المجلة الجغرافية العربية

تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية

مشكلة تلوث الهواء في مدينتي السادس من أكتوبر والعبور

" دراسة مقارنة في جغرافية البيئة"

وفاء عبد الرحمن على إبراهيم

باحثة دكتوراه في جغرافية البيئة، القاهرة

سلسلة بحوث جغرافية	(ابريل ٢٠٢٣)	العدد: المائة والثمانية والسبعون

كافة حقوق النشر محفوظة للجمعية الجغرافية المصرية
وجميع الأراء الواردة في بحوث هذه السلسلة تعبر عن آراء
أصحابها ولا تعبر بالضرورة عن وجهات نظر الجمعية الجغرافية المصرية

الترقيم الدولي الموحد للطباعة: ١١١٠ – ١٩١١

الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني: ٢٦٨٢ – ٤٧٩٥

الموقع على شبكة الانترنت: www.egyptiangs.com

All rights reserved. This book is protected by copyright. No part of it may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from The Egyptian Geographical Society.

قواعد النشر

تهدف هذه السلسلة إلى نشر البحوث الجغرافية الأصيلة التى يقوم بها الجغرافيون المصريون المتخصصون، بهدف تعريف المؤسسات العلمية العالمية والعربية، بالنشاط العلمى الذى تتبناه وتتوفر عليه الجمعية الجغرافية المصرية.

وتقوم بحوث هذه "السلسلة" على الدراسات الجغرافية الميدانية، وعلى البحوث التى تهتم بطرح رؤى جديدة فى مناهج البحث الجغرافى وأساليبه، كما تعنى بالبحوث النفعية فى مختلف مجالات الجغرافيا التطبيقية، وهو ما يتيح للجغرافيين العرب والأجانب الإطلاع على ما تقوم به الجمعية الجغرافية المصرية التى تعد أقدم الجمعيات الجغرافية فى العالم العربى، كما تعد رائدة فى إجراء البحوث والدراسات الجغرافية الجادة والأصلية.

وقد تتضمن بحوث هذه "السلسلة" ملخصات مكثفة لرسائل الماجستير والدكتوراة المجازة فى الجامعات المصرية والعربية وغيرها.

ويشترط فى البحوث التى تنشر ضمن هذه السلسلة مراعاة القواعد التالية:

- تقبل للنشر فى هذه السلسلة البحوث التى تتسم بالأصالة وتسهم فى تقدم المعرفة الجغرافية.
- يقدم مع البحوث المكتوبة باللغة العربية ملخص (Abstract) باللغة الإنجليزية. كما يقدم مع البحوث المكتوبة بلغة أجنبية ملخص باللغة العربية.
- لا يزيد البحث عن ١٥٠ صفحة، ويجوز لمجلس الإدارة استثناء البحوث الممتازة من هذا الشرط.
- يشترط ألا يكون العمل المقدم قد سبق نشره أو قدم للنشر فى أية جهة أخرى.
- يقدم البحث فى صورته الأخيرة المقبولة للنشر من ثلاث نسخ مرفقاً به اسطوانة ليزر (CD) مستخدماً إحدى برمجيات معالجة النصوص مع نظام ويندوز المتوافق مع IBM، على أن تكون الكتابة ببنط ١٤ ومسافة ١ بين الأسطر، وتقدم الخرائط والصور والأشكال مستقلة محفوظة فى صورة JPEG أو Tiff و Resolution ٢٠٠ فأكثر.
- يفضل أن تقدم الخرائط والأشكال البيانية بالألوان بحيث لا تتجاوز مساحتها (١٢ سم عرض × ١٨ سم طول)، وإن تعذر ذلك تقدم بالأبيض والأسود وفق القواعد الكارتوجرافية.
- يكتب الباحث اسمه واسم البحث فى ورقة منفصلة ويكتفى بكتابة عنوان البحث فقط على رأس البحث مراعاة لسرية التحكيم.
- يعرض البحث على اثنين من المحكمين من كبار الأساتذة فى مجال التخصص، وفى حالة اختلاف رأى المحكمين، يرسل البحث إلى محكم ثالث مرجح، وبناء على تقاريرهم يمكن قبول البحث للنشر أو إعادته للباحث لإجراء التعديلات أو التصويبات الضرورية قبل نشره.
- البحوث التى تقدم للنشر لا ترد إلى مقدميها سواء نشرت أو لم تنشر.
- تحتفظ الجمعية بحقوق النشر كاملة.
- يسلم للباحث ١٠ نسخ من بحثه بعد نشره، وإذا أراد نسخاً إضافية يسدد ثمنها طبقاً لسعر البيع الذى تحدده الجمعية.

هيئة تحرير المجلة

أ.د. محمد زكي السديمي	رئيس مجلس إدارة المجلة
أ.د. إسماعيل يوسفإسماعيل	نائب رئيس مجلس إدارة المجلة ورئيس التحرير
أ.د. مصطفى محمد البغدادي	مدير التحرير
أ.م.د. محمد إبراهيم خطاب	محرر تنفيذي
أ.م.د. كامل مصطفى كامل	محرر تنفيذي
د. محمد ربيع عبدالظاهر	محرر تنفيذي
د. رشا حسين رمضان	محرر تنفيذي

مجلس إدارة الجمعية الجغرافية المصرية

أ.د. محمد زكي السديمي	رئيس مجلس إدارة الجمعية
أ.د. عبد الله علام عبده علام	نائب رئيس مجلس إدارة الجمعية
أ.د. إسماعيل يوسف إسماعيل	أمين عام الجمعية
أ.د.مسعد السيد أحمد بحيري	أمين صندوق الجمعية
أ.د. فتحي محمد أبو عيانة	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. أحمد حسن إبراهيم	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. أحمد السيد الزاملي	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. شحاتة سيد أحمد طلبة	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. مصطفى محمد البغدادي	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. عبد العظيم أحمد عبدالعظيم	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. عمر محمد علي محمد	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. سامح إبراهيم عبدالوهاب	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. عادل عبدالمنعم السعدني	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. عطية محمود الطنطاوي	عضو مجلس إدارة الجمعية
أ.د. عبير ابراهيم عبدالله	عضو مجلس إدارة الجمعية

