جمهورية مصر العربية

وزارة الدولة لشئون البيئة

جهاز شئون البيئة

EEAA

الشبكة القومية لرصد ملوثات الهواء المحيط

التقرير الشهرى عن

نوعية الهواء في مصر، أغسطس ٢٠١٣

الإدارة العامة لنوعية الهواء

نشرة دورية عن نوعية الهواء فى جمهورية مصر العربية

إصدار
الإدارة العامة لنوعية الهواء

فريق الإعداد:
م. محمد حلمى إبراهيم
ك. بسمة ماهر راغب
ك.رانيا محيى الدين
ك.وليد سيد حسن

مراجعة إحصائية:
م.محمود ناجى

المراجعة العامة:
د.أيمن المعـزاوى
ك. سيد عبد ربه

الإشراف العام :
ك. مصطفى محمد مراد

النشرة : الأولى
السنة : ٢٠١٣
شهر : أغسطس

إصدار ديسمبر ٢٠١٣

المحتويات

م	المحتوى	رقم الصفحة
١.	مقدمة	٣
٢.	شبكة رصد ملوثات الهواء بجمهورية مصر العربية	٣
١,٢.	طرق رصد ملوثات الهواء بالشبكة	٣
٢,٢.	منهجية عملية الرصد	٥
٣,٢.	مراقبة وتوكيد الجودة البيانات	٥
٣.	مؤشرات نوعية الهواء	٦
١,٣.	ملوثات نوعية الهواء المحيط	٦
٢,٣.	الحدود القصوى لملوثات الهواء الخارجي	٦
٤.	نتائج الرصد خلال شهر أغسطس ٢٠١٣	٧
١,٤.	غاز ثاني أكسيد الكبريت	٧
١,١,٤.	نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات التركيز لساعة	٨
٢,١,٤.	نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات التركيز لمدة ٢٤ ساعة	٩
٢,٤.	غاز ثاني أكسيد النيتروجين	٩
١,٢,٤.	نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات التركيز لساعة	١٠
٢,٢,٤.	نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات التركيز لمدة ٢٤ ساعة	١١
٣,٤.	الجسيمات الصلبة ذات القطر أقل من ١٠ ميكروميتر	١١
١,٣,٤.	نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات التركيز لمدة ٢٤ ساعة	١٢
٤,٤.	غاز أول أكسيد الكربون	١٣
١,٤,٤	نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات التركيز لساعة	١٣
٢,٤,٤	نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات التركيز لمدة ٨ ساعات	١٤
٥.	ملخص نتائج الرصد	١٤
٦.	دراسة حالة عن تأثير فرض حالة حظر التجول على نوعية الهواء بالقاهرة الكبرى	١٥
٧.	المراجع	١٧

١. مقدمة

يعتمد هذا التقرير علي نتائج محطات الشبكة القومية لرصد ملوثات الهواء التابعة لجهاز شئون البيئة والتي أُنشئت بغرض رصد ملوثات الهواء المحيط عام ١٩٩٨ من خلال وزارة الدولة لشئون البيئة وجهازها التنفيذي في إطار مسئوليتها عن حماية البيئة المصرية وبهدف التعرف على مصادر ملوثات نوعية الهواء، وتحديد مستوياتها للسيطرة عليها والحد من تلوث الهواء والوقوف على حالة نوعية الهواء والتركيز على التخلص من مخاطر مسببات تلوث الهواء، حيث تم إلزام جهاز شئون البيئة في إطار المادة رقم (٥) من القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ والمعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ ببعض المهام والتي تتضمن إعداد تقارير دورية عن المؤشرات الرئيسية للوضع البيئي ونشرها بصفة دورية.

اعتمد التقرير على تنفيذ عمليات التحليل الإحصائي للبيانات بهدف الوقوف على الحالة الواقعية لنوعية الهواء على مستوى الجمهورية.

٢. شبكة رصد ملوثات الهواء المحيط بجمهورية مصر العربية

تعتبر شبكة رصد ملوثات الهواء المحيط التابعة لجهاز شئون البيئة أحد الأدوات الأساسية لتجميع البيانات و المعلومات عن نوعية الهواء و تحليلها لإعطاء صورة واضحة عن نوعية الهواء في الاماكن المختارة ويوضح جدول رقم (١) عدد المحطات التابعة لتلك الشبكة و توزيعها علي مناطق الجمهورية المختلفة، حيث يبلغ عدد محطات التابعة للشبكة ٨٧ محطة رصد موزعة طبقاً للتصنيف الآتي:

- المناطق الصناعية وعددها ١٩ محطة
- المناطق السكنية وعددها ١١ محطة
- المناطق المرورية وعددها ١٠ محطة
- المناطق العمرانية وعددها ٢٢ محطة
- المناطق المرجعية وعددها ٩ محطة
- ومناطق ذات طبيعة متداخلة الأنشطة وعددها ١٦ محطة

وصف المنطقة	القاهرة	الاسكندرية	الدلتا	الصعيد	سيناء و مدن القناة	المجموع
مناطق صناعية	٨	٣	٤	٣	١	١٩
مناطق عمرانية	٩	١	٥	٧		٢٢
مناطق سكنية	٥	٢	٢	٢		١١
مناطق مرورية	٩			١		١٠
مناطق مرجعية	٤	١	١	١	2	٩
مناطق ذات طبيعة متداخلة	١٢	١	٢	١		١٦
المجموع	**٤٧**	**٨**	**١٤**	**١٥**	**٣**	٨٧

جدول رقم (١): توزيع المحطات التابعة للشبكة القومية لرصد ملوثات الهواء المحيط.

١,٢. طرق رصد ملوثات الهواء بالشبكة:

وتتم عملية رصد الملوثات من خلال إحدى الطرقتين التاليين:

- الطريقة الأولي: من خلال أجهزة آلية تعمل بصورة لحظية على مدار اليوم حيث تقوم الأجهزة برصد التركيزات لحظياً، ثم إجراء المتوسطات الحسابية كمتوسط ساعة للتركيزات المرصودة.
- الطريقة الثانية: من خلال أجهزة تجميع لعينات على فلاتر، ومن ثم تحليل تلك العينات في المعامل الكيميائية المتخصصة وذلك لتحديد نسب التركيزات للملوثات.

٢-٢ النظريات العلمية القائمة عليها طرق الرصد البيئي:

✓ أولاً: الجسيمات الصلبة ذات القطر أقل من ١٠ ميكروميتر:

- تعتمد الطريقة المستخدمة في قياس الجسيمات العالقة الصدرية على مدي امتصاص الأتربة لأشعة بيتا (Beta Ray absorption method) حيث يتم تجميع الأتربة على فلتر شريطي ثم يتم تعريض تلك الأتربة لأشعة بيتا التي تقوم بدورها بامتصاص جزء من الأشعة موازية لكميتها بينما يتم قياس الأشعة التي لم يتم امتصاصها باستخدام (Giger Muller counter)
- بالنسبة لتلك الطريق في عملية رصد الجسيمات العالقة لا يكون الرصد مستمر وانما يكون على هيئة دورات متقطعة تختلف مدة الدورة الواحدة بإختلاف فترة تجميع العينة حيث تزيد كفاءة ودقة عملية الرصد بزيادة فترة تجميع العينة، وتتميز تلك الطريق بإمكانية تحديد تركيز الجسيمات العالقة في العينة (ميكروجرام/ متر مكعب) وذلك دون استخدام اي عمليات او تحويلات حسابية وكذلك إمكانية رصد التركيزات الصغيرة من الأتربة وكذا يمكن رصد كافة انواع الجسيمات الصلبة العالقة دون التأثر بنوع او مكونات تلك الجسيمات

✓ ثانياً: الملوثات الغازية :-

- تعتمد الطرق المستخدمة في قياس تركيز الغازات في الهواء المحيط علي تعريض العينة للشعاع الضوئي بمكوناته المختلفة (IR – UV - .....) ثم يتم تقدير التغير الحادث في الشعاع الضوئي وتنسيبه لتركيز العينة .
- تعتمد اجهزة رصد الغازات الموجودة بالشبكة القومية لرصد ملوثات الهواء على استخدام الطرق الأتية :-

م	الملوث	طريقة القياس
١	**اكاسيد النيتروجين NO, NO_2, NO_x**	**Chemiluminescence** **وتعتمد تلك الطريقة على اختزال العينة ليتم رصد NO ثم يتم اكسدة عينة اخري ليتم رصد NOx ومن ثم يتم حساب الفرق بين NO_x ,NO للحصول على تركيز NO_2**
٢	**ثاني اكسيد الكبريت SO_2**	**UV absorption florescence** **تعتمد طريقة القياس على امتصاص جزيئات ثاني اكسيد الكبريت لأشعة UV حيث تصل الجزيئات الي حالة الإثارة عند طول موجي واحد محدد فقط، وعند فقد الجزيئات للطاقة تقوم بإنبعاث تلك الأشعة عند طول موجي مختلف**
٣	**اول اكسيد الكربون CO**	**Non dispersive IR photometer (NDIR)** **تعتمد طريقة القياس على امتصاص جزيئات اول اكسيد الكربون للأشعة تحت الحمراء عند 4.6 micron**
٤	**الأوزون O_3**	**UV photometric ozone analyzer** **تعتمد تلك الطريقة على استخدام عينتين من الهواء احداهما خالية تماماً من الأوزون (يتم التخلص من الأوزون باستخدام احد انواع المحفزات) حيث يتم تعريض العينيتن لأشعة UV ثم يتم قياس شدة الضوء الناتجة عن كل عينة وبالتالي يمكن تقدير تركيز الأوزون في عينة الهواء المحيط**

جدول رقم (٢): النظريات العلمية المستخدمة في رصد و تقدير ملوثات الهواء المحيط.

