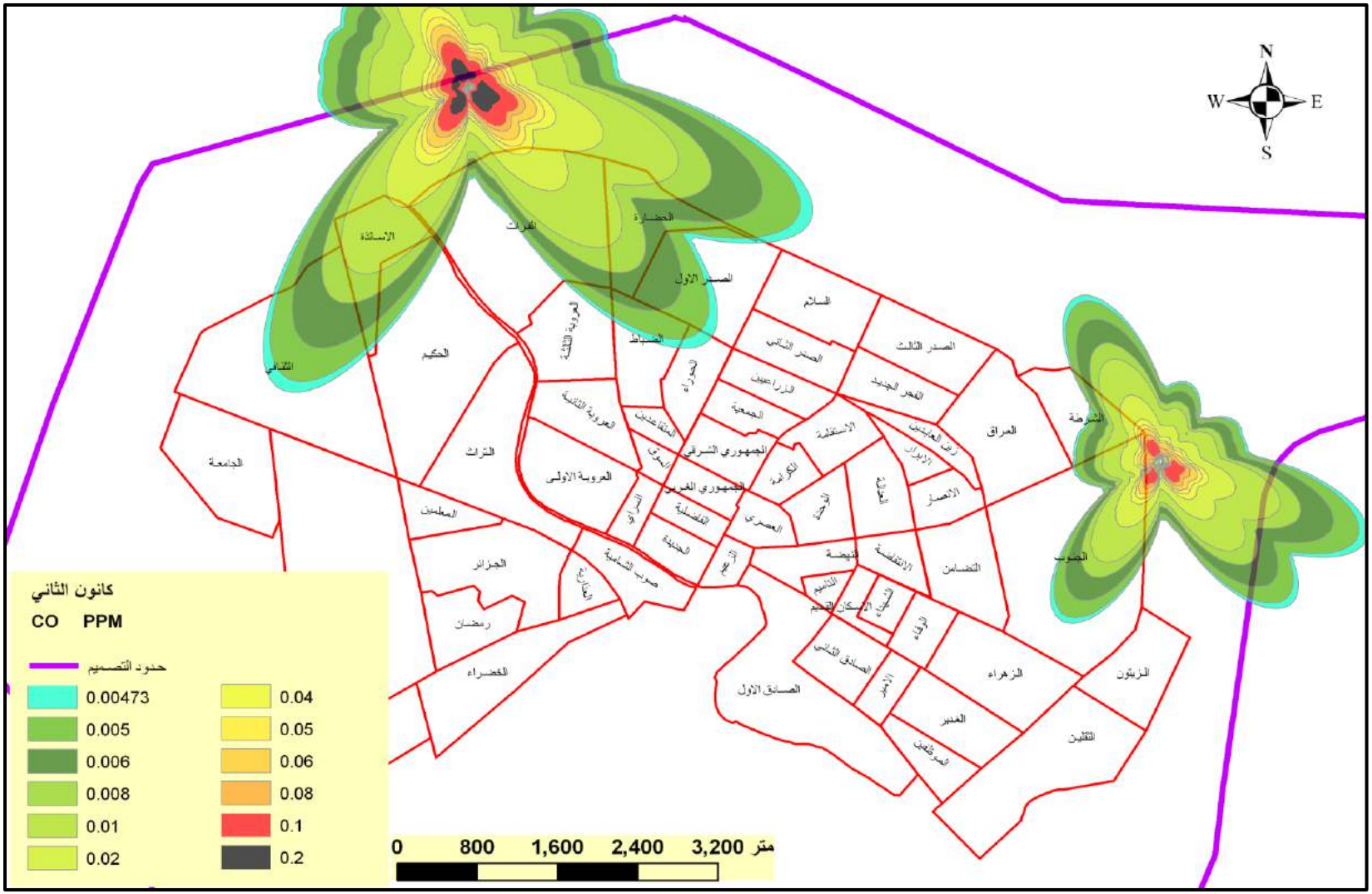
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدولين (40)و(45) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة (41) توزيع تراكيز ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



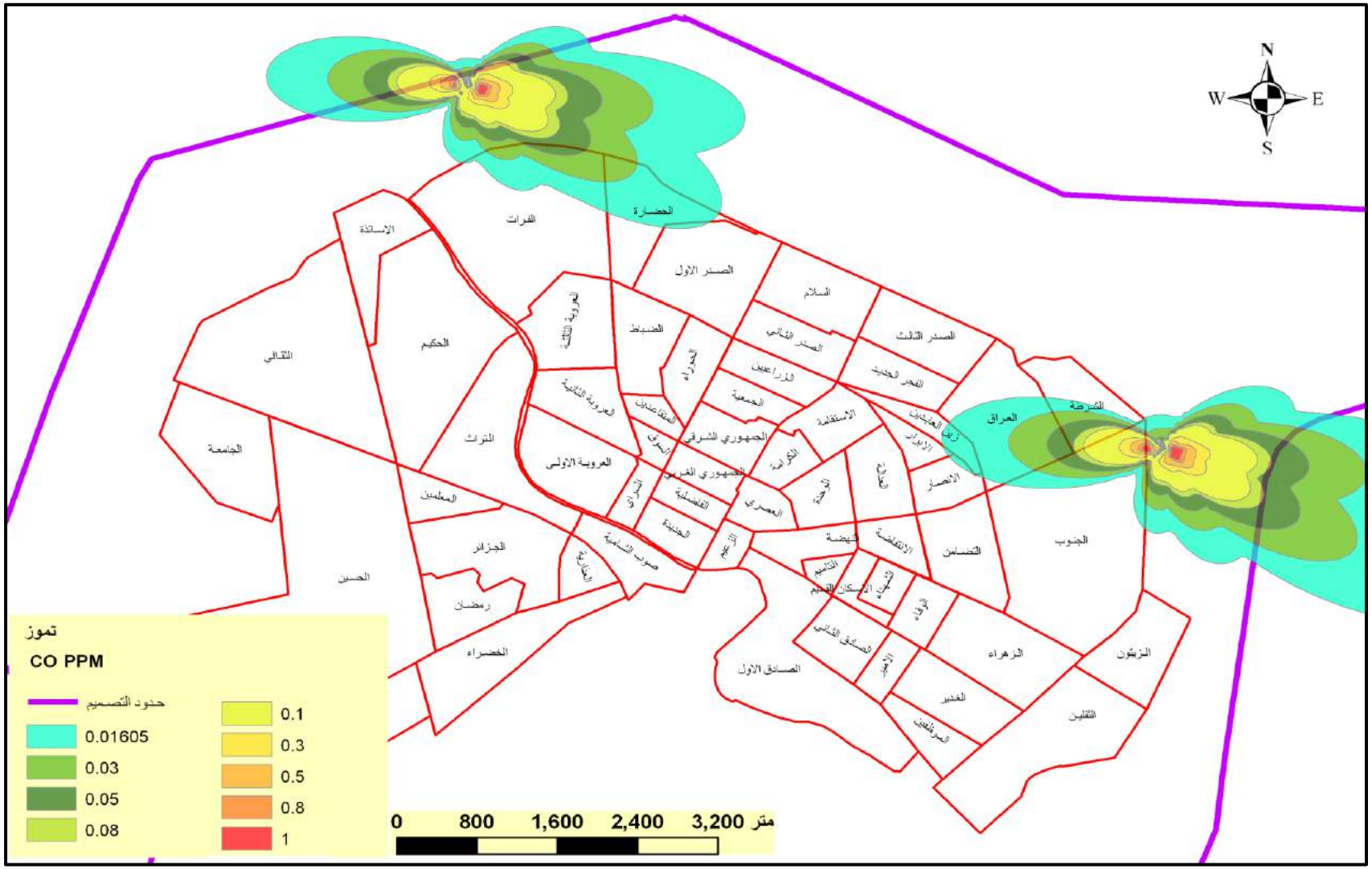
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدولين (40)و(45) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة (42) توزيع تراكيز احادي اوكسيد الكاربون CO في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



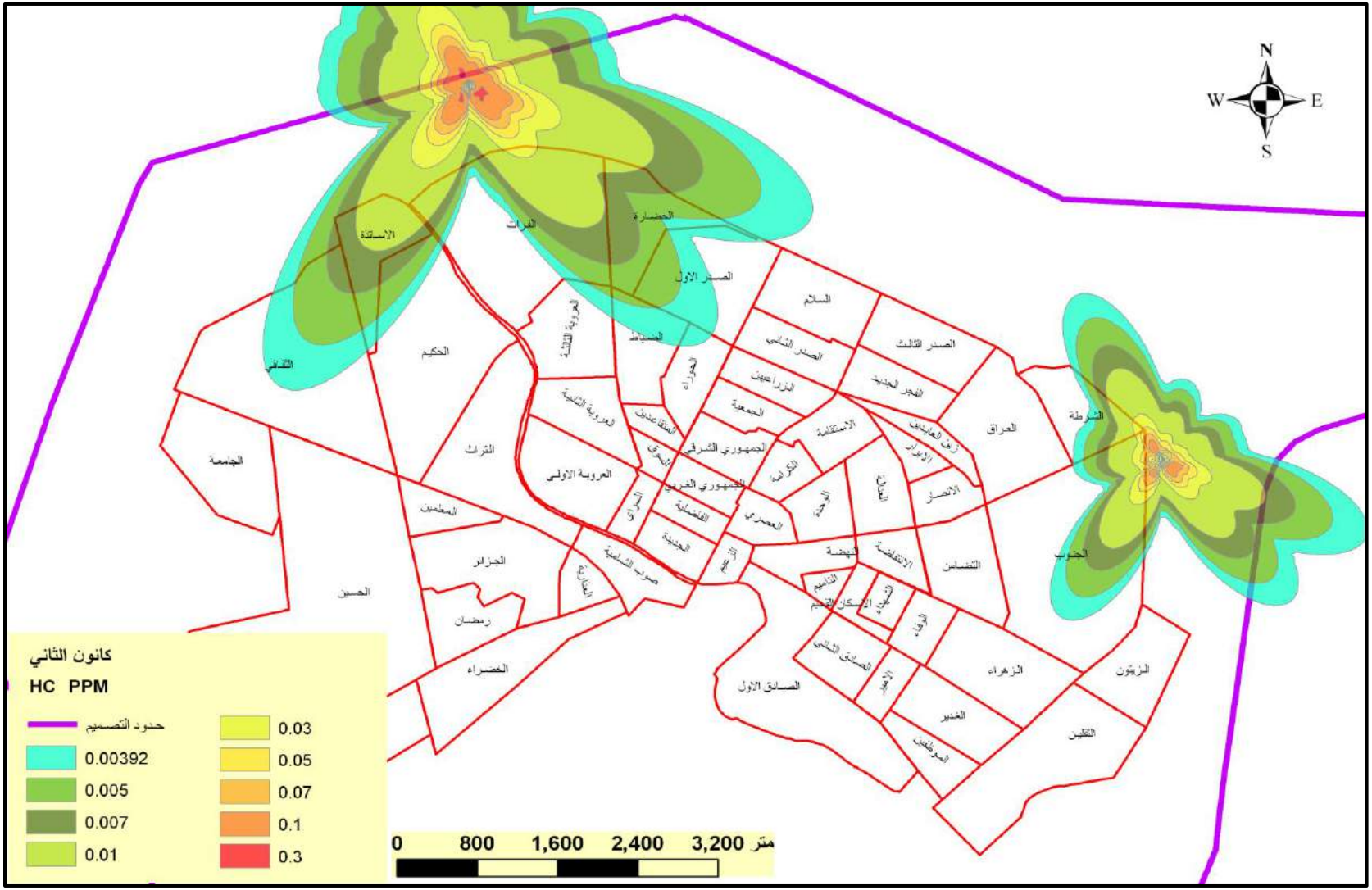
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدولين(41)و(46)و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة (43) توزيع تراكيز احادي اوكسيد الكاربون CO في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



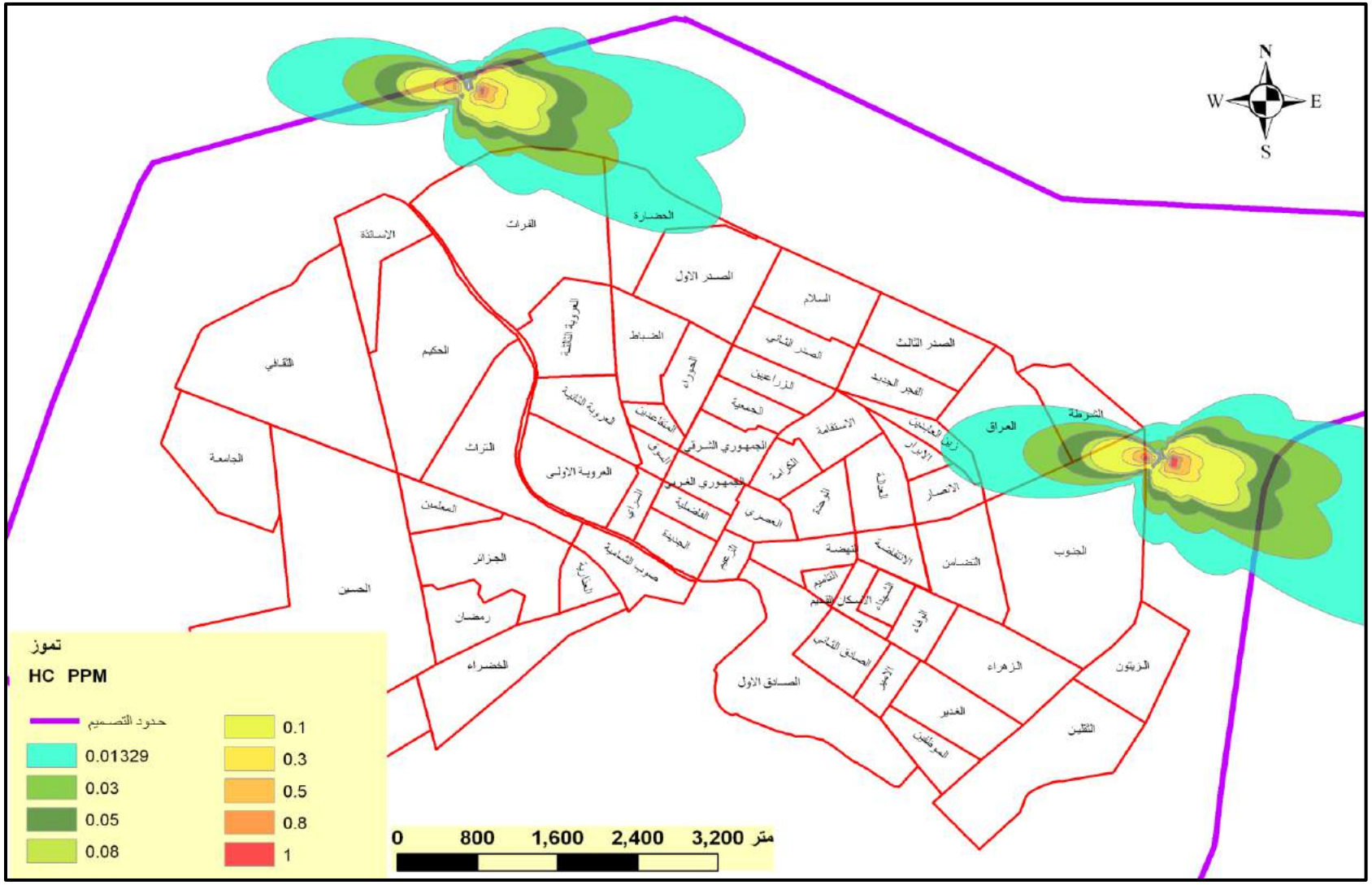
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدولين(41)و(46)و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.

خريطة رقم(44) توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



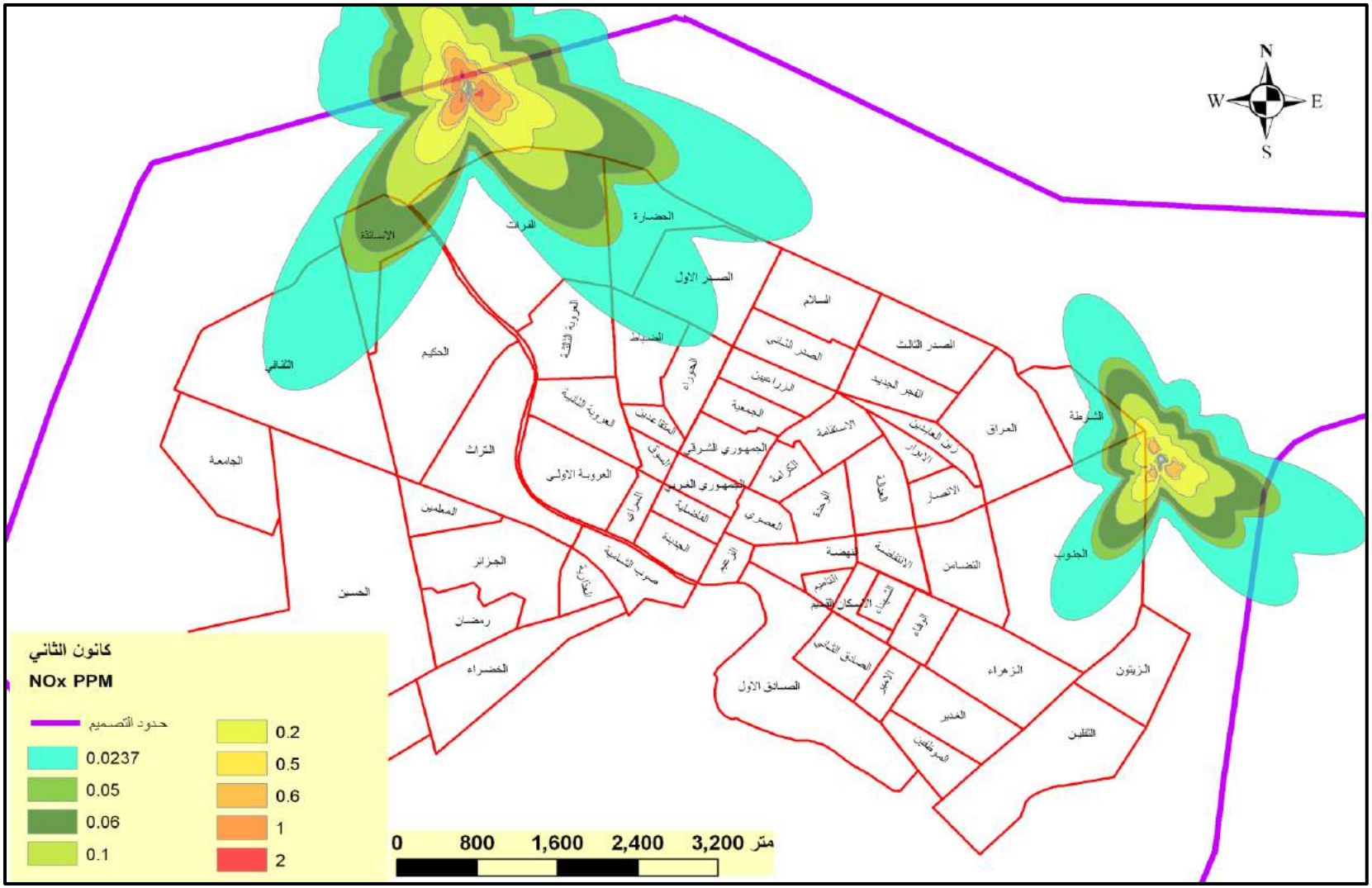
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدولين(42)و(47) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة رقم(45) توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017

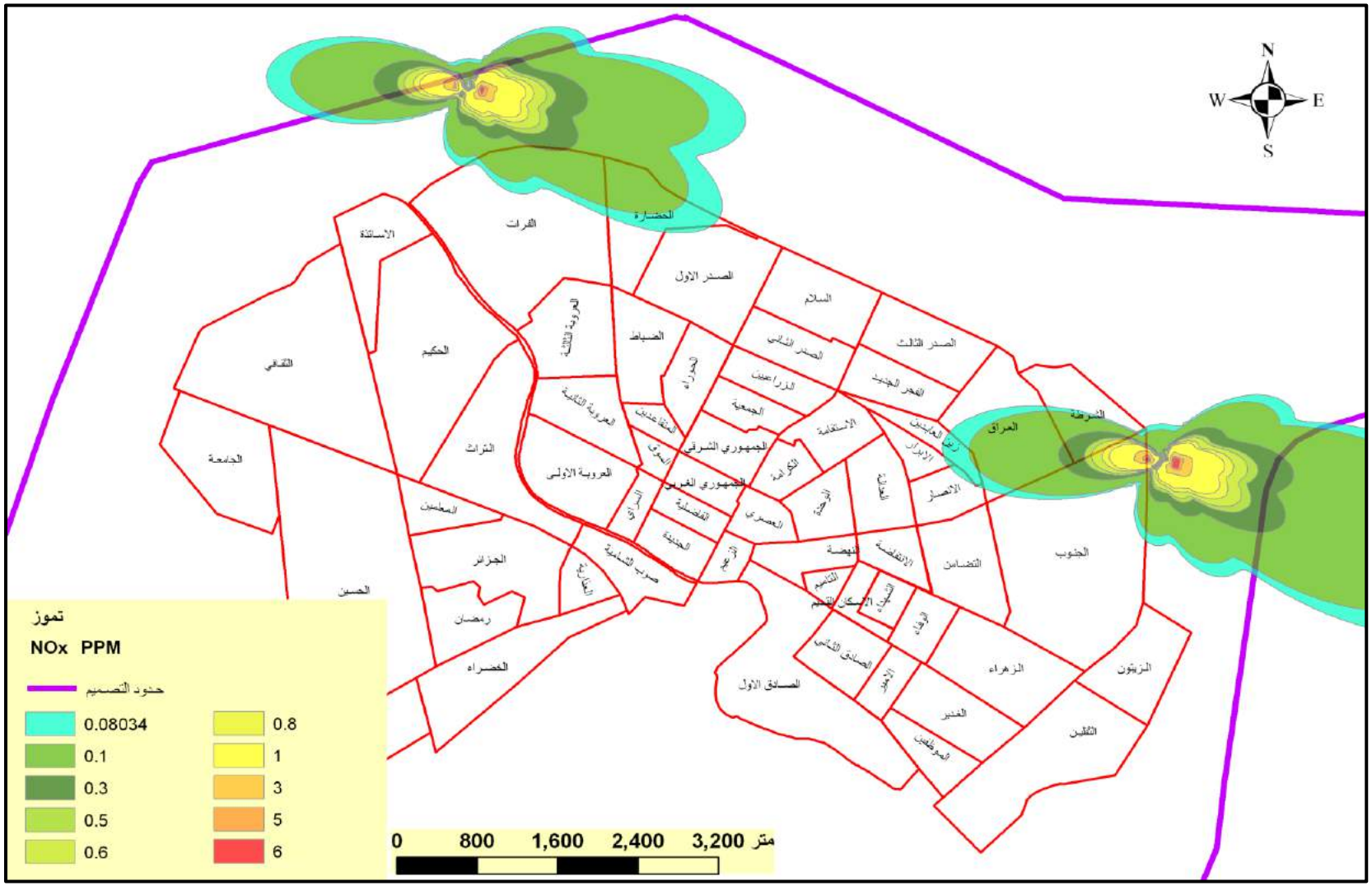


المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدولين(42)و(47) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة رقم(46) توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NOX في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017