الهيئة الاستشارية

أ.د. عبد الله يوسف الغنيم	أستاذ الجغرافيا الطبيعية بمركز البحوث والدراسات الكويتية
أ.د. نبيل سيد إمبابي	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة عين شمس
أ.د. فتحي عبد العزيز أبو راضي	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة الاسكندرية
أ.د. فاروق كامل عز الدين	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة الزقازيق
أ.د. سعيد محمد عبده	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية البنات جامعة عين شمس
أ.د. محمد عبدالرحمن الشرنوبي	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة الفيوم
أ.د. السعيد إبراهيم البدوي	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الدراسات الأفريقية العليا جامعة القاهرة
أ.د. جودة فتحي التركماني	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة القاهرة
أ.د. كريم مصلح صالح	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة سوهاج
أ.د. محمد نور الدين السبعاوي	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة المنيا
أ.د. عزة أحمد عبد الله	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة بنها
أ.د. مسعد سلامة مندور	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة المنصورة
أ.د. إبراهيم محمد علي بدوي	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة دمياط
أ.د. إبراهيم علي عبدالهادي غانم	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة طنطا
أ.د. محمد فوزي عطا	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة بني سويف
أ.د. إيملي محمد حلمي حمادة	أستاذ بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة المنوفية
أ.م.د. علي الدوسري	أستاذ مساعد بقسم الجغرافيا – جامعة الملك سعود – السعودية
Dr. Niki Evelpidou	National & Kapodistrian University of Athens Faculty of Geology and Geoenvironment

فهرس المحتويات

م	العنوان	ص
	الملخص	١
	المقدمة	٢-٣
١	موقع مدينتي الدراسة	٣-١١
٢	مشكلة الدراسة وأهميتها	١٢
٣	تساؤلات الدراسة	١٣
٤	أهداف الدراسة	١٣
٥	مداخل الدراسة وأساليبها	١٤-١٥
٦	الدراسات السابقة	١٥-١٨
٧	مصادر الدراسة	١٨
٨	مراحل الدراسة الميدانية	١٨-٢٠
	أولاً: أنواع الملوثات	٢١-٣٣
	ثانيًا: تلوث الهواء في مدينة السادس من أكتوبر	٣٣-٥٩
	ثالثًا: تلوث الهواء في مدينة العبور	٦٠-٦٨
	رابعًا: مظاهر وأضرار تلوث الهواء	٦٨-٨١
	خامسًا: وسائل الحد من تلوث الهواء	٨١-٨٢
	سادسًا: مقترحات للحد من التلوث الهوائي في المدينتين	٨٣
	الخاتمة (النتائج والتوصيات)	٨٤-٨٧
	قائمة المراجع والمصادر	٨٨-٩١
	الملخص بالإنجليزية	٩٢

فهرس الأشكال

م	العنوان	ص
١	موقع مدينة السادس من أكتوبر	٤
٢	التقسيم الإداري لمدينة السادس من أكتوبر	٥
٣	تطور مساحة مدينة السادس من أكتوبر خلال الفترة (١٩٩٦-٢٠١٩)	٥
٤	رصد التغير في مدينة السادس من أكتوبر لأعوام ١٩٩٦-٢٠٠٦-٢٠١٩	٧
٥	موقع الحزام الأخضر في مدينة السادس من أكتوبر	٨
٦	موقع مدينة العبور عام ٢٠١٧	٩
٧	التقسيم الإداري لأحياء مدينة العبور عام ٢٠١٧	١٠

٨	رصد التغير في مدينة العبور لأعوام ١٩٩٦، ٢٠٠٦، ٢٠١٧	١١
٩	تطور مساحة مدينة العبور خلال الفترة (١٩٩٦-٢٠١٧)	١١
١٠	المناطق الصناعية في مدينة السادس من أكتوبر	٣٧
١١	أنواع الصناعات في مدينة السادس من أكتوبر	٣٧
١٢	أنواع الصناعات بالمناطق الصناعية في مدينة السادس من أكتوبر	٣٩
١٣	المناطق الصناعية وأنواع الصناعات في مدينة العبور	٦٠
١٤	المناطق الصناعية وأنواع الصناعات في مدينة العبور	٦٣
١٥	بيانات نوعية الهواء لمحطة رصد ٦ أكتوبر لعام ٢٠١٨	٧٥
١٦	بيانات نوعية الهواء لمحطة رصد ٦ أكتوبر لعام ٢٠١٩	٧٥
١٧	بيانات نوعية الهواء لمحطة رصد ٦ أكتوبر لعام ٢٠٢٠	٧٦
١٨	بيانات نوعية الهواء لمحطة رصد ٦ أكتوبر لعام ٢٠٢١	٧٧
١٩	بيانات نوعية الهواء لمحطة بدر لرصد التلوث لعام ٢٠٢٠	٧٨
٢٠	بيانات نوعية الهواء لمحطة بدر لرصد التلوث لعام ٢٠٢١	٨٠
٢١	تصنيف مدينة السادس من أكتوبر من حيث درجات التلوث	٨١
٢٢	تصنيف مدينة العبور من حيث درجات التلوث	٨١