٢-٣ مراقبة وتوكيد الجودة البيانات :

في إطار حرص مسئولي الشبكة القومية لرصد ملوثات الهواء على استمرار كفاءة اجهزة الرصد ، ودقة وجودة بيانات الرصد لملوثات الهواء التي يتم رصدها على مستوي الجمهورية فإنه في هذا الإطار و من خلال كل من :-

١. المعهد القومي للقياس والمعايرة NIS
٢. المعمل المرجعي بكلية العلوم - جامعة عين شمس

حيث يتم تطبيق نظم الجودة مثل المواصفة القياسية (ISO 17025) وذلك من خلال عدة اساليب وذلك على النحو التالي :-

١) اجراء معايرة دورية (٣ شهور) لكافة اجهزة الرصد اللحظي طبقاً للطرق القياسية الخاصة بوكالة حماية البيئة الأمريكية US. EPA
٢) اجراء اختبارات معملية لتحديد دقة وكفاءة اجهزة تحليل العينات في المعامل المسئولة عن تشغيل محطات الرصد (PT)
٣) اجراء تفتيش دوري على محطات الرصد التابعة للشبكة القومية لرصد ملوثات الهواء بغرض متابعة مدي التزام الجهات المشغلة للمحطات بالأسس العلمية والإشتراطات اللازمة لتشغيل اجهزة الرصد والإلتزام بما تنص علية ادلة التشغيل للأجهزة.

مع توفير التدريب المستمر مشغلي اجهزة الرصد على اعمال تشغيل ومعايرة اجهزة الرصد و كذلك توفير غازات المعايرة اللازمة من قبل جهاز شئون البيئة.

٣. مؤشرات نوعية الهواء:-

تعد الشبكة القومية لرصد ملوثات الهواء التابعة لوزارة الدولة لشئون البيئة المرجع الأساسي لإعداد المؤشرات البيئية فيما يخص نوعية الهواء وكذلك الأساس لبحث مدى التغير على مدار الأعوام السابقة حيث تقوم بالآتى:

- إعطاء صورة عامة عن معدلات تلوث الهواء بمناطق الرصد ومتابعة التطور الزمني لهذه المعدلات.
- إمكانية مقارنة معدلات التلوث في الاماكن المختلفة.
- تقييم معدلات التلوث ومقارنتها بالحدود المسموح بها محليا ودولياً.

٣-١ ملوثات نوعية الهواء المحيط:

أوضحت الدلائل الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية أن هناك ست ملوثات رئيسية يتقرر بناءاً على مستوياتها في الهواء المحيط مستوى التلوث العام وبالتالي نوعية الهواء، وتضم الملوثات الأولية الرئيسية الناتجة عن الأنشطة المختلفة ما يلي: غازات ثاني أكسيد الكبريت، ثاني أكسيد النيتروجين، أول أكسيد الكربون، الأوزون، الجسيمات الصلبة أقل من ١٠ ميكروميتر و ٢,٥ ميكروميتر ، والرصاص، حيث أوضحت تلك الدراسات أن هذه الملوثات تؤثر بشكل كبير على الصحة العامة للإنسان والبيئة المحيطة به ويجب العمل على التصدي لمصادر هذه الملوثات للتقليل منها بجميع الوسائل الفنية والعلمية حتى تصل الى الحدود المقررة طبقا للمعايير الصحية التى تقرها.

و قد تم إدارج ملحق رقم (٥) في اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ و المعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ يتضمن الحدود المسموح بها لتلك الملوثات في الهواء المحيط لجمهورية مصر العربية .

٣-٢ الحدود القصوى المسموح بها قانوناً لمتوسطات تركيزات لملوثات الهواء الخارجي:

يوضح الجدول رقم (٣) الحدود القصوى المسموح بها للموثات الهواء الأساسية طبقاً للملحق رقم ٥ من اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ و المعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ :

ملحق رقم (٥)

الحدود القصوى لملوثات الهواء الخارجى (ميكروجرام فى المتر المكعب)

الملوث	المنطقة	الحد الأقصى للتركيز (ميكروجرام/ متر مكعب)			
		ساعة	٨ ساعة	٢٤ ساعة	سنة
ثانى أكسيد الكبريت	المناطق حضرية	٣٠٠		١٢٥	٥٠
	المناطق صناعية	٣٥٠		١٥٠	٦٠
أول أكسيد الكربون	المناطق حضرية	٣٠ ملليجرام/متر مكعب	١٠ ملليجرام/متر مكعب	–	–
	المناطق صناعية			–	–
ثانى أكسيد النيتروجين	المناطق حضرية	٣٠٠	–	١٥٠	٦٠
	المناطق صناعية	٣٠٠	–	١٥٠	٨٠
الأوزون	المناطق حضرية	١٨٠	١٢٠	–	–
	المناطق صناعية	١٨٠	١٢٠	–	–
الجسيمات الصلبة العالقة الكلية	المناطق حضرية	–	–	٢٣٠	١٢٥
	المناطق صناعية	–	–	٢٣٠	١٢٥
الجسيمات الصلبة أقل من ١٠ ميكروميتر	المناطق حضرية	–	–	١٥٠	١٠٠
	المناطق صناعية	–	–	١٥٠	١٠٠
الجسيمات الصلبة أقل من ٢,٥ ميكروميتر	المناطق حضرية	–	–	١٠٠	٧٠
	المناطق صناعية	–	–	١٠٠	٧٠
الجسيمات الصلبة المقاسة كدخان	المناطق حضرية	–	–	١٥٠	٦٠
	المناطق صناعية			١٥٠	٦٠
الرصاص	المناطق حضرية	–	–	–	٠,٥
	المناطق صناعية	–	–	–	١
أمونيا	المناطق حضرية	–	–	١٢٠	–
	المناطق صناعية	–	–	١٢٠	–

الجدول رقم (٣) الحدود القصوى المسموح بها للموثات الهواء المحيط –الملحق رقم ٥ من اللائحة التنفيذية لقانون حماية البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ والمعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩

٤. نتائج رصد نوعية الهواء في جمهورية مصر العربية خلال شهر أغسطس ٢٠١٣

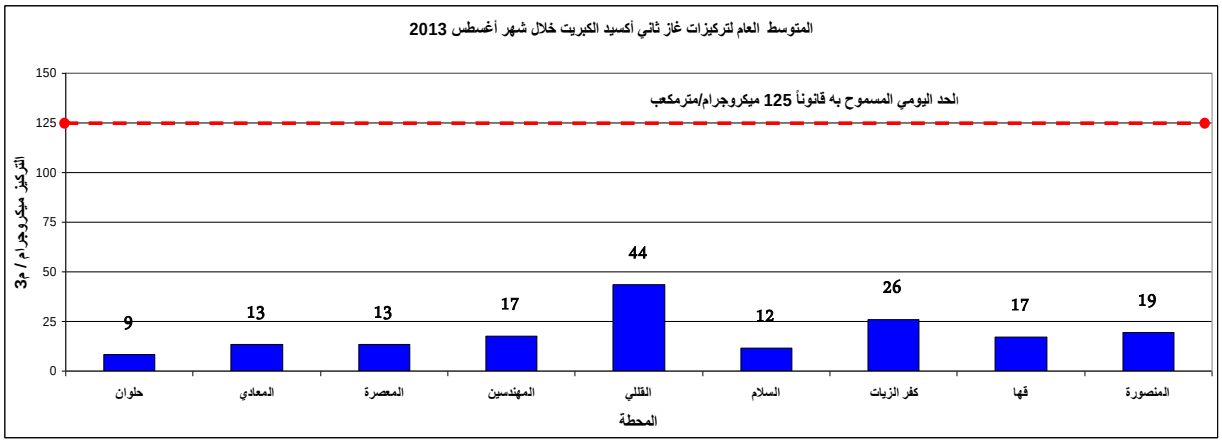
فيما يلي عرض لأهم المؤشرات التي تم رصدها من خلال نتائج محطات الشبكة القومية لتوضيح حالة نوعية الهواء المحيط خلال شهر أغسطس ٢٠١٣ وتحليل للتركيزات والبيانات التي تم رصدها على مدار العام ومقارنتها بنتائج الرصد للأعوام السابقة:

٤-١ غاز ثاني أكسيد الكبريت

ينتج غاز ثاني أكسيد الكبريت بصفة أساسية عند احتراق الوقود الأحفوري المحتوي على عنصر الكبريت، حيث يتأكسد ما به من كبريت الى ثانى أكسيد الكبريت و يتكون هذا الغاز سواء من المصادر الثابتة كمحطات توليد الطاقة أو من المصادر المتحركة متمثلة في المركبات، علما بأن **الحد الأقصى المسموح به لمتوسط تركيز ٢٤ ساعة** لغاز ثاني أكسيد الكبريت طبقاً للملحق رقم ٥ باللائحة التنفيذية للقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ والمعدل بالقانون ٩ لسنة ٢٠٠٩ هو (**١٢٥ ميكرو جرام لكل متر مكعب**).

وقد تم قياس تركيزات غاز ثاني أكسيد الكبريت في عدد ٩ محطات علي مستوي الجمهورية خلال شهر أغسطس ٢٠١٣. والشكل البياني رقم (١) يوضح قيم المتوسطات الشهرية لتركيزات الغاز بالمناطق الحضرية.

وقد أوضحت النتائج عدم تجاوز التركيزات للحد الأقصى المسموح به قانوناً على مدار الفترة بأي من محطات الرصد. وقد سجلت **محطة رصد القللي** أعلى متوسط عام على مدار الفترة بلغ (٤٤ ميكرو جرام لكل متر مكعب) وهو ما لم يتجاوز الحد المسموح به قانوناً (١٢٥ ميكرو جرام لكل متر مكعب)، بينما كانت محطة رصد حلوان هي أقل منطقة من حيث المتوسط العام للتركيزات على مدار الشهر (٩ ميكرو جرام لكل متر مكعب) بنسبة قاربت ١% فقط من الحد المسموح به قانوناً (١٥٠ ميكرو جرام لكل متر مكعب).