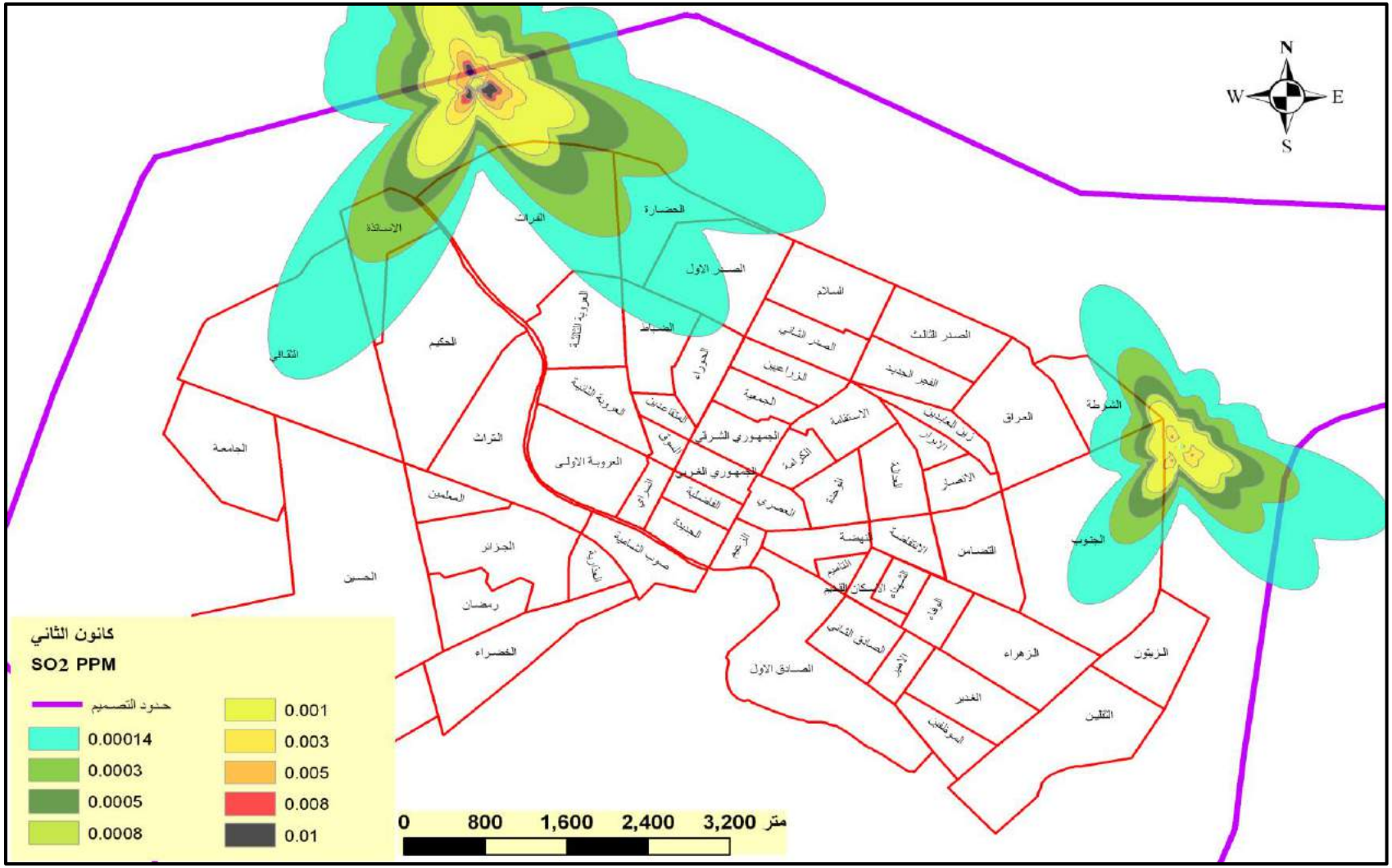

N
W
E
S
كانون الثاني
NOx PPM
حدود التصميم
0.0237
0.05
0.06
0.1
0.2
0.5
0.6
1
2
0
800
1,600
2,400
3,200
متر
الأساتذة
الفرات
الحضارة
الصدر الأول
السلام
الصدر الثاني
الصدر الثالث
الفجر الجديد
الزراعيين
الجمعية
الحكيم
الثقافي
الجامعة
التراث
العروبة الثانية
العروبة الأولى
الصناعي
الجمهوري الشرقي
الجمهوري الغربي
الفاضلية
الجديدة
الأسكان القديم
الأسكان الجديد
الأسكان الأول
الأسكان الثاني
الأسكان الثالث
الأسكان الرابع
الأسكان الخامس
الأسكان السادس
الأسكان السابع
الأسكان الثامن
الأسكان التاسع
الأسكان العاشر
الأسكان الحادي عشر
الأسكان الثاني عشر
الأسكان الثالث عشر
الأسكان الرابع عشر
الأسكان الخامس عشر
الأسكان السادس عشر
الأسكان السابع عشر
الأسكان الثامن عشر
الأسكان التاسع عشر
الأسكان العشرين
الأسكان الحادي والعشرين
الأسكان الثاني والعشرين
الأسكان الثالث والعشرين
الأسكان الرابع والعشرين
الأسكان الخامس والعشرين
الأسكان السادس والعشرين
الأسكان السابع والعشرين
الأسكان الثامن والعشرين
الأسكان التاسع والعشرين
الأسكان الثلاثين
الأسكان الحادي والثلاثين
الأسكان الثاني والثلاثين
الأسكان الثالث والثلاثين
الأسكان الرابع والثلاثين
الأسكان الخامس والثلاثين
الأسكان السادس والثلاثين
الأسكان السابع والثلاثين
الأسكان الثامن والثلاثين
الأسكان التاسع والثلاثين
الأسكان الأربعين
الأسكان الحادي والأربعين
الأسكان الثاني والأربعين
الأسكان الثالث والأربعين
الأسكان الرابع والأربعين
الأسكان الخامس والأربعين
الأسكان السادس والأربعين
الأسكان السابع والأربعين
الأسكان الثامن والأربعين
الأسكان التاسع والأربعين
الأسكان الخمسين
الأسكان الحادي والخمسين
الأسكان الثاني والخمسين
الأسكان الثالث والخمسين
الأسكان الرابع والخمسين
الأسكان الخامس والخمسين
الأسكان السادس والخمسين
الأسكان السابع والخمسين
الأسكان الثامن والخمسين
الأسكان التاسع والخمسين
الأسكان الستين
الأسكان الحادي والستين
الأسكان الثاني والستين
الأسكان الثالث والستين
الأسكان الرابع والستين
الأسكان الخامس والستين
الأسكان السادس والستين
الأسكان السابع والستين
الأسكان الثامن والستين
الأسكان التاسع والستين
الأسكان السبعين
الأسكان الحادي والسبعين
الأسكان الثاني والسبعين
الأسكان الثالث والسبعين
الأسكان الرابع والسبعين
الأسكان الخامس والسبعين
الأسكان السادس والسبعين
الأسكان السابع والسبعين
الأسكان الثامن والسبعين
الأسكان التاسع والسبعين
الأسكان الثمانين
الأسكان الحادي والثمانين
الأسكان الثاني والثمانين
الأسكان الثالث والثمانين
الأسكان الرابع والثمانين
الأسكان الخامس والثمانين
الأسكان السادس والثمانين
الأسكان السابع والثمانين
الأسكان الثامن والثمانين
الأسكان التاسع والثمانين
الأسكان التسعين
الأسكان الحادي والتسعين
الأسكان الثاني والتسعين
الأسكان الثالث والتسعين
الأسكان الرابع والتسعين
الأسكان الخامس والتسعين
الأسكان السادس والتسعين
الأسكان السابع والتسعين
الأسكان الثامن والتسعين
الأسكان التاسع والتسعين
الأسكان المئة
الأسكان الحادي والمئة
الأسكان الثاني والمئة
الأسكان الثالث والمئة
الأسكان الرابع والمئة
الأسكان الخامس والمئة
الأسكان السادس والمئة
الأسكان السابع والمئة
الأسكان الثامن والمئة
الأسكان التاسع والمئة
الأسكان المئتين
الأسكان الحادي والمئتين
الأسكان الثاني والمئتين
الأسكان الثالث والمئتين
الأسكان الرابع والمئتين
الأسكان الخامس والمئتين
الأسكان السادس والمئتين
الأسكان السابع والمئتين
الأسكان الثامن والمئتين
الأسكان التاسع والمئتين
الأسكان الثلاثمئة
الأسكان الحادي والثلاثمئة
الأسكان الثاني والثلاثمئة
الأسكان الثالث والثلاثمئة
الأسكان الرابع والثلاثمئة
الأسكان الخامس والثلاثمئة
الأسكان السادس والثلاثمئة
الأسكان السابع والثلاثمئة
الأسكان الثامن والثلاثمئة
الأسكان التاسع والثلاثمئة
الأسكان الأربعمئة
الأسكان الحادي والأربعمئة
الأسكان الثاني والأربعمئة
الأسكان الثالث والأربعمئة
الأسكان الرابع والأربعمئة
الأسكان الخامس والأربعمئة
الأسكان السادس والأربعمئة
الأسكان السابع والأربعمئة
الأسكان الثامن والأربعمئة
الأسكان التاسع والأربعمئة
الأسكان الخمسمئة
الأسكان الحادي والخمسمئة
الأسكان الثاني والخمسمئة
الأسكان الثالث والخمسمئة
الأسكان الرابع والخمسمئة
الأسكان الخامس والخمسمئة
الأسكان السادس والخمسمئة
الأسكان السابع والخمسمئة
الأسكان الثامن والخمسمئة
الأسكان التاسع والخمسمئة
الأسكان الستمئة
الأسكان الحادي والستمئة
الأسكان الثاني والستمئة
الأسكان الثالث والستمئة
الأسكان الرابع والستمئة
الأسكان الخامس والستمئة
الأسكان السادس والستمئة
الأسكان السابع والستمئة
الأسكان الثامن والستمئة
الأسكان التاسع والستمئة
الأسكان السبعمئة
الأسكان الحادي والسبعمئة
الأسكان الثاني والسبعمئة
الأسكان الثالث والسبعمئة
الأسكان الرابع والسبعمئة
الأسكان الخامس والسبعمئة
الأسكان السادس والسبعمئة
الأسكان السابع والسبعمئة
الأسكان الثامن والسبعمئة
الأسكان التاسع والسبعمئة
الأسكان الثمانمئة
الأسكان الحادي والثمانمئة
الأسكان الثاني والثمانمئة
الأسكان الثالث والثمانمئة
الأسكان الرابع والثمانمئة
الأسكان الخامس والثمانمئة
الأسكان السادس والثمانمئة
الأسكان السابع والثمانمئة
الأسكان الثامن والثمانمئة
الأسكان التاسع والثمانمئة
الأسكان التسعمئة
الأسكان الحادي والتسعمئة
الأسكان الثاني والتسعمئة
الأسكان الثالث والتسعمئة
الأسكان الرابع والتسعمئة
الأسكان الخامس والتسعمئة
الأسكان السادس والتسعمئة
الأسكان السابع والتسعمئة
الأسكان الثامن والتسعمئة
الأسكان التاسع والتسعمئة
الأسكان الألف
الأسكان الحادي والألف
الأسكان الثاني والألف
الأسكان الثالث والألف
الأسكان الرابع والألف
الأسكان الخامس والألف
الأسكان السادس والألف
الأسكان السابع والألف
الأسكان الثامن والألف
الأسكان التاسع والألف
الأسكان الألفين
الأسكان الحادي والألفين
الأسكان الثاني والألفين
الأسكان الثالث والألفين
الأسكان الرابع والألفين
الأسكان الخامس والألفين
الأسكان السادس والألفين
الأسكان السابع والألفين
الأسكان الثامن والألفين
الأسكان التاسع والألفين
الأسكان الثلاثة آلاف
الأسكان الحادي والثلاثة آلاف
الأسكان الثاني والثلاثة آلاف
الأسكان الثالث والثلاثة آلاف
الأسكان الرابع والثلاثة آلاف
الأسكان الخامس والثلاثة آلاف
الأسكان السادس والثلاثة آلاف
الأسكان السابع والثلاثة آلاف
الأسكان الثامن والثلاثة آلاف
الأسكان التاسع والثلاثة آلاف
الأسكان الأربعة آلاف
الأسكان الحادي والأربعة آلاف
الأسكان الثاني والأربعة آلاف
الأسكان الثالث والأربعة آلاف
الأسكان الرابع والأربعة آلاف
الأسكان الخامس والأربعة آلاف
الأسكان السادس والأربعة آلاف
الأسكان السابع والأربعة آلاف
الأسكان الثامن والأربعة آلاف
الأسكان التاسع والأربعة آلاف
الأسكان الخمسة آلاف
الأسكان الحادي والخمسة آلاف
الأسكان الثاني والخمسة آلاف
الأسكان الثالث والخمسة آلاف
الأسكان الرابع والخمسة آلاف
الأسكان الخامس والخمسة آلاف
الأسكان السادس والخمسة آلاف
الأسكان السابع والخمسة آلاف
الأسكان الثامن والخمسة آلاف
الأسكان التاسع والخمسة آلاف
الأسكان الستة آلاف
الأسكان الحادي والستة آلاف
الأسكان الثاني والستة آلاف
الأسكان الثالث والستة آلاف
الأسكان الرابع والستة آلاف
الأسكان الخامس والستة آلاف
الأسكان السادس والستة آلاف
الأسكان السابع والستة آلاف
الأسكان الثامن والستة آلاف
الأسكان التاسع والستة آلاف
الأسكان السبعة آلاف
الأسكان الحادي والسبعة آلاف
الأسكان الثاني والسبعة آلاف
الأسكان الثالث والسبعة آلاف
الأسكان الرابع والسبعة آلاف
الأسكان الخامس والسبعة آلاف
الأسكان السادس والسبعة آلاف
الأسكان السابع والسبعة آلاف
الأسكان الثامن والسبعة آلاف
الأسكان التاسع والسبعة آلاف
الأسكان الثمانية آلاف
الأسكان الحادي والثمانية آلاف
الأسكان الثاني والثمانية آلاف
الأسكان الثالث والثمانية آلاف
الأسكان الرابع والثمانية آلاف
الأسكان الخامس والثمانية آلاف
الأسكان السادس والثمانية آلاف
الأسكان السابع والثمانية آلاف
الأسكان الثامن والثمانية آلاف
الأسكان التاسع والثمانية آلاف
الأسكان التسعة آلاف
الأسكان الحادي والتسعة آلاف
الأسكان الثاني والتسعة آلاف
الأسكان الثالث والتسعة آلاف
الأسكان الرابع والتسعة آلاف
الأسكان الخامس والتسعة آلاف
الأسكان السادس والتسعة آلاف
الأسكان السابع والتسعة آلاف
الأسكان الثامن والتسعة آلاف
الأسكان التاسع والتسعة آلاف
الأسكان العشرة آلاف
الأسكان الحادي والعشرة آلاف
الأسكان الثاني والعشرة آلاف
الأسكان الثالث والعشرة آلاف
الأسكان الرابع والعشرة آلاف
الأسكان الخامس والعشرة آلاف
الأسكان السادس والعشرة آلاف
الأسكان السابع والعشرة آلاف
الأسكان الثامن والعشرة آلاف
الأسكان التاسع والعشرة آلاف
الأسكان الأحد عشر ألف
الأسكان الحادي عشر ألف
الأسكان الثاني عشر ألف
الأسكان الثالث عشر ألف
الأسكان الرابع عشر ألف
الأسكان الخامس عشر ألف
الأسكان السادس عشر ألف
الأسكان السابع عشر ألف
الأسكان الثامن عشر ألف
الأسكان التاسع عشر ألف
الأسكان العشرين ألف
الأسكان الحادي والعشرين ألف
الأسكان الثاني والعشرين ألف
الأسكان الثالث والعشرين ألف
الأسكان الرابع والعشرين ألف
الأسكان الخامس والعشرين ألف
الأسكان السادس والعشرين ألف
الأسكان السابع والعشرين ألف
الأسكان الثامن والعشرين ألف
الأسكان التاسع والعشرين ألف
الأسكان الثلاثين ألف
الأسكان الحادي والثلاثين ألف
الأسكان الثاني والثلاثين ألف
الأسكان الثالث والثلاثين ألف
الأسكان الرابع والثلاثين ألف
الأسكان الخامس والثلاثين ألف
الأسكان السادس والثلاثين ألف
الأسكان السابع والثلاثين ألف
الأسكان الثامن والثلاثين ألف
الأسكان التاسع والثلاثين ألف
الأسكان الأربعين ألف
الأسكان الحادي والأربعين ألف
الأسكان الثاني والأربعين ألف
الأسكان الثالث والأربعين ألف
الأسكان الرابع والأربعين ألف
الأسكان الخامس والأربعين ألف
الأسكان السادس والأربعين ألف
الأسكان السابع والأربعين ألف
الأسكان الثامن والأربعين ألف
الأسكان التاسع والأربعين ألف
الأسكان الخمسين ألف
الأسكان الحادي والخمسين ألف
الأسكان الثاني والخمسين ألف
الأسكان الثالث والخمسين ألف
الأسكان الرابع والخمسين ألف
الأسكان الخامس والخمسين ألف
الأسكان السادس والخمسين ألف
الأسكان السابع والخمسين ألف
الأسكان الثامن والخمسين ألف
الأسكان التاسع والخمسين ألف
الأسكان الستين ألف
الأسكان الحادي والستين ألف
الأسكان الثاني والستين ألف
الأسكان الثالث والستين ألف
الأسكان الرابع والستين ألف
الأسكان الخامس والستين ألف
الأسكان السادس والستين ألف
الأسكان السابع والستين ألف
الأسكان الثامن والستين ألف
الأسكان التاسع والستين ألف
الأسكان السبعين ألف
الأسكان الحادي والسبعين ألف
الأسكان الثاني والسبعين ألف
الأسكان الثالث والسبعين ألف
الأسكان الرابع والسبعين ألف
الأسكان الخامس والسبعين ألف
الأسكان السادس والسبعين ألف
الأسكان السابع والسبعين ألف
الأسكان الثامن والسبعين ألف
الأسكان التاسع والسبعين ألف
الأسكان الثمانين ألف
الأسكان الحادي والثمانين ألف
الأسكان الثاني والثمانين ألف
الأسكان الثالث والثمانين ألف
الأسكان الرابع والثمانين ألف
الأسكان الخامس والثمانين ألف
الأسكان السادس والثمانين ألف
الأسكان السابع والثمانين ألف
الأسكان الثامن والثمانين ألف
الأسكان التاسع والثمانين ألف
الأسكان التسعين ألف
الأسكان الحادي والتسعين ألف
الأسكان الثاني والتسعين ألف
الأسكان الثالث والتسعين ألف
الأسكان الرابع والتسعين ألف
الأسكان الخامس والتسعين ألف
الأسكان السادس والتسعين ألف
الأسكان السابع والتسعين ألف
الأسكان الثامن والتسعين ألف
الأسكان التاسع والتسعين ألف
الأسكان المئة ألف
الأسكان الحادي والمئة ألف
الأسكان الثاني والمئة ألف
الأسكان الثالث والمئة ألف
الأسكان الرابع والمئة ألف
الأسكان الخامس والمئة ألف
الأسكان السادس والمئة ألف
الأسكان السابع والمئة ألف
الأسكان الثامن والمئة ألف
الأسكان التاسع والمئة ألف
الأسكان المئتين ألف
الأسكان الحادي والمئتين ألف
الأسكان الثاني والمئتين ألف
الأسكان الثالث والمئتين ألف
الأسكان الرابع والمئتين ألف
الأسكان الخامس والمئتين ألف
الأسكان السادس والمئتين ألف
الأسكان السابع والمئتين ألف
الأسكان الثامن والمئتين ألف
الأسكان التاسع والمئتين ألف
الأسكان الثلاثمئة ألف
الأسكان الحادي والثلاثمئة ألف
الأسكان الثاني والثلاثمئة ألف
الأسكان الثالث والثلاثمئة ألف
الأسكان الرابع والثلاثمئة ألف
الأسكان الخامس والثلاثمئة ألف
الأسكان السادس والثلاثمئة ألف
الأسكان السابع والثلاثمئة ألف
الأسكان الثامن والثلاثمئة ألف
الأسكان التاسع والثلاثمئة ألف
الأسكان الأربعمئة ألف
الأسكان الحادي والأربعمئة ألف
الأسكان الثاني والأربعمئة ألف
الأسكان الثالث والأربعمئة ألف
الأسكان الرابع والأربعمئة ألف
الأسكان الخامس والأربعمئة ألف
الأسكان السادس والأربعمئة ألف
الأسكان السابع والأربعمئة ألف
الأسكان الثامن والأربعمئة ألف
الأسكان التاسع والأربعمئة ألف
الأسكان الخمسمئة ألف
الأسكان الحادي والخمسمئة ألف
الأسكان الثاني والخمسمئة ألف
الأسكان الثالث والخمسمئة ألف
الأسكان الرابع والخمسمئة ألف
الأسكان الخامس والخمسمئة ألف
الأسكان السادس والخمسمئة ألف
الأسكان السابع والخمسمئة ألف
الأسكان الثامن والخمسمئة ألف
الأسكان التاسع والخمسمئة ألف
الأسكان الستمئة ألف
الأسكان الحادي والستمئة ألف
الأسكان الثاني والستمئة ألف
الأسكان الثالث والستمئة ألف
الأسكان الرابع والستمئة ألف
الأسكان الخامس والستمئة ألف
الأسكان السادس والستمئة ألف
الأسكان السابع والستمئة ألف
الأسكان الثامن والستمئة ألف
الأسكان التاسع والستمئة ألف
الأسكان السبعمئة ألف
الأسكان الحادي والسبعمئة ألف
الأسكان الثاني والسبعمئة ألف
الأسكان الثالث والسبعمئة ألف
الأسكان الرابع والسبعمئة ألف
الأسكان الخامس والسبعمئة ألف
الأسكان السادس والسبعمئة ألف
الأسكان السابع والسبعمئة ألف
الأسكان الثامن والسبعمئة ألف
الأسكان التاسع والسبعمئة ألف
الأسكان الثمانمئة ألف
الأسكان الحادي والثمانمئة ألف
الأسكان الثاني والثمانمئة ألف
الأسكان الثالث والثمانمئة ألف
الأسكان الرابع والثمانمئة ألف
الأسكان الخامس والثمانمئة ألف
الأسكان السادس والثمانمئة ألف
الأسكان السابع والثمانمئة ألف
الأسكان الثامن والثمانمئة ألف
الأسكان التاسع والثمانمئة ألف
الأسكان التسعمئة ألف
الأسكان الحادي والتسعمئة ألف
الأسكان الثاني والتسعمئة ألف
الأسكان الثالث والتسعمئة ألف
الأسكان الرابع والتسعمئة ألف
الأسكان الخامس والتسعمئة ألف
الأسكان السادس والتسعمئة ألف
الأسكان السابع والتسعمئة ألف
الأسكان الثامن والتسعمئة ألف
الأسكان التاسع والتسعمئة ألف
الأسكان الألف ألف
الأسكان الحادي والألف ألف
الأسكان الثاني والألف ألف
الأسكان الثالث والألف ألف
الأسكان الرابع والألف ألف
الأسكان الخامس والألف ألف
الأسكان السادس والألف ألف
الأسكان السابع والألف ألف
الأسكان الثامن والألف ألف
الأسكان التاسع والألف ألف
الأسكان الألفين ألف
الأسكان الحادي والألفين ألف
الأسكان الثاني والألفين ألف
الأسكان الثالث والألفين ألف
الأسكان الرابع والألفين ألف
الأسكان الخامس والألفين ألف
الأسكان السادس والألفين ألف
الأسكان السابع والألفين ألف
الأسكان الثامن والألفين ألف
الأسكان التاسع والألفين ألف
الأسكان الثلاثة آلاف ألف
الأسكان الحادي والثلاثة آلاف ألف
الأسكان الثاني والثلاثة آلاف ألف
الأسكان الثالث والثلاثة آلاف ألف
الأسكان الرابع والثلاثة آلاف ألف
الأسكان الخامس والثلاثة آلاف ألف
الأسكان السادس والثلاثة آلاف ألف
الأسكان السابع والثلاثة آلاف ألف
الأسكان الثامن والثلاثة آلاف ألف
الأسكان التاسع والثلاثة آلاف ألف
الأسكان الأربعة آلاف ألف
الأسكان الحادي والأربعة آلاف ألف
الأسكان الثاني والأربعة آلاف ألف
الأسكان الثالث والأربعة آلاف ألف
الأسكان الرابع والأربعة آلاف ألف
الأسكان الخامس والأربعة آلاف ألف
الأسكان السادس والأربعة آلاف ألف
الأسكان السابع والأربعة آلاف ألف
الأسكان الثامن والأربعة آلاف ألف
الأسكان التاسع والأربعة آلاف ألف
الأسكان الخمسة آلاف ألف
الأسكان الحادي والخمسة آلاف ألف
الأسكان الثاني والخمسة آلاف ألف
الأسكان الثالث والخمسة آلاف ألف
الأسكان الرابع والخمسة آلاف ألف
الأسكان الخامس والخمسة آلاف ألف
الأسكان السادس والخمسة آلاف ألف
الأسكان السابع والخمسة آلاف ألف
الأسكان الثامن والخمسة آلاف ألف
الأسكان التاسع والخمسة آلاف ألف
الأسكان الستة آلاف ألف
الأسكان الحادي والستة آلاف ألف
الأسكان الثاني والستة آلاف ألف
الأسكان الثالث والستة آلاف ألف
الأسكان الرابع والستة آلاف ألف
الأسكان الخامس والستة آلاف ألف
الأسكان السادس والستة آلاف ألف
الأسكان السابع والستة آلاف ألف
الأسكان الثامن والستة آلاف ألف
الأسكان التاسع والستة آلاف ألف
الأسكان السبعة آلاف ألف
الأسكان الحادي والسبعة آلاف ألف
الأسكان الثاني والسبعة آلاف ألف
الأسكان الثالث والسبعة آلاف ألف
الأسكان الرابع والسبعة آلاف ألف
الأسكان الخامس والسبعة آلاف ألف
الأسكان السادس والسبعة آلاف ألف
الأسكان السابع والسبعة آلاف ألف
الأسكان الثامن والسبعة آلاف ألف
الأسكان التاسع والسبعة آلاف ألف
الأسكان الثمانية آلاف ألف
الأسكان الحادي والثمانية آلاف ألف
الأسكان الثاني والثمانية آلاف ألف
الأسكان الثالث والثمانية آلاف ألف
الأسكان الرابع والثمانية آلاف ألف
الأسكان الخامس والثمانية آلاف ألف
الأسكان السادس والثمانية آلاف ألف
الأسكان السابع والثمانية آلاف ألف
الأسكان الثامن والثمانية آلاف ألف
الأسكان التاسع والثمانية آلاف ألف
الأسكان التسعة آلاف ألف
الأسكان الحادي والتسعة آلاف ألف
الأسكان الثاني والتسعة آلاف ألف
الأسكان الثالث والتسعة آلاف ألف
الأسكان الرابع والتسعة آلاف ألف
الأسكان الخامس والتسعة آلاف ألف
الأسكان السادس والتسعة آلاف ألف
الأسكان السابع والتسعة آلاف ألف
الأسكان الثامن والتسعة آلاف ألف
الأسكان التاسع والتسعة آلاف ألف
الأسكان العشرة آلاف ألف
الأسكان الحادي والعشرة آلاف ألف
الأسكان الثاني والعشرة آلاف ألف
الأسكان الثالث والعشرة آلاف ألف
الأسكان الرابع والعشرة آلاف ألف
الأسكان الخامس والعشرة آلاف ألف
الأسكان السادس والعشرة آلاف ألف
الأسكان السابع والعشرة آلاف ألف
الأسكان الثامن والعشرة آلاف ألف
الأسكان التاسع والعشرة آلاف ألف
الأسكان الأحد عشر ألف ألف
الأسكان الحادي عشر ألف ألف
الأسكان الثاني عشر ألف ألف
الأسكان الثالث عشر ألف ألف
الأسكان الرابع عشر ألف ألف
الأسكان الخامس عشر ألف ألف
الأسكان السادس عشر ألف ألف
الأسكان السابع عشر ألف ألف
الأسكان الثامن عشر ألف ألف
الأسكان التاسع عشر ألف ألف
الأسكان العشرين ألف ألف
الأسكان الحادي والعشرين ألف ألف
الأسكان الثاني والعشرين ألف ألف
الأسكان الثالث والعشرين ألف ألف
الأسكان الرابع والعشرين ألف ألف
الأسكان الخامس والعشرين ألف ألف
الأسكان السادس والعشرين ألف ألف
الأسكان السابع والعشرين ألف ألف
الأسكان الثامن والعشرين ألف ألف
الأسكان التاسع والعشرين ألف ألف
الأسكان الثلاثين ألف ألف
الأسكان الحادي والثلاثين ألف ألف
الأسكان الثاني والثلاثين ألف ألف
الأسكان الثالث والثلاثين ألف ألف
الأسكان الرابع والثلاثين ألف ألف
الأسكان الخامس والثلاثين ألف ألف
الأسكان السادس والثلاثين ألف ألف
الأسكان السابع والثلاثين ألف ألف
الأسكان الثامن والثلاثين ألف ألف
الأسكان التاسع والثلاثين ألف ألف
الأسكان الأربعين ألف ألف
الأسكان الحادي والأربعين ألف ألف
الأسكان الثاني والأربعين ألف ألف
الأسكان الثالث والأربعين ألف ألف
الأسكان الرابع والأربعين ألف ألف
الأسكان الخامس والأربعين ألف ألف
الأسكان السادس والأربعين ألف ألف
الأسكان السابع والأربعين ألف ألف
الأسكان الثامن والأربعين ألف ألف
الأسكان التاسع والأربعين ألف ألف
الأسكان الخمسين ألف ألف
الأسكان الحادي والخمسين ألف ألف
الأسكان الثاني والخمسين ألف ألف
الأسكان الثالث والخمسين ألف ألف
الأسكان الرابع والخمسين ألف ألف
الأسكان الخامس والخمسين ألف ألف
الأسكان السادس والخمسين ألف ألف
الأسكان السابع والخمسين ألف ألف
الأسكان الثامن والخمسين ألف ألف
الأسكان التاسع والخمسين ألف ألف
الأسكان الستين ألف ألف
الأسكان الحادي والستين ألف ألف
الأسكان الثاني والستين ألف ألف
الأسكان الثالث والستين ألف ألف
الأسكان الرابع والستين ألف ألف
الأسكان الخامس والستين ألف ألف
الأسكان السادس والستين ألف ألف
الأسكان السابع والستين ألف ألف
الأسكان الثامن والستين ألف ألف
الأسكان التاسع والستين ألف ألف
الأسكان السبعين ألف ألف
الأسكان الحادي والسبعين ألف ألف
الأسكان الثاني والسبعين ألف ألف
الأسكان الثالث والسبعين ألف ألف
الأسكان الرابع والسبعين ألف ألف
الأسكان الخامس والسبعين ألف ألف
الأسكان السادس والسبعين ألف ألف
الأسكان السابع والسبعين ألف ألف
الأسكان الثامن والسبعين ألف ألف
الأسكان التاسع والسبعين ألف ألف
الأسكان الثمانين ألف ألف
الأسكان الحادي والثمانين ألف ألف
الأسكان الثاني والثمانين ألف ألف
الأسكان الثالث والثمانين ألف ألف
الأسكان الرابع والثمانين ألف ألف
الأسكان الخامس والثمانين ألف ألف
الأسكان السادس والثمانين ألف ألف
الأسكان السابع والثمانين ألف ألف
الأسكان الثامن والثمانين ألف ألف
الأسكان التاسع والثمانين ألف ألف
الأسكان التسعين ألف ألف
الأسكان الحادي والتسعين ألف ألف
الأسكان الثاني والتسعين ألف ألف
الأسكان الثالث والتسعين ألف ألف
الأسكان الرابع والتسعين ألف ألف
الأسكان الخامس والتسعين ألف ألف
الأسكان السادس والتسعين ألف ألف
الأسكان السابع والتسعين ألف ألف
الأسكان الثامن والتسعين ألف ألف
الأسكان التاسع والتسعين ألف ألف
الأسكان المئة ألف ألف
الأسكان الحادي والمئة ألف ألف
الأسكان الثاني والمئة ألف ألف
الأسكان الثالث والمئة ألف ألف
الأسكان الرابع والمئة ألف ألف
الأسكان الخامس والمئة ألف ألف
الأسكان السادس والمئة ألف ألف
الأسكان السابع والمئة ألف ألف
الأسكان الثامن والمئة ألف ألف
الأسكان التاسع والمئة ألف ألف
الأسكان المئتين ألف ألف
الأسكان الحادي والمئتين ألف ألف
الأسكان الثاني والمئتين ألف ألف
الأسكان الثالث والمئتين ألف ألف
الأسكان الرابع والمئتين ألف ألف
الأسكان الخامس والمئتين ألف ألف
الأسكان السادس والمئتين ألف ألف
الأسكان السابع والمئتين ألف ألف
الأسكان الثامن والمئتين ألف ألف
الأسكان التاسع والمئتين ألف ألف
الأسكان الثلاثمئة ألف ألف
الأسكان الحادي والثلاثمئة ألف ألف
الأسكان الثاني والثلاثمئة ألف ألف
الأسكان الثالث والثلاثمئة ألف ألف
الأسكان الرابع والثلاثمئة ألف ألف
الأسكان الخامس والثلاثمئة ألف ألف
الأسكان السادس والثلاثمئة ألف ألف
الأسكان السابع والثلاثمئة ألف ألف
الأسكان الثامن والثلاثمئة ألف ألف
الأسكان التاسع والثلاثمئة ألف ألف
الأسكان الأربعمئة ألف ألف
الأسكان الحادي والأربعمئة ألف ألف
الأسكان الثاني والأربعمئة ألف ألف
الأسكان الثالث والأربعمئة ألف ألف
الأسكان الرابع والأربعمئة ألف ألف
الأسكان الخامس والأربعمئة ألف ألف
الأسكان السادس والأربعمئة ألف ألف
الأسكان السابع والأربعمئة ألف ألف
الأسكان الثامن والأربعمئة ألف ألف
الأسكان التاسع والأربعمئة ألف ألف
الأسكان الخمسمئة ألف ألف
الأسكان الحادي والخمسمئة ألف ألف
الأسكان الثاني والخمسمئة ألف ألف
الأسكان الثالث والخمسمئة ألف ألف
الأسكان الرابع والخمسمئة ألف ألف
الأسكان الخامس والخمسمئة ألف ألف
الأسكان السادس والخمسمئة ألف ألف
الأسكان السابع والخمسمئة ألف ألف
الأسكان الثامن والخمسمئة ألف ألف
الأسكان التاسع والخمسمئة ألف ألف
الأسكان الستمئة ألف ألف
الأسكان الحادي والستمئة ألف ألف
الأسكان الثاني والستمئة ألف ألف
الأسكان الثالث والستمئة ألف ألف
الأسكان الرابع والستمئة ألف ألف
الأسكان الخامس والستمئة ألف ألف
الأسكان السادس والستمئة ألف ألف
الأسكان السابع والستمئة ألف ألف
الأسكان الثامن والستمئة ألف ألف
الأسكان التاسع والستمئة ألف ألف
الأسكان السبعمئة ألف ألف
الأسكان الحادي والسبعمئة ألف ألف
الأسكان الثاني والسبعمئة ألف ألف
الأسكان الثالث والسبعمئة ألف ألف
الأسكان الرابع والسبعمئة ألف ألف
الأسكان الخامس والسبعمئة ألف ألف
الأسكان السادس والسبعمئة ألف ألف
الأسكان السابع والسبعمئة ألف ألف
الأسكان الثامن والسبعمئة ألف ألف
الأسكان التاسع والسبعمئة ألف ألف
الأسكان الثمانمئة ألف ألف
الأسكان الحادي والثمانمئة ألف ألف
الأسكان الثاني والثمانمئة ألف ألف
الأسكان الثالث والثمانمئة ألف ألف
الأسكان الرابع والثمانمئة ألف ألف
الأسكان الخامس والثمانمئة ألف ألف
الأسكان السادس والثمانمئة ألف ألف
الأسكان السابع والثمانمئة ألف ألف
الأسكان الثامن والثمانمئة ألف ألف
الأسكان التاسع والثمانمئة ألف ألف
الأسكان التسعمئة ألف ألف
الأسكان الحادي والتسعمئة ألف ألف
الأسكان الثاني والتسعمئة ألف ألف
الأسكان الثالث والتسعمئة ألف ألف
الأسكان الرابع والتسعمئة ألف ألف
الأسكان الخامس والتسعمئة ألف ألف
الأسكان السادس والتسعمئة ألف ألف
الأسكان السابع والتسعمئة ألف ألف
الأسكان الثامن والتسعمئة ألف ألف
الأسكان التاسع والتسعمئة ألف ألف
الأسكان الألف ألف ألف
الأسكان الحادي والألف ألف ألف
الأسكان الثاني والألف ألف ألف
الأسكان الثالث والألف ألف ألف
الأسكان الرابع والألف ألف ألف
الأسكان الخامس والألف ألف ألف
الأسكان السادس والألف ألف ألف
الأسكان السابع والألف ألف ألف
الأسكان الثامن والألف ألف ألف
الأسكان التاسع والألف ألف ألف
الأسكان الألفين ألف ألف
الأسكان الحادي والألفين ألف ألف
الأسكان الثاني والألفين ألف ألف
الأسكان الثالث والألفين ألف ألف
الأسكان الرابع والألفين ألف ألف
الأسكان الخامس والألفين ألف ألف
الأسكان السادس والألفين ألف ألف
الأسكان السابع والألفين ألف ألف
الأسكان الثامن والألفين ألف ألف
الأسكان التاسع والألفين ألف ألف
الأسكان الثلاثة آلاف ألف ألف
الأسكان الحادي والثلاثة آلاف ألف ألف
الأسكان الثاني والثلاثة آلاف ألف ألف
الأسكان الثالث والثلاثة آلاف ألف ألف
الأسكان الرابع والثلاثة آلاف ألف ألف
الأسكان الخامس والثلاثة آلاف ألف ألف
الأسكان السادس والثلاثة آلاف ألف ألف
الأسكان السابع والثلاثة آلاف ألف ألف
الأسكان الثامن والثلاثة آلاف ألف ألف
الأسكان التاسع والثلاثة آلاف ألف ألف
الأسكان الأربعة آلاف ألف ألف
الأسكان الحادي والأربعة آلاف ألف ألف
الأسكان الثاني والأربعة آلاف ألف ألف
الأسكان الثالث والأربعة آلاف ألف ألف
الأسكان الرابع والأربعة آلاف ألف ألف
الأسكان الخامس والأربعة آلاف ألف ألف
الأسكان السادس والأربعة آلاف ألف ألف
الأسكان السابع والأربعة آلاف ألف ألف
الأسكان الثامن والأربعة آلاف ألف ألف
الأسكان التاسع والأربعة آلاف ألف ألف
الأسكان الخمسة آلاف ألف ألف
الأسكان الحادي والخمسة آلاف ألف ألف
الأسكان الثاني والخمسة آلاف ألف ألف
الأسكان الثالث والخمسة آلاف ألف ألف
الأسكان الرابع والخمسة آلاف ألف ألف
الأسكان الخامس والخمسة آلاف ألف ألف
الأسكان السادس والخمسة آلاف ألف ألف
الأسكان السابع والخمسة آلاف ألف ألف
الأسكان الثامن والخمسة آلاف ألف ألف
الأسكان التاسع والخمسة آلاف ألف ألف
الأسكان الستة آلاف ألف ألف
الأسكان الحادي والستة آلاف ألف ألف
الأسكان الثاني والستة آلاف ألف ألف
الأسكان الثالث والستة آلاف ألف ألف
الأسكان الرابع والستة آلاف ألف ألف
الأسكان الخامس والستة آلاف ألف ألف
الأسكان السادس والستة آلاف ألف ألف
الأسكان السابع والستة آلاف ألف ألف
الأسكان الثامن والستة آلاف ألف ألف
الأسكان التاسع والستة آلاف ألف ألف
الأسكان السبعة آلاف ألف ألف
الأسكان الحادي والسبعة آلاف ألف ألف
الأسكان الثاني والسبعة آلاف ألف ألف
الأسكان الثالث والسبعة آلاف ألف ألف
الأسكان الرابع والسبعة آلاف ألف ألف
الأسكان الخامس والسبعة آلاف ألف ألف
الأسكان السادس والسبعة آلاف ألف ألف
الأسكان السابع والسبعة آلاف ألف ألف
الأسكان الثامن والسبعة آلاف ألف ألف
الأسكان التاسع والسبعة آلاف ألف ألف
الأسكان الثمانية آلاف ألف ألف
الأسكان الحادي والثمانية آلاف ألف ألف
الأسكان الثاني والثمانية آلاف ألف ألف
الأسكان الثالث والثمانية آلاف ألف ألف
الأسكان الرابع والثمانية آلاف ألف ألف
الأسكان الخامس والثمانية آلاف ألف ألف
الأسكان السادس والثمانية آلاف ألف ألف
الأسكان السابع والثمانية آلاف ألف ألف
الأسكان الثامن والثمانية آلاف ألف ألف
الأسكان التاسع والثمانية آلاف ألف ألف
الأسكان التسعة آلاف ألف ألف
الأسكان الحادي والتسعة آلاف ألف ألف
الأسكان الثاني والتسعة آلاف ألف ألف
الأسكان الثالث والتسعة آلاف ألف ألف
الأسكان الرابع والتسعة آلاف ألف ألف
الأسكان الخامس والتسعة آلاف ألف ألف
الأسكان السادس والتسعة آلاف ألف ألف
الأسكان السابع والتسعة آلاف ألف ألف
الأسكان الثامن والتسعة آلاف ألف ألف
الأسكان التاسع والتسعة آلاف ألف ألف
الأسكان العشرة آلاف ألف ألف

خريطة رقم(47) توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NOX في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



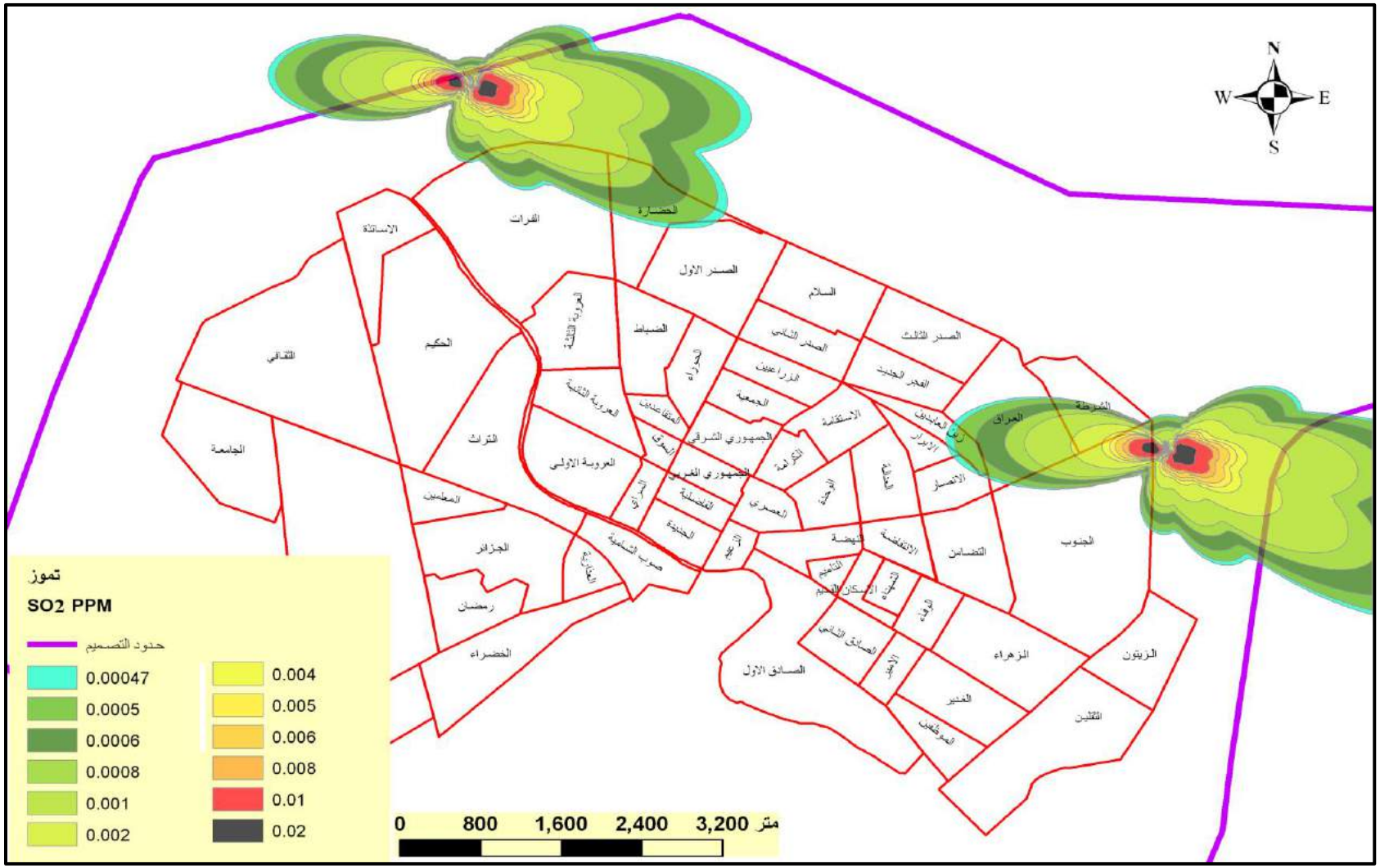
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدولين(43)و(48)و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة رقم(48) توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدولين(44)و(49)مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

خريطة رقم(49) توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات محطات شمال وشرق الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



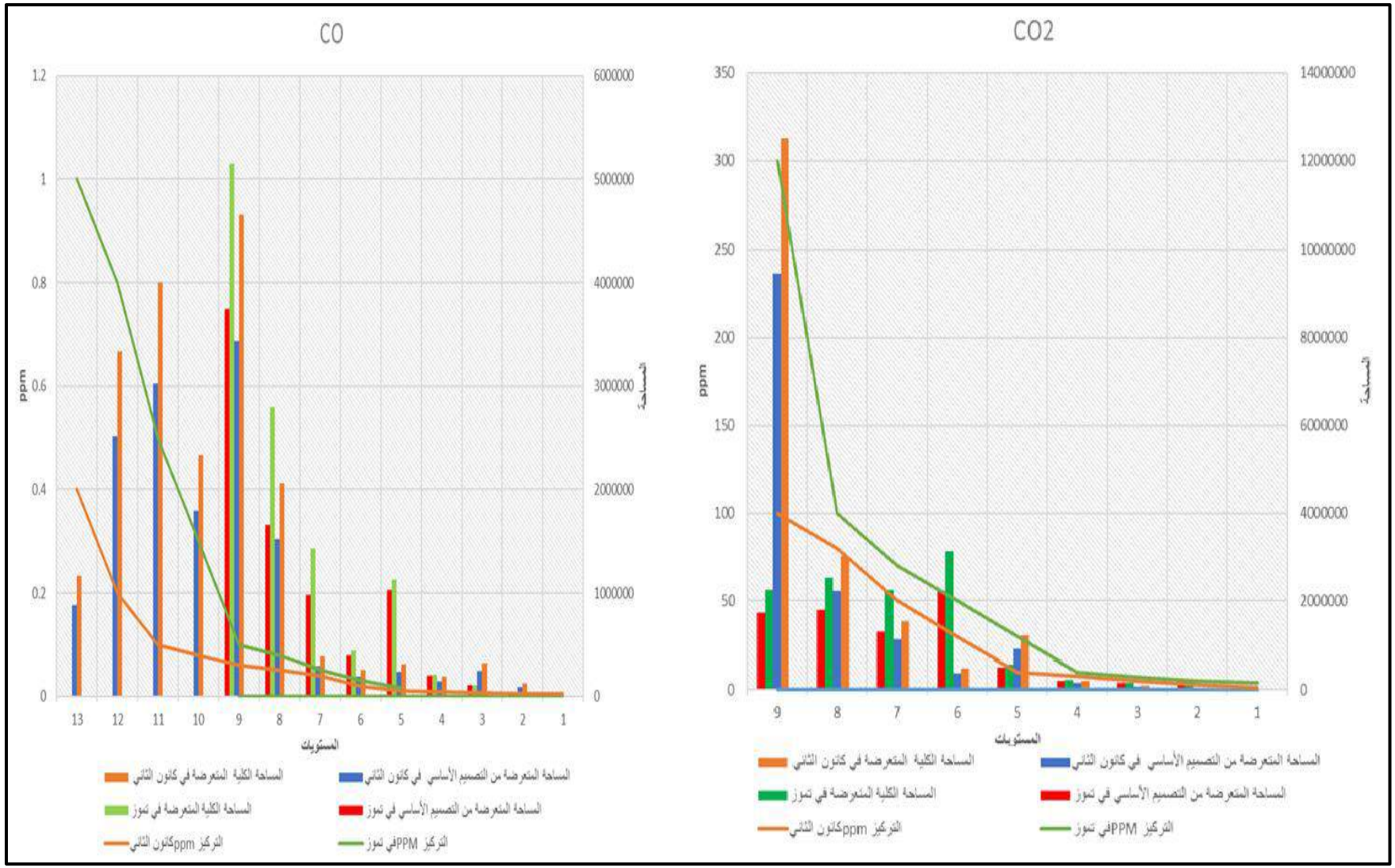
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدولين(44)و(49) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4

جدول (70) مستويات تراكيز الملوثات من محطات شمال وشرق الديوانية والمساحات(مترمربع) التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017