فهرس الصور

م	العنوان	ص
١	مخلفات البناء في الحي السادس في مدينة السادس من أكتوبر	١٩
٢	مصنع Uni-Lime للصناعات المعدنية والخرسانية في الحي السادس بمدينة السادس من أكتوبر	١٩
٣	المخلفات خلف المنطقة الصناعية (أ) في مدينة العبور	١٩
٤	مخلفات البناء في المنطقة الصناعية (أ) في مدينة العبور	١٩
٥	واجهة أحد المباني المتأكلة بالحي الأول في مدينة العبور	٢٤
٦	واجهة أحد المباني المتأكلة بالحي الحادي عشر في مدينة السادس من أكتوبر	٢٤
٧	أحد الحرائق المشتعلة في المخلفات في مدينة السادس من أكتوبر بالحي الحادي عشر	٣١
٨	العواصف الرملية في مدينة السادس من أكتوبر	٣٤
٩	أحد المصانع المعدنية في المنطقة الصناعية الأولي بمدينة السادس من أكتوبر	٣٩

١٠	أحد مصـــانع المنتجات المعدنية بالمنطقة الصـــناعية الثالثة بمدينة السادس من أكتوبر	٤٠
١١	مصـنع سـيراميكا ألفا بالمنطقة الصـناعية الثالثة بمدينة السـادس من أكتوبر	٤١
١٢	البطاطس الفاسدة أمام مصنع Rotato بمدينة السادس من أكتوبر	٤١
١٣	مصنع ابو اليزيد بالمنطقة الصناعية الثالثة بمدينة السادس من أكتوبر	٤٢
١٤	مصنع Pepsi بالمنطقة الصناعية الثالثة بمدينة السادس من أكتوبر	٤٢
١٥	المخلفات أمام شركة مطاحن التاج ومصنع CBC بالمنطقة الصناعية الثالثة بمدينة السادس من أكتوبر	٤٣
١٦	مصنع سيراميكا فينسيا بالمنطقة الصناعية الرابعة بمدينة السادس من أكتوبر	٤٤
١٧	مصـــنع (P&G) بالمنطقة الصـــناعية الرابعة لصـــناعة الإريال بمدينة السادس من أكتوبر	٤٤
١٨	مصـــنع شـــيفرون مصـــر للزيوت بالمنطقة الصـــناعية الرابعة بمدينة السادس من أكتوبر	٤٥
١٩	مصنع FOX للشيبس بالمنطقة الصناعية السادسة بمدينة السادس من أكتوبر	٤٦
٢٠	مصنع بلوك بالمنطقة الصناعية السادسة بمدينة السادس من أكتوبر	٤٦
٢١	الحركة المرورية في ميدان الحصري بمدينة السادس من أكتوبر	٤٩
٢٢	الازدحام المروري في الطريق من الســادس من أكتوبر إلي الشــيخ زايد الغربي	٤٩
٢٣	أحد الحرائق التي حدثت في ميدان الحصري بمدينة السادس من أكتوبر	٥٠
٢٤	احد الحرائق التي حدثت سوق الحي السادس بمدينة السادس من أكتوبر	٥١
٢٥	احد الحرائق لخط الغاز في الحي السادس بمدينة السادس من أكتوبر	٥١
٢٦	مخلفات الردم أمام محطة مياه الصرف الصحي بمدينة السادس من أكتوبر	٥٢
٢٧	مخلفات الردم أمام شركة نسر الشرق بمدينة السادس من أكتوبر	٥٣
٢٨	مخلفات الردم في شـارع ٢٢٦ بالمنطقة الصـناعية السـادسـة بمدينة السادس من أكتوبر	٥٣
٢٩	مخلفات الردم و المياه الراكدة والقمامة في شـــارع ١٥٠ بالمنطقة الصناعية السادسة بمدينة السادس من أكتوبر	٥٤
٣٠	مخلفات الردم أمام مطعم CLASSIC ROCK بالشيخ زايد	٥٤

٣١	مخلفات الردم والبناء في الحي التاسع بمدينة السادس من أكتوبر	٥٥
٣٢	مخلفات الردم والأشجار الجافة حول واحة المهندسين	٥٥
٣٣	المخلفات والقمامة علي المحور المركزي	٥٦
٣٤	مقلب القمامة في الحي الحادي عشر بمدينة السادس من أكتوبر	٥٦
٣٥	مخلفات الردم والقمامة أمام مدينة الطلبة بالشيخ زايد	٥٦
٣٦	مقالب القمامة أمام مسجد التوحيد بالحي السادس بمدينة السادس من أكتوبر	٥٧
٣٧	مقالب القمامة داخل كمبوند هرم سيتي بمدينة السادس من أكتوبر	٥٧
٣٨	المخلفات والمياه الراكدة في الطريق المؤدي إلي الحزام الأخضر بمدينة السادس من أكتوبر	٥٨
٣٩	مخر سيل جاف في منطقة الحزام الأخضر بمدينة السادس من أكتوبر	٥٨
٤٠	مخلفات الردم في مدينة الشيخ زايد (المدينة القديمة)	٥٩
٤١	القمامة في مدينة الشيخ زايد ٢٠٠٠	٥٩
٤٢	مصنع سيراميكا رويال في المنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور	٦٤
٤٣	مصنع شيبسي في المنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور	٦٤
٤٤	الأدخنة المتصاعدة من مصنع شيبسي بمدينة العبور	٦٥
٤٥	الأدخنة المتصاعدة من مصنع الرواس في المنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور	٦٥
٤٦	ازدحام السيارات في أحد الشوارع وتراكم القمامة بالمنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور	٦٥
٤٧	أحد الحرائق خلف الحي التاسع في مدينة العبور	٦٦
٤٨	نموذج آخر لأحد الحرائق في المنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور	٦٦
٤٩	نموذج لمخلفات الردم والبناء في مدخل مدينة العبور	٦٧
٥٠	مخلفات الردم والبناء في شارع ٩٠ أمام مصنع جاما انترناشيونال بالمنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور	٦٧
٥١	مخلفات الردم و البناء في الحي التاسع من أمام مبني جامعة عين شمس بمدينة العبور	٦٧
٥٢	مستشفى العبور التخصصي بمدينة العبور	٧١
٥٣	مستشفى الشيخ زايد التخصصي بمدينة السادس من أكتوبر	٧١