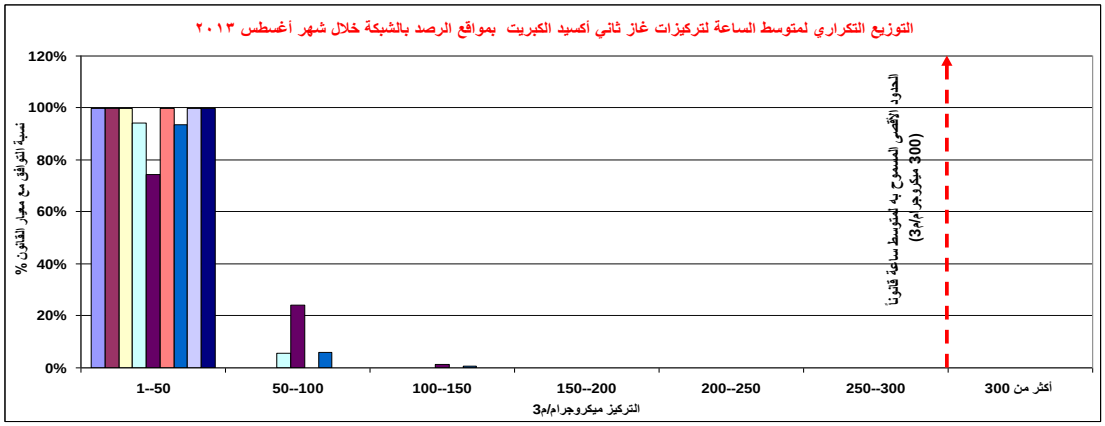


شكل رقم (١): المتوسط الشهري لتركيزات ثاني أكسيد الكبريت في بعض محطات رصد تلوث الهواء خلال شهر أغسطس ٢٠١٣

٤-١-١ نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات التركيز لساعة

- التوزيع التكراري للنتائج :

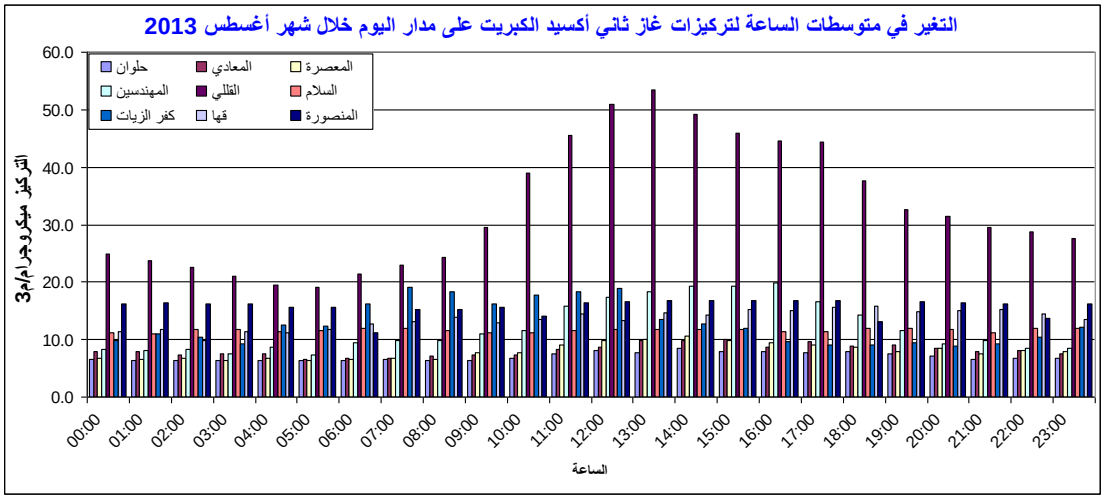
تبين من عمليات التحليل الإحصائي لنتائج متوسطات تركيز ساعة على مدار شهر أغسطس ٢٠١٣ توافق تلك النتائج **بنسبة ١٠٠% مع الحد الأقصى المسموح به قانوناً** لمتوسط ساعة (**٣٠٠ ميكرو جرام لكل متر مكعب**) كما يوضح الشكل البياني رقم (٢)



الشكل رقم (٢): التوزيع التكراري لمتوسط تركيز ساعة لغاز ثاني أكسيد الكبريت خلال شهر أغسطس ٢٠١٣

– معدل التغير في تركيز الساعة على مدار اليوم :

ويوضح الشكل البياني رقم (٣) معدل التغير في متوسطات التركيزات لساعة على مدار اليوم (Diurnal variation for 1 hour averages) بمحطات الرصد بالمناطق الحضرية بالشبكة والتي تمثل الطبيعة المرورية والسكنية والعمرانية حيث تمثلت أغلب الارتفاعات على مدار اليوم خلال الفترة من الساعة (الثانية عشر ظهراً – الثامنة مساءاً) وهي تمثل فترات النشاط البشري المكثف خلال اليوم الواحد.

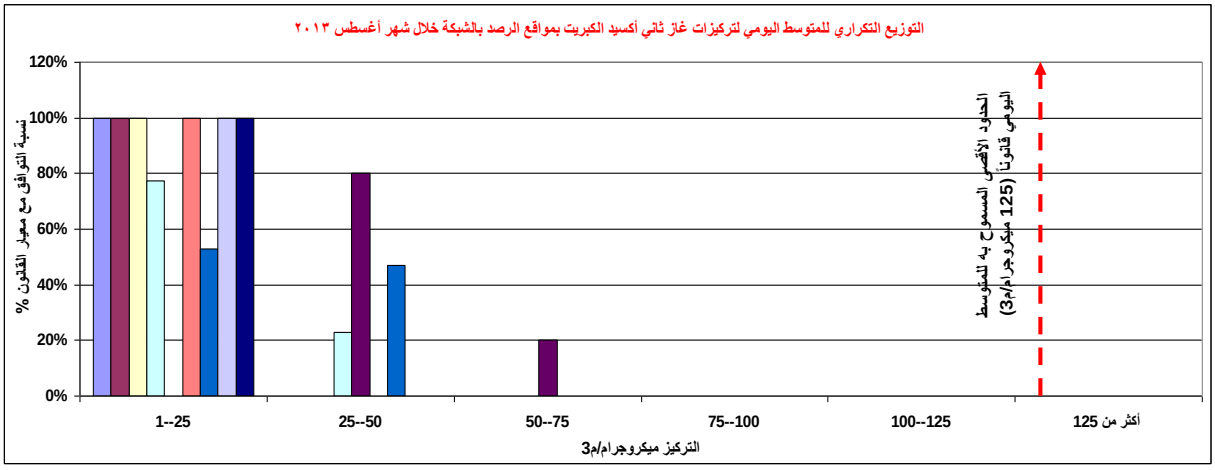


الشكل البياني رقم (٣): معدل التغير في لمتوسط التركيزات / ساعة على مدار اليوم ببعض محطات الشبكة في المناطق الحضرية

٤-١-٢ نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات التركيز لمدة ٢٤ ساعة

– التوزيع التكراري للنتائج :

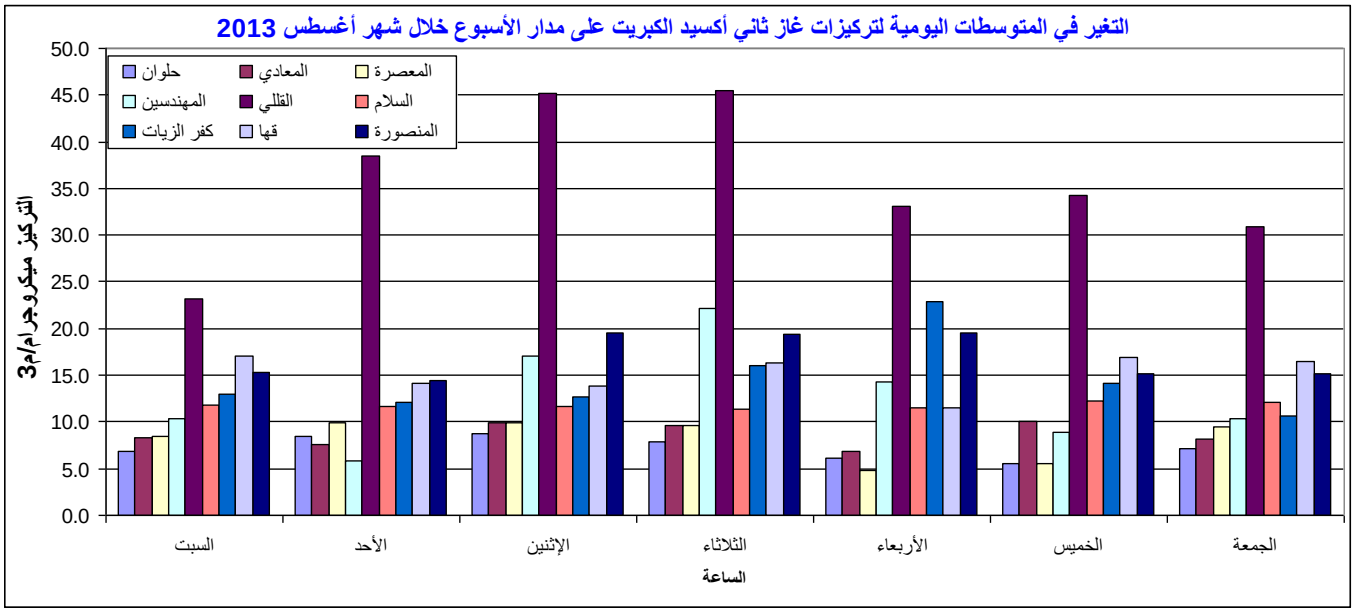
تبين من التحليل الإحصائي للنتائج كمتوسط ٢٤ ساعة على مدار الشهر عدم تجاوز التركيزات للحد الأقصى المسموح به قانوناً (**١٢٥ ميكرو جرام لكل متر مكعب**)كما يتضح بالشكل البياني رقم (٤).