كانون الثاني					تموز				
الملوث	المستوى	التركيز ppm	المساحة الكلية المتعرضة	المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	نسبة المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	المستوى	التركيز PPM	المساحة الكلية المتعرضة	المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	نسبة المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي
CO2	1	100	8066	5810	72	1	300	9111	9111	100
	2	80	24736	19312	78	2	100	227949	222428	98
	3	50	93094	71040	76	3	70	164476	154005	94
	4	30	200608	155121	77	4	50	225653	208816	93
	5	10	1218203	923772	76	5	30	558957	512426	92
	6	8	488629	364531	75	6	10	3124624	2236049	72
	7	5	1533967	1131732	74	7	7	2247285	1309101	58
	8	3	3013664	2223856	74	8	5	2521732	1793418	71
	9	1.16624	12518247	9453469	76	9	3.95344	2238755	1723927	77
الملوث	المستوى	التركيز ppm	المساحة الكلية المتعرضة	المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	نسبة المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	المستوى	التركيز PPM	المساحة الكلية المتعرضة	المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	نسبة المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي
CO	1	0.2	130278	99266	76	1	1	26967	26967	100
	2	0.1	314592	242985	77	2	0.8	32279	32279	100
	3	0.08	189607	145990	77	3	0.5	107415	105406	98
	4	0.06	305829	235112	77	4	0.3	206251	194232	94
	5	0.05	248553	187821	76	5	0.1	1126974	1030810	91
	6	0.04	385227	286127	74	6	0.08	442506	397559	90
	7	0.02	2059105	1522674	74	7	0.05	1427312	979867	69
	8	0.01	4652935	3434216	74	8	0.03	2801194	1656166	59
	9	0.008	2335400	1793075	77	9	0.01605	5149271	3747228	73
	10	0.006	4004066	3028680	76					
	11	0.005	3338740	2514565	75					
	12	0.00473	1166372	882004	76					
الملوث	المستوى	التركيز ppm	المساحة الكلية المتعرضة	المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	نسبة المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	المستوى	التركيز PPM	المساحة الكلية المتعرضة	المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	نسبة المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي
HC	1	0.3	20621	15727	76	1	1	9735	9735	100
	2	0.1	310738	239244	77	2	0.8	21707	21707	100
	3	0.07	254031	194759	77	3	0.5	85769	85317	99
	4	0.05	347564	268009	77	4	0.3	166506	158842	95
	5	0.03	847961	633761	75	5	0.1	915063	842578	92
	6	0.01	4872843	3596788	74	6	0.08	362762	327099	90
	7	0.007	3342478	2515449	75	7	0.05	1142671	893184	78
	8	0.005	4531026	3437879	76	8	0.03	2233770	1376835	62
	9	0.00392	4592266	3462305	75	9	0.01329	6386118	4458389	70
الملوث	المستوى	التركيز ppm	المساحة الكلية المتعرضة	المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	نسبة المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	المستوى	التركيز PPM	المساحة الكلية المتعرضة	المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	نسبة المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي
Nox	1	2	9926	7322	74	1	6	10232	10232	100
	2	1	120654	92165	76	2	5	16859	16859	100
	3	0.6	204502	158307	77	3	3	91750	91257	99
	4	0.5	110476	84984	77	4	1	521011	487667	94
	5	0.2	1130500	855996	76	5	0.8	205429	189718	92
	6	0.1	2061695	1524508	74	6	0.6	363671	331648	91
	7	0.06	3072426	2266158	74	7	0.5	292725	263915	90
	8	0.05	1585860	1172279	74	8	0.3	1224905	962090	79
	9	0.0237	10811400	8193013	76	9	0.1	6489587	4195215	65
						10	0.08034	2103299	1621405	77
الملوث	المستوى	التركيز ppm	المساحة الكلية المتعرضة	المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	نسبة المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	المستوى	التركيز PPM	المساحة الكلية المتعرضة	المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي	نسبة المساحة المتعرضة من التصميم الأساسي
SO2	1	0.01	28037	21444	76	1	0.02	88705	88695	100
	2	0.008	31369	24445	78	2	0.01	221655	211668	95
	3	0.005	121635	91892	76	3	0.008	115138	107177	93
	4	0.003	253123	196234	78	4	0.006	197609	182798	93
	5	0.001	1500236	1131984	75	5	0.005	160527	148439	92
	6	0.0008	597479	441709	74	6	0.004	252616	231717	92
	7	0.0005	1910185	1409613	74	7	0.002	1322250	1132990	86
	8	0.0003	3696856	2725098	74	8	0.001	2984295	1845054	62
	9	0.00014	10939439	8289969	76	9	0.0008	1553662	915814	59
						10	0.0006	2171744	1571441	72
						11	0.0005	1689707	1296029	77
						12	0.00047	646998	504304	78

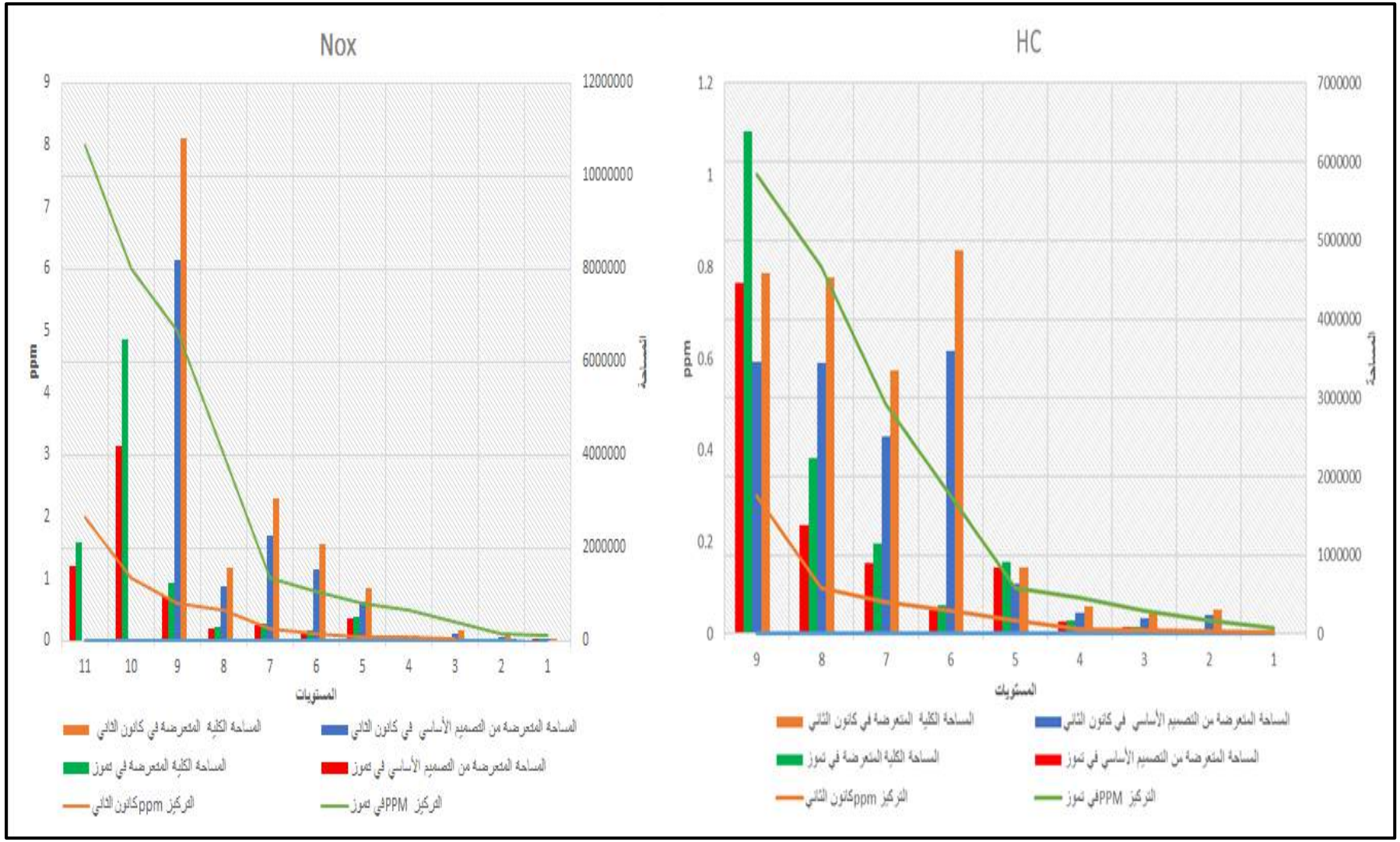
المصدر:الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج ARC GIS من الخرائط (40)(41)(42)(43)(44)(45)(46)(47)(48)(49)

شكل (36) مستويات تراكيز CO_2 و CO من محطات شمال وشرق الديوانية والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول رقم(70)

شكل (37) مستويات تراكيز HC و NOx من محطات شمال وشرق الديوانية والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول رقم(70)

شكل (38) مستويات تراكيز HC و NOx من محطات شمال وشرق الديوانية والمساحات التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017

المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول رقم(70)

ب-النمذجة المكانية لانبعاثات المولدات الحكومية والأهلية

تمثل هذه المصادر أكثر مصادر تلوث الهواء انتشارا في مدينة الديوانية بعد وسائط النقل وعلى الرغم من انخفاض مساهمتها مقارنة بمحطات توليد الطاقة الا ان سعة انتشارها يزيد من فرص التعرض لانبعاثاتها وهذه المصادر هي الأقرب عادة لمساكن المواطنين اذ تتخذ هذه المصادر من المناطق الخضراء والفضاءات المفتوحة مواقع لها وهذه الاستعمالات خططت أصلا لتكون الأقرب للاستعمال السكني.

تم تمثيل هذه المصادر بطريقة المصدر النقطي (point) وكان النموذج المبني يحاكي أيضا مدة ساعة واحدة وقد تم دمج حركة الانبعاثات لهذه المولدات للاحياء جميعها وبوقت واحد * من اجل إعطاء صورة متكاملة عن المساحات التي تتعرض لهذه الانبعاثات ومدياتها المكانية. وقد تم ادخال البيانات المتعلقة بمعدل مقادير تراكيز الملوثات في الانبعاثات الى البرنامج ولكل موقع من خلال قسمة مجموع الانبعاثات الصادرة عن كل حي والمأخوذة من الجدول (55) على عدد مواقع المولدات فيه والمأخوذة من جدول رقم (50)**.

وكانت نتائج النمذجة على وفق الخرائط (50)(51)(52)(53)(54)(55)(56)(57)(58)(59) والجدول(71) اذ يتضح ان تركز انبعاثات هذه المولدات يكون في المنطقة المركزية للمدينة حيث تتداخل انبعاثات هذه المولدات فيها بما يزيد من المساحة المتعرضة لتلك الانبعاثات. ومن المنطقة المركزية يأخذ تركز الانبعاثات ثلاثة اتجاهات الأول باتجاه الشمال الغربي حيث احياء العروبة والتراث والحكيم والمعلمين والاجزاء الشمالية لحي الحسين فضلا عن الحي الثقافي.

اما الاتجاه الثاني فهو باتجاه جنوب شرق من حي النهضة وصولا الى حي الزهراء. اما الاتجاه الثالث فهو نحو الشمال حيث احياء الصدر. ان هذا التوزيع يتطابق مع توزيع المولدات واعدادها الاكثر.

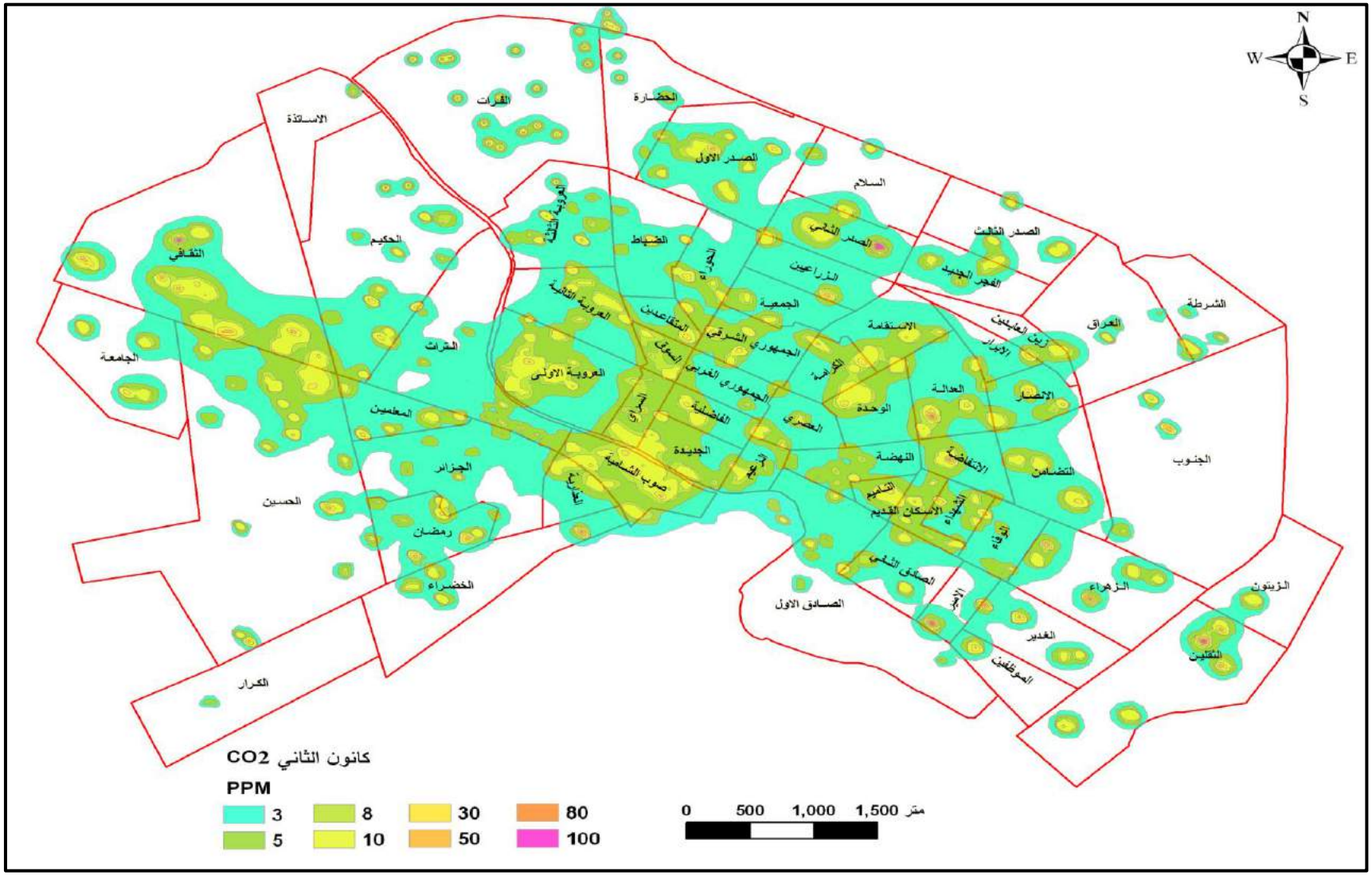
---

* لا تعمل جميع المولدات في وقت واحد نظرا لاتباع نظام القطع المبرمج للتيار الكهربائي اذ تقسم المدينة الى ستة أجزاء رئيسة

** استخدمت هذه الطريقة نظرا لعدم وجود معلومات تفصيلية لمقدار الطاقة بالكيلو فولت ولكل موقع من مواقع تواجد المولدات داخل الحي اذ تشير المعلومات الرسمية الى عدد مواقع المولدات لكل حي ومقدار طاقتها الإجمالي بالكيلو فولت فقط وكما موضح في الجدول رقم(50).

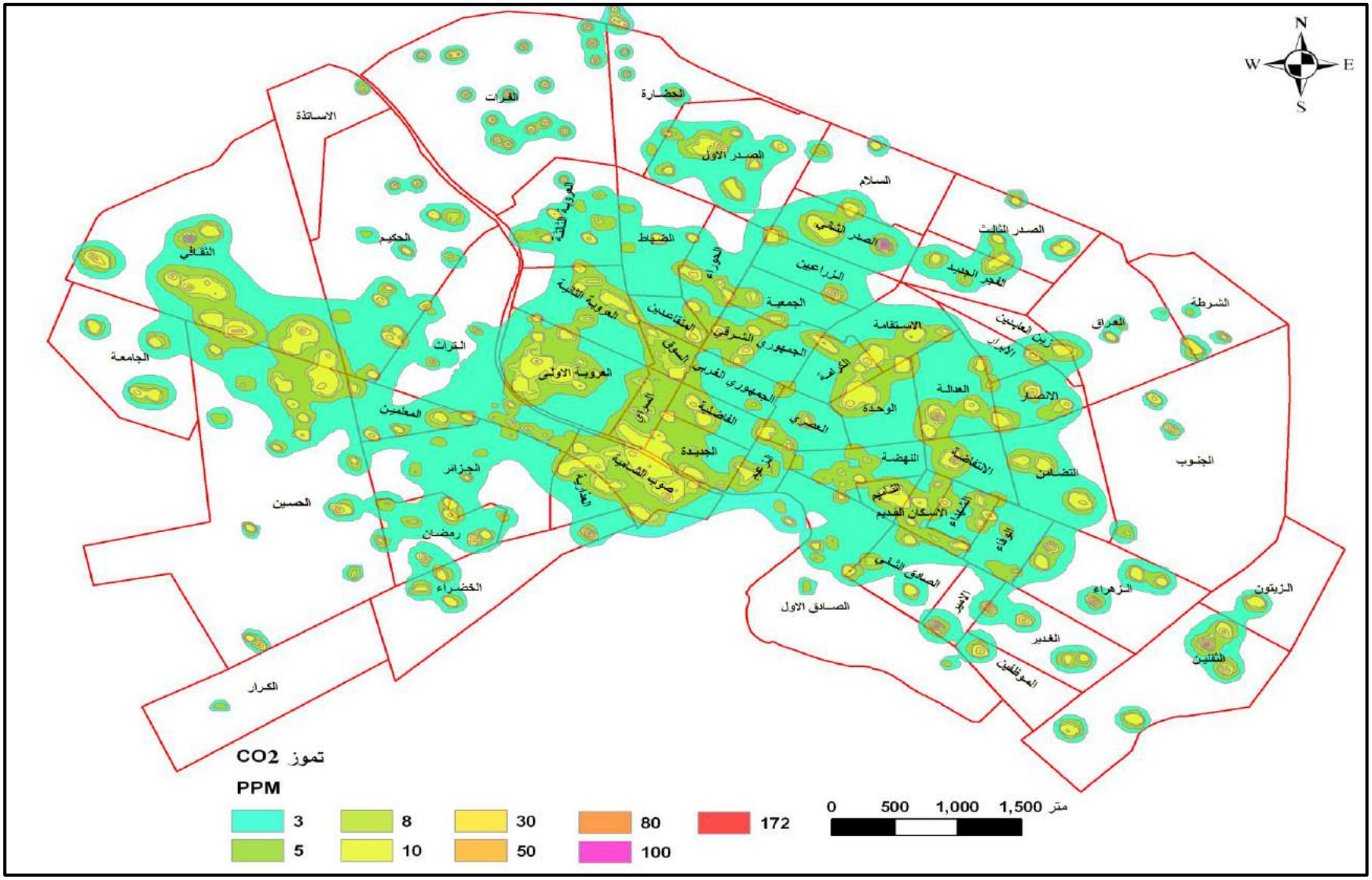
ومن خلال البيانات المأخوذة من الخرائط والمتمثلة بجدول رقم(71)والاشكال البيانية رقم(39)(40) الممثلة لهذا الجدول فان المساحات التي تتعرض لهذه الانبعاثات خلال شهر كانون الثاني هي اكثر من شهر تموز وهذا مشابه لبقية المصادر التي تناولتها الدراسة ، ويتضح كذلك اختلاف مستويات مقادير هذه الانبعاثات والمساحات التي تتعرض اذ تنخفض المساحة التي تغطيها اعلى مقدار للتراكيز والمتمثلة بالمستويات (1–4) وبخاصة في شهر كانون الثاني وبحسب نوع الملوث ويعود ذلك الى الاتجاهات المتعددة للرياح الأكثر تكرار مقارنة بشهر تموز.

خريطة (50) توزيع تراكيز ثنائي اوكسيد الكاربون CO2 في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



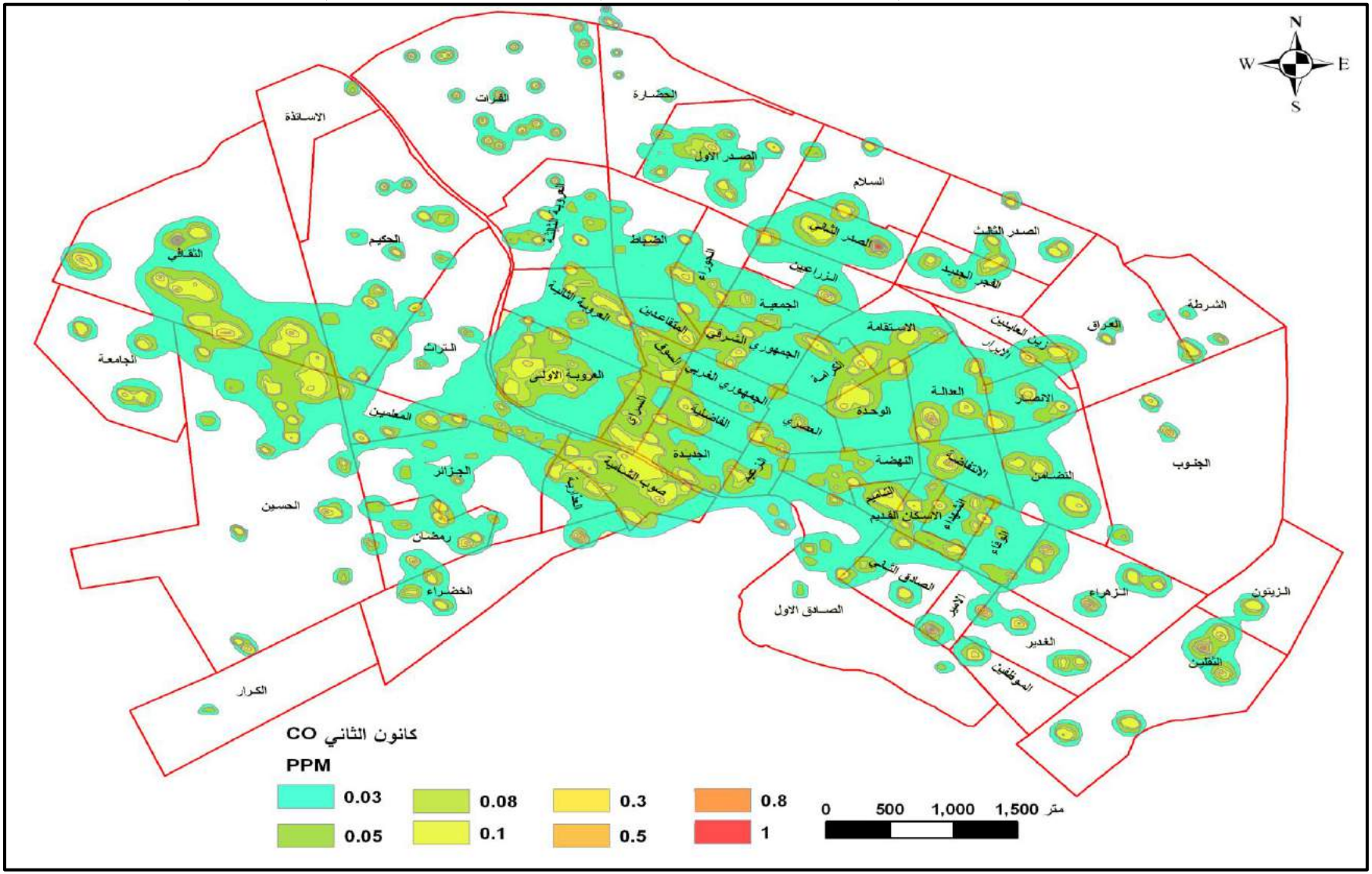
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(55) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (51) توزيع تراكيز ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



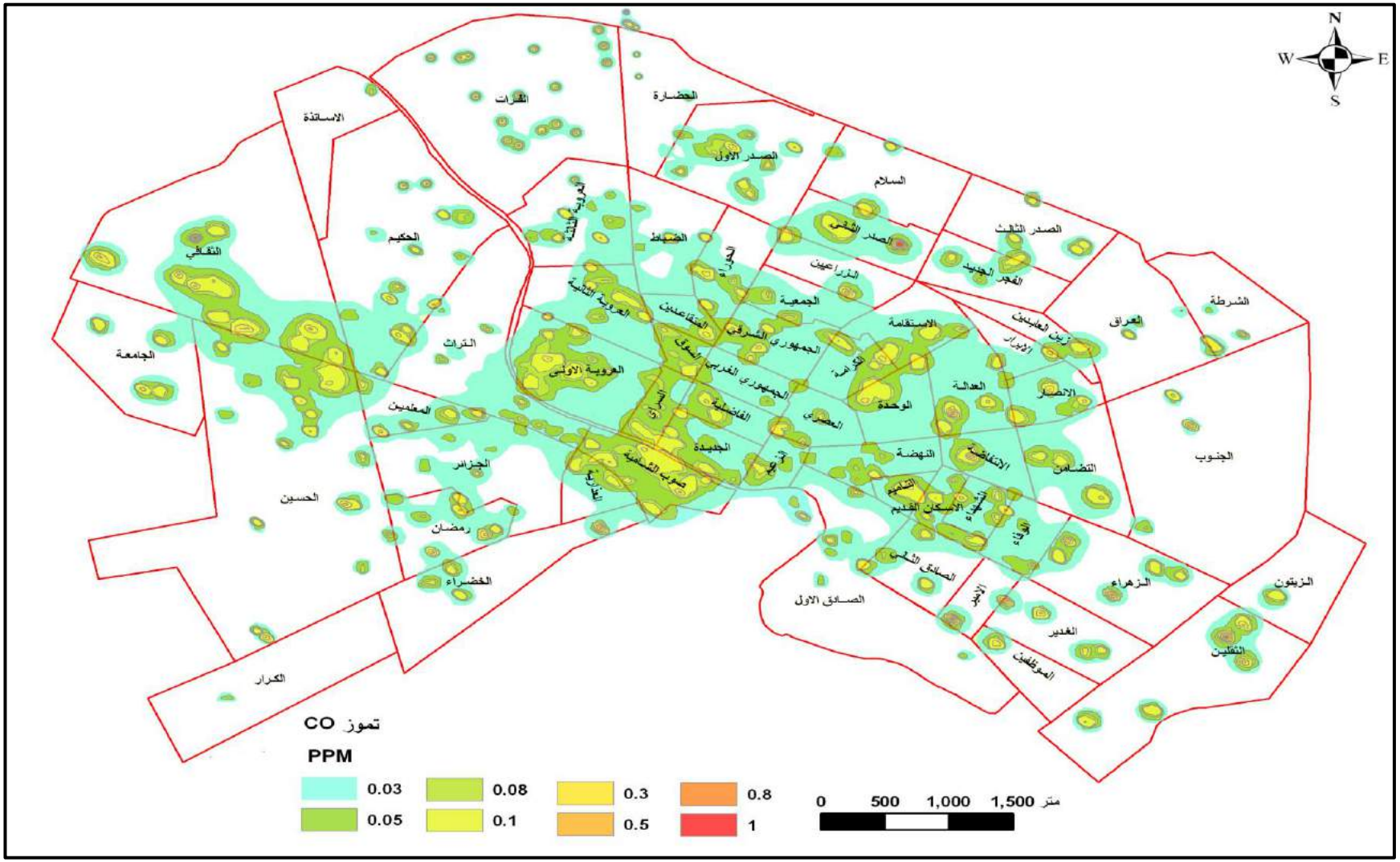
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(55) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (52) توزيع تراكيز احادي اوكسيد الكاربون CO في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



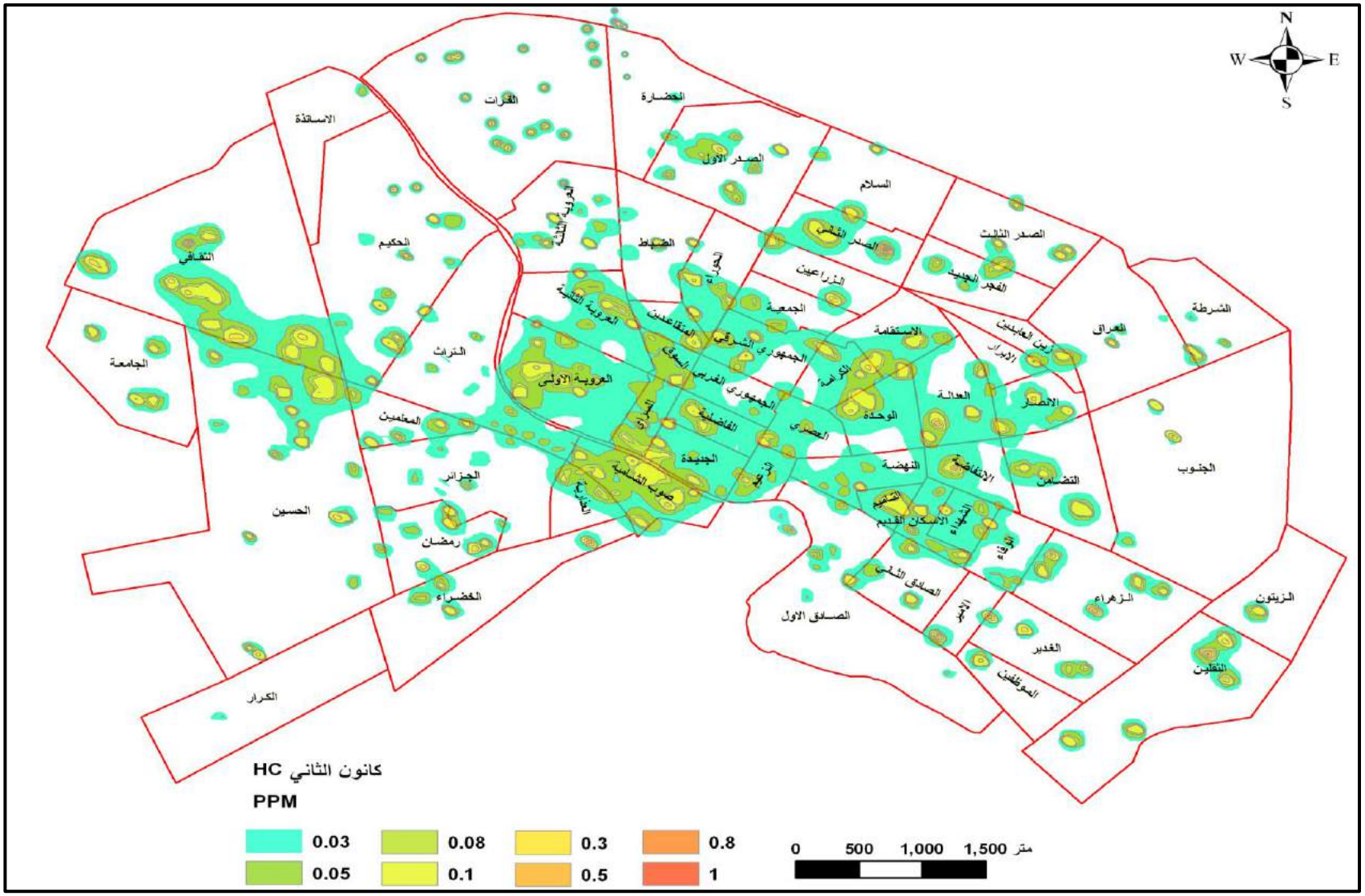
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(55) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (53) توزيع تراكيز احادي اوكسيد الكاربون CO في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



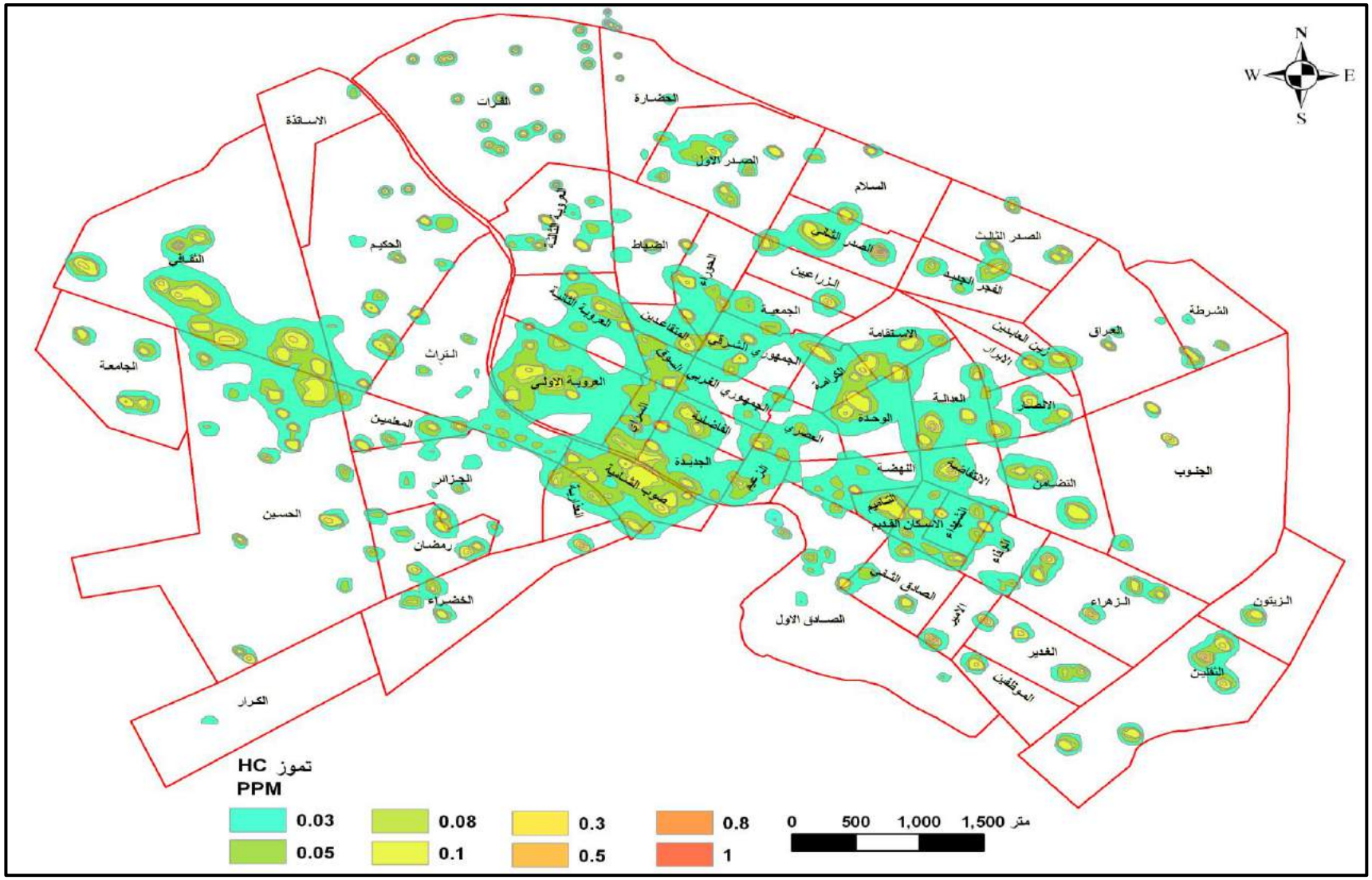
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(55) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (54) توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



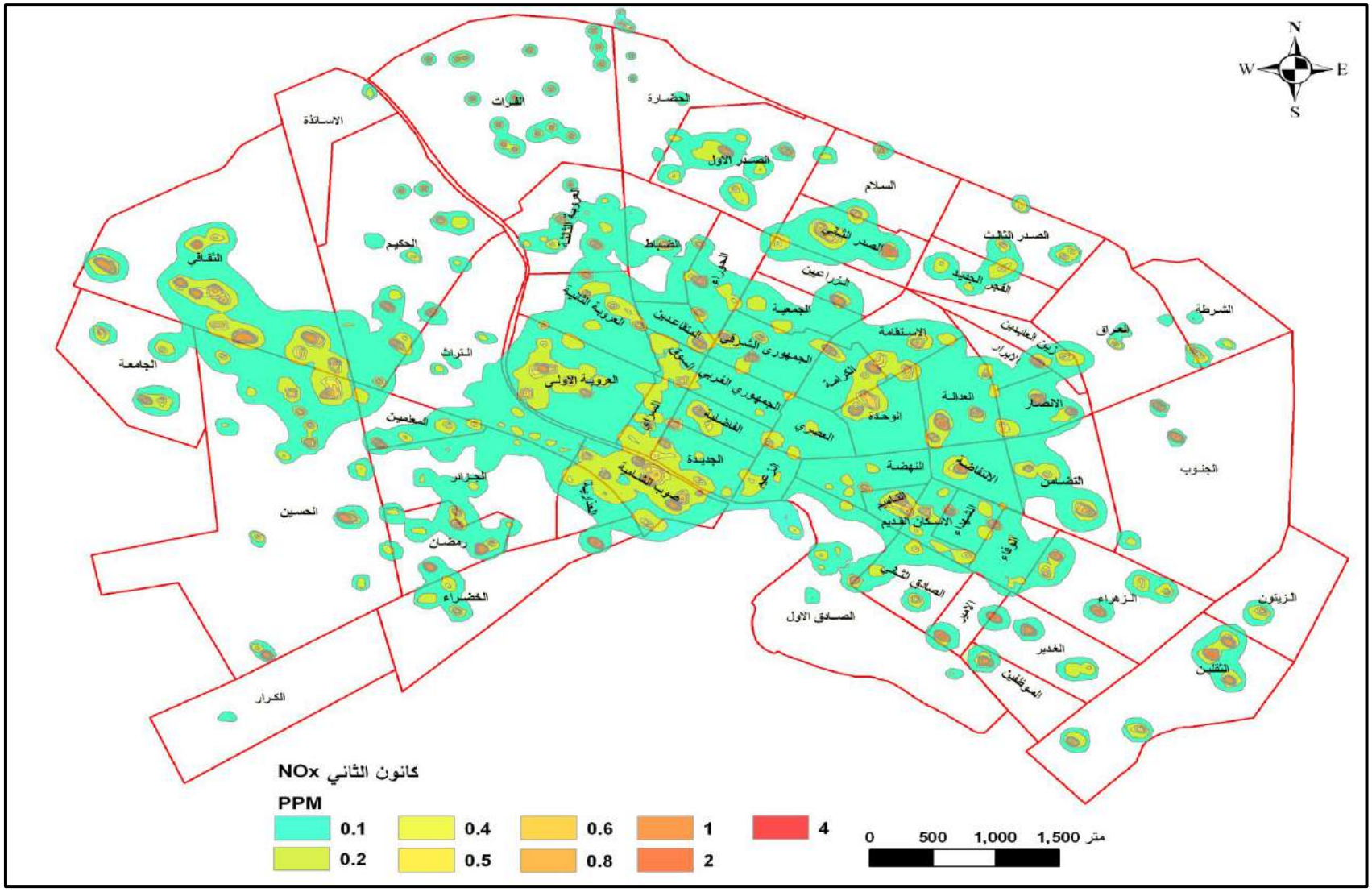
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(55) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (55) توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