فهرس الجداول

م	العنوان	ص
١	تطور مساحة مدينة السادس من أكتوبر خلال الفترة (١٩٩٦-٢٠١٩)	٥
٢	مساحات أقسام مدينة السادس من أكتوبر	٦
٣	تطور مساحة مدينة العبور خلال الفترة (١٩٩٦-٢٠١٧)	١١
٤	المناطق الصناعية وأنواع المنشآت الصناعية في مدينة السادس من أكتوبر عام ٢٠٢٠	٣٨
٥	المواد الملوثة الناتجة عن محركات الاحتراق الداخلي (جم) من المادة الملوثة لكل (كجم) من الوقود	٤٨
٦	المناطق الصناعية وأنواع الصناعات في مدينة العبور	٦٢
٧	الأتربة والغازات والحد المسموح	٧٢
٨	بيانات نوعية الهواء من محطة رصد ٦ أكتوبر في الفترة من يناير ٢٠١٨ إلي ديسمبر ٢٠٢١	٧٤
٩	بيانات نوعية الهواء من محطة بدر لرصد التلوث	٧٩

الملخص:

تشهد منطقتا الدراسة _كغيرها من بقاع مصر_ كافة أنواع التلوث، وهذه الدراسة تركز علي تلوث الهواء Air Pollution، بكونه قاسم مشترك بين المناخ والبيئة، وليس معنى ذلك التقليل من خطورة تلوث الماء أو التربة ولهذا يجب نقل الصناعات المتسببة في انبعاث عالٍ للملوثات الجوية، ومراقبة عوادم السيارات، وعدم حرق المخلفات الزراعية والقمامة وتحويلها إلى مصدر من مصادر الطاقة الحيوية، وزيادة المساحات الخضراء والتشجير لتقليل الملوثات الجوية والأتربة الكلية العالقة.

وقد خلصت الدراسة إلى وجود صعوبة في تحديد العنصر الأكثر تضررًا من عناصر البيئة، لعدم وجود الأجهزة والمعدات اللازمة، إلا أن صفوة القول تكمن في تأثير هذه العناصر بالملوثات الناتجة عن النفايات التي تسبب فيها الإنسان.

وقد تناولت الدراسة أنواع الملوثات حيث أنها تنقسم إلى الملوثات الأولية والملوثات الثانوية التي تتمثل في الجسيمات المادية والضباب الدخاني، وأيضًا تمت دراسة مصادر تلوث الهواء التي تتمثل في المصادر الطبيعية، والمصادر البشرية، وأهم طرق التغلب أو التقليل من معدلات تلوث الهواء بالمنطقة.

وتم رصد بيانات من محطتي رصد ٦ أكتوبر وبدر، وتحليل تلك البيانات، ومقارنتها بالحد الأقصى المسموح به تبعًا لبيانات البيئة المصرية لانبعاث الغازات والأتربة، وقد توصلت الدراسة إلي أن التلوث الهوائي الناتج عن الأتربة وثاني أكسيد النيتروجين في مدينة السادس من أكتوبر أعلي بكثير من مدينة العبور لزيادة عدد المصانع والتكدس المروري، والحرائق المكشوفة، أما عن أول أكسيد الكربون فهو مرتفع في مدينة العبور ولا يوجد جهاز رصد له في محطة رصد ٦ أكتوبر، وتم تصنيف المدينتين إلي ثلاث فئات من حيث خطورة التلوث وهي مناطق شديدة التلوث، ومناطق متوسطة التلوث، ومناطق أقل تلوثًا، وقد توصلت الدراسة إلي العديد من الحلول التي تساعد علي الحد من التلوث الهوائي في مدينتي الدراسة.

المقدمة:

يتزايد تأثير تلوث الهواء علي صحة وحياة الإنسان في مصر بصفة عامة بسبب عدم كفاية المعلومات والبيانات عن طبيعة هذا التلوث وأخطاره ورصده، بالإضافة إلي النقص في المعايير والإجراءات الوقائية المناسبة للحماية، مما يجعل المكان عرضة لكثير من الأمراض، ووفقًا لمؤشرات منظمة الصحة العالمية (WHO) لعام ٢٠٢٠، فقد تسبب تلوث الهواء في وفاة (٧٧٥٤٣١) مصريًا خلال عام ٢٠٢٠.

وتقدر تكلفة عبء تلوث الهواء بنحو ٥٪ من الناتج المحلي الإجمالي السنوي وفقًا للتقرير الصادر عن البنك الدولي في عام ٢٠٢٠، وتتوقف نوعية الهواء علي مقدار ونوعية التلوث الموجود به، سواء كان ذلك شوائب غازية أو صلبة أو سائلة تؤثر في نوعية الهواء أو تركيبه، وأكدت معظم الدراسات المهتمة بتلوث الهواء وآثاره أن التعرض للجسيمات العالقة (TSP)[١]، والعوالق الدقيقة والأتربة التي يبلغ قطرها أو يقل عن ١٠ ميكرون، والعوالق الدقيقة جدًا التي يقل قطرها عن ٢,٥ ميكرون يزيد من معدل الوفيات لأمراض القلب والجهاز التنفسي، لصغر حجمها وقدرتها علي اختراق الجهاز التنفسي(https://www.who.int/ar).