الشكل البياني رقم (٤): التوزيع التكراري لتركيز ٢٤ ساعة لغاز ثاني أكسيد الكبريت خلال شهر أغسطس ٢٠١٣

– معدل التغير في تركيز ٢٤ ساعة على مدار أيام الأسبوع خلال شهر أغسطس ٢٠١٣:

ويوضح الشكل البياني رقم (٥) معدل التغير في متوسطات التركيزات ل ٢٤ساعة على مدار الأسبوع (Diurnal variation for 24 hour averages) بمحطات الرصد بالمناطق الحضرية بالشبكة والتي تمثل الطبيعة المرورية والسكنية والعمرانية حيث تمثلت أغلب الارتفاعات على مدار الأسبوع خلال الفترة من يوم الأثنين إلى يوم الأربعاء من كل أسبوع.



الشكل البياني رقم (٥): معدل التغير في لمتوسط التركيزات / ٢٤ ساعة على مدار الأسبوع ببعض محطات الشبكة في المناطق الحضرية

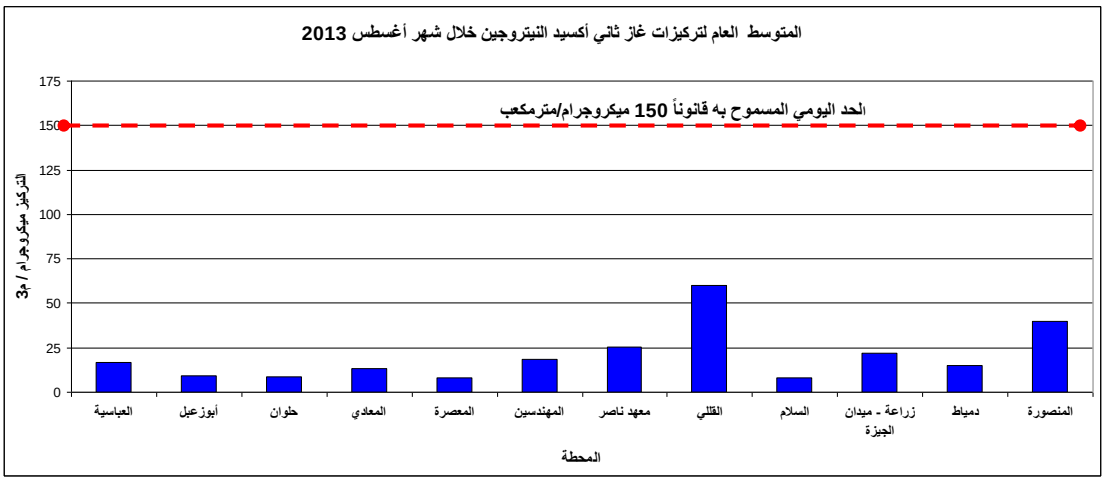
٤-٢ غاز ثاني أكسيد النيتروجين

يتكون غاز ثاني أكسيد النيتروجين كنتيجة لعمليات الاحتراق التي تتم في درجات الحرارة العالية، وتعتبر الانبعاثات من محركات المركبات ومحطات إنتاج الكهرباء والانبعاثات الصناعية هي المصادر الأساسية لأكاسيد النيتروجين.

في إطار الشبكة فقد تم قياس تركيزات غاز ثاني أكسيد النيتروجين في عدد ١٢ محطة علي مستوي الجمهورية خلال شهر أغسطس ٢٠١٣.

والشكل البياني رقم (٦) يوضح قيم المتوسطات الشهرية لتركيزات الغاز بالمناطق الحضرية.

وقد أوضحت النتائج عدم تجاوز التركيزات للحد الأقصى المسموح به قانوناً على مدار الفترة بأي من محطات الرصد. وقد سجلت **محطة رصد القللي** أعلى متوسط عام على مدار الفترة بلغ (٦٠ ميكرو جرام لكل متر مكعب) وهو ما لم يتجاوز الحد المسموح به قانوناً (١٥٠ ميكرو جرام لكل متر مكعب)، بينما كانت محطة رصد المعصرة هي أقل منطقة من حيث المتوسط العام للتركيزات على مدار الشهر (٨ ميكرو جرام لكل متر مكعب) بنسبة بلغت ١% فقط من الحد المسموح به قانوناً (١٥٠ ميكرو جرام لكل متر مكعب).

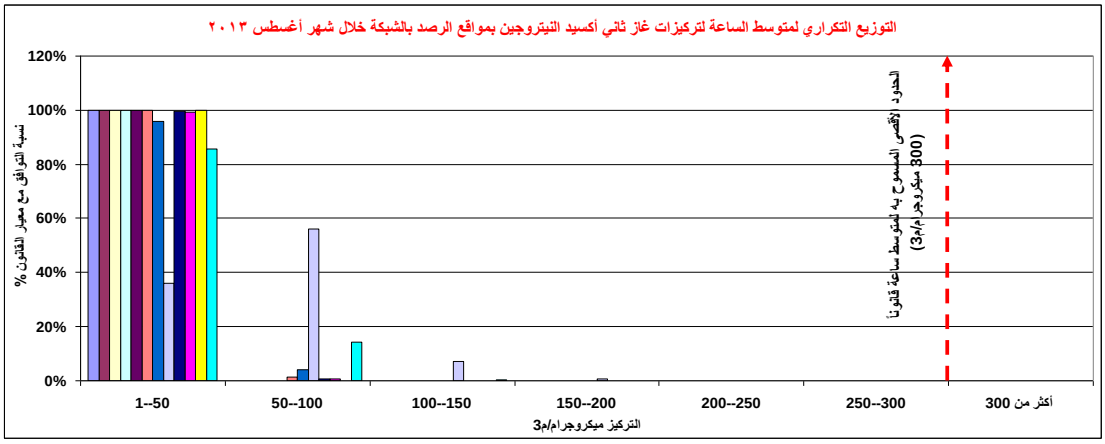


الشكل البياني رقم (٦) : المتوسط الشهري لتركيزات ثاني أكسيد النيتروجين في بعض محطات رصد تلوث الهواء خلال شهر أغسطس ٢٠١٣.

٤-٢-١ نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات التركيز لساعة

- التوزيع التكراري للنتائج :

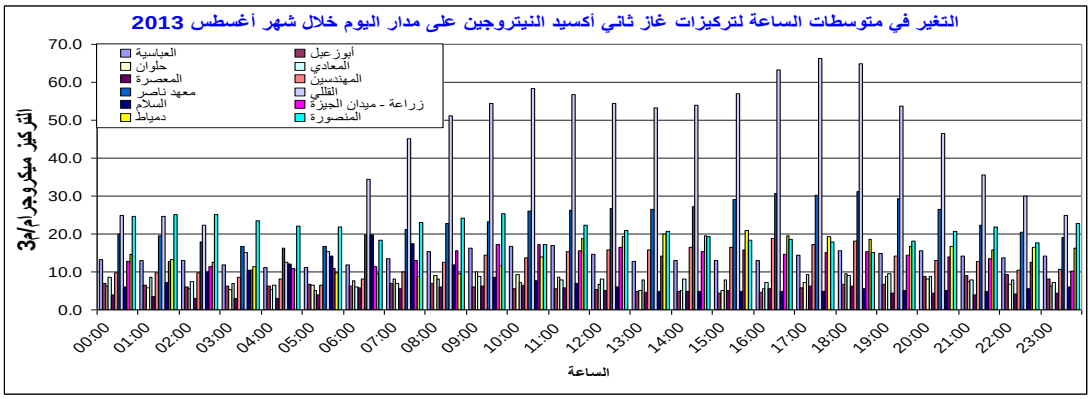
تبين طبقاً للتوزيع التكراري لمتوسطات تركيز ساعة للغاز بالمناطق الحضرية على مدار الفترة عدم تجاوز تلك المتوسطات للحد الأقصى المسموح به قانوناً لمتوسط الساعة (**٣٠٠ ميكرو جرام لكل متر مكعب**) ، وتوافقها مع الحد المسموح به قانوناً بنسبة ١٠٠% على مدار الشهر كما في الشكل البياني رقم (٧).



الشكل البياني رقم (٧): التوزيع التكراري لمتوسط تركيز ساعة لغاز ثاني أكسيد النيتروجين خلال شهر أغسطس ٢٠١٣

– معدل التغير في تركيز الساعة على مدار اليوم :

ويوضح الشكل (٨) معدل التغير في متوسطات تركيز ساعة لغاز ثاني أكسيد النيتروجين على مدار اليوم بمحطات الرصد فى المناطق الحضرية (المرورية والسكنية والعمرانية) حيث تمثلت أغلب الارتفاعات على مدار اليوم خلال فترة الذروة المسائية (من الساعة الثانية إلى الثامنة مساءاً) حيث يمثل النشاط البشري أبرز مصدر للتلوث لاسيّما الحركة الكثيفة للمركبات والتكدس الهائل على الطرق خلال فترات ما قبل فترة حظر التجول والذي بدأ تطبيقه منتصف شهر أغسطس.