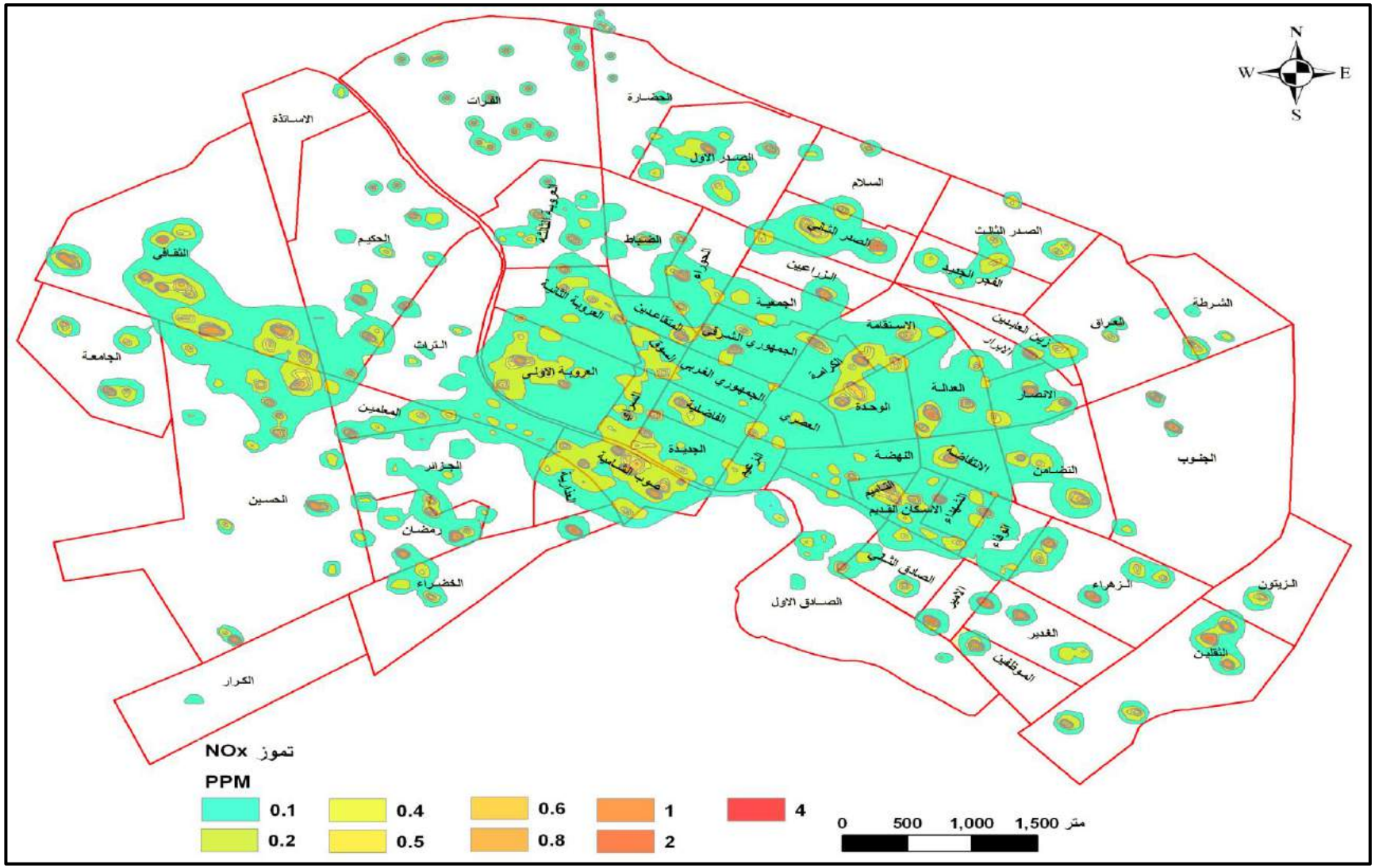
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(55) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (56) توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



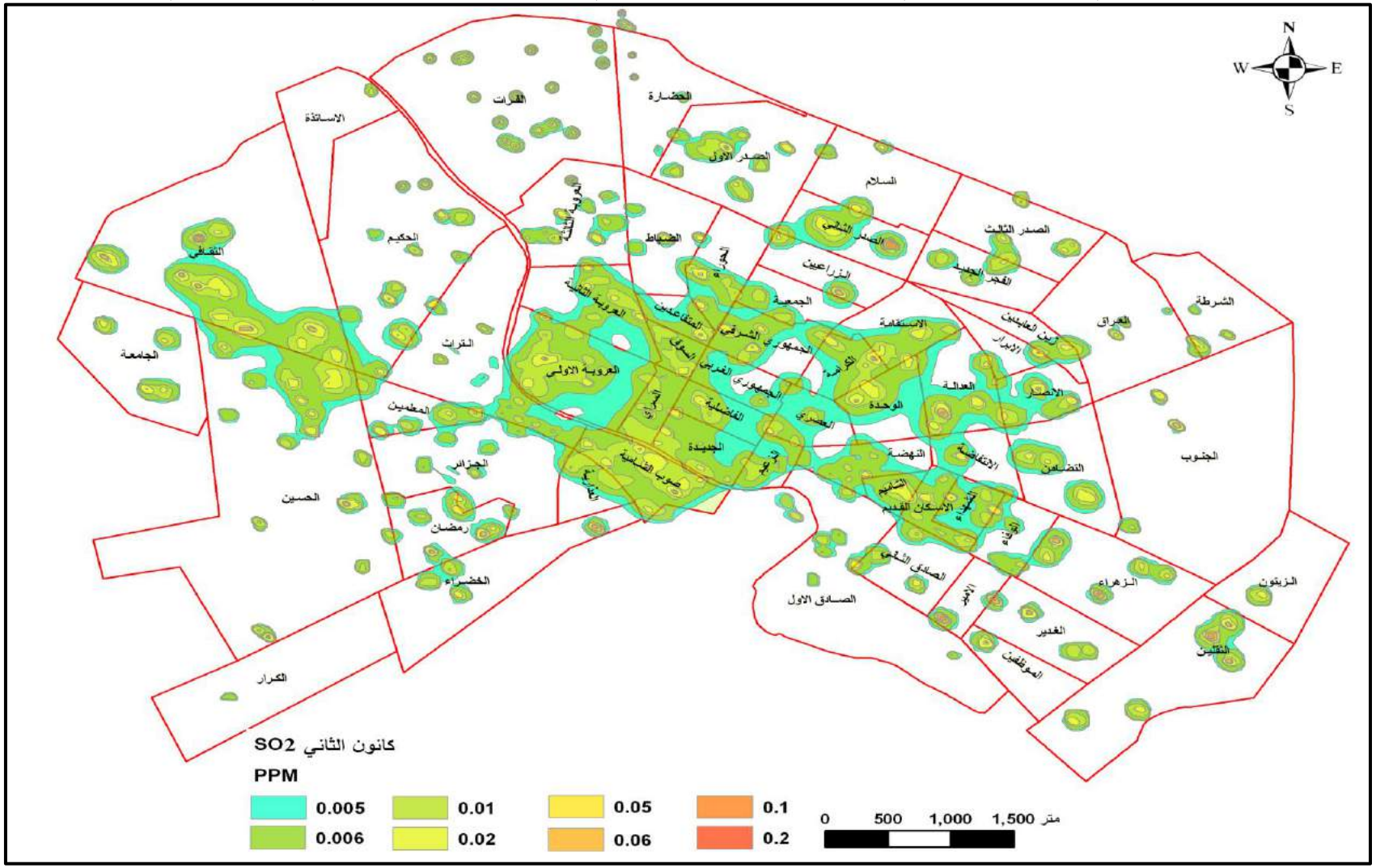
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(55) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (57) توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



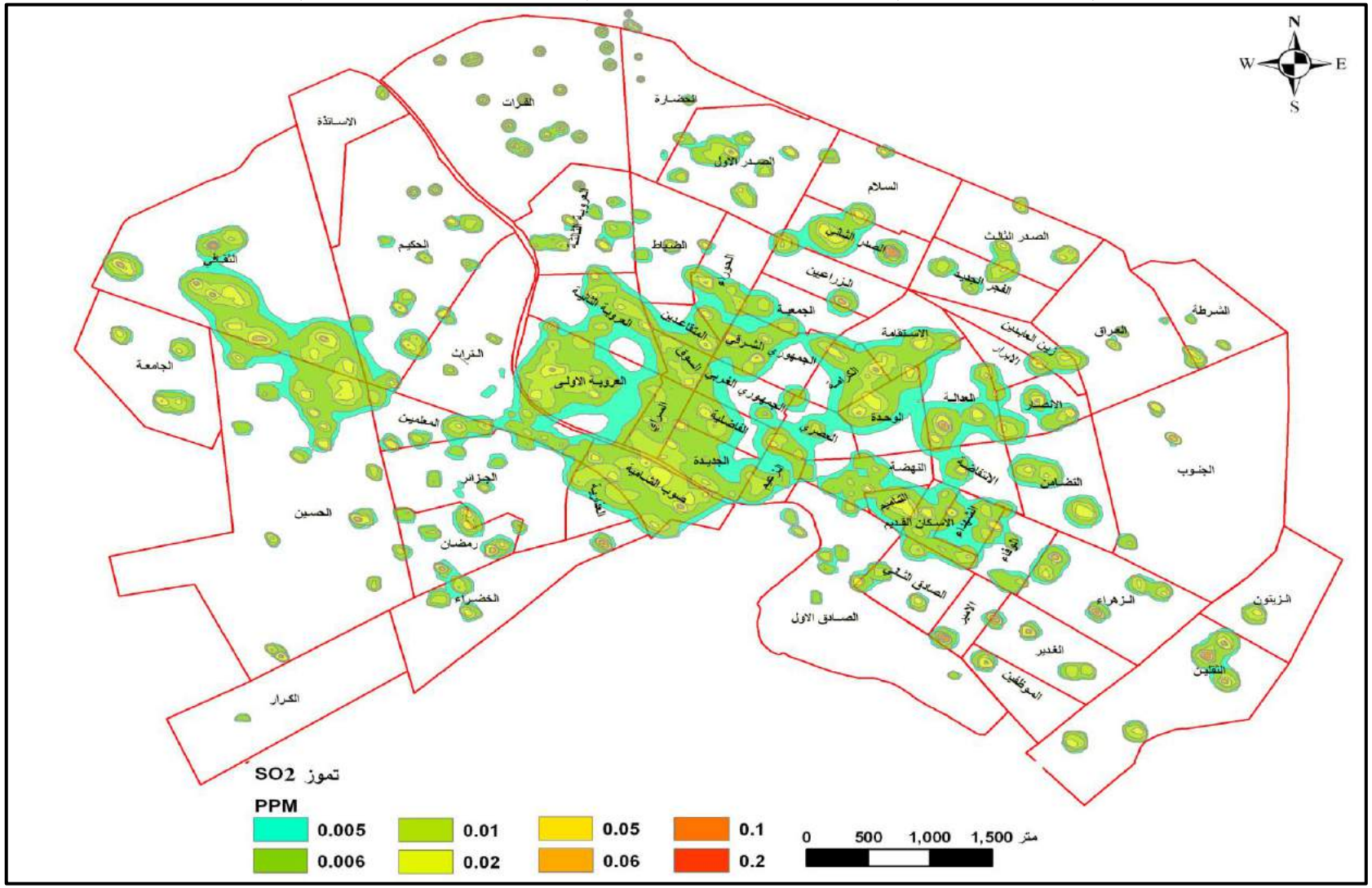
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(55) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (58) توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(55) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (59) توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



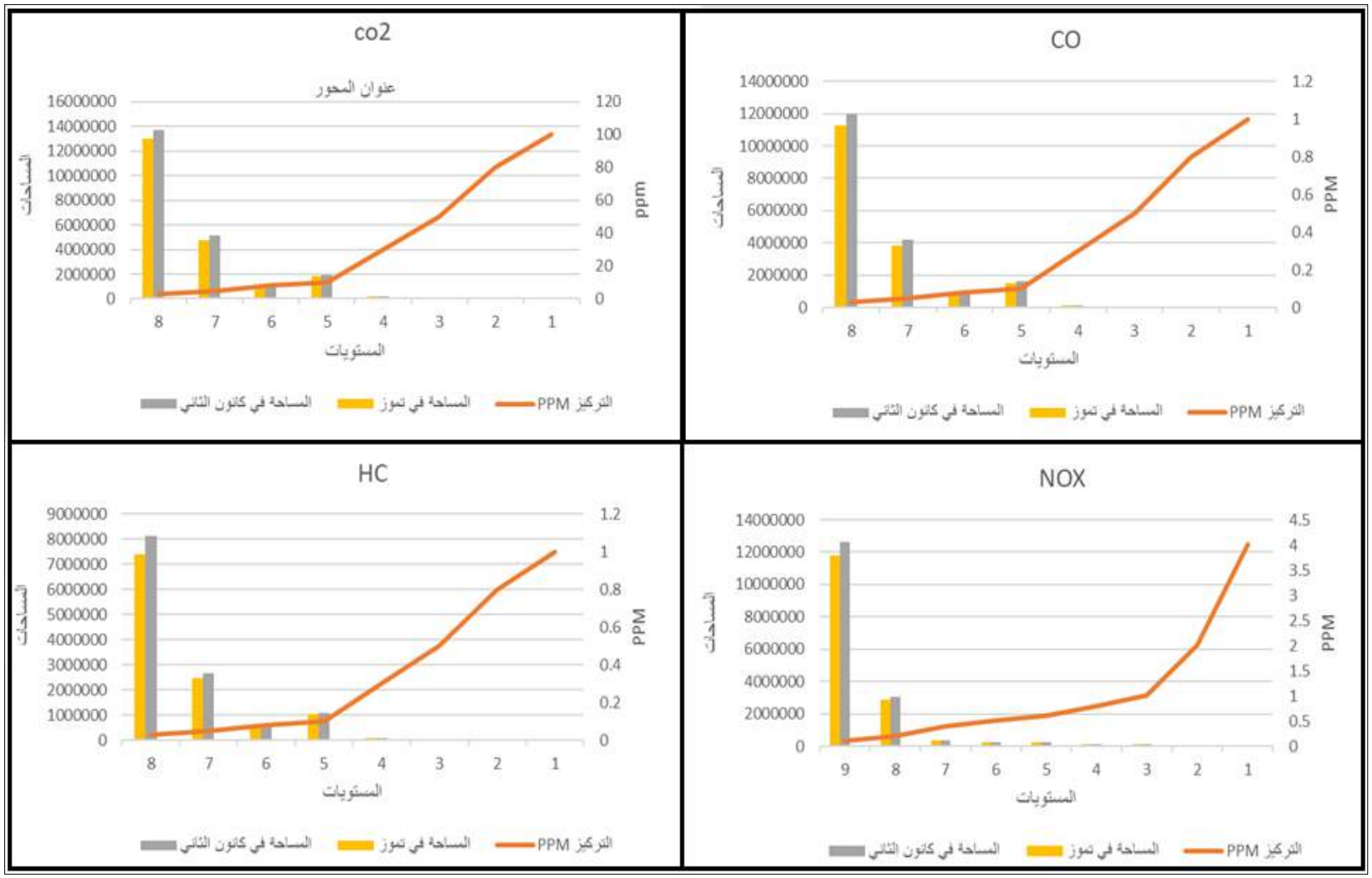
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(55) و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

جدول (71) مستويات تراكيز الملوثات من المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية والمساحات(مترمربع) التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017

الملوث	المستوى	التركيز PPM	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز
CO2	1	100	4402	4467
	2	80	7238	7461
	3	50	43374	44821
	4	30	167808	165532
	5	10	1958733	1853838
	6	8	1169303	1103238
	7	5	5141281	4762924
	8	3	13675708	12957469
الملوث	المستوى	التركيز PPM	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز
CO	1	1	2749	2743
	2	0.8	5413	5494
	3	0.5	32260	32691
	4	0.3	136824	134213
	5	0.1	1604999	1527807
	6	0.08	983493	920054
	7	0.05	4211731	3865160
	8	0.03	11980479	11254822
الملوث	المستوى	التركيز PPM	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز
HC	1	1	573	597
	2	0.8	2085	2058
	3	0.5	16921	17215
	4	0.3	79116	78971
	5	0.1	1075047	1032556
	6	0.08	595341	560028
	7	0.05	2652972	2465410
	8	0.03	8125601	7379242
الملوث	المستوى	التركيز PPM	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز
Nox	1	4	454	477
	2	2	17557	17781
	3	1	131160	129802
	4	0.8	106667	103063
	5	0.6	239232	229042
	6	0.5	235397	226252
	7	0.4	387736	371440
	8	0.2	3077785	2870906
	9	0.1	12617681	11773102
الملوث	المستوى	التركيز PPM	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز
SO2	1	0.2	35	43
	2	0.1	10576	10697
	3	0.06	45482	46114
	4	0.05	41790	41151
	5	0.02	748560	720464
	6	0.01	2293999	2152003
	7	0.006	5410452	5014558
	8	0.005	4010321	3561484

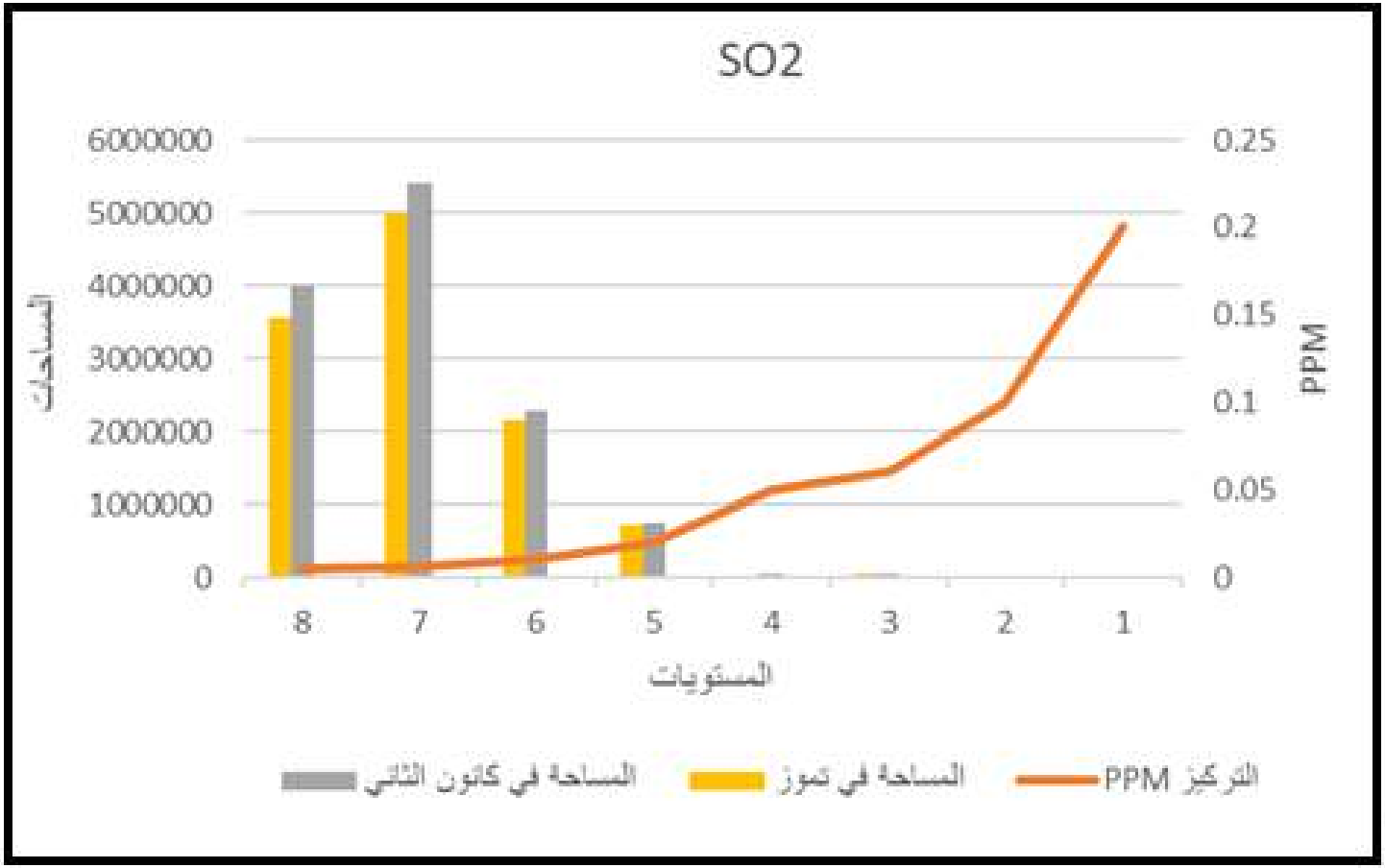
المصدر:الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج ARC GIS من الخرائط (50)(51)(52)(53)(54)(55)(56)(57)(58)(59)

شكل (39) مستويات تراكيز CO_2 و CO و HC و NOx من المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية والمساحات(متر مربع) التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول رقم(71)

شكل (40) مستويات تراكي ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 من المولدات الحكومية والأهلية في مدينة الديوانية والمساحات(متر مربع) التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول رقم(71)

2-النمذجة المكانية للانبعاثات من الصناعات الأخرى

أ-النمذجة المكانية لانبعاثات مصنع النسيج ومعمل الإطارات

يمثل هاذان المصدران احد اهم مصادر تلوث الهواء في مدينة الديوانية واقدمها وقد تم تمثيلهما بطريقة المصدر النقطي (point) وكان النموذج المبني يحاكي أيضا مدة ساعة واحدة وقد استخرجت معدلات مقدار تراكيز الملوثات في انبعاثات هذين المصدرين خلال الساعة الواحدة ضمن الفصل الثالث وعلى وفق للجداول (59)(60)(61)(62)(63)(64). وقد مثلت النمذجة لمصنع النسيج لشهر تموز فقط نظرا لتوقف عمل المصنع خلال شهر كانون الثاني، اما معمل المطاط فكانت نمذجة انبعاثاته خلال شهر كانون الثاني فقط اذ لم يعمل المعمل خلال شهر تموز.

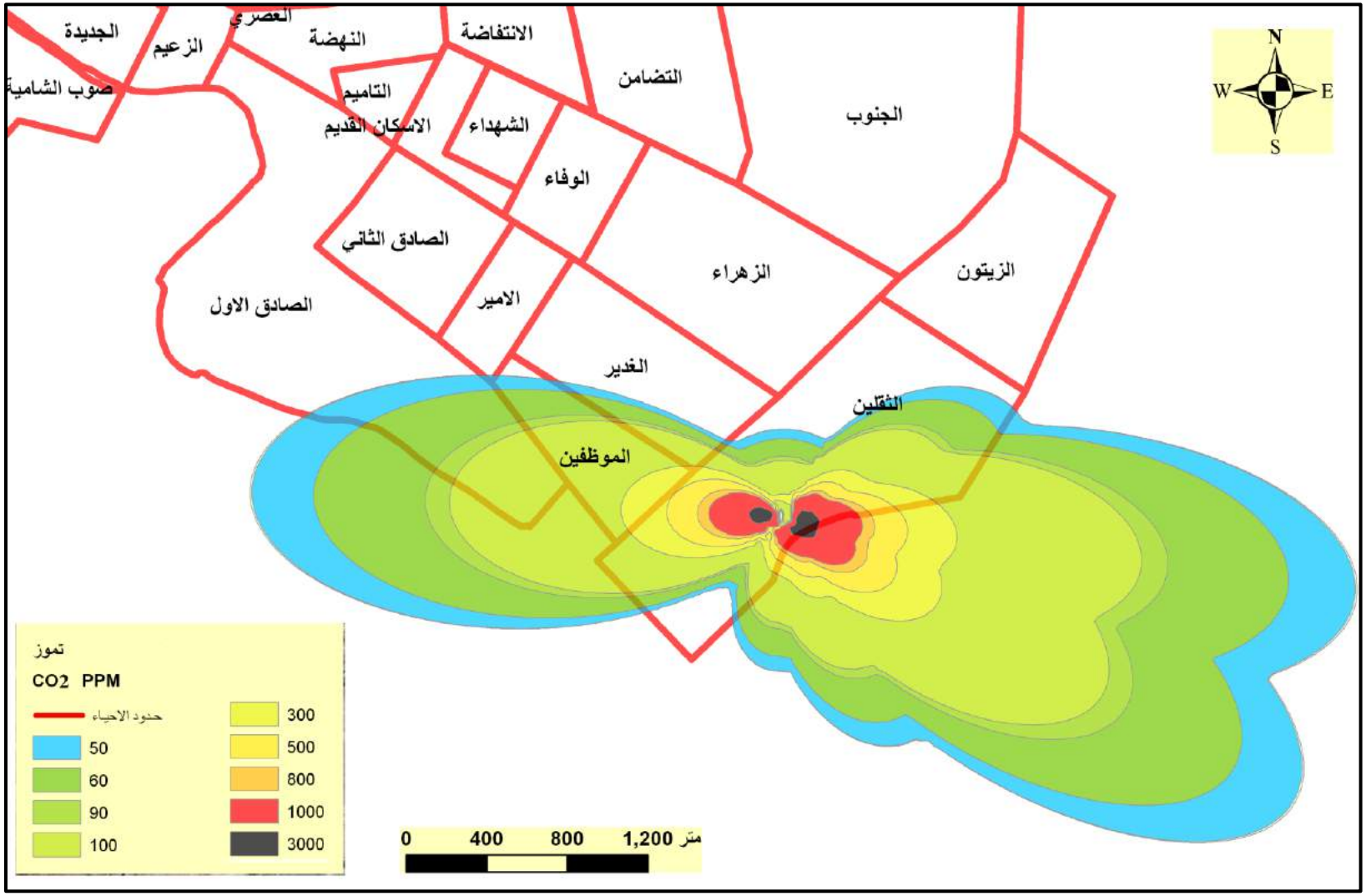
ومن الخرائط ذات الأرقام (60)(61)(62)(63)(64) الخاصة بنمذجة انبعاثات مصنع النسيج يتضح انه خلال شهر تموز فان حركة الانبعاثات تتخذ محورين الأول وهو الأكبر يكون باتجاه الجنوب الشرقي ويتعرض لها حي الثقلين اما بعيدا عن المدينة وبالاتجاه نفسه تتعرض لهذه الانبعاثات قرية خيري وال حمد. اما المحور الثاني فهو باتجاه الغرب ولا يقترب من مركز المدينة وقد تعرضت لهذه الانبعاثات احياء الموظفين والغدير والصادق الأول.

اما معمل الإطارات ومن خلال الخرائط (65)(66)(67)(68)(69) فتتخذ حركة الانبعاثات الصادرة عنه ثلاثة محاور خلال شهر كانون الثاني، بحسب اتجاه حركة الرياح الأكثر تكرار ، اثنان من هذه المحاور باتجاه الجنوب الشرقي والجنوب الغربي وتتعرض لها احياء الثقلين والزيتون وخارج المدينة تتعرض لها أيضا قرية خيري وال حمد اما المحور الاخر فهو باتجاه مركز المدينة ويمر بمجموعة من الاحياء اذ تتعرض بعضها بالكامل فيما تتعرض أخرى جزئيا

ومن الجدول رقم (72) يتضح اختلاف مقدار التعرض بحسب مقدار التركز والمساحة المغطاة اذ ان التراكيز الأعلى للملوثات التي تمثلها المستويات الاولى تنحصر بمساحات اقل وهي بالعادة قرب مصادر الانبعاث فيما تنتشر التراكيز الأدنى على مساحات اكبر نظرا لتشتت هذه الملوثات كلما ابتعدت عن مصدر الانبعاث وهذا ما يتضح من الاشكال رقم(41)(42).

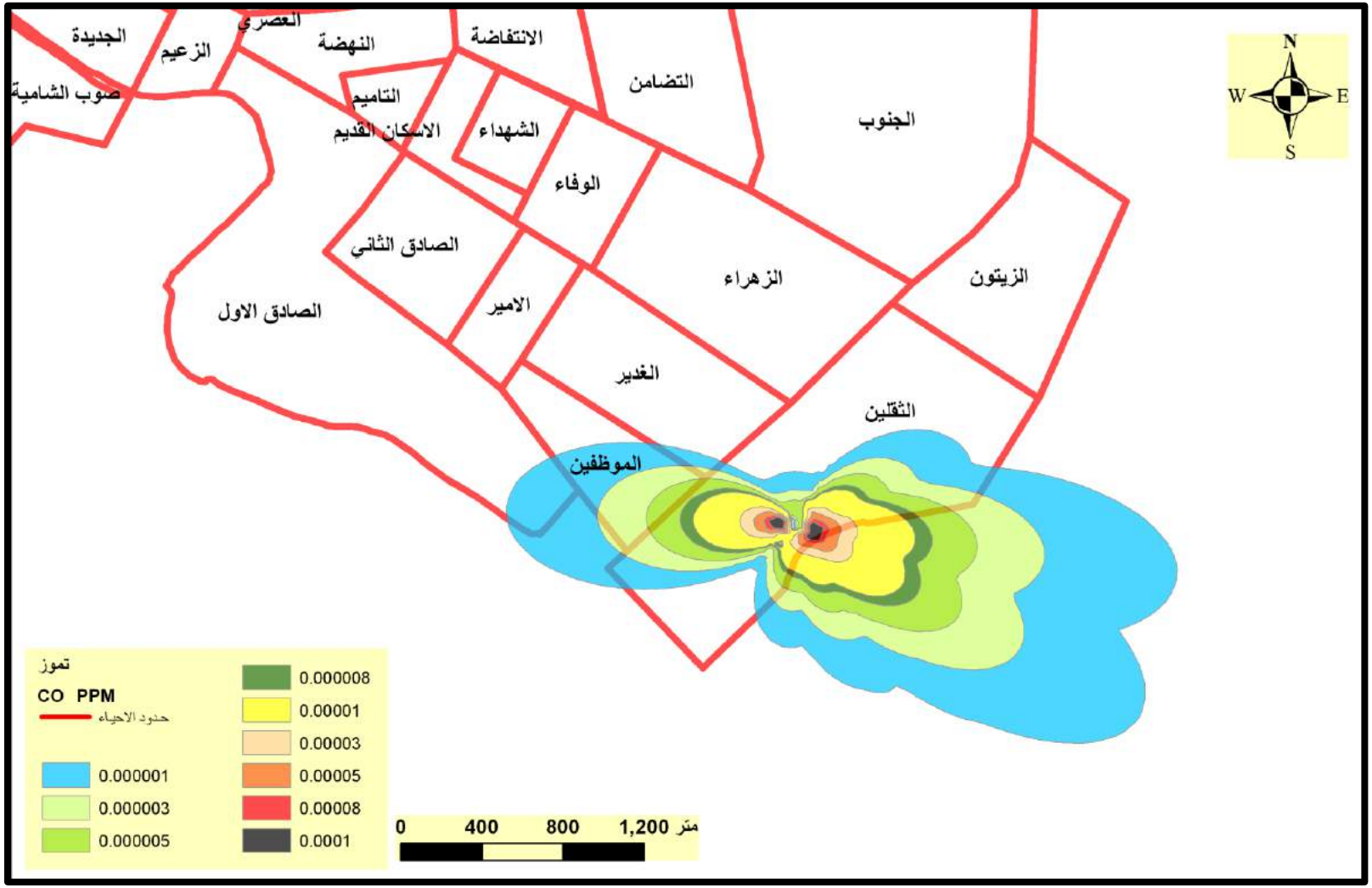
لقد خططت هذه المنشآت الصناعية في بداية السبعينيات من القرن العشرين بموقع يسمح للرياح السائدة بدفع الملوثات بعيدا عن المدينة الا ان هذا الموقع لم يراعِ التوسع العمراني للمدينة لذا أصبحت هذه المنشات تقع ضمن حي سكني(الثقلين) ولربما لم يراعِ اتجاهات الرياح غير السائدة على وفق حسابات تشتت الأعمدة الملوثة للهواء او ما يعرف بنماذج تلوث الهواء ومن هنا فان مواقع هذه المنشآت وبحسب ما سبق فانه من الضروري إعادة النظر في مواقعها بما يتلاءم وحماية المدينة من تأثيراتها.