وترتبط أمراض الجهاز التنفسي ارتباطًا وثيقًا بظروف المُناخ والتي تؤدي إلي تفاقم أمراضه وخاصةً بين الأطفال وكبار السن والأفراد الذين يعانون من ظروف صحية متدهورة موجودة سابقًا، فيؤثر انخفاض درجة الحرارة سلبًا عن طريق تضييق المسالك الهوائية التنفسية ويسبب مشاكل عديدة في وظيفة الدورة الدموية التي تؤثر بالسلب علي الرئة وتراجع وظائفها (Siyan, et al, 2020)، وفي المقابل يؤدي الطقس الحار إلي تسريع تكوين الأوزون وتأثيراته السلبية، حيث يؤدي استنشاق الهواء المحتوي عليه إلي تقليل وظائف الرئة و زيادة الأعراض المرضية للجهاز التنفسي وتفاقم حالات الربو (Iuliano et al, 2017)، كما يسهم التعرض

[١] إجمالي المواد الصلبة العالقة (Total Suspended Particles) (TSP): هي جميع المواد الصلبة الصغيرة العالقة في الغلاف الجوي، وتعتبر تلك الجسيمات السبب الرئيسي في تلوث الهواء وتكوين الضباب الدخاني وتلوث البيئة (https://www.who.int/ar).

للأوزون أيضًا في الوفاة المبكرة، خاصة عند الأشخاص الذين يعانون من أمراض القلب والرئة (http://www.mohp.gov.eg/).

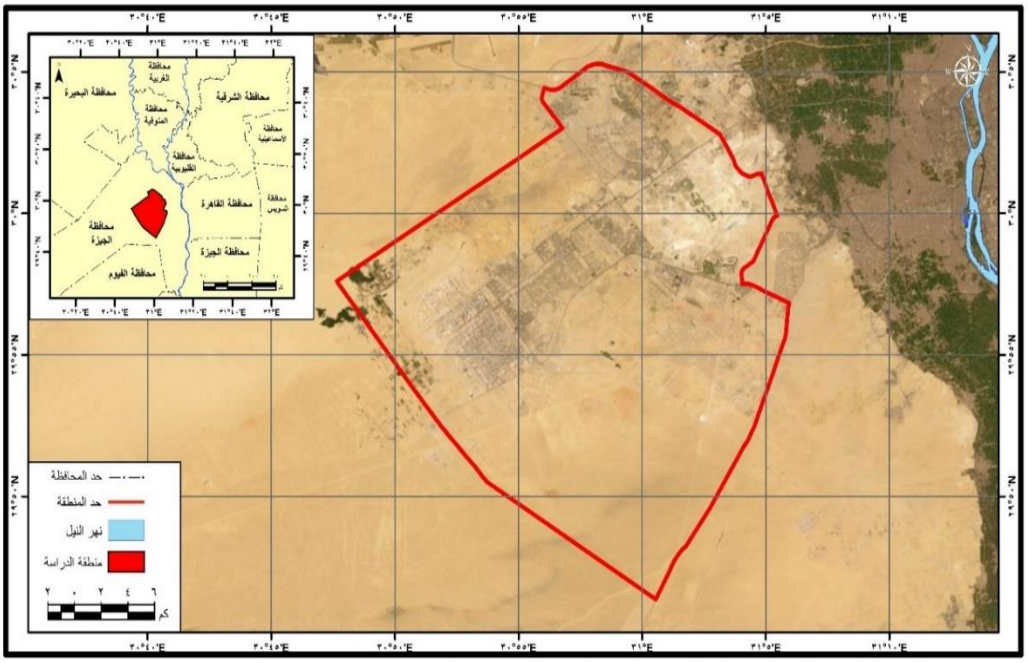
وبالتالي فإن تلوث الهواء يُشكل تهديدًا للجهاز التنفسي وتفاقم أمراضه المزمنة مثل الربو المزمن والانسداد الرئوي وحساسية الصدر (Abolfazl M, et al, 2020 / WHO, 2020)، ووفقًا لتقارير منظمة الصحة العالمية (WHO) لعام ٢٠٢٠ هناك ٩٢٪ من السكان حول العالم يعيشون في أماكن ذات نوعية هواء رديئة، حيث توجد عوامل الخطر الرئيسية التي تتعلق بالمُناخ والبيئة، والتي يمكن أن تهدد صحة الجهاز التنفسي وزيادة الوفيات، كما تُشير تقديرات منظمة الصحة العالمية (WHO) أن تلوث الهواء يتسبب في ٥٢٪ من الوفيات الناتجة عن التهابات الجهاز التنفسي الحادة، وأن إقليم شرق المتوسط هو أشد مناطق العالم تلوثًا للهواء خلال الفترة (٢٠٠٨-٢٠١٩) (http://www.mohp.gov.eg/).

١. موقع مدينتي الدراسة:

(أ) مدينة السادس من أكتوبر:

- الموقع الفلكي: تقع مدينة السادس من أكتوبر بين دائرتي عرض (٥٠' ٢٩° ، ٥' ٣٠°) شمالًا، وبين خطي طول (٥٠' ٣٠° ، ٥' ٣١°) شرقًا في محافظة الجيزة.

- الموقع الجغرافي: تقع مدينة السادس من أكتوبر غرب القاهرة الكبري، ويحدها من الشمال و الغرب الظهير الصحراوي لمحافظة الجيزة، ومن الجنوب محافظة الفيوم، ومن الشرق السهل الفيضي لنهر النيل بمحافظة الجيزة وتبعد عن هضبة الأهرام بحوالي ١٧ كم، وتقع ضمن الحدود الإدارية لمحافظة الجيزة، شكل (١)، وتعتبر مدينة السادس من أكتوبر إحدى مدن محافظة الجيزة، وقد سُميت بهذا الاسم تخليدًا لذكري انتصارات السادس من أكتوبر، وتم إنشاء المدينة طبقًا لقرار رئيس الجمهورية رقم (٥٠٤) لعام ١٩٧٩ (وزارة الإسكان والمجتمعات العمرانية هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة - http://www.newcities.gov.eg/Default.aspx).