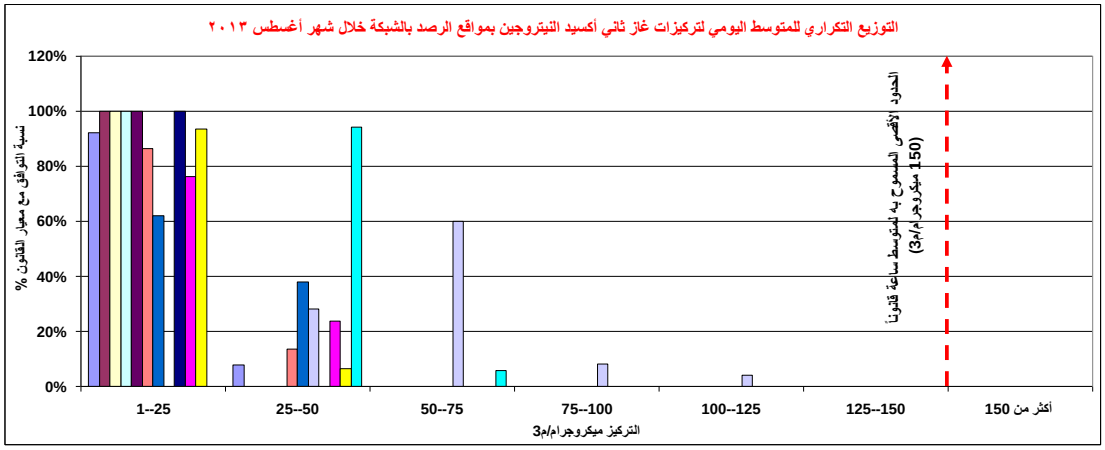


شكل (٨): معدل التغير في لمتوسط تركيز ساعة على مدار اليوم ببعض محطات الشبكة في المناطق الحضرية خلال شهر أغسطس ٢٠١٣

٤-٢-٢ نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات التركيز لمدة ٢٤ ساعة

– التوزيع التكراري للنتائج :

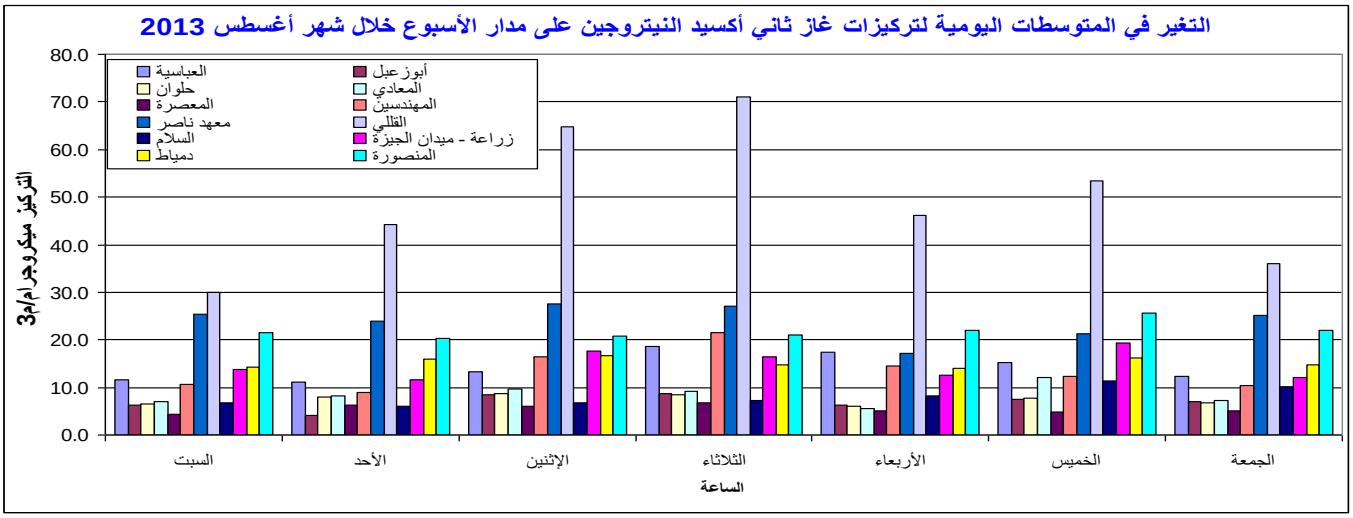
تبين من التحليل الإحصائي للنتائج كمتوسط يومي عدم تجاوز التركيزات على مدار الفترة للحد الأقصى المسموح به قانوناً للمتوسط اليومي (**١٥٠ ميكرو جرام لكل متر مكعب**) من خلال التوزيع التكراري للنتائج كمتوسط يومي بالمحطات العاملة على مدار أيام الشهر كما في شكل رقم (٩).



شكل رقم (٩): التوزيع التكراري للمتوسط اليومي لتركيزات غاز ثاني أكسيد النيتروجين خلال شهر أغسطس ٢٠١٣

– معدل التغير في تركيز ٢٤ ساعة على مدار أيام الأسبوع خلال شهر أغسطس ٢٠١٣ :

ويوضح الشكل البياني رقم (١٠) معدل التغير في متوسطات التركيزات ل ٢٤ساعة على مدار الأسبوع (Diurnal variation for 24 hour averages) بمحطات الرصد بالمناطق الحضرية بالشبكة والتي تمثل الطبيعة المرورية والسكنية والعمرانية حيث تمثلت أغلب الارتفاعات على مدار الأسبوع خلال يوم الثلاثاء من كل أسبوع.



شكل (١٠): معدل التغير في لمتوسط تركيز ٢٤ ساعة على مدار الأسبوع ببعض محطات الشبكة في المناطق الحضرية خلال شهر أغسطس ٢٠١٣

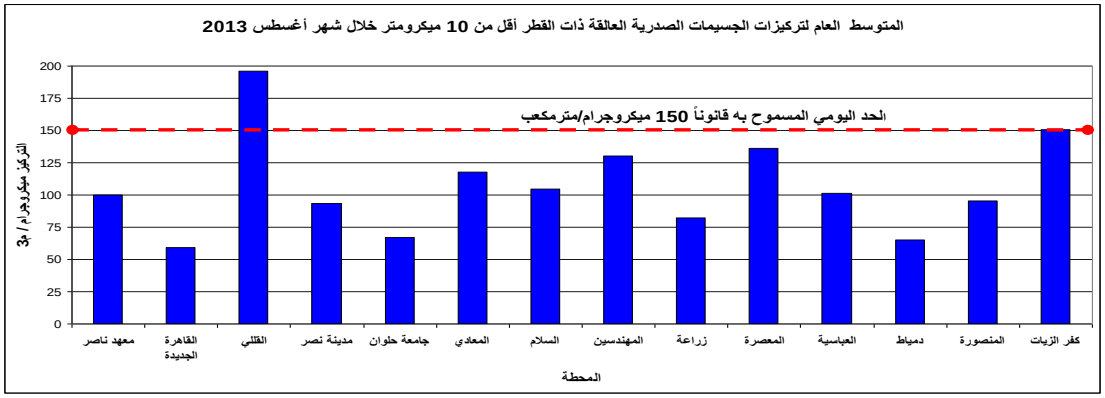
٤–٣ الجسيمات الصلبة ذات القطر أقل من ١٠ ميكروميتر

تعد الجسيمات العالقة هي المؤشر الرئيسي لتلوث الهواء بجمهورية مصر العربية وخاصة في المدن الكبرى نظراً للطبيعة الجغرافية وتمركز العديد من الأنشطة البشرية بتلك المدن، حيث تتكون تلك الجسيمات عادةً من عدة عناصر والتي تتبلور وتتجمع جزيئاتها مكونةً جسيمات ذات حجوم وأقطار أكبر وذات تكوينات مختلفة، وتتدرج في مستويات خطورتها طبقاً لتصنيفات أقطارها ومكوناتها وبالتبعية تأثيرها على جودة الهواء ومن ثَمّ صحة المواطنين.

٤–٣–١ نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات التركيز لمدة ٢٤ ساعة

تم قياس تركيزات الجسيمات الصلبة ذات القطر أقل من ١٠ ميكروميتر في عدد ١٤ محطة علي مستوي الجمهورية خلال شهر أغسطس ٢٠١٣. و الشكل رقم (١١) يوضح قيم المتوسطات الشهرية لتركيزات الجسيمات بالمناطق الحضرية. ومقارنتها بالحد الأقصى المسموح به قانونا للمتوسط اليومي للجسيمات الصدرية العالقة ذات القطر أقل من ١٠ ميكرون (١٥٠ ميكرو جرام لكل متر مكعب) لمتوسط تركيز ٢٤ ساعة.