خريطة (60) توزيع تراكيز ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات مصنع نسيج الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



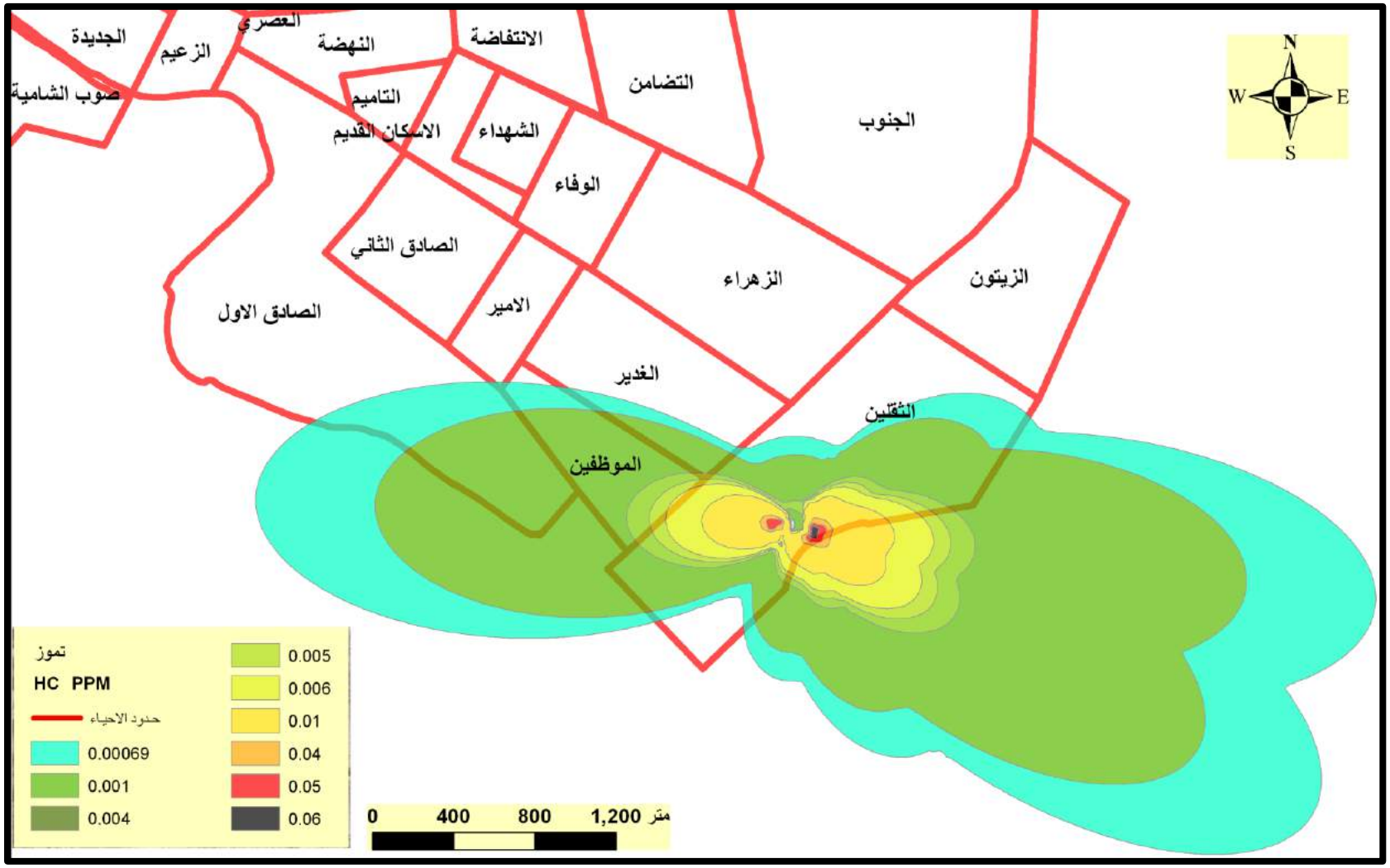
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(59) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (61) توزيع تراكيز احادي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات مصنع نسيج الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



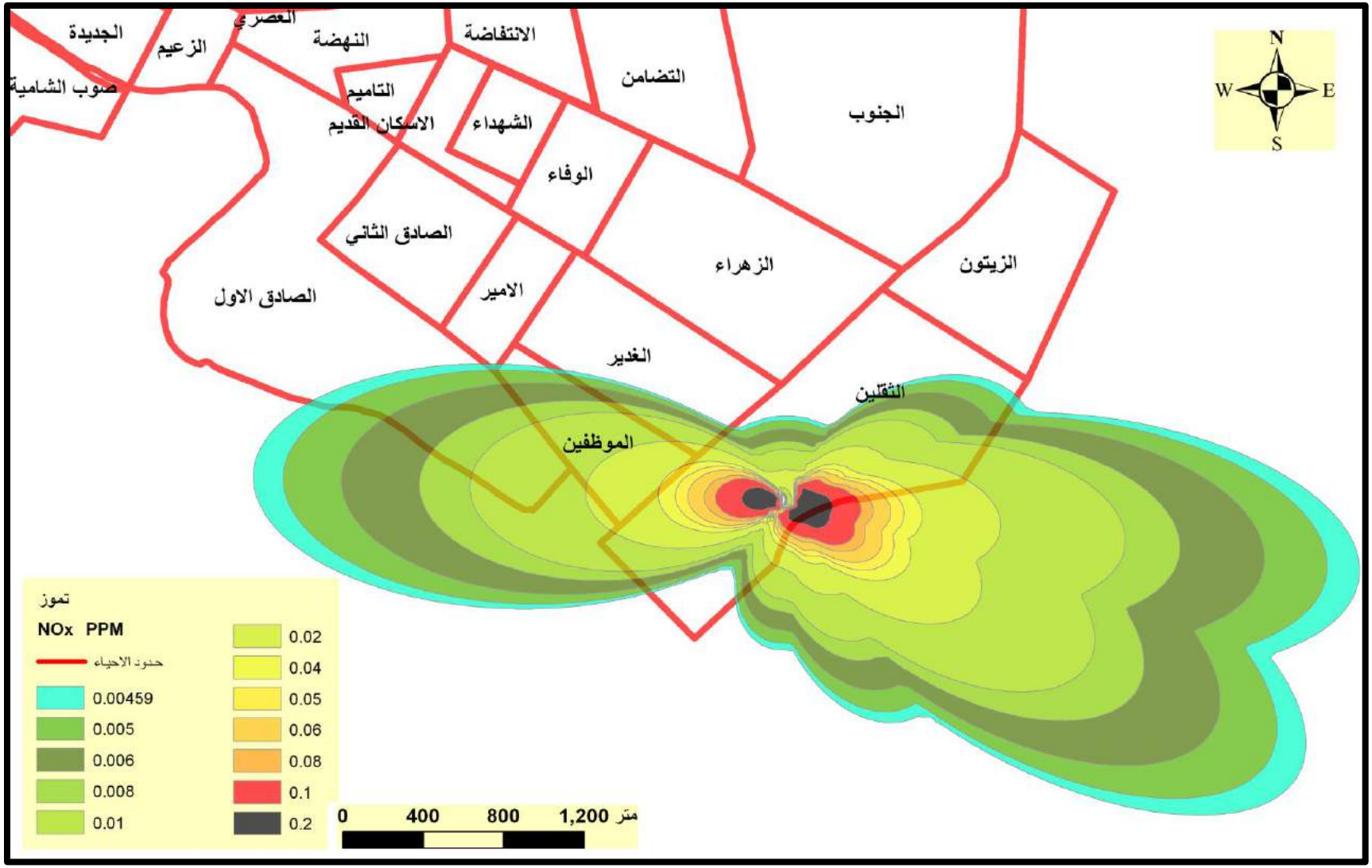
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول (59) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (62) توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات مصنع نسيج الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



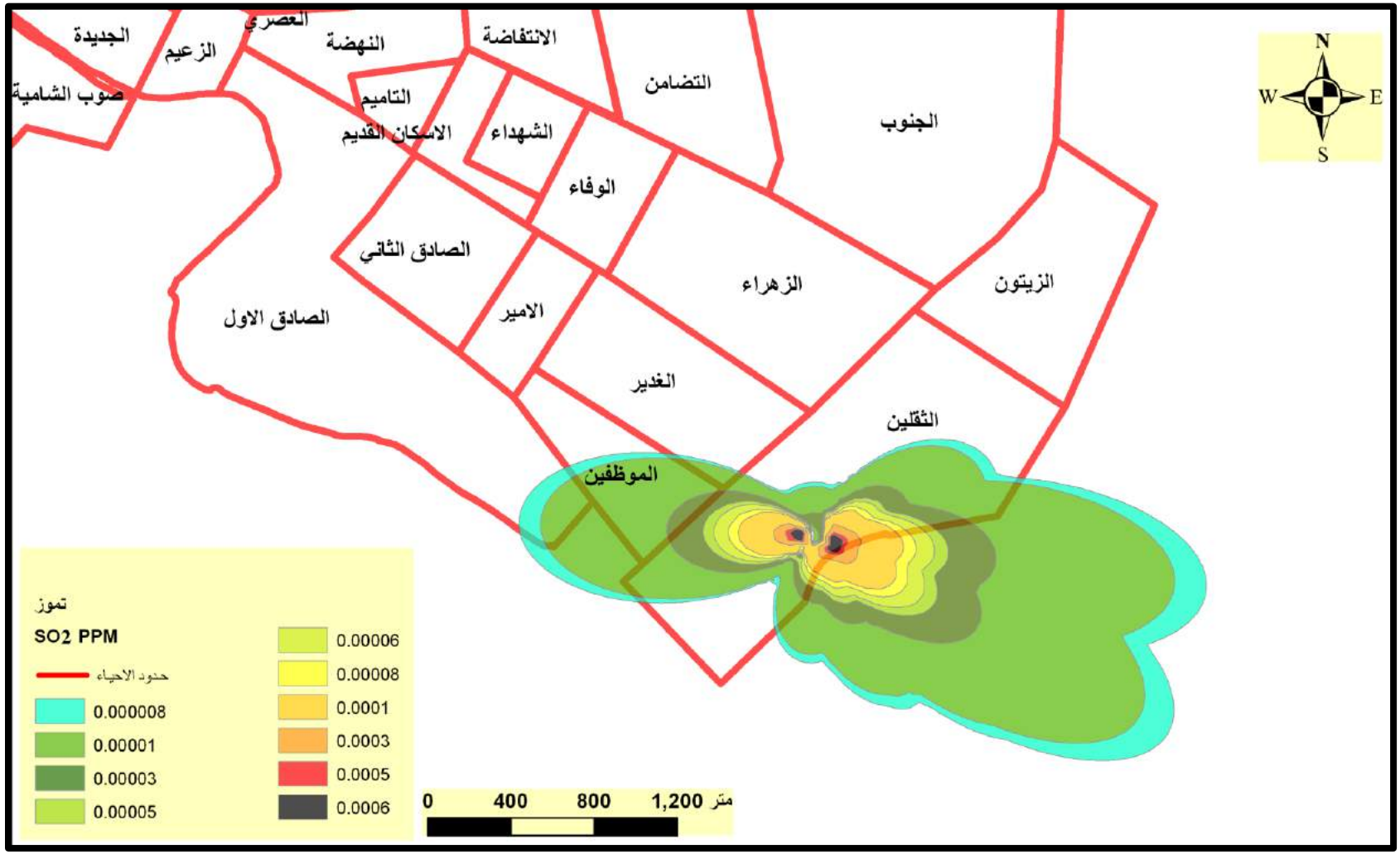
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول (59) و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (63) توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات مصنع نسيج الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



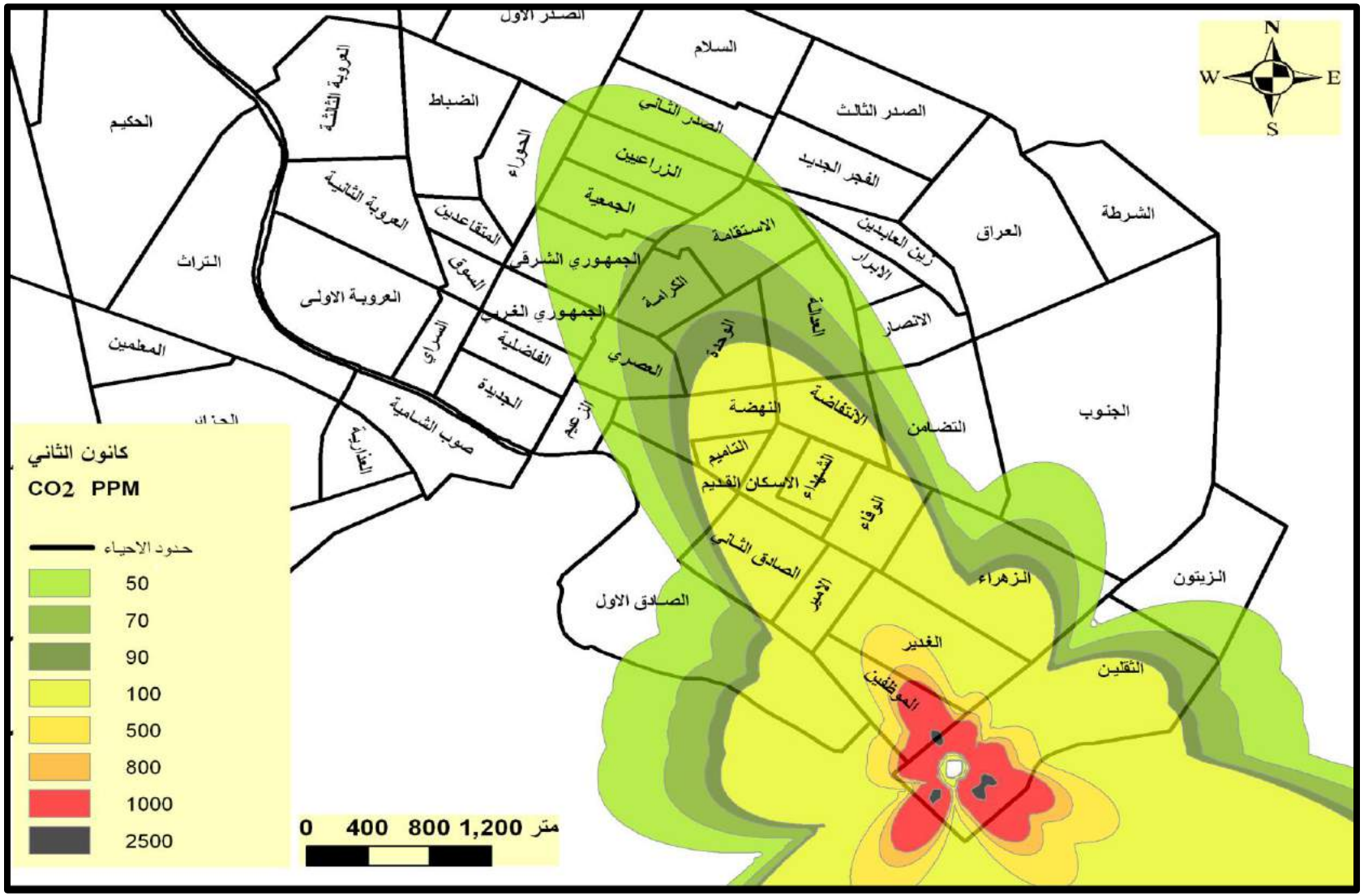
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(59) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (64) توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات مصنع نسيج الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



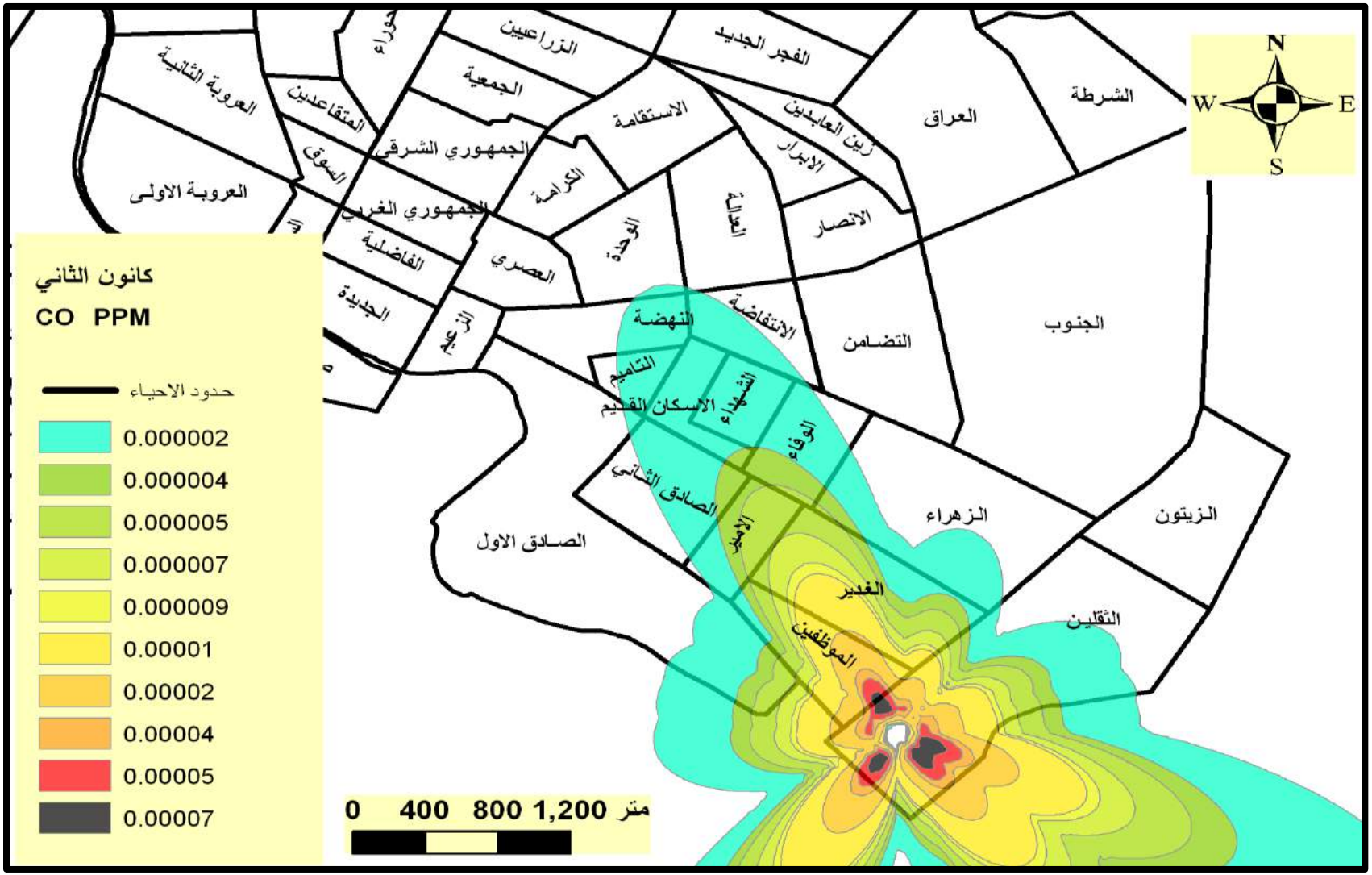
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول (59) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (65) توزيع تراكيز ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات معمل إطارات الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول (60) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (66) توزيع تراكيز احادي أوكسيد الكاربون CO في انبعاثات معمل إطارات الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017

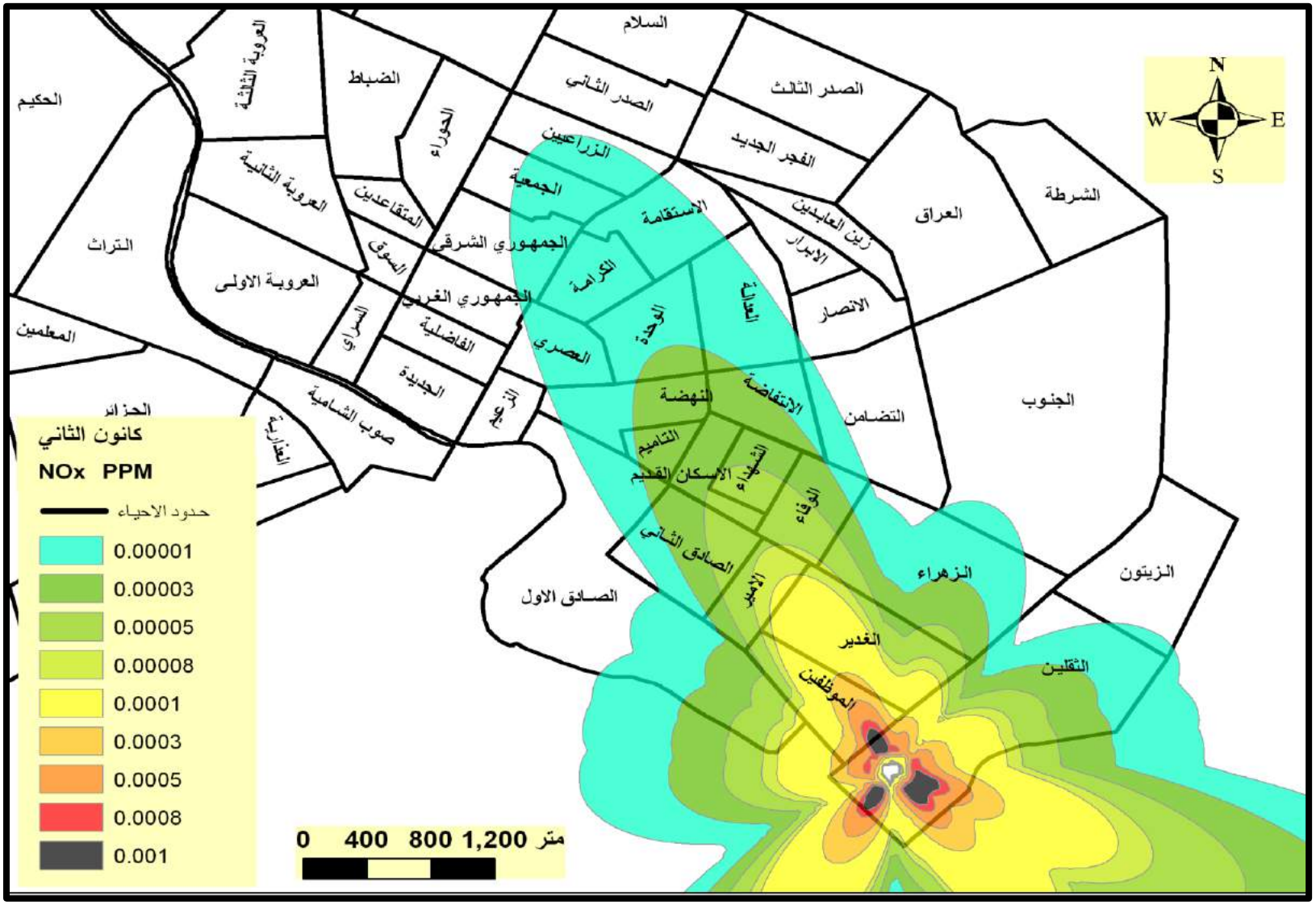


المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(61) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (67) توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات معمل إطارات الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017

المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول (63) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (68) توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات معمل إطارات الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(62) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (69) توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات معمل إطارات الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017

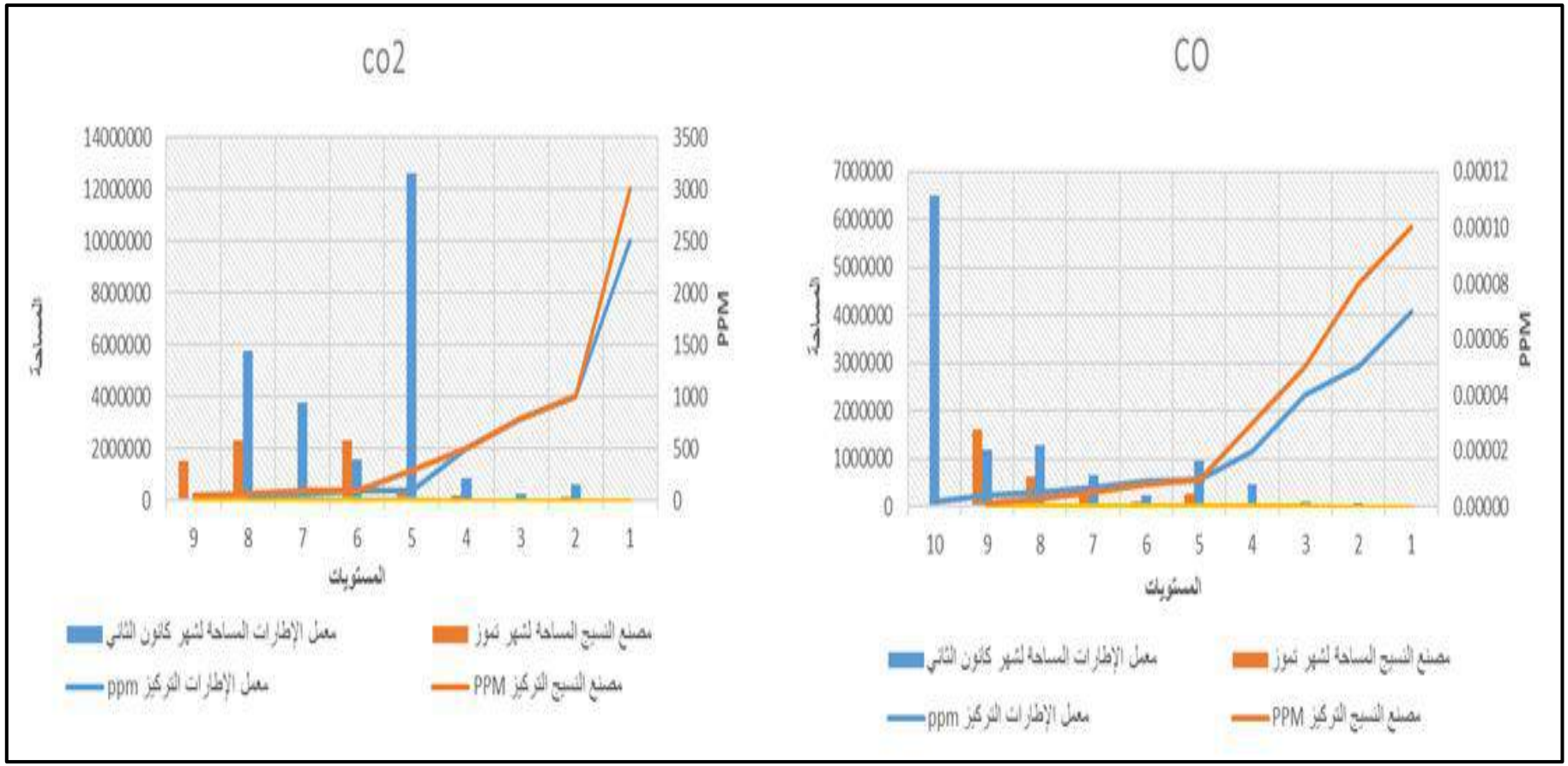
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(64) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

جدول (72) مستويات تراكيز الملوثات من معمل الإطارات ومصنع نسيج الديوانية والمساحات (متر مربع)التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017

الملوث	معمل الإطارات			مصنع النسيج		
	المستوى	التركيز ppm	المساحة لشهر كانون الثاني	المستوى	التركيز PPM	المساحة لشهر تموز
CO2	1	2500	27785	1	3000	18900
	2	1000	620555	2	1000	142252
	3	800	278654	3	800	57909
	4	500	897724	4	500	191160
	5	100	12584738	5	300	378730
	6	90	1625896	6	100	2332674
	7	70	3782987	7	90	437541
	8	50	5795333	8	60	2343131
				9	50	1512666
الملوث	المستوى	التركيز ppm	المساحة لشهر كانون الثاني	المستوى	التركيز PPM	المساحة لشهر تموز
CO	1	0.00007	40438	1	0.0001	8320
	2	0.00005	83341	2	0.00008	8757
	3	0.00004	93288	3	0.00005	25882
	4	0.00002	457222	4	0.00003	48529
	5	0.00001	975488	5	0.00001	260326
	6	0.000009	228978	6	0.000008	102468
	7	0.000007	674940	7	0.000005	327653
	8	0.000005	1280734	8	0.000003	618998
	9	0.000004	1181513	9	0.0000015	1632210
	10	0.000002	6486573			
الملوث	المستوى	التركيز ppm	المساحة لشهر كانون الثاني	المستوى	التركيز PPM	المساحة لشهر تموز
HC	1	0.01	1068124	1	0.06	1921
	2	0.008	417339	2	0.05	7439
	3	0.006	732138	3	0.04	13639
	4	0.005	618942	4	0.01	233896
	5	0.003	2722500	5	0.006	243234
	6	0.001	14032766	6	0.005	129252
	7	0.0008	3666294	7	0.004	208587
				8	0.001	3898370
				9	0.00069	2793326
الملوث	المستوى	التركيز ppm	المساحة لشهر كانون الثاني	المستوى	التركيز PPM	المساحة لشهر تموز
Nox	1	0.001	65739	1	0.2	42959
	2	0.0008	63993	2	0.1	100429
	3	0.0005	219344	3	0.08	52971
	4	0.0003	396752	4	0.06	94631
	5	0.0001	2219803	5	0.05	78682
	6	0.00008	914919	6	0.04	124184
	7	0.00005	2948633	7	0.02	696669
	8	0.00003	5817525	8	0.01	1639453
	9	0.000016	9062818	9	0.008	908171
				10	0.006	1614411
				11	0.005	1369762
				12	0.00459	759604
الملوث	المستوى	التركيز ppm	المساحة لشهر كانون الثاني	المستوى	التركيز PPM	المساحة لشهر تموز
SO2	1	0.0003	100080	1	0.0006	6219
	2	0.0001	704244	2	0.0005	6543
	3	0.00009	119767	3	0.0003	26405
	4	0.00005	1017096	4	0.0001	142118
	5	0.00003	1668137	5	0.00008	55703
	6	0.00001	9926373	6	0.00006	94571
	7	0.000009	1544178	7	0.00005	77958
	8	0.000005	8077164	8	0.00003	329961
				9	0.00001	1862346
				10	0.0000088	432005

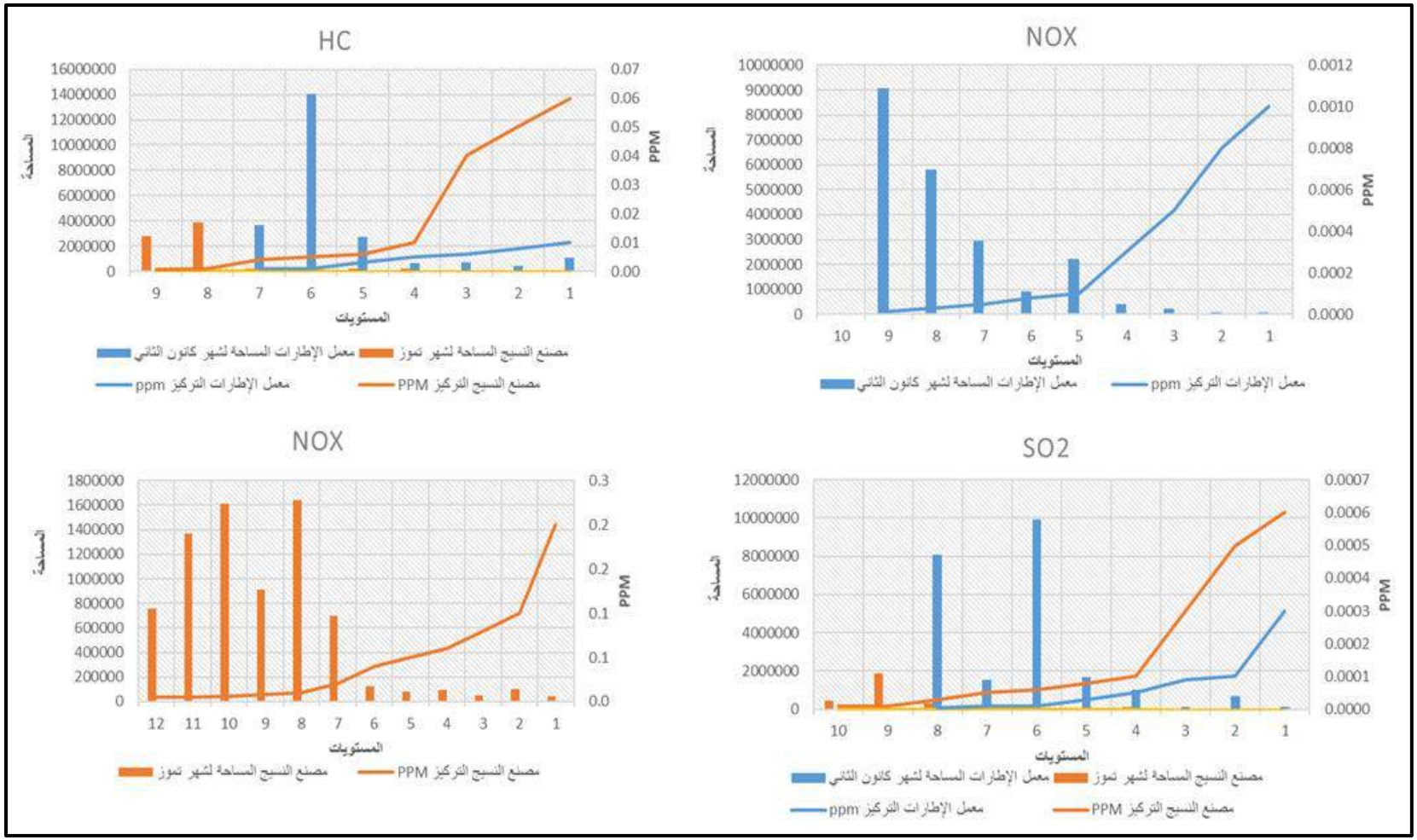
المصدر: الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج ARC GIS من الخرائط (60)(61)(62)(63)(64)(65)(66) (67)(68)(69)

شكل (41) مستويات تراكيز CO_2 و CO من مصنع نسيج ومعمل الإطارات الديوانية والمساحات(متر مربع) التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم(72)

شكل (42) مستويات تراكيز HC و NOx و SO_2 من مصنع نسيج الديوانية ومعمل الإطارات والمساحات(متر مربع) التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة2017*



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول رقم(72)

* فصل الشكل البياني الخاص بأكاسيد النتروجين نظرا لانخفاض قيم التراكيز لشهر كانون الثاني مقارنة بشهر تموز مما يصعب تمثيلهما معا.

ب- النمذجة المكانية لانبعاثات الافران والمخابز

تمثل المخابز والافران مصدر انبعاث يستخدم وقودا منزليا وهذا الوقود في الواقع لا تقل خطورة مقادير الملوثات المنبعثة عنه في وحدة اللتر الواحد عن بقية أنواع الوقود، وان استعماله في أماكن شبه مغلقة او قليلة التهوية يكون له مخاطره. وتعد المخابز والافران بيئات عمل تتسم بالخطورة من حيث تلوث الهواء اما من حيث مساهمة انبعاثاتها في تلوث الهواء المحيط فهي تسهم بحسب كثافة اعدادها وكمية الوقود المستهلك.

لا تتوفر معلومات تفصيلية رسمية عن مواقع هذه الافران والمخابز في مدينة الديوانية بل معلومات اجمالية عن عدد هذه المخابز والافران ولكل حي التي تعمل بالنفط الأبيض او الكيروسين فقط.

ولغرض احتساب مساهمة انبعاثاتها من حيث المستويات والمساحات المتعرضة للملوثات الصادرة عنها فأننا سوف نتخذ من احد هذه المصادر انموذجاً للدراسة ومن خلاله يمكن احتساب المستويات والمساحات المتعرضة لانبعاثات هذا المصدر* وبحسب اعدادها ولكل حي.

تم اختيار احد الافران في حي العروبة (فرن فدك) والمتموضع بالإحداثيات(N "36.006 '59 °31) و(E "36.279 '54 °44) كنموذج حالة للدراسة اذ يتم استهلاك ما مقداره 5 لتر/ساعة وقد تم تمثيله بطريقة المصدر النقطي (point).

وكانت نتائج النمذجة على وفق الخرائط** (70)(71)(72)(73)(74)(75)(76)(77)(78)(79) اذ ان مستويات الانبعاث الصادرة عن مدخنة الفرن تتوزع على مسافة تصل في أقصاها الى 100 متر اذ تختلف بحسب نوع الملوث ، اما المستويات الأشد تركيزا فهي تظهر بعد مسافة 2متروصولا الى 30متر من هذه المدخنة وتتخذ الانبعاثات الأعلى تركيزا لملوثات شكلا يشبه القوس في شهر كانون الثاني

---

* لا تختلف المخابز عن الافران من حيث كمية الوقود المتدفق لغرض الحرق فكلاهما يستخدم أنبوب بقطر نصف انج.لضغط الهواء والماء والوقود وبذلك فانه يمكن القول بتشابه كمية الانبعاثات الصادرة عنهما وبخاصة اذا علمنا ان معدل استهلاك الوقود هو متشابه خلال الساعة الواحدة وكما ذكرنا سابقا.

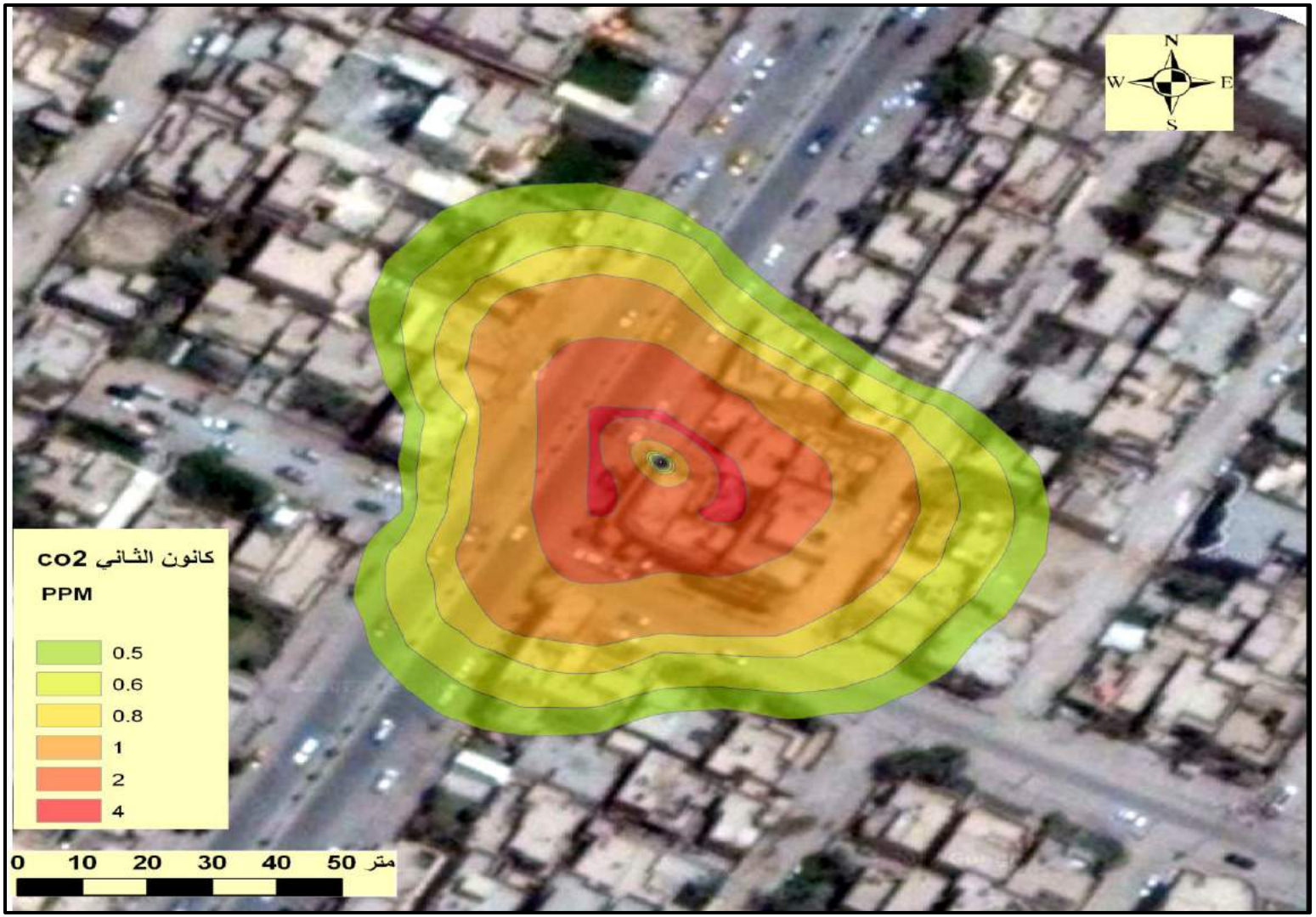
** الحقت المرئية الفضائية بالخريطة نظرا لمقياس الخريطة الكبير.

وهذا في الواقع يشير الى الاتجاهات الأكثر تكرار للرياح وخلال شهر تموز يظهر أيضا شكل القوس لهذه الملوثات لكنه يتعاكس تقريبا في اتجاهه مع القوس المتشكل في كانون الثاني ويرجع تشكله للسبب نفسه.

ان مستويات الانبعاثات الأعلى تتراوح بين 5–8 مستويات تحيط بهذا المصدر وبحسب نوع الملوث وان المساحة الاجمالية المتعرضة لانبعاثات هذا المصدر خلال شهر كانون الثاني هي اكثر مما هو الحال في شهر تموز جدول رقم (73) وقد اتضح سبب ذلك فيما مضى .