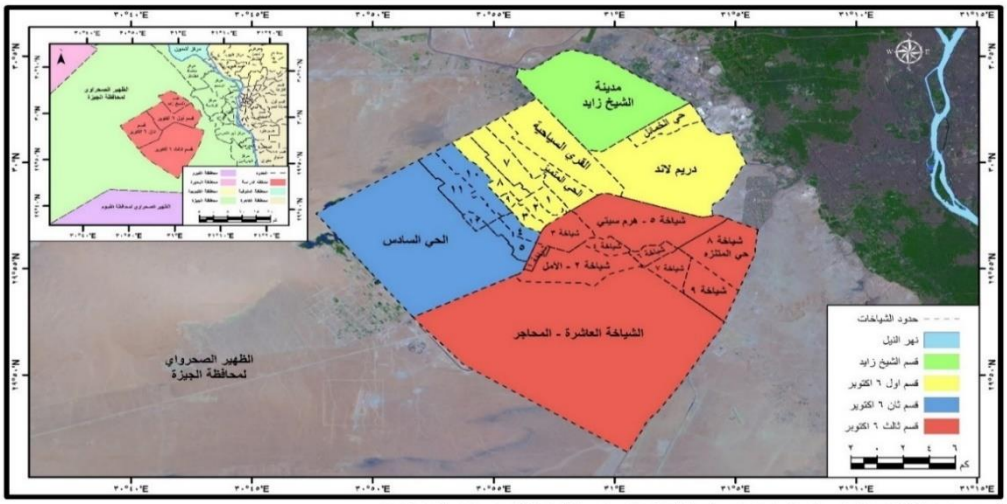


المصدر : إعداد الطالبة إعتماداً علي بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، طبقة رقمية للتقسيمات الإدارية لعام ٢٠١٩م

شكل (١) موقع مدينة السادس من أكتوبر

وتبلغ مساحة المدينة نحو ٥٨٥,٤٣ كم^{٢} تبعًا لتعداد ٢٠١٧، وتنقسم إلي أربعة أقسام هي: قسم أول ٦ أكتوبر، قسم ثانٍ، قسم ثالث، قسم الشيخ زايد، وقد قُسم كل قسم إلي عدة أحياء، شكل (٢) (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء).

وقد زادت المساحة من عام ١٩٩٦ وحتى عام ٢٠١٩ زيادة واضحة كما في جدول (١) وشكل (٣).



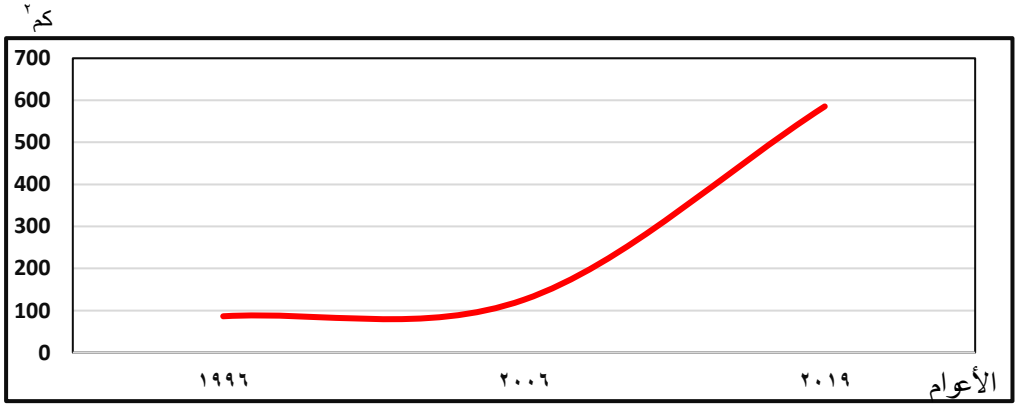
المصدر : إعداد الطالبة إعتماداً على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة و الإحصاء ، طبقة رقمية للتقسيمات الإدارية لعام ٢٠١٩ م

شكل (٢) التقسيم الإداري لمدينة السادس من أكتوبر

جدول (١) تطور مساحة مدينة السادس من أكتوبر خلال الفترة (١٩٩٦ – ٢٠١٩)

العام	١٩٩٦	٢٠٠٦	٢٠١٩
المساحة بالكم^{٢}	٨٦,٣٤	١٢٥,٦٨	٥٨٥,٤٣

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، طبقة رقمية للتقسيمات الإدارية ١٩٩٦ – ٢٠٠٦ – ٢٠١٩.



شكل (٣) تطور مساحة مدينة السادس من أكتوبر خلال الفترة (١٩٩٦ – ٢٠١٩)

وقد تم حصر زيادة المساحات في مدينة السادس من أكتوبر، كما في جدول (٢)، كالأراضي العمرانية والزراعية والأراضي الفراغ، وترجع هذه الزيادة إلي ضم بعض الأراضي

لمساحة المدينة سواء لأغراض البناء أو الزراعة، شكل (٤)، وقد أسهم تطور المساحة في زيادة عدد السكان وزيادة عدد المحال التجارية والمصانع والمدارس والمستشفيات وجميع أنواع الخدمات بشكل عام مما أدي إلي زيادة التلوث البيئي في المدينة.

ويُحيط بمدينة السادس من أكتوبر منطقة تُسمي "الحزام الأخضر" من الشمال والشمال الغربي والغرب والجنوب الغربي بمساحة قدرها ١١٩,٨٣ كم^{٢} تمتد بطول المدينة من طريق القاهرة/الأسكندرية الصحراوي مقابل مشروع (بيفرلي هيلز) علي طريق وصلة دهشور وحتي طريق الواحات البحرية، وتُحيط بالحيز العمراني للمدينة، وقد تم تقسيم مساحة الحزام إلي قطع مساحة كل واحدة منها ٥ أفدنة، ويوجد في الجزء الجنوبي الغربي من هذا الحزام بحيرة تُسهم بقدر كبير في تلوث المنطقة فهي بحيرة يُصرف إليها مخلفات الصرف الصناعي والصرف الصحي بالرغم من أنها أُنشئت لري أراضي هذا الحزام، شكل (٥).