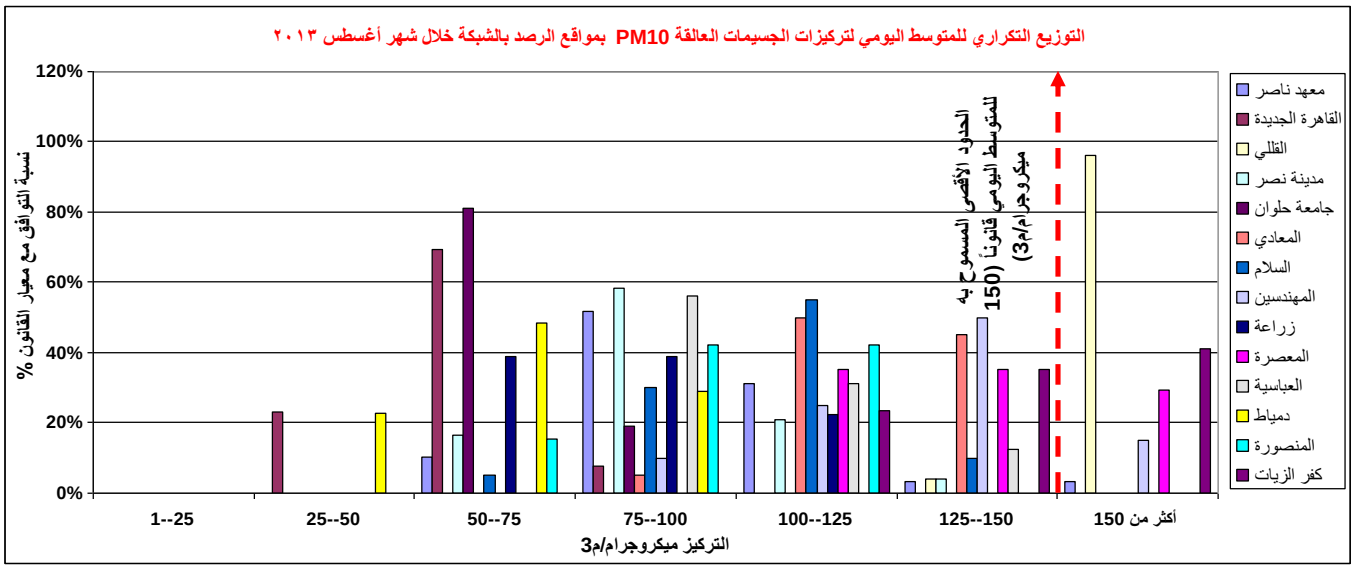
وقد أوضحت النتائج عدم تجاوز التركيزات للحد الأقصى المسموح به قانوناً على مدار الفترة سوى بمحطة رصد القللي حيث تجاوزت الحد المسموح به قانوناً بنسبة بلغت ٣١% تقريباً ويرجع ذلك للكثافة المرورية العالية بتلك المنطقة، بينما كانت محطة رصد القاهرة الجديدة هي أقل منطقة من حيث المتوسط العام للتركيزات على مدار الشهر (٥٩ ميكرو جرام لكل متر مكعب) بنسبة بلغت ٣٩% فقط من الحد المسموح به قانوناً (١٥٠ ميكرو جرام لكل متر مكعب).



شكل (١١) : المتوسط الشهري لتركيزات الجسيمات الصلبة ذات القطر أقل من ١٠ ميكروميتر ببعض محطات رصد تلوث الهواء خلال شهر أغسطس ٢٠١٣.

– التوزيع التكراري للنتائج :

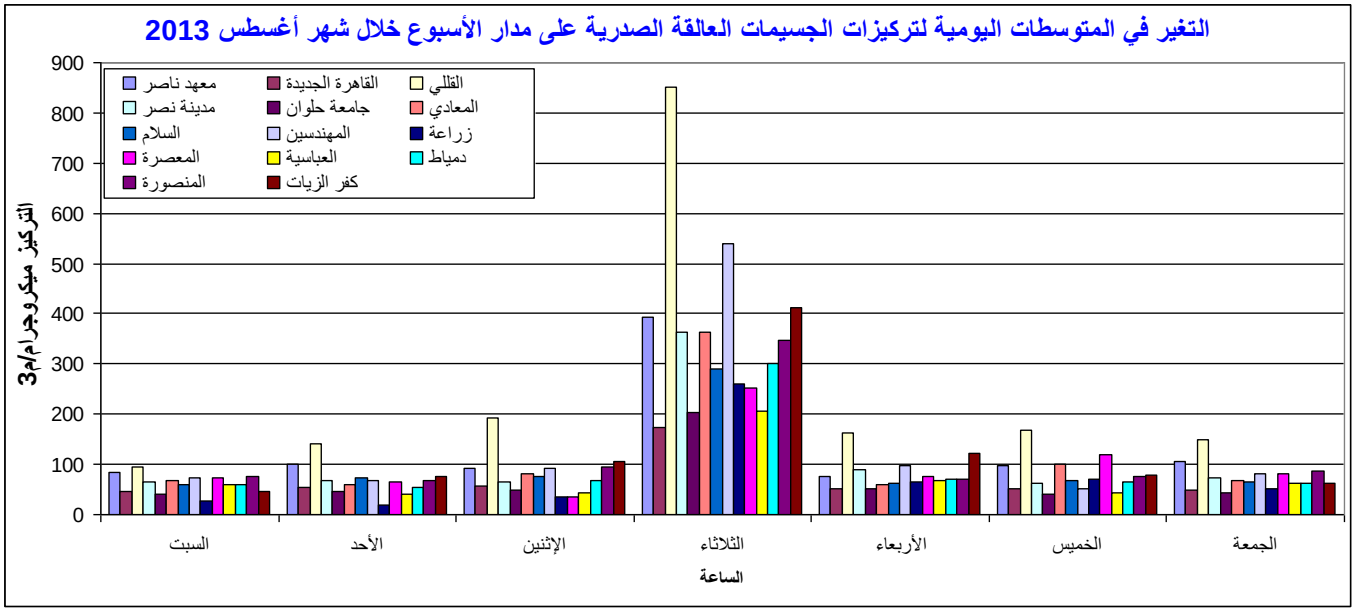
- أوضحت أعمال التحليل الإحصائي وطبقاً للتوزيع التكراري لنتائج الرصد كمتوسط يومي لتركيزات الجسيمات الصلبة ذات القطر أقل من ١٠ ميكروميتر كمتوسط يومي في مواقع الرصد بالمناطق الحضرية و مقارنتها مع الحد الأقصى للمتوسط اليومي المنصوص عليه قانوناً (١٥٠ ميكروجرام/ م٣/يوم) أن نسبة التوافق بلغت ٨٧% على مدار الشهر كما في شكل (١٢).



شكل رقم (١٢): التوزيع التكراري للمتوسط اليومي الجسيمات الصدرية العالقة ذات القطر أقل من ١٠ ميكروميتر خلال شهر أغسطس ٢٠١٣

– معدل التغير في تركيز ٢٤ ساعة على مدار أيام الأسبوع خلال شهر أغسطس ٢٠١٣ :

ويوضح الشكل البياني رقم (١٣) معدل التغير في متوسطات التركيزات ل ٢٤ساعة على مدار الأسبوع (Diurnal variation for 24 hour averages) بمحطات الرصد بالمناطق الحضرية بالشبكة والتي تمثل الطبيعة المرورية والسكنية والعمرانية حيث تمثلت معظم الارتفاعات على مدار الأسبوع خلال يوم الثلاثاء من كل أسبوع على مدار الشهر.



شكل (١٣): معدل التغير في متوسط تركيز ٢٤ ساعة على مدار الأسبوع الجسيمات الصدرية ببعض محطات الشبكة في المناطق الحضرية خلال شهر أغسطس ٢٠١٣

٤–٤ غاز أول أكسيد الكربون

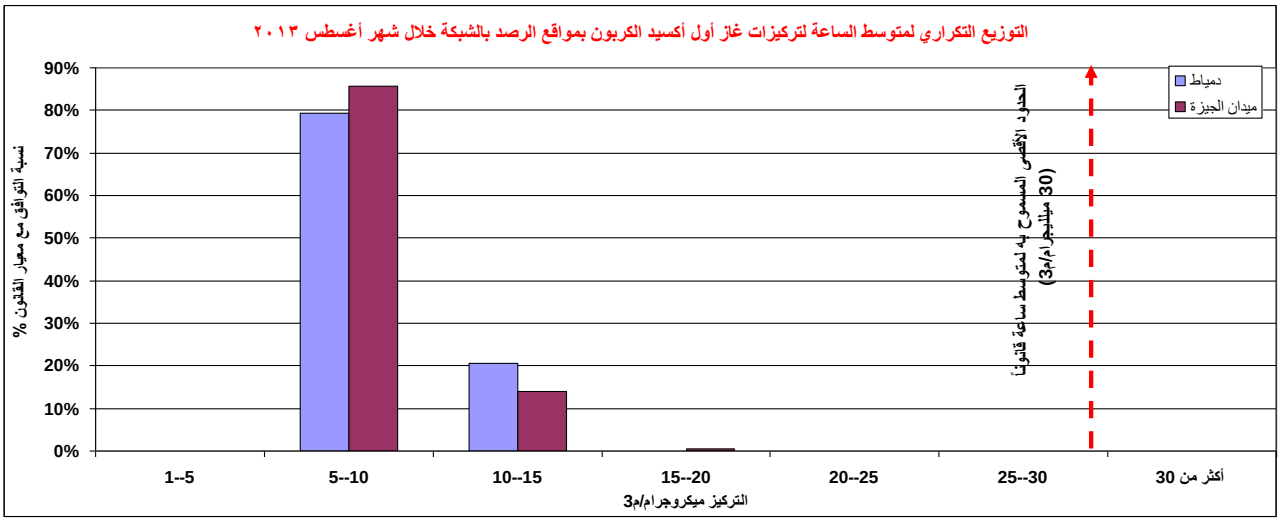
يعتبر غاز أول أكسيد الكربون من الغازات الضارة والتى قد تؤدى بشكل مباشر إلى الوفاة عند التعرض لها بتركيزات عالية، وينبعث غاز أول أكسيد الكربون من عمليات الاحتراق غير الكامل للوقود في الصناعات المختلفة وفى المركبات أو من حرق المخلفات، ويبلغ الحد الأقصى

والمسموح به للتعرض لغاز أول أكسيد الكربون طبقاً للملحق ٥ في اللائحة التنفيذية بالقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ والمعدل بالقانون ٩ لسنة ٢٠٠٩ هو (٣٠ ملليجرام/متر٣/لمتوسط تركيز ساعة) و(١٠ ملليجرام/متر٣/ لمتوسط تركيز ٨ ساعات).