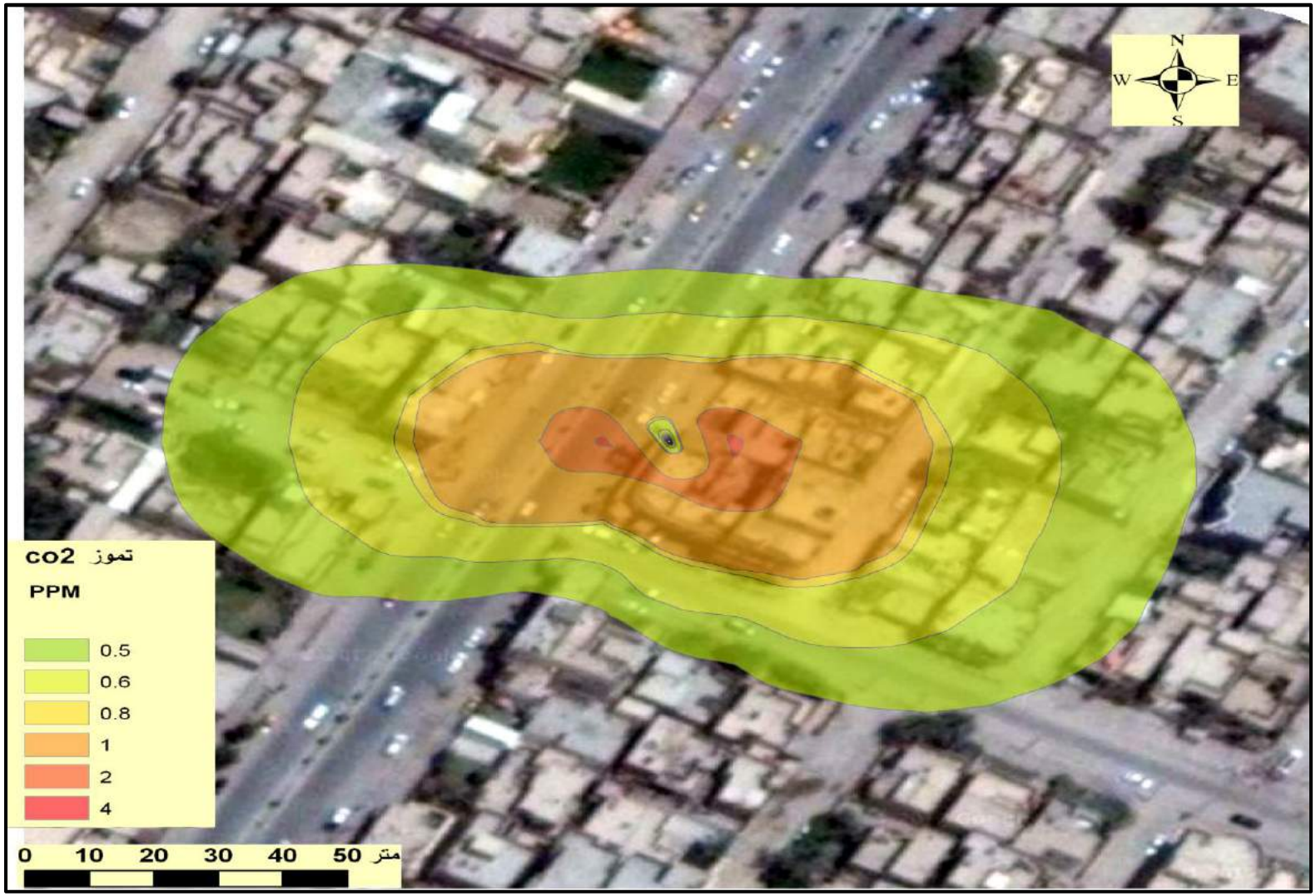
اما حساب المساحات المتعرضة لانبعاثات هذا النوع من مصادر الانبعاث بحسب الاحياء فيمكن حسابها من خلال ضرب عدد الافران او المخابز لكل حي التي يتراوح اعدادها بين(1–11) _ وبحسب ما مر في الجدول رقم(67) _ بالمساحات المحسوبة في الجدول رقم(73). وبذلك تظهر النتائج ممثلة في الجدول رقم(74) اذ ان احياء الصدر الأول والعروبة الأولى اكثر الاحياء تعرضا من حيث المساحة لانبعاثات الافران والمخابز نظرا لعدد المخابز والافران فيها اما احياء الابرار و الأنصار والتأميم والثقلين والجزائر والجنوب والحوراء والزعيم والغدير والكرامة والمتقاعدين والمعلمين و حي رمضان فهي الأقل تعرضا لهذه الانبعاثات .

خريطة (70) توزيع تراكيز ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



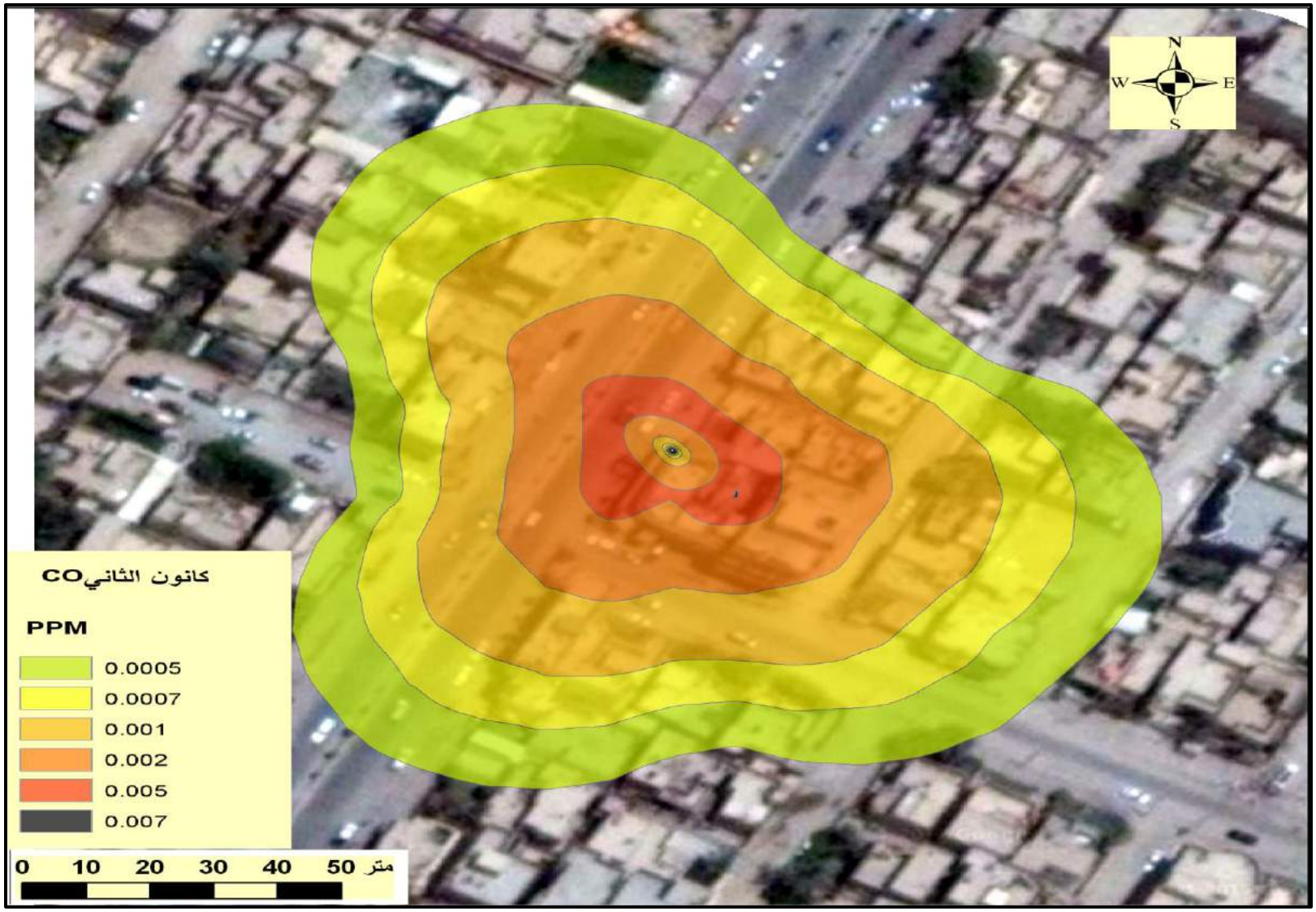
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(67) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة (71) توزيع تراكيز ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



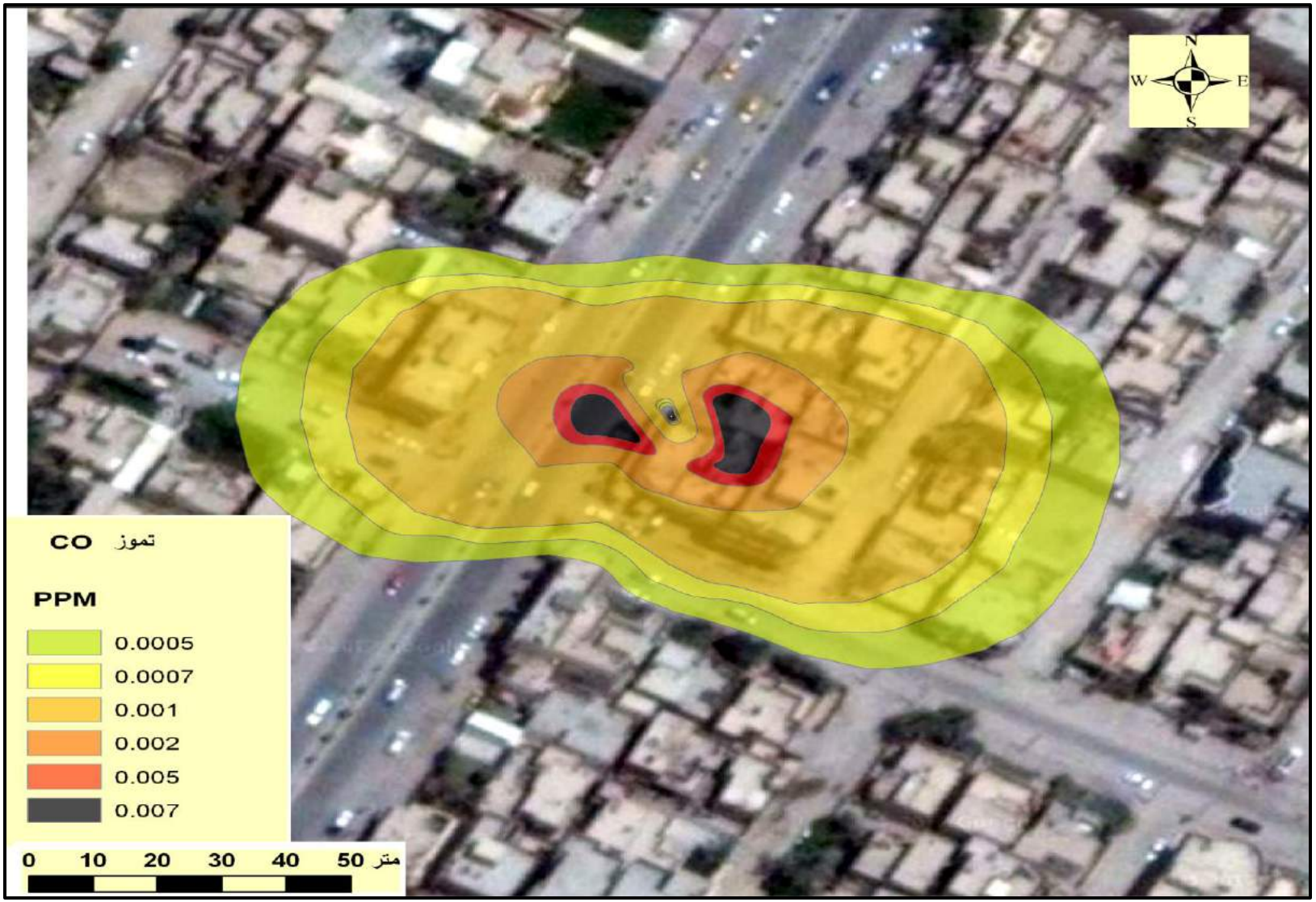
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(67) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة رقم(72) توزيع تراكيز احادي اوكسيد الكاربون CO في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



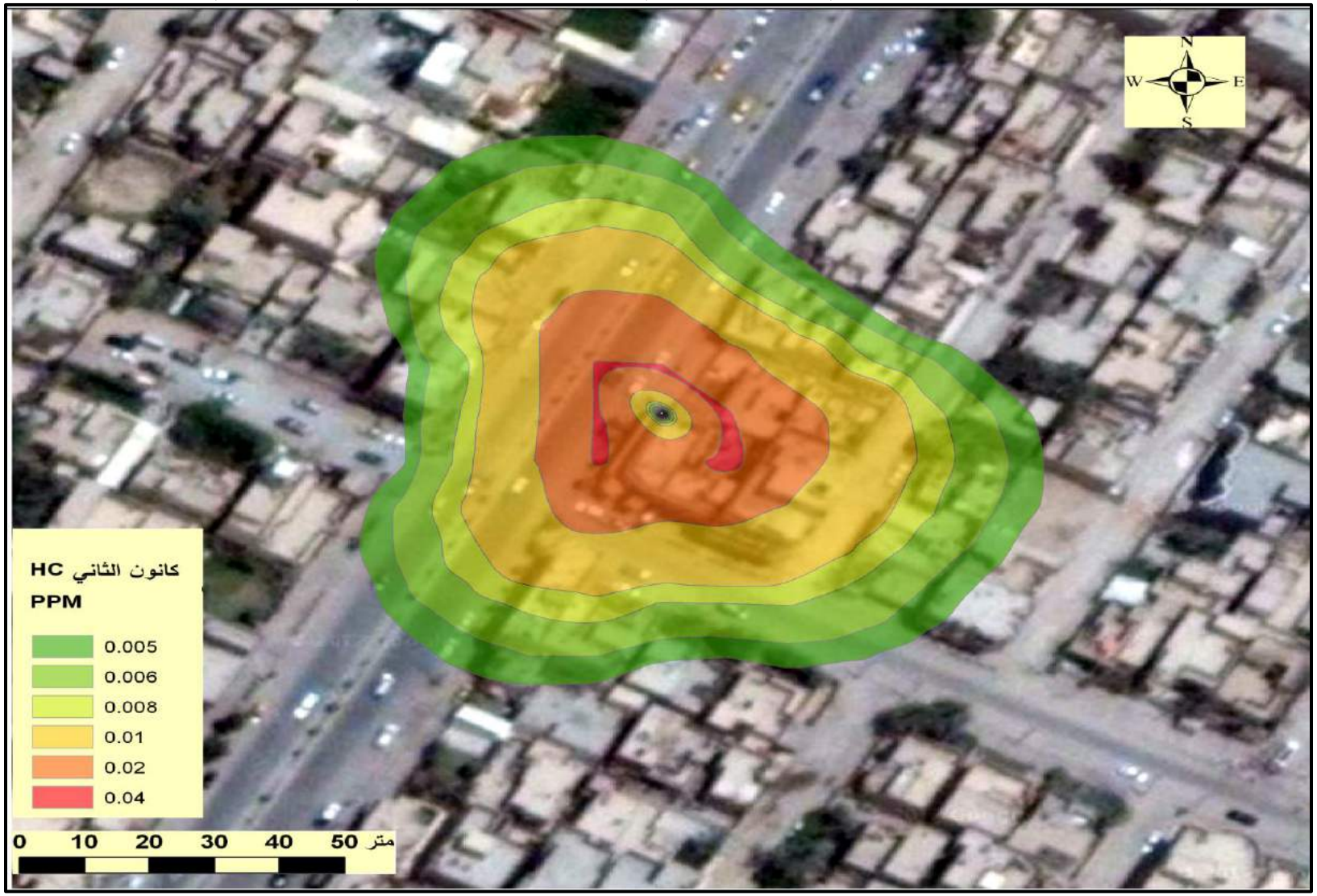
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(67) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة رقم(73) توزيع تراكيز احادي اوكسيد الكاربون CO في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموزلسنة 2017



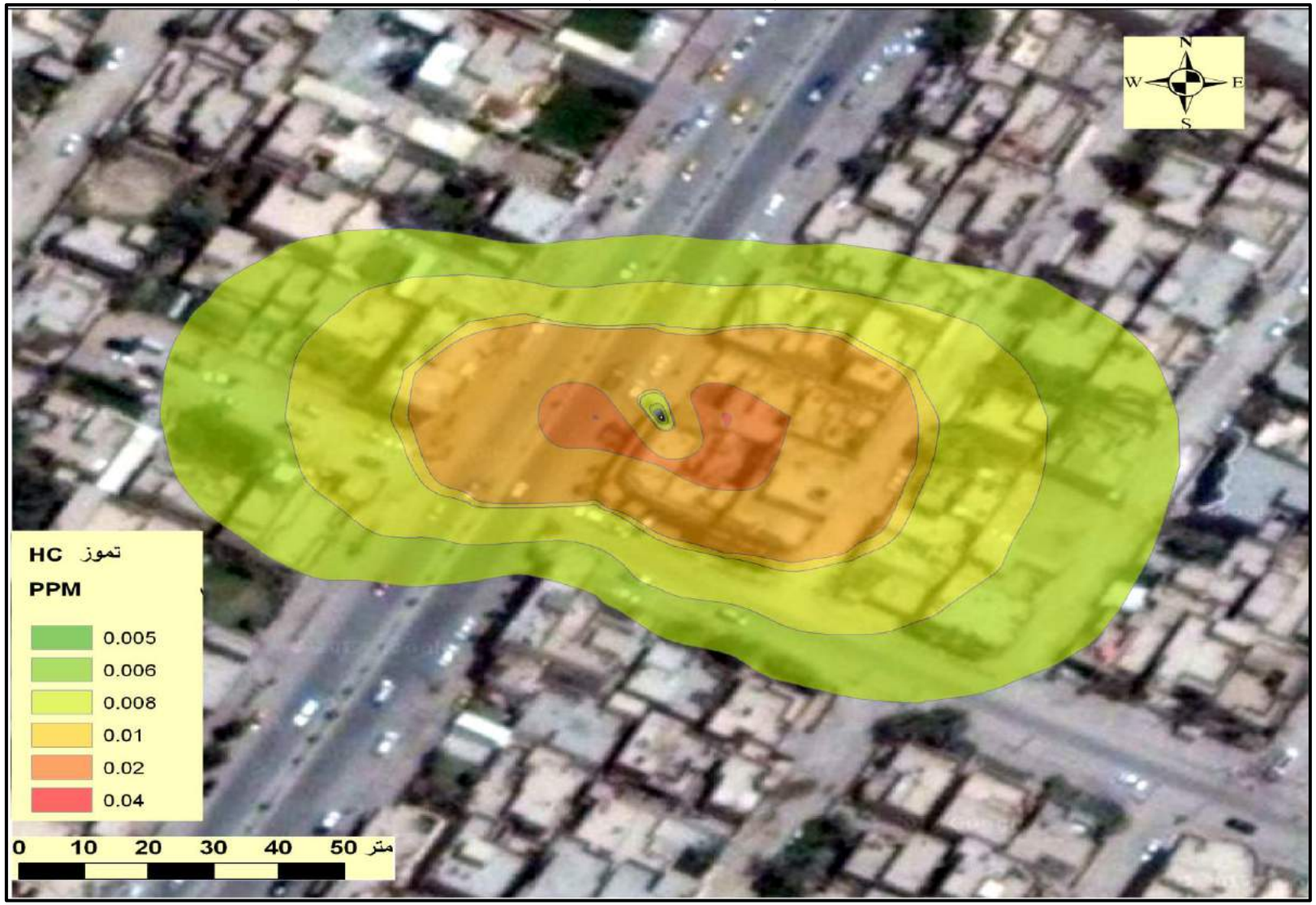
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(67) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة رقم(74) توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



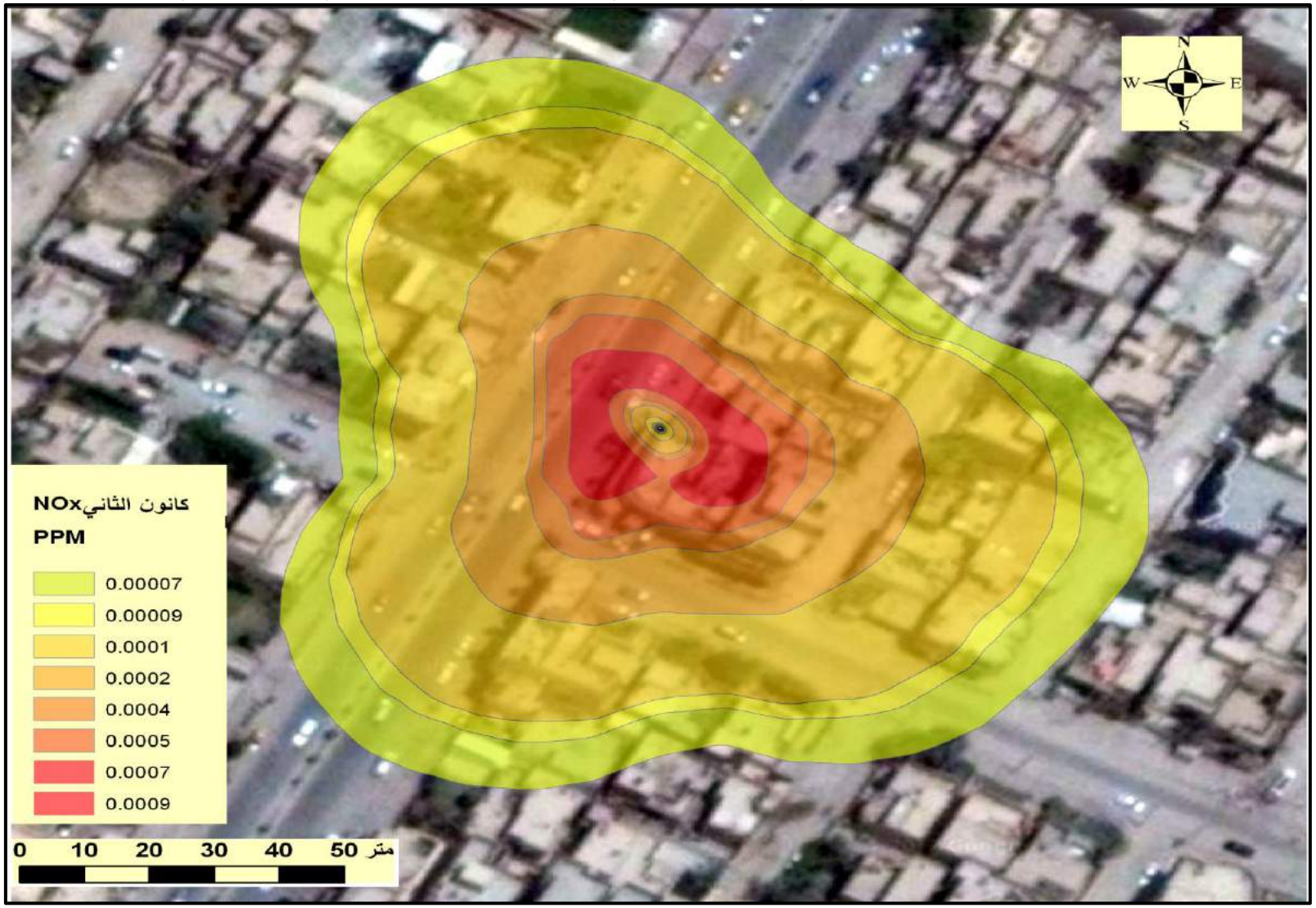
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(67) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة رقم(75) توزيع تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



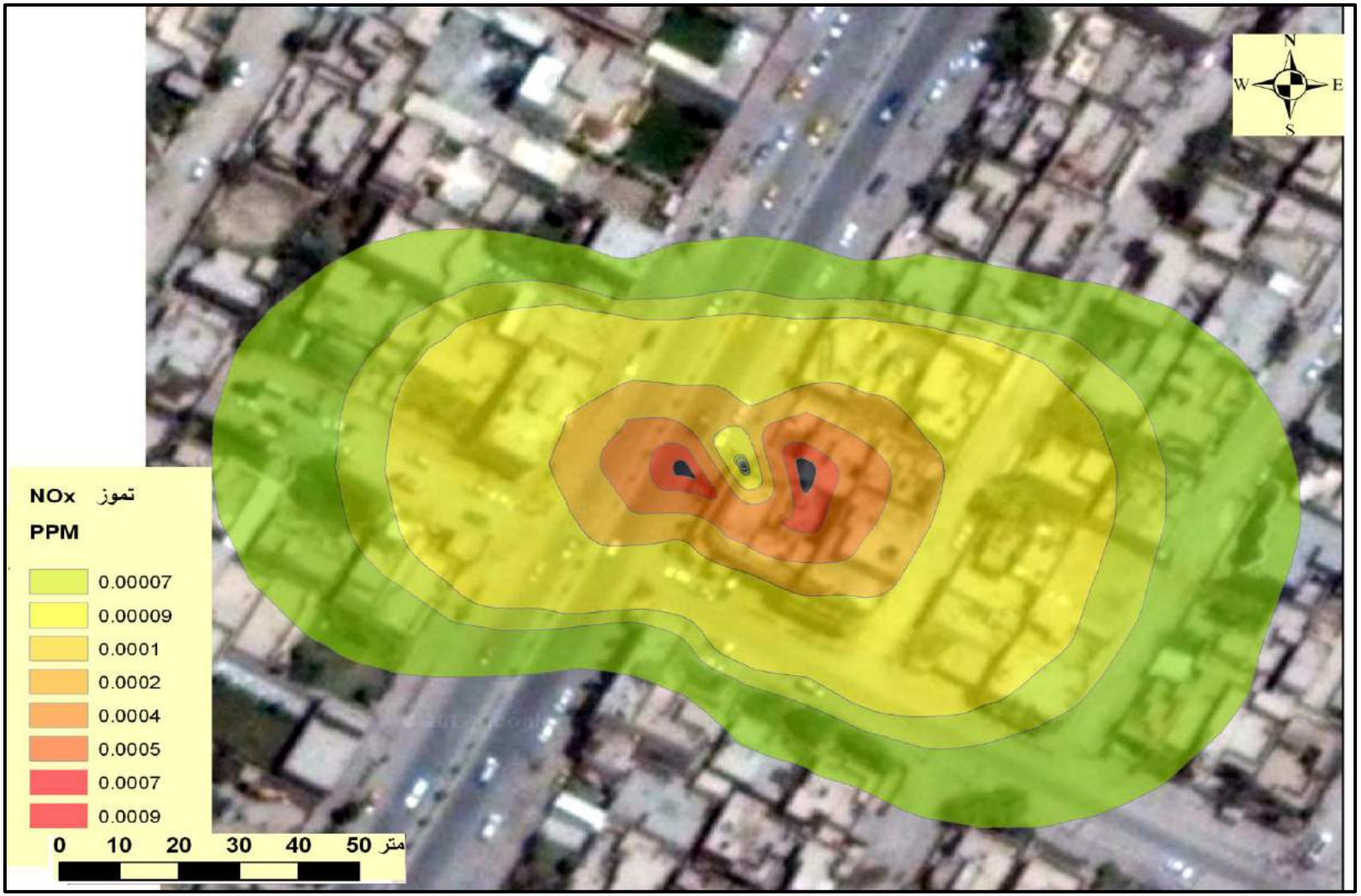
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(67) و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة رقم(76) توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



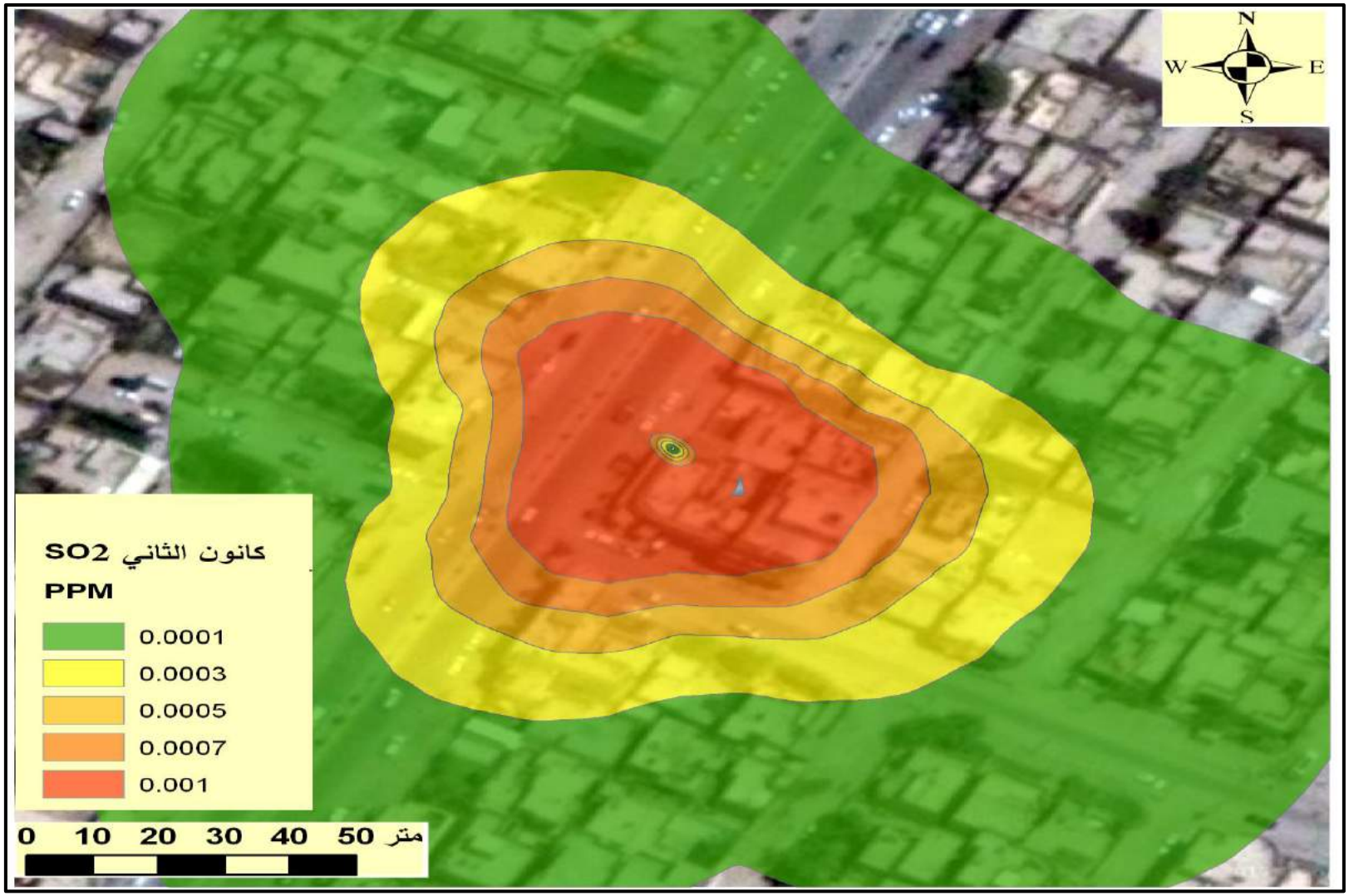
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(67) و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة رقم(77) توزيع تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر تموز لسنة 2017



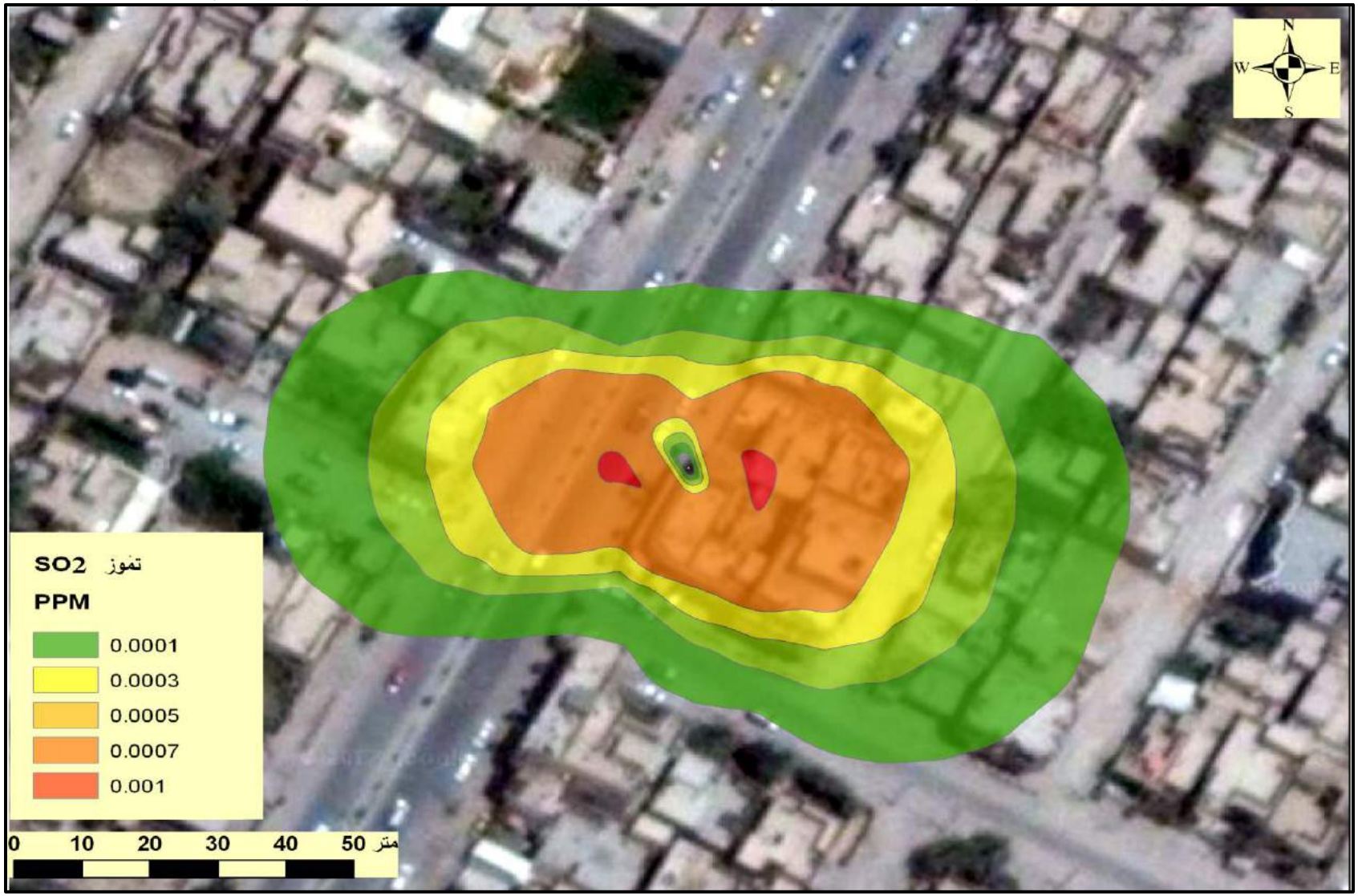
المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(67) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة رقم(78) توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في شهر كانون الثاني لسنة 2017



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(67) و مخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

خريطة رقم(79) توزيع تراكيز ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في انبعاثات احد الافران في مدينة الديوانية خلال ساعة عمل في تموز الثاني لسنة 2017



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(67) ومخرجات برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج Arc Gis 10.4

جدول (73) مستويات تراكيز الملوثات من فرن فدك والمساحات(متر مربع) التي تغطيها خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017

الملوث	المستوى	التركيز PPM	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز
CO2	1	4	186	12
	2	2	1566	487
	3	1	2401	2571
	4	0.8	1221	380
	5	0.6	2083	3374
	6	0.5	1704	5183
الملوث	المستوى	التركيز PPM	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز
CO	1	0.007	1	2
	2	0.005	627	170
	3	0.002	2395	205
	4	0.001	3739	816
	5	0.0007	3349	3824
	6	0.0005	4550	3886
الملوث	المستوى	التركيز PPM	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز
HC	1	0.04	108	3
	2	0.02	1556	445
	3	0.01	2329	2503
	4	0.008	1144	358
	5	0.006	2025	3254
	6	0.005	1635	4982
الملوث	المستوى	التركيز PPM	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز
NOX	1	0.0007	553	189
	2	0.0005	747	642
	3	0.0004	537	1120
	4	0.0002	2477	5136
	5	0.0001	5220	1990
	6	0.00009	1203	6153
	7	0.00007	3424	8601
الملوث	المستوى	التركيز PPM	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز
SO2	1	0.001	2546	1854
	2	0.0007	1397	1066
	3	0.0005	1873	1360
	4	0.0003	4520	3381
	5	0.0001	21330	15665

المصدر: الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج ARC GIS من الخرائط (70)(71)(72)(73)(74)(75)(76)(77)(78)(79)

جدول (74) مستويات تراكيز الملوثات من الافران والمخابز والمساحات التي تغطيها حسب اعدادها في احياء مدينة الديوانية خلال شهري كانون الثاني وتموز لسنة 2017