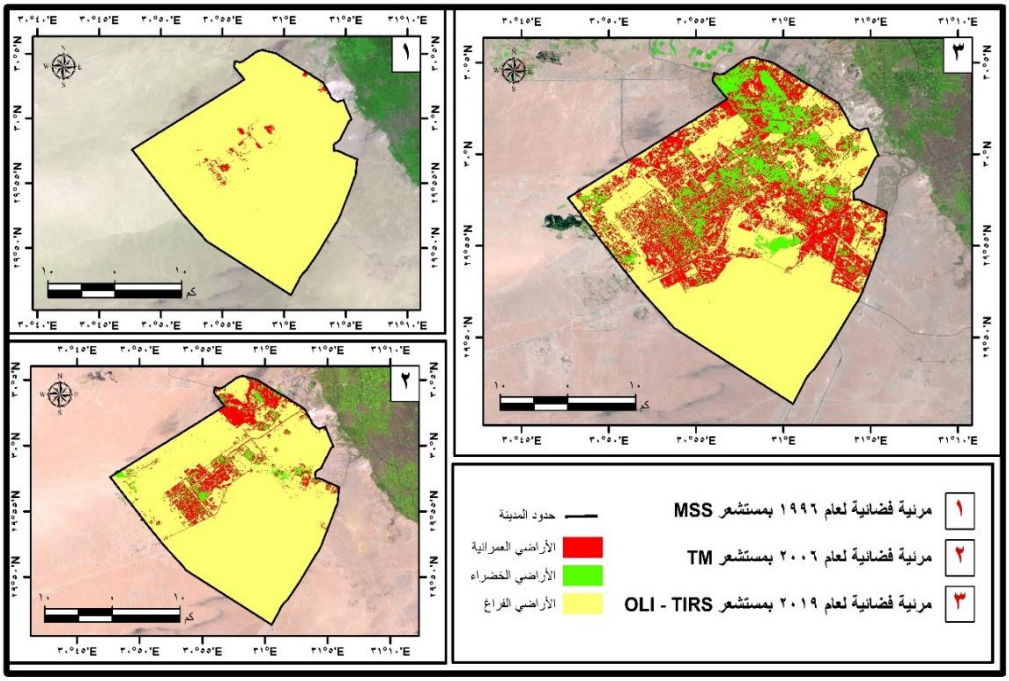
جدول (٢) مساحات أقسام مدينة السادس من أكتوبر

العام	اسم القسم	المساحة بالكم^{٢}
١٩٩٦	مدينة السادس من أكتوبر	٨٦,٣٤
٢٠٠٦	قسم أول أكتوبر	٣٢,٩٥
	قسم ثان أكتوبر	٥٣,٣٩
	قسم الشيخ زايد	٣٩,٣٤
الإجمالي	–	١٢٥,٦٨
٢٠١٩	قسم أول أكتوبر	١٢٥,١٧
	قسم ثان أكتوبر	١٢٤,١٦
	قسم ثالث أكتوبر	٢٨١,٧٩
	قسم الشيخ زايد	٥٤,٣٠
الإجمالي	–	٥٨٥,٤٣

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، طبقة رقمية للتقسيمات الإدارية ١٩٩٦ – ٢٠٠٦ – ٢٠١٩.

وقد قررت وزارة البيئة وجهاز شئون البيئة البدء في تنفيذ المرحلة الرابعة لتشجير الحزام الأخضر حول القاهرة الكبري للتصدي للتلوث الهوائي كالرياح والأتربة التي تُهاجم العاصمة، وهذه المرحلة تهدف إلي استخدام الغطاء النباتي كوسيلة للتخفيف من حدة انبعاثات

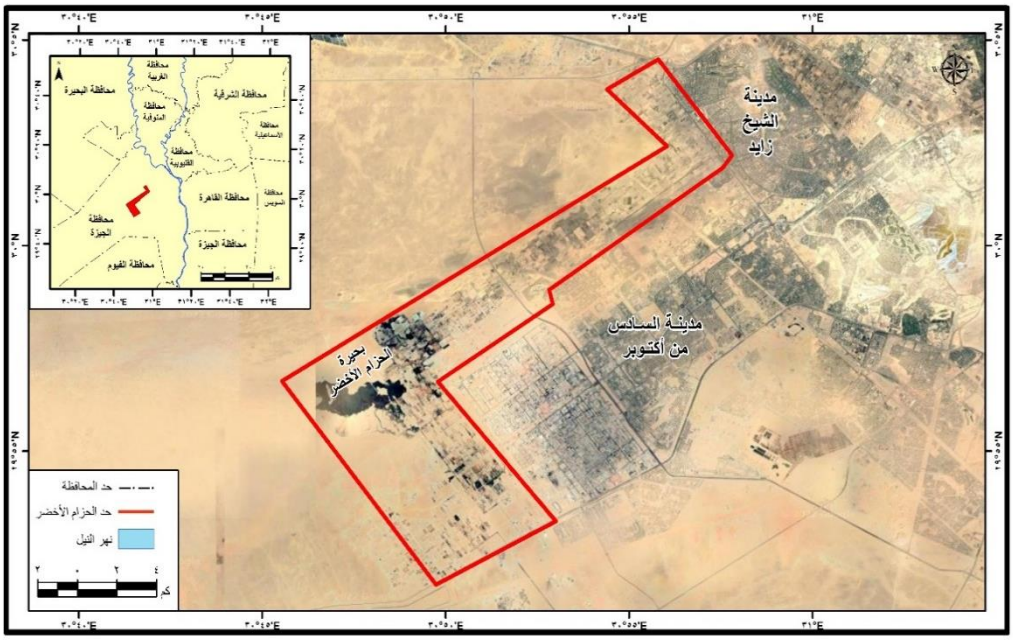
ثاني أكسيد الكربون الذي ينتج من الأنشطة البشرية المختلفة بالإضافة إلي منع الأتربة من غزو العاصمة، وتُروي هذه المساحة المزروعة بمياه الصرف الصحي ومياه الصرف الصناعي المُعالج (https://www.almasryalyoum.com/news/details/137613).