٤-٤-١ نتائج متوسط التركيزات لكل ساعة:

- التوزيع التكراري للنتائج :

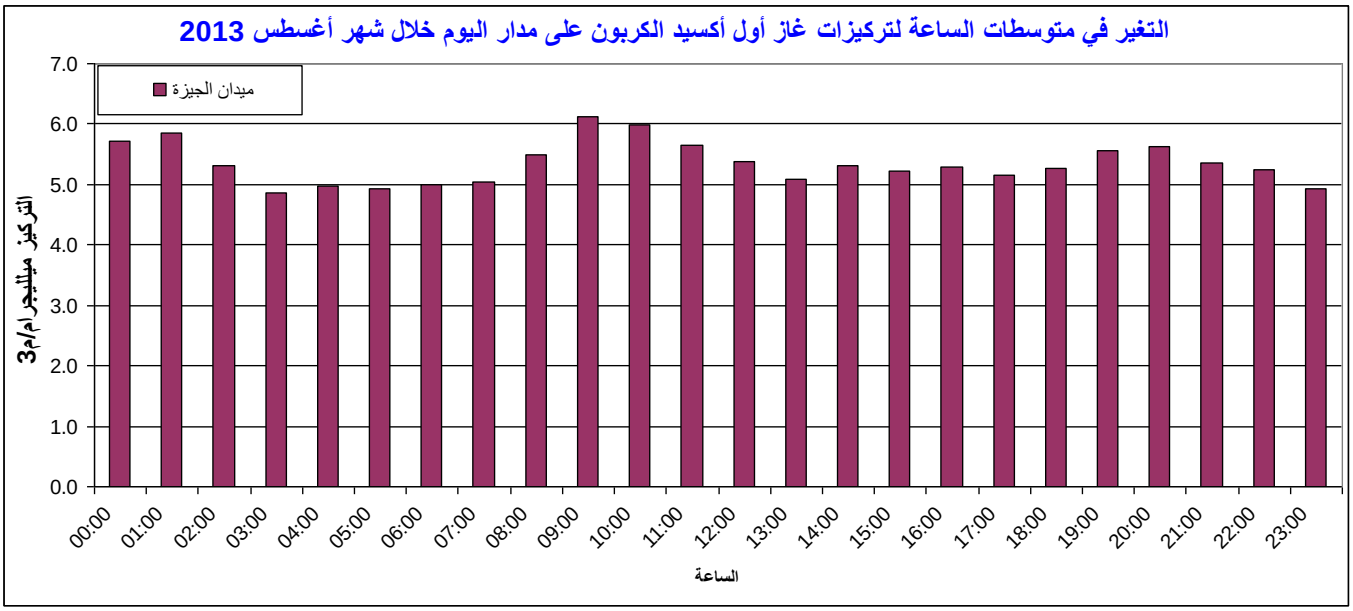
- جاءت نتائج متوسطات التركيزات كمتوسط ساعة خلال شهر أغسطس ٢٠١٣ في حدود المسموح به قانوناً حيث توافقت متوسطات الساعة بنسبة ١٠٠% مع حدود القانون (٣٠ ملليجرام/متر٣/لمتوسط تركيز ساعة) كما يوضح الشكل البياني رقم (١٤) والخاص بالتوزيع التكرارى لتركيزات غاز أول أكسيد الكربون خلال الشهر.



شكل (١٤): التوزيع التكرارى كمتوسط ساعة لتركيزات غاز أول أكسيد الكربون خلال شهر أغسطس بمحطات الرصد

- معدل التغير في تركيز الساعة على مدار اليوم :

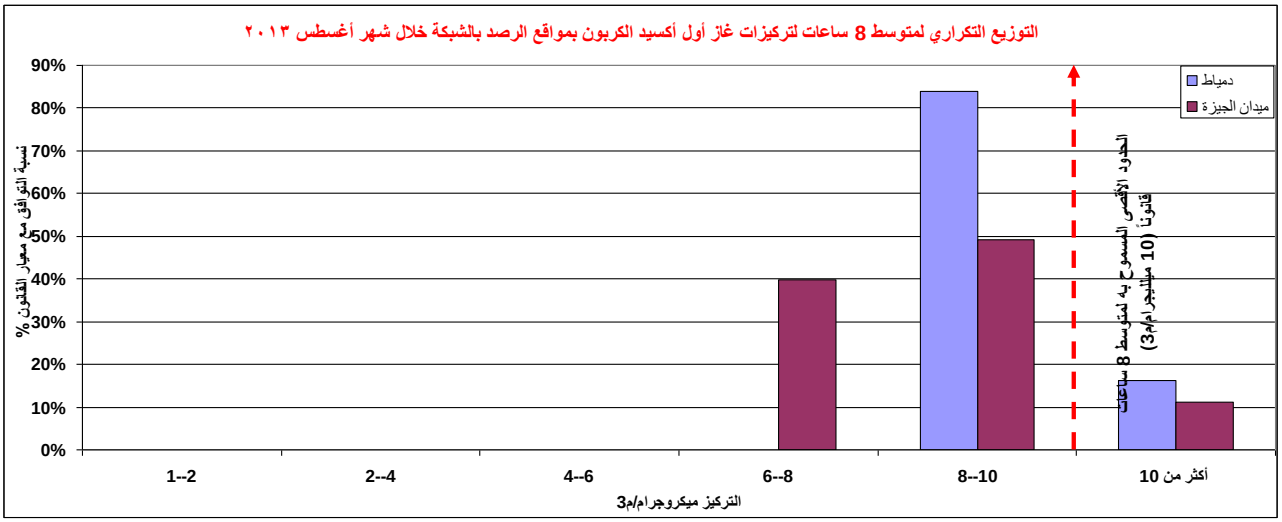
- كما يوضح الشكل البياني رقم (١٥) والخاص بمعدل التغير في لمتوسط تركيزات الساعة لغاز أول أكسيد الكربون على مدار اليوم خلال الشهر بمحطة رصد ميدان لجيزة ذات الطابع المروري والتي تتميز بالكثافة العالية في حركة المرور لاسيّما خلال فترة الذروة وهو ماوضح من الزيادة في متوسطات التركيزات خلال ساعات الذروة المسائية (٨-١١) صباحاً.



شكل (١٥): معدل التغير في لمتوسط التركيزات / ساعة لتركيزات غاز أول أكسيد الكربون على مدار اليوم بمحطة رصد ميدان الجيزة

- التوزيع التكراري للنتائج :

- جاءت نتائج متوسطات التركيزات كمتوسط ثمان ساعات خلال شهر أغسطس في حدود المسموح به قانوناً حيث كانت نسبة التوافق حوالي ٨٦% مع حدود القانون (١٠ ملليجرام/متر٣/ لمتوسط تركيز ٨ ساعات)، وتجاوزت متوسطات التركيزات لثمان ساعات بمحطتي ميدان الجيزة ودمياط بنسبة قاربت ١٤% على مدار الشهر، ويوضح الشكل رقم (١٦) والخاص بالتوزيع التكرارى لتركيزات غاز أول أكسيد الكربون خلال الشهر لمتوسط ثمان ساعات.



شكل (١٦): التوزيع التكرارى كمتوسط ثمان ساعات لتركيزات غاز أول أكسيد الكربون خلال شهر أغسطس ٢٠١٣ بمحطات الرصد

٥. ملخص أهم مؤشرات نوعية الهواء المحيط خلال شهر أغسطس ٢٠١٣

توافقت نتائج الرصد خلال شهر أغسطس ٢٠١٣ مع الحدود المسموح بها قانوناً كالآتي:

- توافقت نتائج رصد **غاز ثاني أكسيد الكبريت** مع الحد المسموح به قانوناً للمتوسط اليومي (١٢٥ ميكروجرام/متر مكعب) بنسبة ١٠٠% من أيام الرصد.
- كانت نسبة التوافق لمتوسطات التركيز لمدة ساعة لغاز ثاني أكسيد الكبريت مع الحد المسموح به قانوناً لمتوسط التركيزات لمدة ساعة (٣٠٠ ميكروجرام/متر مكعب) هي ١٠٠% على مدار الفترة.
- توافقت نتائج رصد **غاز ثاني أكسيد النيتروجين** مع الحد المسموح به قانوناً للمتوسط اليومي (١٥٠ ميكروجرام/متر مكعب بنسبة ١٠٠% من أيام الرصد.
- كانت نسبة التوافق لمتوسطات التركيز لمدة ساعة **لغاز ثاني أكسيد النيتروجين** مع الحد المسموح به قانوناً لمتوسط التركيزات لمدة ساعة (٣٠٠ ميكروجرام/متر مكعب) هي ١٠٠% على مدار الفترة.
- توافقت نتائج الرصد لتركيزات **الجسيمات الصدرية العالقة ذات القطر أقل من ١٠ ميكرون** كمتوسط يومي في مواقع الرصد بالمناطق الحضرية مع الحد الأقصى للمتوسط اليومي المنصوص عليه قانوناً (١٥٠ ميكروجرام/ م٣/يوم) بنسبة بلغت ٨٧% على مدار الشهر.
- توافقت متوسطات التركيزات لمدة ساعة **لغاز أول أكسيد الكربون** بنسبة ١٠٠% مع حدود القانون لمتوسط ساعة (٣٠ ملليجرام/متر٣/ساعة)، بينما كانت نسبة التوافق لمتوسطات التركيز كمتوسط زمني ٨ ساعات ٨٦% تقريباً على مدار الشهر مع الحد القانوني (١٠ ملليجرام/متر٣/٨ساعات).