الملوث	المستوى	التركيز PPM	مساحات التعرض بالمتر المربع في الاحياء حسب عد د المخابز والافران																					
			1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
			المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز
CO2	1	4	186	12	372	24	558	36	744	48	930	60	1116	72	1302	84	1488	96	1674	108	1860	120	2046	132
	2	2	1566	487	3132	974	4698	1461	6264	1948	7830	2435	9396	2922	10962	3409	12528	3896	14094	4383	15660	4870	17226	5357
	3	1	2401	2571	4802	5142	7203	7713	9604	10284	12005	12855	14406	15426	16807	17997	19208	20568	21609	23139	24010	25710	26411	28281
	4	0.8	1221	380	2442	760	3663	1140	4884	1520	6105	1900	7326	2280	8547	2660	9768	3040	10989	3420	12210	3800	13431	4180
	5	0.6	2083	3374	4166	6748	6249	10122	8332	13496	10415	16870	12498	20244	14581	23618	16664	26992	18747	30366	20830	33740	22913	37114
	6	0.5	1704	5183	3408	10366	5112	15549	6816	20732	8520	25915	10224	31098	11928	36281	13632	41464	15336	46647	17040	51830	18744	57013
الملوث	المستوى	التركيز	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز
CO	1	0.007	1	2	2	4	3	6	4	8	5	10	6	12	7	14	8	16	9	18	10	20	11	22
	2	0.005	627	170	1254	340	1881	510	2508	680	3135	850	3762	1020	4389	1190	5016	1360	5643	1530	6270	1700	6897	1870
	3	0.002	2395	205	4790	410	7185	615	9580	820	11975	1025	14370	1230	16765	1435	19160	1640	21555	1845	23950	2050	26345	2255
	4	0.001	3739	816	7478	1632	11217	2448	14956	3264	18695	4080	22434	4896	26173	5712	29912	6528	33651	7344	37390	8160	41129	8976
	5	0.0007	3349	3824	6698	7648	10047	11472	13396	15296	16745	19120	20094	22944	23443	26768	26792	30592	30141	34416	33490	38240	36839	42064
	6	0.0005	4550	3886	9100	7772	13650	11658	18200	15544	22750	19430	27300	23316	31850	27202	36400	31088	40950	34974	45500	38860	50050	42746
الملوث	المستوى	التركيز	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز
HC	1	0.04	108	3	216	6	324	9	432	12	540	15	648	18	756	21	864	24	972	27	1080	30	1188	33
	2	0.02	1556	445	3112	890	4668	1335	6224	1780	7780	2225	9336	2670	10892	3115	12448	3560	14004	4005	15560	4450	17116	4895
	3	0.01	2329	2503	4658	5006	6987	7509	9316	10012	11645	12515	13974	15018	16303	17521	18632	20024	20961	22527	23290	25030	25619	27533
	4	0.008	1144	358	2288	716	3432	1074	4576	1432	5720	1790	6864	2148	8008	2506	9152	2864	10296	3222	11440	3580	12584	3938
	5	0.006	2025	3254	4050	6508	6075	9762	8100	13016	10125	16270	12150	19524	14175	22778	16200	26032	18225	29286	20250	32540	22275	35794
	6	0.005	1635	4982	3270	9964	4905	14946	6540	19928	8175	24910	9810	29892	11445	34874	13080	39856	14715	44838	16350	49820	17985	54802
الملوث	المستوى	التركيز	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز
Nox	1	0.0007	553	189	1106	378	1659	567	2212	756	2765	945	3318	1134	3871	1323	4424	1512	4977	1701	5530	1890	6083	2079
	2	0.0005	747	642	1494	1284	2241	1926	2988	2568	3735	3210	4482	3852	5229	4494	5976	5136	6723	5778	7470	6420	8217	7062
	3	0.0004	537	1120	1074	2240	1611	3360	2148	4480	2685	5600	3222	6720	3759	7840	4296	8960	4833	10080	5370	11200	5907	12320
	4	0.0002	2477	5136	4954	10272	7431	15408	9908	20544	12385	25680	14862	30816	17339	35952	19816	41088	22293	46224	24770	51360	27247	56496
	5	0.0001	5220	1990	10440	3980	15660	5970	20880	7960	26100	9950	31320	11940	36540	13930	41760	15920	46980	17910	52200	19900	57420	21890
	6	0.00009	1203	6153	2406	12306	3609	18459	4812	24612	6015	30765	7218	36918	8421	43071	9624	49224	10827	55377	12030	61530	13233	67683
	7	0.00007	3424	8601	6848	17202	10272	25803	13696	34404	17120	43005	20544	51606	23968	60207	27392	68808	30816	77409	34240	86010	37664	94611
الملوث	المستوى	التركيز	المساحة في كانون الثاني	المساحة في تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز	كانون الثاني	تموز
SO2	1	0.001	2546	1854	5092	3708	7638	5562	10184	7416	12730	9270	15276	11124	17822	12978	20368	14832	22914	16686	25460	18540	28006	20394
	2	0.0007	1397	1066	2794	2132	4191	3198	5588	4264	6985	5330	8382	6396	9779	7462	11176	8528	12573	9594	13970	10660	15367	11726
	3	0.0005	1873	1360	3746	2720	5619	4080	7492	5440	9365	6800	11238	8160	13111	9520	14984	10880	16857	12240	18730	13600	20603	14960
	4	0.0003	4520	3381	9040	6762	13560	10143	18080	13524	22600	16905	27120	20286	31640	23667	36160	27048	40680	30429	45200	33810	49720	37191
	5	0.0001	21330	15665	42660	31330	63990	46995	85320	62660	106650	78325	127980	93990	149310	109655	170640	125320	191970	140985	213300	156650	234630	172315

المصدر : الباحث بالاعتماد على الجداول (67)(73)

تحديد مواقع نقاط رصد تلوث الهواء المحيط

مما سبق ومن خلال اجراء التراكب بواسطة برنامج Arc GIS لخرائط المساحات المتعرضة للانبعاثات من جميع المصادر في منطقة الدراسة لشهري كانون الثاني وتموز يمكن ان تظهر لنا مجموعة من المواقع التي تتقاطع فيها او تتعرض لانبعاثات مصدر واحد او مصادر متعددة اذ بلغ عدد هذه المواقع (22) موقع خريطة رقم (80) وهذه المواقع يمكن ان تمثل نقاط رصد لقياس تلوث الهواء المحيط بواسطة الأجهزة المتخصصة من هذه المصادر وبغض النظر عن المستويات المختلفة او قيم تراكيز هذه الملوثات* ، ويتضح أيضا ان أكثر تداخل لانبعاثات المصادر المتعددة يظهر ضمن المنطقة المركزية للمدينة فيما تنحسر هذه المساهمة الى مصدرين او مصدر واحد بالاتجاه نحو أطراف المدينة.

ونظرا للحاجة الى الرصد الميداني كان لابد من ان يتم الرصد خلال ساعة واحدة من اجل مواكبة النمذجة المعدة لساعة واحدة فقط، الا ان صعوبة قياس جميع المواقع المستخرجة بسبب عدم توفر الأجهزة الكافية فضلا عن قلة عدد فريق الرصد من قبل مديرية البيئة دفع الباحث وفريق الرصد الى اقتصار عدد نقاط الرصد على 6 فقط هي (17،18،19،20،21،22) وتم اختيار هذه النقاط على أساس التغطية لاهم نقاط تقاطع الانبعاثات وتأخذ اتجاه مع الامتداد الأطول للمدينة.

اما نتائج الرصد الميداني للنقاط المرصودة وظروفها المحيطة فيمثلها الجدول رقم(75) و يتضح ومن خلال المقارنة مع الجدول رقم(4) ، ان مقدار تركيز غاز احادي اوكسيد الكاربون هو ضمن الحدود المسموح بها في جميع نقاط الرصد اما الهيدروكربونات فتزداد تراكيزها في النقطة (19) وهي قرب تقاطع العصري الصغير والنقطة (20) قرب مصنع النسيج والنقطة(21) قرب معمل المطاط، اما اكاسيد النتروجين فهي اعلى من الحد المسموح به في جميع النقاط، وبخصوص ثنائي اوكسيد الكبريت فهو ضمن الحدود المسموح بها في جميع نقاط الرصد، اما غاز ثنائي اوكسيد الكاربون الذي تبلغ نسبته الطبيعية في الهواء 400 PPM فيظهر ارتفاع ملحوظ في مقاديره في الهواء المحيط لجميع نقاط الرصد.

---

* يمكن أيضا تحديد مناطق تقاطع المستويات المتشابهة لغرض تحديد نقاط الرصد الا ان هذه الطريقة سينتج عنها الكثير من نقاط الرصد التي تتطلب عدد اكبر من الخرائط لايضاحها لذا يمكن استعمال هذه الطريقة بالدراسات الأقل حجما او(المايكروية).

تقدير عدد السكان المتعرضين للانبعاثات

ان ما تم ذكره سابقا في هذا الفصل يمثل المستويات التي يمكن ان يتعرض لها السكان من تراكيز الملوثات بواسطة مصادر انبعاثات منطقة الدراسة الا ان قياس عدد الأشخاص المتعرضين لهذه المستويات والمقدار الذي يتعرض له كل انسان خلال هذه الساعة من الأمور التي يصعب قياسها ففي أي موقع جغرافي تتمثل الطريقة الرئيسة للتنبؤ بالتعرض هي من خلال الجمع بين مدة زمنية تبلغ ساعة واحدة من مستويات التركيز وساعة زمنية واحدة من الأشخاص الموجودين في الموقع نفسه [1].

وبالرغم من انه يمكن من خلال النمذجة المكانية للانبعاثات تحديد مستويات التركيز خلال ساعة الا ان صعوبة التعرف على عدد الأشخاص الموجودين في الأماكن المتعرضة لهذه الانبعاثات خلال ساعة واحدة والمقدار الذي يتعرض له الشخص الواحد يزيد من مشكلة قياس تعرض السكان صعوبة لذا تبقى اغلب الطرائق المتبعة في قياس التعرض هي تخمينية.

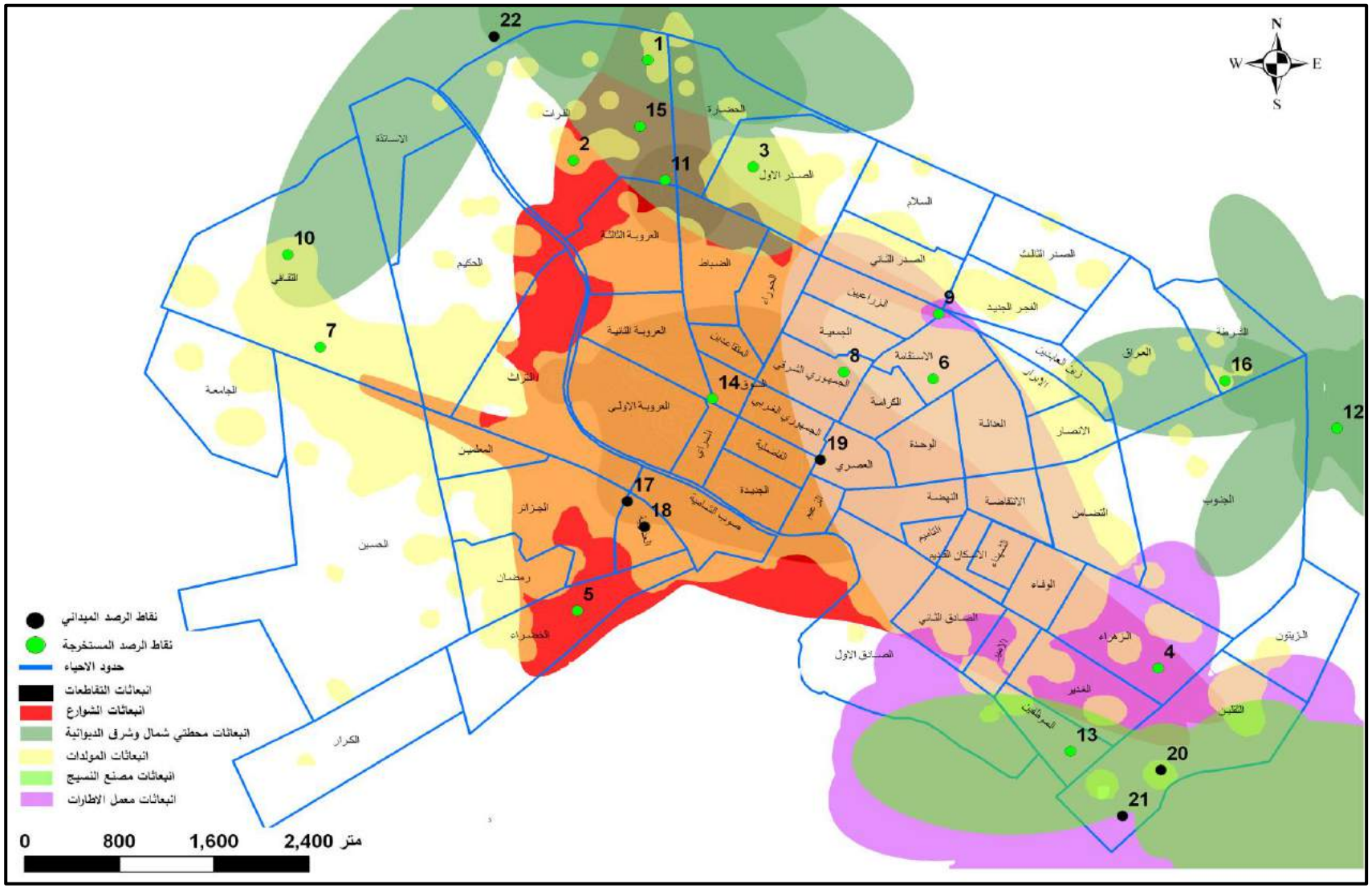
وفي هذه الدراسة سنعتمد معدل الكثافة للسكان كمقياس تخميني لعدد الأشخاص المتواجدين على وحدة المساحة(الهكتار) والمحتمل تعرضهم لمستويات التركز المستخرجة بطريقة النمذجة لقد بلغت الكثافة العامة للسكان في مدينة الديوانية 89 نسمة/الهكتار وان المساحة المتعرضة لانبعاثات جميع المصادر منطقة الدراسة و ضمن حدود الاحياء السكنية في المدينة قد بلغت 4157 هكتار والمحسوبة من الخريطة رقم(81) وهو ما يمثل نسبة 88% من المساحة الكلية للمدينة والبالغة 4711 هكتار وبذلك فان عدد الأشخاص المحتمل تعرضهم لانبعاثات هذه المصادر هو 369973 نسمة** أي ما يعادل 88% من سكان المدينة البالغ عددهم 418309 .

---

[1] Gianluca Antonacci, op.cit.p109

** استخرج من ضرب 89نسمة/هكتار في 4157 هكتار .

خريطة (80) نقاط رصد قياس الهواء المحيط وفقاً للنمذجة المكانية لانبعاثات مصادر تلوث الهواء في مدينة الديوانية



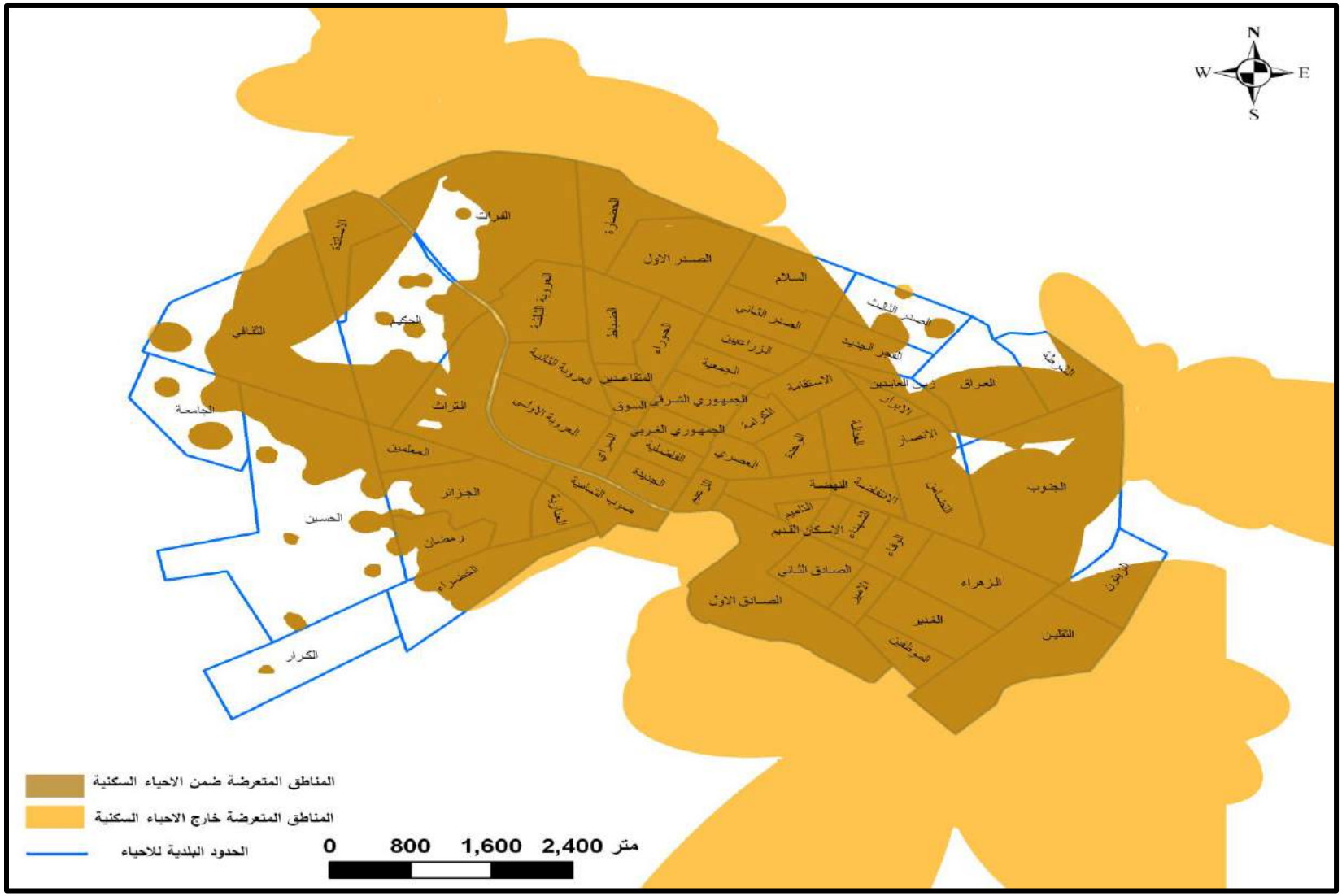
المصدر: الباحث بالاعتماد على الخرائط من(24)الى(79) و مخرجات برنامج Arc Gis 10.4

جدول (75) الظروف الزمانية والمكانية لنقاط الرصد الميداني الناتجة عن النمذجة المكانية ومقدار تركيز الملوثات فيها خلال شهري كانون الثاني وتموز في مدينة الديوانية لسنة 2017

النقطة	احداثيات نقطة الرصد		صفة الموقع	الوقت	التاريخ	درجة الحرارة	الرطوبة النسبية	نسبة تغطية الغيوم/ثمن	سرعة الرياح	اتجاه الرياح	CO2	CO	HC	NOX	SO2
	N	E									PPM	PPM	PPM	PPM	PPM
17	31° 59' 7.978"	44° 54' 41.073"	مرورية	9 صباحا	16/1/2017	11.75	54.76	0	0.92	الشمال الغربي	700	0.01	0.02	0.01	0.01
			مرورية	9 صباحا	10/7/2017	38	17.33	0	3.53	شمال الشمال الغربي	680	0.01	0.01	0.01	0.01
18	31° 59' 0.557"	44° 54' 46.706"	مرورية	9.10 صباحا	16/1/2017	11.75	54.76	0	0.92	الشمال الغربي	460	0.01	0.03	0.02	0.01
			مرورية	9.10 صباحا	10/7/2017	38	17.33	0	3.53	شمال الشمال الغربي	410	0.01	0.01	0.01	0.01
19	31° 59' 19.927"	44° 55' 43.313"	مرورية	9.25 صباحا	16/1/2017	11.75	54.76	0	0.92	الشمال الغربي	530	0.04	0.5	0.02	0.01
			مرورية	9.25 صباحا	10/7/2017	38	17.33	0	3.53	شمال الشمال الغربي	520	0.03	0.01	0.01	0.01
20	31° 57' 50.313"	44° 57' 33.035"	صناعية	9.40 صباحا	16/1/2017	11.75	54.76	0	0.92	الشمال الغربي	760	0.02	0.3	0.01	0.01
			صناعية	9.40 صباحا	10/7/2017	38	17.33	0	3.53	شمال الشمال الغربي	650	0.02	0.3	0.01	0.01
21	31° 57' 36.955"	44° 57' 20.643"	صناعية	9.50 صباحا	16/1/2017	13.97	50.68	0	1.11	الشمال الغربي	830	0.03	0.3	0.01	0.01
			صناعية	9.50 صباحا	10/7/2017	41.35	13.74	0	5.23	شمال الشمال الغربي	750	0.02	0.3	0.01	0.01
22	32° 1' 22.476"	44° 53' 57.929"	صناعية سكنية	10.10 صباحا	16/1/2017	13.97	50.68	0	1.11	الشمال الغربي	640	0.05	0.06	0.02	0.01
			صناعية سكنية	10.10 صباحا	10/7/2017	41.35	13.74	0	5.23	شمال الشمال الغربي	510	0.02	0.03	0.02	0.01

المصدر:الدراسة الميدانية

خريطة (81) المناطق المتعرضة لانبعاثات المصادر المدروسة ضمن الاحياء السكنية وخارجها في مدينة الديوانية



المصدر: الباحث بالاعتماد على خريطة رقم (80) ومخرجات برنامج Arc Gis 10.4

الاستنتاجات

1- تعد نماذج تشتت الانبعاثات من مصادر تلوث الهواء أداة مهمة للجغرافي في الكشف عن توزيع وتباين تراكيز ملوثات الهواء لأنها افضل من يوظف الخصائص الجغرافية المؤثرة بطريقة تشتت الملوثات.

2- يمكن استخدام نماذج تشتت الانبعاثات من مصادر التلوث في استخراج مواقع الرصد الميداني لتلوث الهواء المحيط والتعرف على خصوصية كل موقع رصد من حيث درجة تأثره بمصادر الانبعاث ثم تكون طريقة علمية يمكن ان يستخدمها الجغرافيون لاختيار مواقع الرصد الميداني.

3- ان ربط نتائج النمذجة الخاصة بتشتت الانبعاثات ببرامج نظم المعلومات تكون له أهمية بالغة في عمل الجداول والاشكال البيانية المهمة في الوصف والتحليل الجغرافي، فضلا عن انها بيانات تسهل مهمة أساليب التحليل الآلي المتبعة في برامج نظم المعلومات الجغرافية.

4- ان نماذج تشتت الانبعاثات أداة مهمة في الكشف عن مستويات تعرض السكان للملوثات من خلال تحديد الانطقة المكانية الأخطر لمقدار تراكيز الملوثات وتخمين عدد المتعرضين لها على وحدة المساحة.

5- ظهر من خلال الرصد الميداني لمقادير تسجيل الاشعاع الشمسي لست نقاط تمتد مع الامتداد الأطول للمدينة في شهري كانون الثاني وتموز عند الساعة 11:30 ظهرا والتي تبعد عن بعضها 2كم ان هناك فرق بين مركز مدينة الديوانية واطرافها اذ يميل الاشعاع الشمسي الى الانخفاض في مركز المدينة نتيجة الاستطارة او الامتصاص بفعل الملوثات.

6- تكون حالة استقرار الجو في منطقة الدراسة وبحسب سرعة الرياح السائدة(2-3م/ثا) في اغلب أيام او ساعات الرصد في فصل الصيف هي (غير مستقر باعتدال) الى (غير مستقر جدا)(A-B) اما خلال فصل الشتاء فيكون (غير مستقر باعتدال) الى (متعادل) (B-D).اما خلال فصلي الربيع والخريف فتكون حالة الجو (غير مستقر باعتدال) الى (غير مستقر قليلا)(B-C).

7- يمثل وادي النهر في مدينة الديوانية طريقا لمرور الرياح السطحية المحملة بالملوثات القادمة من داخل المدينة وقد ظهر ذلك من خلال نموذج حركة الهواء في نموذج ثلاثي الابعاد لحي الجديدة اذ لوحظ ان حركة الرياح من داخل الحي باتجاه النهر كانت ما بين 0-1.18 م/ثا بسبب ضيق مسارات الرياح داخل الحي ،اما سرعتها على النهر فكانت 2.047م/ثا. اما الرصد الميداني فقد اظهر تسجيل سرعة الرياح 1م/ثا داخل الحي مقابل 1.6م/ثا على النهر.

8- يمكن ان نقسم استعمالات الأرض في مدينة الديوانية بحسب دورها في تلوث الهواء الى **استعمالات لها دور مباشر في تركز الملوثات** ويتمثل دورها في كونها تتضمن مصادر الانبعاث لملوثات الهواء مثل استعمالات الأرض للصناعة واستعمالات الأرض للنقل **واستعمالات لها دور غير مباشر في تركز الملوثات** ويتمثل دورها في كونها جاذبة للنمط الأول من الاستعمالات مثل الاستعمالات التجارية والسكنية .

9- اختلاف كثافة المباني السكنية في احياء مدينة الديوانية اذ نجد ان احياء السوق والسراي والجديدة والعصري والجمهوري الشرقي والغربي واحياء الصدر والفجر الجديد والسلام تكون كثافة المباني في اعلاها وهي ما بين 22-34 مبنى للهكتار الواحد ان الاحياء ضمن هذه الفئة مؤهلة أكثر من غيرها في خفض سرعة الرياح مما يؤثر في تشتت الملوثات سلبا ضمن هذه الاحياء.

10- ان المباني السكنية في مدينة الديوانية تختلف في طريقة توزيعها على جانبي الشوارع من حيث الارتفاع لذا فقد يختلف شكل وادي الشارع وعمقه من مكان لأخر الا انه يمكن القول ان هناك عمقاً ثابتاً لهذا الوادي قد يصل ارتفاعه ما بين 1.5-3متر ويعد نطاق هذا الارتفاع منطقة تركز للملوثات.

11- مؤشر قرينة الانعطاف detour index يمكن عدّه مؤشراً مهماً عن الانبعاثات الناتجة عن المركبات اذ كلما زادت نسبة هذا المؤشر قلت معه كمية الانبعاثات نتيجة لبطء سرعة المركبات.

12- ان الجزء الشرقي لمدينة الديوانية يتسم بسيادة الشوارع المتوافقة مع اتجاه الرياح مما يعني امكانية تشتيت للملوثات في هذا الجزء من المدينة اكثر من جزئها الغربي. اما ما يتعلق بتوجيه هذه الشوارع وعلاقته بالإشعاع الشمسي الذي يعد عامل مهم في تشتت الملوثات او تحولها فيمكن التعرف على هذه العلاقة عن طريق معامل مشهد السماء .

13- اتضح من خلال الدراسة الميدانية ان اعداد المركبات التي تخدمها التقاطعات تقل بالابتعاد عن المنطقة المركزية واطرافها ومن هنا تقل المشاكل المرورية للتقاطعات والعقد بعيدا عن المنطقة المركزية ويرتفع مستوى الخدمة فيها وعكس ذلك ضمن المنطقة المركزية واطرافها اذ تؤثر الكثافة المرورية العالية في حدوث اختناقات سير مزمنة واتضح ذلك من خلال تقييم مستوى الخدمة للتقاطعات المرورية المختارة في مدينة الديوانية بالاعتماد على برنامج SIDRA INTERSECTION 5.1 اذ ان مستوى الخدمة المحسوب بواسطة مدة التأخير في التقاطعات يشير الى انه كلما قلت مدة التأخير زاد معها مستوى الخدمة للتقاطع وقلت معه الانبعاثات.

14- يمكن عدّ مؤشر (نسبة تلبية طلبات التوقف) لساحات التوقف كمؤشر مهم دال على زيادة الانبعاثات الناجمة عن المركبات بفعل الازدحام واستمرار حركتها في البحث عن موقف نتيجة لعدم تلبية طلبات التوقف لها وبخاصة في الساحات القريبة من المركز التجاري والخدمي للمدينة مما يزيد أعباء التلوث .

15- ظهر من خلال المحاكاة لحركة الرياح في نموذج ثلاثي الابعاد للمنطقة الصناعية التي تضم معملي النسيج والمطاط ان الرياح بارتفاع من 1-3متر تتخذ حركة دوامية في المنطقة الواقعة ما بين معملي المطاط والنسيج والدور السكنية القريبة التابعة لحيي الموظفين والغدير وهذا ما يعمل على تركز ملوثات الهواء ضمن مناطق تأثير هذه الدوامات، فيما اظهر النموذج دور المباني القريبة من المعملين على رفع هذه الرياح نحو الأعلى لتتجاوز المنطقة القريبة من المعملين مما اثر في إمكانية تشتيت الملوثات ضمن هذه المنطقة.

16-سجلت المركبات الخاصة نسبة 44% من عدد المركبات الكلي في مدينة الديوانية مما يعني اتجاه السكان نحو المركبات الخاصة بدل استخدام وسائط النقل العام وان اغلب هذه المركبات تعمل بالغازولين وان اتجاه النقل داخل المدينة يعتمد المركبات الصغيرة من نوع صالون. ان هذا الاتجاه في النقل داخل المدينة يؤثر من خلال زيادة عدد الرحلات بالمركبات داخل المدينة بالمقارنة مع استخدام وسائل النقل الجماعية التي هي الاخرى تكون اغلب مركباتها من النوع الصغير الذي يكون عدد ركابة 11 راكباً مما يزيد من عدد الرحلات وبالتالي زيادة الانبعاثات.

17- ان تراكيز الملوثات في انبعاثات المركبات يزداد في مدينة الديوانية في المدة المسائية نظرا لزيادة سرعة المركبات وتزداد خطورة هذه الانبعاثات في هذه الفترة الزمنية بسبب الاتجاه نحو حالة الاستقرار الجوي اذ تضعف حركة تيارات الحمل وحركة الهواء السطحية وهما عاملان مهمان لتشتيت الملوثات.

18- تظهر اعلى كميات لاستهلاك الوقود في بعض التقاطعات المحيطة بالمنطقة المركزية للمدينة التي تمثل حلقة وصل للأحياء الكثيفة السكان مثل تقاطع عبد الكريم قاسم والمصطفى وتقاطعي العصري (الصغير والكبير) إضافة الى تقاطع شارع شهيد المحراب. ويرجع ارتفاع كميات استهلاك الوقود الى كونه انعكاس لأعداد المركبات المارة بهذه التقاطعات اذ يرغب أصحاب المركبات في الوصول للمنطقة المركزية حيث تتركز اكثر الأنشطة والخدمات المهمة للسكان فيما نجد انخفاض نسبي لاستهلاك الوقود في بعض التقاطعات داخل المنطقة المركزية مثل التقاطعات على شوارع التحدي والام والفضائل ويرجع ذلك الى عوامل تتعلق بهندسية التقاطع وبطيء سرعة المركبات إضافة الى بعض الإجراءات المرورية التي تحد من عدد المركبات الداخلة للمنطقة المركزية.

19- ان التشغيل المتناوب لوحدات التوليد في محطتي شمال وشرق الديوانية قد يعمل على فقد جزء كبير من الطاقة الحرارية التي تعمل على تسهيل مهمة حرق الوقود الثقيل وبالتالي فان جزء من الوقود لا يتم حرقه كليا مما ينتج عنه زيادة في انبعاثات اول أوكسيد الكاربون، والهيدروكربونات فضلا عن زيادة الترسبات للمواد غير المحترقة في الانابيب الداخلية مما يكثر معها الاعطال والحاجة المستمرة الى الصيانة.

20- ان موقع محطة شمال الديوانية يعد أخطر من حيث وقوعه بمسار الرياح السائدة الهابة على المدينة فيما يمثل موقع محطة شرق الديوانية اقل تأثيرا حسب هذا المعيار وان خطورة محطة شمال الديوانية تزداد اذا ما علمنا زيادة الطاقة المنتجة فيها على محطة شرق الديوانية مما يعني استهلاك كميات اكبر من الوقود ومن ثم كمية اكبر من الانبعاثات على الرغم من ان السعة التصميمية لمحطة شرق الديوانية اكبر من المحطة الشمالية.

21- ان اعلى مقادير لتراكيز الملوثات المنبعثة عن المولدات هي في الحي الثقافي وذلك راجع الى زيادة اعداد المولدات او زيادة قدرتها التوليدية مما تستهلك معه كميات وقود اعلى اذ يوجد العدد الاكبر من المولدات وبخاصة المولدات الحكومية التابعة لجامعة القادسية فيما تأتي احياء الحسين والحكيم والفرات والصدر الأول والعروبة الأولى وصوب الشامية والثقلين في المرتبة الثانية اما الاحياء الأخرى

فهي تتباين بحسب اعداد المولدات وقدرتها .وان اعلى كمية انبعاثات لهذه المولدات يكون خلال شهور الصيف نتيجة لزيادة ساعات التشغيل وزيادة حصص المولدات من الوقود .

22- ان تراكيز الملوثات قد ازدادت في انبعاثات مصنع النسيج في ساعات العمل خلال شهر كانون الأول نتيجة لزيادة استهلاك الوقود فيما مثل شهري أيار واب المرتبة الثانية في مستوى تراكيز الانبعاثات خلال الساعة الواحدة. اما اعلى مقادير من تراكيز الملوثات في انبعاثات معمل الإطارات في الديوانية الذي عمل لستة شهور فقط كان خلال شهر أيار اذ تم استهلاك كميات اكبر من الوقود يأتي بعده شهر اذار وكانون الثاني على التوالي.

23- ان اعلى كمية انبعاثات ناتجة عن الافران والمخابز قد نتجت عن احياء الصدر الأول والعروبة الاولى نظرا لكثرة عدد الافران والمخابز فيهما يأتي بعدهما حي صوب الشامية.

24- ان اتجاه حركة الانبعاثات بفعل الرياح ولجميع المصادر النقطية يختلف ما بين شهري النمذجة اذ تتحرك الانبعاثات خلال شهر كانون الثاني بمحاور ثلاثة اثنان منها باتجاه الجنوب الشرقي والجنوب الغربي والاتجاه الثالث شمال غربي اما في شهر تموز فحركة الانبعاثات تكون بمحورين رئيسين الأول باتجاه الجنوب الشرقي والثاني باتجاه الشمال الغربي. اما المصادر الخطية فاتجاه حركة الانبعاثات يتاثر أيضا باتجاه حركة المركبات فضلا عن اتجاهات حركة الرياح السائدة.

25- تميل الانبعاثات المستخرجة بالنمذجة في شهر كانون الثاني وبمختلف تراكيزها من الملوثات ولمختلف المصادر في احتلال مساحات اكثر مقارنة بشهر تموز بسبب بطء سرعة الرياح وضعف دور تيارات الحمل الحراري خلاف شهر تموز الذي يمتاز بسرعة الرياح وتنامي دور تيارات الحمل الحراري بما يزيد من تشتت الملوثات ويخفض من تراكيزها الى مستويات ادنى من المستويات المستخرجة خلال ساعة النمذجة في شهر كانون الثاني .وتحصل الاستثناءات في ذلك عندما يزداد نشاط هذه المصادر خلال شهر تموز اذ تزداد المساحات المتعرضة للانبعاثات مقارنة بشهر كانون الثاني ومثال ذلك محطتي شمال وشرق الديوانية.

26- من خلال وسائل التحليل الآلي في نظم المعلومات الجغرافية تم تحديد 22 موقعاً تتقاطع فيها او تتعرض لانبعاثات مصدر واحد او مصادر متعددة ، ان أكثر تداخل لانبعاثات المصادر المتعددة

يظهر ضمن المنطقة المركزية للمدينة فيما تنحسر هذه المساهمة الى مصدرين او مصدر واحد بالاتجاه نحو أطراف المدينة.

27- اتضح من نتائج الرصد الميداني للنقاط المرصودة ان مقدار تراكيز الانبعاثات تكاد تتقارب فيما يخص انبعاثات اول أوكسيد الكاربون والهيدروكربونات واكاسيد النتروجين واوكسيد الكبريت فيما عدا بعض الحالات كارتفاع تراكيز الهيدروكربونات في النقطة (19) وهي قرب تقاطع العصري الصغير والنقطة (22) قرب محطة شمال الديوانية اما غاز ثاني أوكسيد الكاربون فيظهر ارتفاع ملحوظ في مقاديره في الهواء المحيط بالنسبة لنقاط الرصد القريبة من معمل الإطارات ومصنع نسيج الديوانية(22،21) وكذلك في النقطة (17) ضمن مركز المدينة وفي النقطة (22) .

28- بلغت الكثافة العامة للسكان في مدينة الديوانية 89 نسمة/الهكتار وان المساحة المتعرضة لانبعاثات جميع مصادر منطقة الدراسة و ضمن حدود الاحياء السكنية في المدينة قد بلغت 4157 هكتار وهو ما يمثل نسبة 88% من المساحة الكلية للمدينة والبالغة 4711 هكتار وبذلك فان عدد الأشخاص المحتمل تعرضهم لانبعاثات هذه المصادر هو 369973 نسمة أي ما يعادل 88% من سكان المدينة البالغ عددهم 418309 نسمة .

المقترحات

1- ضرورة توظيف نماذج التشتت في دراسة التباين المكاني لتراكيز الملوثات في الانبعاثات واختيار نقاط الرصد الميداني لتلوث الهواء المحيط في الدراسات الجغرافية نظرا لاعتمادها على الخصائص الجغرافية التي يعتمدها الجغرافي عادة في دراساته.

2- تخطيط استعمالات الأرض بطريقة تمنع او تقلل من مستوى تركز الانبعاثات ضمن أماكن او مناطق محددة وبخاصة في مناطق التوسع العمراني قيد التنفيذ.

3- تطبيق معالجات هندسية تستهدف ارتفاع المباني واتجاهها فضلا عن اتجاهات الشوارع بما يخدم الأهداف البيئية المتمثلة بتشتيت الملوثات وخفض تراكيزها.