٦. دراسة حالة عن تأثير فرض حالة حظر التجول على نوعية الهواء بدءاً من منتصف شهر أغسطس ٢٠١٣

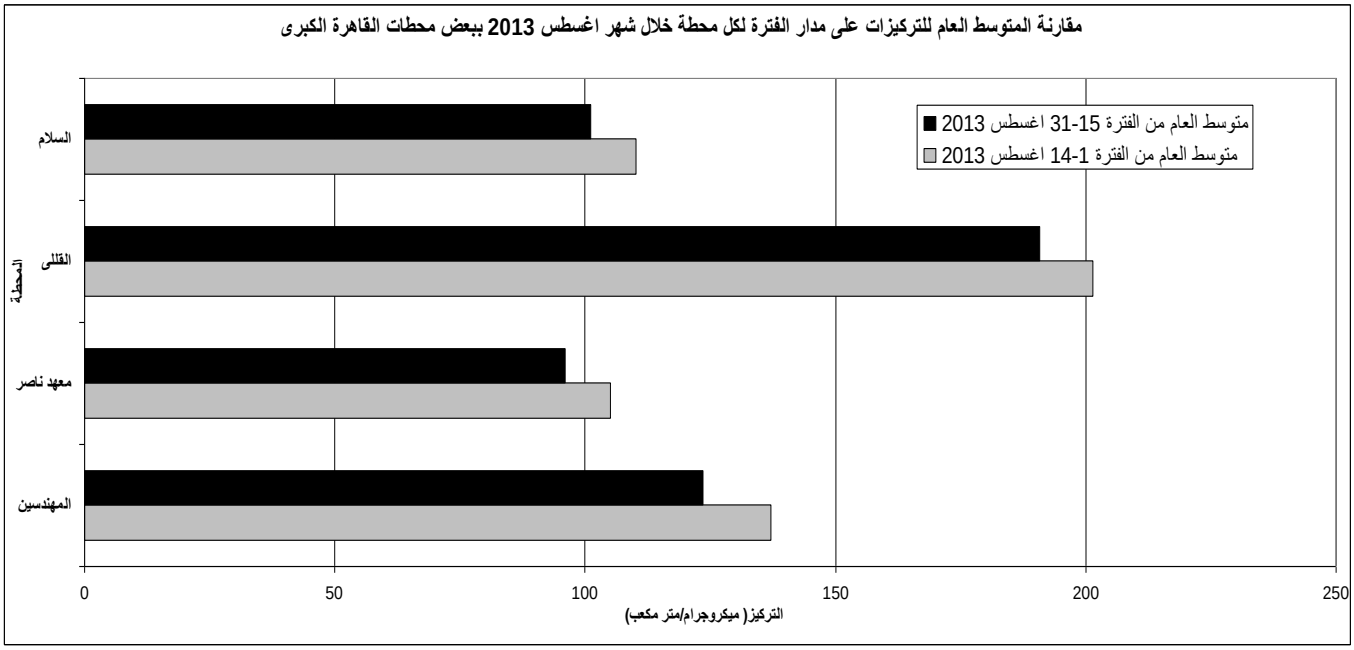
نظراً للأحداث السياسية التي شهدتها البلاد خلال الفترة الماضية، وتأثيرها على الوضع الأمني وكذلك قيام الجهات المسئولة بفرض حالة حظر التجول بدءاً من منتصف شهر أغسطس ٢٠١٣ من الساعة السابعة مساءاً حتى السادسة صباحاً، ماكان له تأثير مباشر على الحركة المرورية والأنشطة التجارية والبشرية عامةً على مدار اليوم، مما أثر على خفض معدلات تركيزات الملوثات بالهواء.

وبدراسة وتحليل نتائج الرصد خلال شهر أغسطس ٢٠١٣ للجسيمات العالقة الصدرية وإجراء مقارنة بين نتائج الرصد للجسيمات العالقة الصدرية خلال النصف الأول من الشهر قبل فرض حظر التجول (١-١٤ أغسطس) ونتائج الرصد خلال الأيام التي تم فيها فرض حالة حظر التجول(١٥-٣١ أغسطس) بالقاهرة وأغلب المحافظات ومقارنتها بالمعيار اليومي (١٥٠ ميكروجرام/متر مكعب) (جدول رقم ٤) حيث تبين الآتي:

- انخفضت معدلات التركيزات بأغلب المحطات خلال النصف الثاني من شهر أغسطس انخفاضاً نسبياً عن الفترة الأولى من الشهر، ولم تتخطى المتوسطات المعيار اليومي (١٥٠ ميكروجرام/متر مكعب) سوى بمحطة رصد القللي. (شكل ١٧)

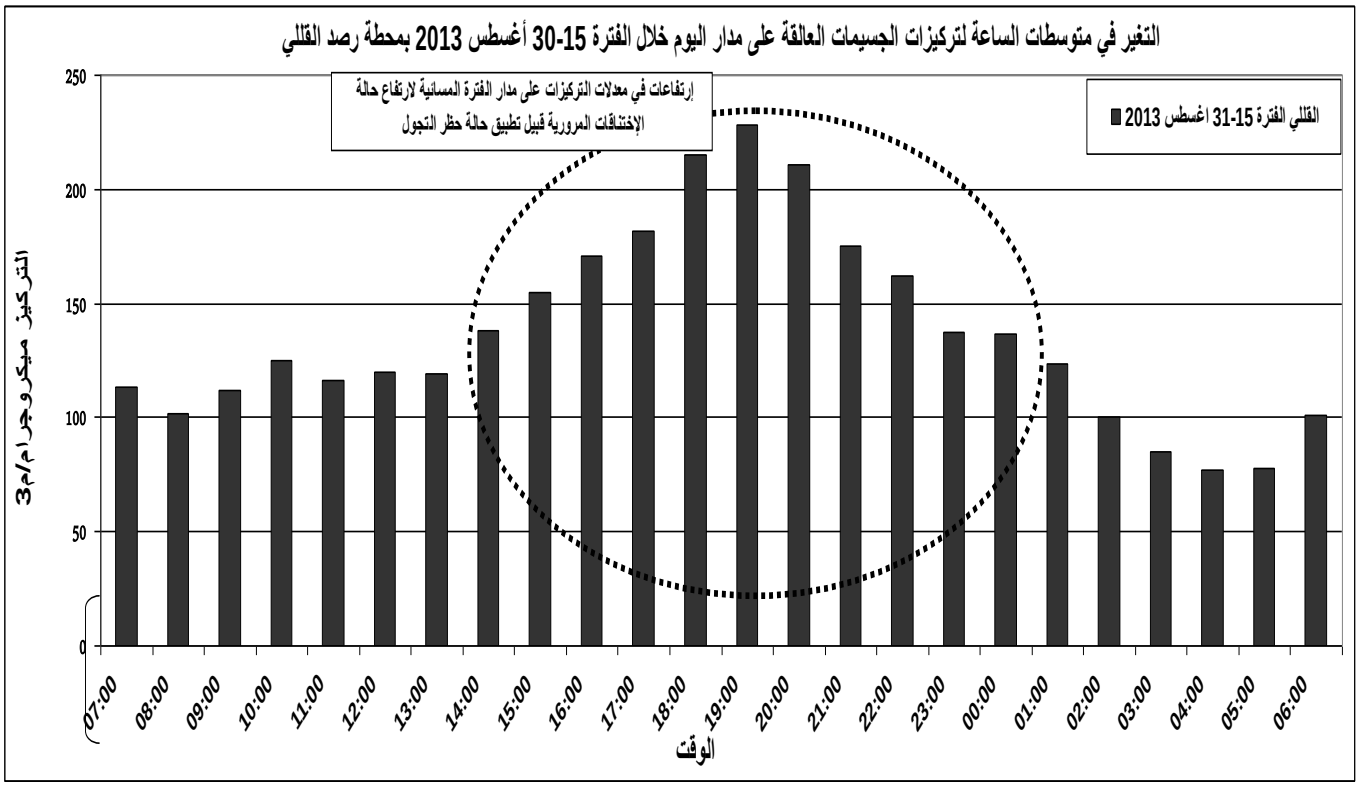
موقع المحطة	المعيار القانوني للمتوسط اليومي ١٥٠ ميكروجرام/متر مكعب	المتوسط العام للتركيزات ميكروجرام/متر مكعب	
		النصف الأول من اغسطس ٢٠١٣	النصف الثاني من اغسطس ٢٠١٣ (فترة تطبيق حظر التجول)
المهندسين		137	124
معهد ناصر		105	96
القللى		201	191
السلام		110	101

جدول رقم (٤) : مقارنة المتوسط العام للتركيزات قبل وأثناء فرض حالة حظر التجول



شكل رقم (١٧): مقارنة المتوسط العام للتركيزات قبل وأثناء فرض حالة حظر التجول شهر أغسطس ٢٠١٣

- تم إجراء تحليل للبيانات وبحساب معدل التغير في متوسطات التركيز لمدة زمنية (ساعة) على مدار الفترة، واتضح مدى التباين بين فترات الحظر (الفترة الليلية) حيث انخفضت التركيزات بشكل واضح، وارتفعت التركيزات نسبياً خلال الساعات التي تسبق تطبيق حالة حظر التجول (٣-٧ مساءاً)، مما يوضّح أن عوادم المركبات تعتبر من أهم المصادر التي تؤثر في ارتفاع معدلات تلوث الهواء خاصة بالجسيمات العالقة الصدرية PM10، ويوضح الشكل ٢ تمثيلاً لمعدل التغير في المتوسطات لمدة ساعة بمحطة القللي كمثال لمعدل التغير في معدلات التركيز على مدار اليوم.(شكل ١٨)



شكل رقم (١٨): معدل التغير في معدلات التلوث بالجسيمات الصدرية PM10 أثناء أيام فرض حالة حظر التجول (١٥-٣١) أغسطس ٢٠١٣

٧. المراجع :

- الشبكة القومية لرصد ملوثات الهواء المحيط – جهاز شئون البيئة.
- الدلائل الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية (Who) في شأن نوعية الهواء و ملوثاته.
- اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ و المعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ في شأن حماية البيئة.