4- تطبيق الأساليب العلمية الحديثة في تخطيط التقاطعات وإدارة النقل في المدينة فضلا عن ضرورة تغيير توقيت الإشارات الضوئية ذات مدة التأخير 180 ثانية لأنها تتنافى مع ابسط متطلبات مستوى

الخدمة في التقاطعات. وضرورة مراعاة ان لا تكون المعالجات المرورية للاختناقات على حساب استهلاك الوقود من خلال تغيير مسارات الشوارع او تحويل اتجاه السير مما يزيد من المسافة المقطوعة للوصول ويزيد من زمن الرحلة، فضلا عن إيجاد حلول مناسبة لمشكلة التوقف على جوانب الشوارع التي تسبب الاختناقات المرورية في بعض المناطق من المدينة.

5- ان الالتزام باللوائح البيئية الوطنية فيما يتعلق بتوقيع الأنشطة ذات الأثر البيئي كمحطات توليد الطاقة امر مهم ويشكل جزء من ثقة المواطن بالحكومات المحلية لذا فمعالجة مشاكل توفير الطاقة لا ينبغي ان تكون على حساب صحة المواطن.

6- تمثل نوعية الوقود الرديء المستخدم في مدينة الديوانية احدى اهم المشاكل التي تنتج عنها ملوثات خطرة على صحة المواطن لان انبعاثات الوسائل التي تستخدم هذا الوقود هي الأقرب مكانيا للأشخاص ومن ثم احتمالية تعرضهم أكثر لهذه السموم.

7- أهمية الاخذ بنظر الاعتبار تفعيل وسائل النقل العام وتقليل استخدام وسائط النقل الخاصة من خلال مجموعة من القرارات المحفزة للمواطن والجهات ذات الصلة فمثلا توفير وسائط نقل عام لموظفي الدولة او الطلاب سيمكن من تقليل نسبة الانبعاثات الناتجة عن وسائط النقل الخاصة.

8- ينبغي إعادة النظر في مواقع المنشأت الصناعية وبخاصة معمل الإطارات ومصنع النسيج في مدينة الديوانية اذ أصبحت مواقعهما الحالية لا تتناسب والمعايير البيئية الوطنية فضلا عن ان نماذج التشتت توضح بما لا شك فيه ان انبعاثات هذه المنشأت تتعرض لها المناطق السكنية القريبة والبعيدة أيضا. اما فيما يخص مواقع المولدات وبخاصة التجارية فينبغي ان لا يتعارض وجودها مع المنشأت الأكثر حساسية لتلوث الهواء مثل المدارس ورياض الأطفال. اما الافران والمخابز فينبغي ان تخضع موافقات انشائها للشروط البيئية التي من أهمها الموقع ونوعية الوقود ومقدار حرقه اليومي .

9- ينبغي إيجاد نقاط رصد ثابتة ودائمة من قبل الجهات المختصة في مناطق متعددة من المدينة لمراقبة تلوث الهواء وتحديد جودته الى جانب مراقبة تراكيز الملوثات من انبعاثات مصادر تلوث الهواء .ان البيانات المتوفرة عن هذه الأنواع من المراقبة لا تتيح فقط مراقبة جودة الهواء ونوعية الانبعاثات بل انها تشكل مادة خام للبحوث البيئية التي قد تعمل على تطوير الجانب البيئي للمدينة.

المصادر:

أولا: القران الكريم

ثانيا : الكتب / الكتب العربية

1- أبو الحسين احمد بن فارس ابن زكريا، مجمل اللغة، تحقيق زهير عبد المحسن سلطان،ج 10،مادة(ب ع ث)، ط2، مؤسسة الرسالة،سوريا،1986.

2- أبو الفضل محمد جمال الدين بن مكرم بن منظور،لسان العرب،ج2،مادة (ب ع ث)،طبعة دار صادر،بيروت،1955.

3- ابو الفيض محب الدين الزبيدي،تاج العروس من جواهر القاموس، تحقيق طائفة من المحققين العرب ، ج5، مادة (ب ع ث) ،طبعة الكويت،2001.

4- ابو القاسم محمود جار الله بن عمر الزمخشري،أساس البلاغة،تحقيق محمد باسل عيون السود، ج10، مادة (ب ع ث) ،ط1، دار الكتب العلمية،بيروت 1998.

5- أبو عبد الرحمن الخليل الفراهيدي،كتاب العين،تحقيق مهدي المخزومي وإبراهيم السامرائي،ج20،مادة(ب ع ث)،طبعة الكويت،1980.

6- ابو نصر إسماعيل بن حماد الجوهري،الصحاح(تاج اللغة وصحاح العربية)،تحقيق احمد عبد الغفور عطار،ج10،مادة (ب ع ث)،ط4،دار العلم للملايين،بيروت،1990.

7- ابي بكر محمد بن الحسين الازدي البصري،جمهرة اللغة،ج10،مادة (ب ع ث)،حيدر اباد الدكن،بلا

8- جهاد محمد قربة ،المفاهيم الأساسية للنظريات والنماذج في العلوم الجغرافية ،جامعة ام القرى، كتاب منشور على الانترنت،2011.

9- حسين طه النجم، علي علي البنا، عبد الإله أبو عياش، البيئة والإنسان، دراسة في الإيكولوجيا البشرية، وكالة المطبوعات، الكويت، 1984.

10- خلف حسين علي الدليمي،نظم المعلومات الجغرافية GIS أسس وتطبيقات،ط1،دار صفاء للنشر والتوزيع،عمان،2010.

11- ريموند تشانغ،الكيمياء العامة المفاهيم الأساسية ،سلسلة الكتب الجامعية المترجمة- العلوم الأساسية، العبيكان، المملكة العربية السعودية،2014

12- زين الدين عبد المقصود، البيئة والإنسان – علاقات ومشكلات، سلسلة الكتب الجغرافية رقم (52) ، (الإسكندرية ، منشأة المعارف ، دار عطوة للطباعة ، 1981.

13- سميح احمد محمود عودة، اساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية،ط1،دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة،عمان،2005.

14- صفوح خير، الجغرافيا موضوعها ومناهجها وأهدافها، دار الفكر،دمشق،2000.

15- علي حسن موسى، التلوث الجوي،ط2،دار الفكر للطباعة والتوزيع والنشر،دمشق،1996.

16- مجد الدين محمد بن يعقوب الفيروزابادي، القاموس المحيط،ج10،مادة (ب ع ث)، طبعة الهيئة المصرية العامة للكتاب وهي نسخة مصورة عن طبعته الثالثة في المطبعة الاميرية(على الواح الزنك)،1978.

17- محسن عبد الصاحب المظفر، فلسفة علم المكان: الجغرافيا، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2005.
18- نعمان شحادة،علم المناخ،ط1،دار صفاء للنشر والتوزيع،عمان،2009.

الكتب الأجنبية

1- Abhishek Tiwary , Jeremy Colls, Air Pollution Measurement, modelling and mitigation, Third edition, Routledge, New York,2010.
2- Alan Gilpin , Dictionary of Environmental Terms , Rutledge and Kegam Pual ,London, UK (1976).
3- Bernd von der Heide, Minimizing NOx-Emissions of Heavy Oil fired Boilers combining Fuel Additives and SNCR, Mehldau & Steinfath Umwelttechnik GmbH,2001.
4- Daniel Vallero, Fundamentals of Air Pollution, Fifth Edition, Academic Press,USA,2014
5- David G. Penney, Carbon Monoxide Poisoning, CRC Press,USA,2008.
6- David J. Nowak, Satoshi Hirabayashi ,and others, Air Pollution Removal by Urban Forests in Canada and its Effect on Air Quality and Human Health, Urban Forestry & Urban Greening,2017
7- Davidson Moreira and Marco Vilhena, Air Pollution and Turbulence Modeling and Applications, Taylor and Francis Group,USA,2010.
8- Ghenadii Korotcenkov ,Handbook of Gas Sensor Materials: Properties, Advantages and Shortcoming,Springer,2013.
9- Jeff Hartman, Nitrous Oxide Performance Handbook,Motorbooks,Singapore,2009.
10- Karen K. Kemp, Encyclopedia of geographic information science, SAGE Publications, Inc, California,2008.
11- KEITH SMITH, Nitrous Oxide and Climate Change, Earthscan,London,2010.
12- L. Penev, J. Niemelä, D. J. Kotze & N. Chipev, ECOLOGY OF THE CITY OF SOFIA ,Species and Communities in anUrban Environment, First published, PENSOFT Publishers,2004.
13- Lam, N.L., and others, Household light makes global heat high black carbon emissions from kerosene wick lamps. Environmental Science &Technology, 2012.

14- Liquan Xie, Resources, Environment and Engineering, Taylor & Francis Group, London,2015.

15- management and Analysis of Spatio-temporal Data,Springer,USA,2001,P140

16- Oke, T. R., Boundary layer climates, 2nd edition. Routledge. London, New York, 1995.

17- Pradyot Patnaik, Handbook of Environmental Analysis, Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes,lewis publishers,1997.

18- R.E. Hester, R.M. Harrison, Air Quality in Urban Environments, ISSUES IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY 28, Published by The Royal Society of Chemistry,2009.

19- R.Giere and P.Stille,Energy,Waste and Envoronment:a Geochemical Perspective,Geological Socity,London,2004..

20- Ralf Koppmann, Volatile Organic Compounds in the Atmosphere, First published ,Blackwell Publishing,2007.

21- Richard W.Boubel , Donald L.Fox, Fundamentals Of Air Pollution ,third edition ,Academic Press,USA,1994.

22- Roy M.Harrison , pollution causes, effects and control, fourth edition, the royal society of chemistry,2001.

23- Thomas A Gossel , J.Douglas Briker, Principles Of Clinical Toxicology, Third Edition, CRC Press,London, 2003.

24- Thomas Ott,Frank Swiaczny,Time-Integrative Geographic Information Systems: Management system,

25- Yves Guermond, The Modeling Process in Geography From Determinism to Complexity, John Wiley & Sons, Inc, USA,2008.

26- Zhong Wang, Michael Walton, AN INVESTIGATION ON THE ENVIRONMENTAL BENEFITS OF A VARIABLE SPEED CONTROL STRATEGY, Center for Transportation Research, University of Texas at Austin,2006.

ثالثا: التقارير

التقارير العربية

1- الأمم المتحدة،UNEP، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، تقرير مجموعة عمل الكبريت للمركبات والوقود النظيف(PCFV)

2- جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، دائرة التقييس، قسم المواصفات، الفهرس الموحد للمواصفات القياسية العراقية ومسودات المواصفات العراقية والأدلة الاسترشادية المرجعية لعام 2017، بغداد،2017.

3- شركة الاستشاري، تحديث التصميم الأساس لمدينة الديوانية وبناء قاعدة البيانات الجغرافية GIS المرحلة السادسة،التقرير النهائي ، دار الهندسة،بغداد،2010.

4- منظمة الصحة العالمية، دلائل جودة الهواء فيما يخص المود الجسيمية والاوزون وثاني أوكسيد النتروجين وثاني أوكسيد الكبريت، مطبوعات منظمة الصحة العالمية ،2005.

التقارير الاجنبية

1- AERMOD View Help File, Concentration Converter

2- ASTM International. Standard specification for kerosene. West Conshohocken, PA: ASTM International; 2008. D3699-08

3- BOWYER, D.P., AKÇELIK, R. and BIGGS, D.C. , Guide to Fuel Consumption Analysis for Urban Traffic Management. Special Report SR No. 32, ARRB Transport Research Ltd,Vermont South,Australia,1985.

4- Chemonics International, Inc USAID/Egypt, Office of Environment Cairo Air Improvement Project Vehicle Emissions Testing Component, Motorcycle Emissions,2000.

5- Emission Factor Documentation For AP-42, Section 1.3, Fuel Oil Combustion, External Combustion Sources, Tables 1.3-1. , 1.3-3 Office of Air Quality Planning and Standards, U. S. Environmental Protection Agency,1996

6- EPA, cleaver brooks, Boiler Emission Guide, AP-42 Uncontrolled Emission Factors for Fuel Oil Combustion.

7- EPA,AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 1: INTRODUCTION, October 1996

8- EPA,AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 3: Stationary Internal Combustion Sources, Tables 1,3.41-3.3 October 1996

9- European Commission, DG XI Environment, Nuclear Safety and Civil Protection Marine Exhaust Emissions Quantification Study - Mediterranean Sea Final Report, 99/EE/7044,1999.

10- Hans Otto Kristenen, Energy demand and exhaust gas emissions of marine engines, Project no. 2014-122: Mitigating and reversing the side-effects of environmental legislation on Ro-Ro shipping in Northern Europe Work Package 2.3, Report no. 03 September2015 .

11- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, CO2 emissions from fuel combustion .high lights, IEA Publications,2017

12- M. Mustafa, S. Vougias ,Analysis of pollutant emissions and concentrations at urban intersections ITE 63rd Annual Meeting, Hague, 1993.

13- SIDRA INTERSCTION 5.1,User Guide 2010

14- STX Heavy Industries, Diesel Engine Power Plant,2013

15- STX Marine service CO. Ltd ,Operation&Maintenance Handbook,900MW Diesel Power Plant(A),2014

16- U.S. Environmental Protection Agency, A Guide to Air Quality and Your Health, Research Triangle Park, NC February 2014

17- World Meteorological organization, weather, climate and health, wmo-no,892, Cwitzerland,

18- Zhong Wang, Michael Walton, AN INVESTIGATION ON THE ENVIRONMENTAL BENEFITS OF A VARIABLE SPEED CONTROL STRATEGY, Center for Transportation Research, University of Texas at Austin,2006,

رابعا: الرسائل والاطاريح

الرسائل والاطاريح العربية:

1. إبراهيم ناجي عباس ،دور الجغرافي في تحديد اتجاهات التوسع العمراني لمدينة الديوانية، رسالة ماجستير في الجغرافيا مقدمة الى كلية الآداب جامعة القادسية، 2001.
2. احمد فتاح حسون، خصائص الطبقة المحاددة الحضرية وتاثيرها على تغاير تركيز الهباء الجوي فوق مدينة بغداد، أطروحة دكتوراه في علوم الجو مقدمة الى كلية العلوم – الجامعة المستنصرية ،2010.
3. احمد نعمة الساعدي ، تلوث الهواء في مدينة بغداد وضواحيها باحادي اوكسيد الكاربون والفلزات الثقيلة. رسالة ماجستيرفي علوم الأرض مقدمة الى كلية العلوم جامعة بغداد،1999.
4. أماني إبراهيم محمد جاسم، تقدير طاقة الرياح في العراق،أطروحة دكتوراه في علوم الجو مقدمة الى كلية العلوم في الجامعة المستنصرية،2007.
5. أنور صباح محمد،تلوث الهواء والمياه والضوضاء داخل المسكن وخارجه في مدينة السماوه،أطروحة دكتوراه في الجغرافيا مقدمة الى كلية الاداب جامعة البصرة ،2013.
6. ايمان كريم عباس، تحليل بيئي للعوامل المؤثرة في نوعية الملوثات الجوية لمحافظة البصرة،رسالة ماجستير في الجغرافيا مقدمة الى مجلس كلية التربية / جامعة البصرة،2005.
7. جعفر موسى محمد البياتي، الإحصاء المكاني في تقدير التلوث البيئي، رسالة ماجستير في الرياضيات مقدمة الى كلية التربية، جامعة الموصل ،2004.
8. حسين علي عبد الحسين،تقييم مناخي لتصاميم الأبنية في مدينة الديوانية دراسة في المناخ التفصيلي،أطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية الاداب جامعة القادسية،2018.
9. حسين علي عبد الحسين، الجزيرة الحرارية لمدينة الديوانية، دراسة في جغرافية المناخ، رسالة ماجستير في الجغرافيا مقدمة الى كلية الآداب، جامعة القادسية ،2001.
10. حنان يحيى محمد الخماس،اثر النشاطات البشرية في تلوث هواء البيئة الحضرية بعنصر الرصاص في منطقتي الكرادة الشرقية والعلاوي،رسالة ماجستير في الجغرافيا البشرية مقدمة الى كلية التربية ابن رشد جامعة بغداد، 2008.
11. رافد موسى عبد حسون، الملائمة المكانية للخدمات المجتمعية في مدينة الديوانية وتوقعاتها المستقبلية،أطروحة دكتوراه في الجغرافيا مقدمة الى كلية التربية بنات،جامعة الكوفة،2014.
12. سارة لطرش،تاثير النمو السكاني في تغير مورفولوجية المدينة دراسة ميدانية بمدينة سطيف،رسالة ماجستير مقدمة الى كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية،جامعة فرحات عباس،الجزائر ،2008.
13. سامي رجب رسول، تقييم نوعية الهواء المحيط في مدينة بغداد، مع اقتراح محددات لنوعية الهواء المحيط، رسالة ماجستيرفي الفيزياء مقدمة الى قسم الفيزياء، الجامعة التكنولوجية بغداد ، 2001م

14. سعاد جابر لفته، استخدام أسلوب ((تقييم التاثير البيئي))في الاستدلال على الاثار المصاحبة للمشاريع الصناعية ضمن المخططات الاساسية للمدن، حالة الدراسة ((تقييم التاثير البيئي لمحطة الدورة الحرارية لانتاج الطاقة الكهربائية))،رسالة ماجستير مقدمة الى المعهد العالي للتخطيط الحضري والاقليمي – جامعة بغداد،2006.
15. شاكر عبد عايد، تباين تراكيز الغازات الملوثة لهواء محافظة بابل، دراسة في التلوث البيئي،رسالة ماجستير في الجغرافية مقدمة الى كليـة التربية/جامعة البــصرة،2012.
16. ضرغام خالد عبد الوهاب،التحليل المكاني لمشكلات البيئة الحضرية في مدينة النجف للمدة 2005–2006،رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الاداب جامعة الكوفة، 2007.
17. ضياء عزيز بلال الحسني، توهين الأشعاع الشمسي في مدينة بغداد،رسالة ماجستير في علوم الجو مقدمة الى كلية العلوم الجامعة المستنصرية،2004.
18. عباس زغير محيسن،دراسة بيئية لتراكيز الغازات الملوثة للهواء والتلوث الضوضائي في مدينة الناصرية،أطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية التربية بنات جامعة الكوفة ،2015.
19. عباس فاضل عبيد، التحليل المكاني لإنتاج ونقل واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط من العراق، أطروحة دكتوراه في الجغرافيا مقدمة الى كلية الآداب جامعة الكوفة ،2017.
20. عبد الرضا مطر عبد الرضا الهاشمي، الآثار البيئية للنمو الحضري في مدينة الديوانية دراسة جغرافية، أطروحة دكتوراه في الجغرافيا مقدمة الى كلية الآداب جامعة القادسية ،2007.
21. عتاب يوسف كريم سريع، تحليل جغرافي لتراكيز ملوثات الهواء في محافظة القادسية وآثارها البيئية، أطروحة دكتوراه في الجغرافيا مقدمة الى كلية التربية للبنات جامعة الكوفة،2014.
22. علي محمد القحطاني، التلوث البيئي الناتج عن محطات الوقود في الدمام، رسالة ماجستير في علوم الحماية المدنية وطرق السلامة مقدمة الى كلية الدراسات العليا جامعة نايف للعلوم الأمنية ،2005.
23. فارس جواد كاظم، التحليل المكاني لتلوث الهواء في محافظة النجف الاشرف،أطروحة دكتوراه في الجغرافيا مقدمة الى كلية الاداب جامعة الكوفة،2015.
24. فتحية احمد ميهوب، بلا، رسالة ماجستير في علوم الجيوفيزياء مقدمة الى كلية علوم الأرض جامعة الملك عبد العزيز، نسخة الكترونية ،2013.
25. محمد علي حميد، اقتصاديات التلوث البيئي حالة الدراسة تلوث هواء مدينة بغداد بسبب عوادم المركبات، أطروحة دكتوراه في التخطيط الحضري والإقليمي مقدمة الى المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي / جامعة بغداد ،2008.
26. محمد لفتة خلف، تقييم كفاءة الشوارع الرئيسة للنقل بالمركبات في مدينة البصرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير في الجغرافيا مقدمة الى كلية الاداب ،جامعة البصرة ،2012.
27. مريم حسن أحمد سليمان، اثر ارتفاعات الأبنية وتراصها على تلوث الهواء كمؤشر للسعة البيئية، دراسة تطبيقية في بعض شوارع كركوك ،رسالة ماجستير في الهندسة البيئية مقدمة الى كلية الهندسة في جامعة تكريت ،2010.
28. مؤيد حسن قاسم، تحليل جغرافي لمشكلة تلوث الهواء في مدينة الزبير وتأثيراتها الصحية،رسالة ماجستيرفي الجغرافيا مقدمة الى كلية الآداب/جامعة البصرة،2011.

29. ميثم عبد الله سلطان المالكي، تقييم ملوثات الهواء والمياه والتربة في مدينة بغداد باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS)، أطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية العلوم-جامعة بغداد ، في علوم الارض/الجيوكيمياء البيئية ،2005.
30. ميسون طه محمود السعدي، الآثار المناخية لتلوث هواء مدينة بغداد بعوادم المركبات للمدة 1996-2006م باستخدام GIS، رسالة ماجستير في الجغرافيا مقدمة إلى كلية التربية ابن رشد في جامعة بغداد ، 2008
31. نسرين نوئيل فتح الله هنودي، تقييم التلوث الجوي في محطات تعبئة الغاز البترولي المسال في بغداد، رسالة ماجستير في علوم الجو مقدمة الى كلية العلوم الجامعة المستنصرية ،2004.
32. هبه محمد رياض،المناخ و علاقته في تشكيل النسيج الحضري-دراسة مقارنة لمحلات سكنية ضمن مدينة بغداد،رسالة ماجستير في التخطيط الحضري والإقليمي مقدمة الى المعهد العالي للتخطيط الحضري و الإقليمي ،2007.

الرسائل والاطاريح الاجنبية:

1. Bénédicte Jacquemin, Traffic-related air pollution Exposure assessment and respiratory health effects, Doctoral dissertation presented to Centre for Research in Environmental Epidemiology, Universität Pompeu Fabra,2007
2. Friederike Hülsmann, Integrated agent-based transport simulation and air pollution modelling in urban areas - the example of Munich, Full reprint of the Engineering Faculty of Construction Geo Environment of Munich Technical University for obtaining the academic degree of Doctor engineer approved dissertation,2014.
3. Gianluca Antonacci, Air pollution modelling over complex topography, Doctoral Thesis in Environmental Engineering Monographs of the School of Doctoral Studies in Environmental Engineering University of Trento,2005.
4. James Benson , Boundary-layer response to a change in surface roughness, A dissertation submitted in partial fulfilment of the requirement for the degree of MSc Applied Meteorology in The University of Reading y in,2005.
5. Lisa Wu, Identifying Traffic-Related Air Pollution Hotspots in the Built Environment, A master thesis submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree Master of Urban and Regional Planning, University of California, Los Angeles, 2014
6. Martina Simone. Measurement and modeling of short- and long-term commuter exposure to traffic-related air pollution, PhD Thesis, University of Basel, Faculty of Science, 2015.
7. MUNA SAMIR KADER, Integrated system for Air Pollution Around Refineries, master thesis in environmental engineering submitted to collage of engineering of the university of Baghdad,2008.

خامسا: البحوث والدوريات

البحوث والدوريات العربية

1. إبراهيم ناجي ، التباين المكاني للاشعاع الشمسي في محافظة القادسية والجدوى منه كمصدر للطاقة البديلة عن المولدات التجارية مع استخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة القادسية في الاداب والعلوم التربوية/ كلية التربية /جامعة القادسية،مجلد11،العدد1، 2012.
2. ازهار جابر ،تلوث الهواء والماء انواعه، مصادره، اثاره، مجلة جامعة بابل للعلوم الإنسانية، المجلد 19،العدد2 ،2011.
3. جمهورية العراق، وزارة العدل، تعليمات المحددات البيئية لانشاء المشاريع ومراقبة سلامة تنفيذها رقم(3) لسنة 2011،جريدة الوقائع العراقية ،العدد 4225 ، 9كانون الثاني2012.
4. جمهورية العراق، وزارة العدل، تعليمات محددات الانبعاث الوطنية للأنشطة والاعمال رقم (3)، جريدة الوقائع العراقية، العدد4242 في 2012/6/11.
5. حنين حاكم عبد الرضا، نمذجة انتشار الملوثات، مجلة علوم المستنصرية،المجلد21،العدد5، 2010.
6. طالب عبد الحسين موسى، دراسة في تحديد بعض الملوثات الأساسية في هواء مدينة السماوة، مجلة القادسية للعلوم، المجلد 11، عدد المؤتمر،2006.
7. عباس علي محمود، استخدام عوائق الامتصاص الطيفي كمثبط لطاقة الملوث الدافق لتقليل سمية العوالق في المداخن قصيرة الارتفاع (اقل من 10 م)، مجلة التقني – المجلد الثالث والعشرون / العدد 1 ، 2010.
8. عبد العزيز يونس واخرون، دراسة ميدانية للانبعاثات الغازية من المولدات الكهربائية والمركبات العاملة في مدينة الموصل، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد 15،العدد 2، 2010.
9. فريد شعبان، تلوث الهواء ،مجلة البيئة والتنمية، العدد 6، المنتدى العربي للتنمية والبيئة، حزيران 1997.
10. محمد عبد الرحمن الشرنوبي، دور النماذج وخرائط الكمبيوتر في تطوير البحث الجغرافي التطبيقي،مثال للتطبيق في مجال تنمية المدن واستغلال الأراضي، المجلة العربية للعلوم الإنسانية، العدد الثاني، المجلد الأول ،بلا.
11. نجلاء محمد هادي واخرون، تأثير الاستقرارية الجوية على معدل خشونة السطح، مجلة جامعة بابل/العلوم الصرفة والتطبيقية، العدد 8، المجلد 24، 2016.

البحوث والدوريات الأجنبية

1. Abbas Mohajerani, Jason Bakaric, Tristan Jeffrey-Bailey, The urban heat island effect, its causes, and mitigation, with reference to the thermal properties of asphalt concrete, Journal of Environmental Management, Volume 197, 15 July 2017.

2. Dumitru COMAN, Aureliu LECA, METHOD FOR EMISSIONS CALCULATION FOR COGENERATION POWER PLANT USING EMISSION FACTORS, U.P.B. Sci. Bull., Series C, Vol. 76, Iss. 1, 2014.

3. FrancescaBottalico , GherardoChirici,and others, Air Pollution Removal by Green Infrastructures and Urban Forests in the City of Florence, Agriculture and Agricultural Science Procedia Volume 8, 2016.

4. Guo YuQiu and other, Experimental studies on the effects of green space and evapotranspiration on urban heat island in a subtropical megacity in China, Habitat International ,Volume 68, October 2017.

5. Hongguang Zhang, Zhi Gao , Wowo Ding, Wei Zhang, Numerical Study of the Impact of Green Space Layout on Microclimate, Procedia Engineering, Volume 205, 2017.

6. J. Zhang,and others, Greenhouse gases and other airborne pollutants from household stoves in China: a database for emission factors, Atmospheric Environment Volume 34, Issue 26,2000.

7. Jamal Khodakarami, Parisa Ghobadi, Urban pollution and solar radiation impacts, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 57, May 2016.

8. Jason P. Evans, 21st century climate change in the Middle East, Climatic Change, Volume 92, Issue 3–4, 2009.

9. K.V. Abhijith, and others, Air pollution abatement performances of green infrastructure in open road and built-up street canyon environments – A review, Atmospheric Environment, Volume 162, August 2017.

10. M.C. Barma and others , A review on boilers energy use, energy savings, and emissions reductions, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 79, November 2017.

11. Mark Ritner , Kurt K. Westerlund , Accounting for acceleration and deceleration emissions in intersection dispersion modeling using MOVES and CAL3QHC, Journal of the Air & Waste Management Association, volume 63,Issue 6, 2013.

12. Prashant Thaker, Sharad Gokhale, The impact of traffic-flow patterns on air quality in urban street canyons, Environmental Pollution, Volume 208, Part A, January 2016.

13. S. Nazari and others, SO2 pollution of heavy oil-fired steam power plants in Iran, Energy Policy, Volume 43, April 2012.

14. Sheng-Lun Lin and others, Energy Savings and Emission Reduction of Traditional Pollutants, Particulate Matter, and Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Using Solvent-Containing Water Emulsified Heavy Fuel Oil in Boilers, Energy Fuels, Volume 25, Issue 4,2011.

15. WissalSelmi,and others, Air pollution removal by trees in public green spaces in Strasbourg city, France, Urban Forestry & Urban Greening, Volume 17, 1 June 2016.

16. Youfeng Wang, Lan Chen and others, Effect of relative humidity on the deposition and coagulation of aerosolized SiO2 nanoparticles, Atmospheric Research, Volume 194, 15 September 2017.

17. Yuan dong Huang, Ning binzeng, Wind tunnel simulation of pollutant dispersion inside street canyons with galleries and multi-level flat roofs, Journal of Hydrodynamics, Ser. B ,Volume 28, Issue 5, October 2016.

سادسا: الدوائر الرسمية

1. المديرية العامة للتربية في محافظة الديوانية، المديرية العامة للتخطيط التربوي،السجل الاحصائي(الابتدائي والثانوي)بيانات ، 2017.
2. مديرية المرور العامة المشروع الوطني في الديوانية، قسم الحاسبة ، بيانات 2017.
3. مديرية المشتقات النفطية في الديوانية، قسم الحاسبة، بيانات ،2017.
4. مديرية بلدية الديوانية ، قسم (G.I.S) ، بيانات ، 2017.
5. مديرية بيئة الديوانية، قسم تلوث الهواء، الرصد الميداني 2017.
6. مديرية تجارة الديوانية، قسم مركز الحاسبة، بيانات ،2016.
7. مديرية صحة الديوانية، ، بيانات ،2017.
8. الهيأة العامة للأنواء الجوية و الرصد الزلزالي في العراق ، قسم المناخ ، بيانات ، 2017 .
9. الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقياس 1:50000 , 2009.
10. وزارة الكهرباء، مديرية التحكم والتشغيل، بيانات منشورة على الانترنت، 2017.

سابعا: المقابلات الشخصية

1-كيمياوي أقدم جابر عباس جابر مسؤول وحدة الهواء في مديرية بيئة الديوانية

2- محمد علي مسؤول وحدة معالجة النفايات في مستشفى الديوانية.

ثامنا: شبكة المعلومات العالمية(الانترنت)

1- http://apo.org.au Australian Greenhouse Office (AGO)

2- ftp://ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/noaa/

البيانات المناخية لمحطة الديوانية ذات الرقم 406720

3- http://envirokerbala.com الموقع الرسمي لمديرية بيئة كربلاء

4- http://www.stxhi.co.kr/Eng/Biz/download.aspx كتيب خاص عن محطتي الديوانية على موقع الشركة المصنعة

5- http://www.thefreedictionary.com القاموس الالكتروني

6- http://www.unitconversion.org موقع لتحويل الوحدات المختلفة

7- https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emission-factors

8- U.S. Environmental Protection Agency. Screening-level hazard characterization, Kerosene/jet-fuel category. 2011 Available at: http://www.petroleumhpv.org/~/media/PetroleumHPV/Documents/Category_Kerosene_Jet%20Fuel_March_2011.pdf

9- https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/oldeditions.html

تقارير الانبعاث الكاملة منذ سنة 1968وحتى عام 1995

10- http://www.nittrade.com/IRAQFuelOil

شركة NIT شركة لتصدير النفط والمنتجات الثانوية والبتروكيماويات

11- http://www.afedmag.com/web/ala3dadAlSabiaSections-etails.aspx?id=1750&issue=&type=2&cat=

فريد شعبان،تلوث الهواء ،مجلة البيئة والتنمية، العدد 6، المنتدى العربي للتنمية والبيئة، حزيران 1997،نسخة الكترونية

12- http://uotechnology.edu.iq/dep-production

لمياء محمد داود ، بتول إبراهيم،جودة المنتوجات النفطية، ندوة بعنوان الجودة بين الواقع والطموح، الجامعة الكتنولوجية، قسم هندسة الإنتاج والمعادن، في 7/3/2013 :

13- http://cosqc.gov.iq/ar/newsdetails.aspx?NID=349

مسودة المواصفة العراقية الخاصة بـ (منتجات نفطية – كيروسين المنزلي (النفط الابيض))

14- http://efdb.apps.eea.europa.eu

معاملات الانبعاث للوكالة الاوربية للبيئة

15- https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emission-factors

معاملات الانبعاث لوكالة حماية البيئة الامريكية

16- www.uotechnology.edu.iq

ممتاز حازم الزيودي واخرون،اثر التغيرات الموفولوجية في النسيج الحضري على خصائصه التركيبية دراسة عن منطقة أسواق الموصل القديمة

17- https://ar.wikipedia.org/wiki

موسوعة ويكيبيديا العربية: هيدروكربون

18- http://www.oil.gov.iq/index.php?name=News&file=article&sid=1644

موقع وزارة النفط العراقية

19- http://www.cabinet.iq

الأمانة العامة لمجلس الوزراء

20- http://www.geopratique.com

علي عبد عباس العزاوي،نمذجة البيانات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية،بحث منشور على الانترنت

21- https://www.youtube.com/channel/UCpdkUM4qdcGwpkptV--ZxHA/videos

مدونة حيدرالحمداني

22- www.dieselserviceandsupply.com

23- www.slideshare.net

موقع متخصص بالأشكال التوضيحية العلمية

تاسعاً: الدراسة الميدانية

Abstract

The study area occurs in Al-Diwaniyah, the center of Al-Diwaniyah Governorate with a population of 418309 distributed to 61 residential districts. The study deals with the spatial modeling of emissions of air pollution sources and levels of population exposure.

The AERMOD VEIW program is used to build emission source models and calculate the areas exposed to their emissions, in accordance with the climatic conditions recorded at the Al-Diwaniyah weather station for 2017.

The study includes many sources of air pollution that consume different types of fossil fuels these sources represented by transport sources (vehicles) and static sources (industry). The study aims to discriminate concentration levels of the most five important pollutants, which are carbon dioxide (CO2), carbon monoxide (CO), hydrocarbons (HC), and nitrogen oxides

NOx and Sulfur dioxide SO2 in the city of Al-Diwaniyah, and mapping the distribution of concentrations of pollutant values and dispersion Using Arc Gis's overlapping tools and integrating graphic layers to filter suitable locations to take field measurements of ambient air pollution. The number of population exposed to the emissions of the most important sources covered by the study was calculated by the general density per unit area (inhabitants / ha).

This study depends on the geographical methods known as analytical descriptive approach, comparative analysis and morphological approach. While the status study is adopted in some models of wind movement simulation. Automated analysis methods are also used in GIS.This study consists of four chapters; the first is a theoretical framework that outlines the study,the second chapter is about geographical factors affecting the concentration and dispersion of air pollutants in the city of Al-Diwaniyah, third Chapter stands for sources of air pollutant emissions and their characteristics in the city of Al-Diwaniyah while the fourth chapter is about the spatial modeling of emissions of air pollution sources for both transport sources and static.

The study reveals a number of results, the most important of which is that the private vehicles accounted for 44% of the total number of vehicles in the city of Al-Diwaniyah, which means the direction of transport in the city towards private vehicles instead of using public transport Which Increase the number of flights and increasing emissions. The highest values of pollutant concentrations were in some intersections surrounding the central area of the city, which is a link to densely populated neighborhoods such as Abdul Karim Qasim and Al-Mustapha and the intersections of Al-Asri (Al-Sagheer and Al-Kabir) in addition to the intersection of Shahid Al-Mihrab Street.

The increase in the amount of consumed fuel and the resulting emissions in the main arterial streets in the city of Al-Diwaniyah Street Zaytoon and Baghdad Street due to the speed of vehicles and the presence of large vehicles and the number of intersections and the amount of fuel consumed for some streets such as the city and the city because of the short lengths of these streets As well as the low speed of vehicles in them.

The highest amounts of concentrations of pollutants emitted from generators are in the cultural district, due to the increase in the number of generators or increase their generating capacity, which consumes higher amounts of fuel.

The study also finds that pollutant concentrations increases during the hours of the textile factory work in December as a result of rise in fuel consumption, while May and August come in the second rank in the level of emissions concentrations per hour. The highest concentration of pollutant concentrations is in Al-Diwaniyah tire factory, which works for only six months, during May, followed by March and January consequently.

The highest amount of emissions from ovens and bakeries are from Al-sadder Alawel, Al-Oruba Alulla while Al-shamiah side at the third place due to the large number of ovens and bakeries. Emissions extracted by modeling in January and with different pollutant concentrations and various sources tend to occupy more areas than in July.

The results of field monitoring of the points determined by spatial modeling show that the amount of emission concentrations are almost identical for carbon monoxide, hydrocarbons, nitrogen oxides and sulfur oxides emissions, except in some cases. The area exposed to emissions of all sources studied and within the limits of residential neighborhoods in the city amounted to 4157 hectares, which is 88% of the total area of the city and the total of 4711 hectares so the number of people likely to be exposed to emissions of these sources and according to the general density in the city of 89 people / 369973 people, equivalent to 88% of the population of the city.

Ministry of Higher Education and Scientific Research

University of Al-Qadisiyah\ Collage of Arts

Geography Department

Spatial modeling of emissions of air pollution sources in Diwaniyah city and levels of population exposure

A Dissertation

Submitted to The Council of College of Arts, University of AL-Qsdisiyah in partial Fulfillment of The Requirements for The Degree of Doctor of Philosophy in Geography

By

Ibrahim Naji Abbas AL-Shabany

Supervised By

Asst. Prof. Dr. Abdul Reda Matar Abdul Reda Al Hashmi

2019 A.D. **1440 A.H.**