المصدر : إعداد الطالبة إعتمادًا علي بيانات المرئيات الفضائية Landsat MSS & TM & OLI-TIRS بدقة مكانية ٣٠ متر من موقع USGS.COM

شكل (٤) رصد التغير في مدينة السادس من أكتوبر لأعوام ١٩٩٦ – ٢٠٠٦ – ٢٠١٩

وهنا تكمن الخطورة التي تُزيد من التلوث البيئي في المنطقة ومصـــدر مياه بحيرة الحزام الأخضـــر هو المياه المعالجة من الصـــرف الصـــناعي والصـــحي، حيث يوجد حوالي ١٥٤١ مصـــنعًا في المدينة يُعالج مياه حوالي ١٠٠٠ مصـــنع منها معالجة المفروض أنها صحية وتُصرف مياهها إلي البحيرة، وقد تم مؤخرًا إصدار قرار بتحويل منطقة الحزام الأخضر إلي مناطق ســـكنية، ومعظم الفيلات الســـكنية في منطقة الحزام الأخضـــر قامت بحفر آبار لاستهلاك المياه الجوفية حيث تُدق المواسير لعمق يتراوح بين (٥٠–٧٠ مترًا)، ووُجِد أنها مياه مالحة تتراوح ملوحتها ما بين (٥٠٠٠–٧٠٠٠ مليجرام/لتر)، ولذلك اعتمد الســـكان علي مياه بحيرة الحزام الأخضر المُلوثة (مقابلة شخصية).



المصدر : إعداد الطالبة إعتمادًا علي برنامج Google Earth وبيانات الدراسة الميدانية

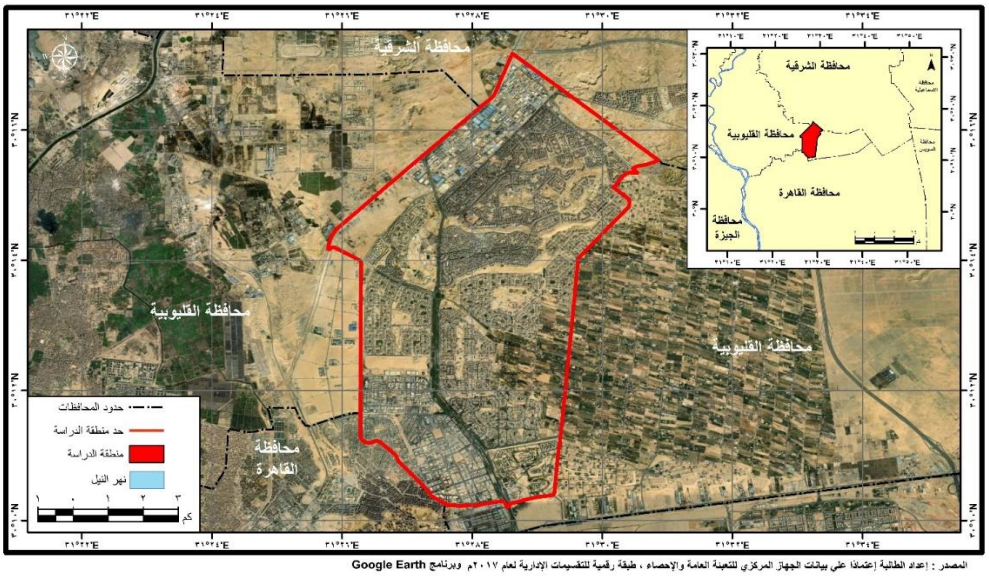
شكل (٥) موقع الحزام الأخضر في مدينة السادس من أكتوبر

(ب) مدينة العبور:

– الموقع الفلكي: تقع مدينة العبور بين دائرتي عرض (١٠' ٣٠° ، ١٨' ٣٠°) شمالًا، وبين خطي طول (٢٦' ٣١° ، ٣٠' ٣١°) شرقًا في محافظة القليوبية.

– الموقع الجغرافي: تقع المدينة شرق القاهرة الكبري، ويحدها من الشمال الظهير الصحراوي لقسم العاشر من رمضان، ومن الجنوب قسم الشروق وقسم ثان السلام، ومن الشرق جمعية أحمد عرابي، ومن الغرب الظهير الصحراوي لقسم العبور (محافظة القليوبية)، شكل (٦)، وتُعد مدينة العبور إحدى مدن الجيل الثاني من المدن الجديدة وتم إنشاء المدينة بموجب قرار رئيس مجلس الوزراء رقم (١٢٩٠) لعام ١٩٨٢، والمعدل بالقرار الجمهوري رقم (٥٩) لعام ٢٠٠٣، وتُعتبر منطقة جذب سكاني وصناعي للخروج من الوادي الضيق وتعمير الصحراء، حيث تقع المدينة بالقرب من حي مصر الجديدة عند الكيلو (٢٦) طريق القاهرة الاسماعيلية، وعند الكيلو (١٠) طريق القاهرة بلبيس ويحيط بالامتداد الجديد الطريق الإقليمي الجديد الذي

يربط بين مدينة العاشر ومدينة السادات (وزارة الاسكان والمجتمعات العمرانية هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة – http://www.newcities.gov.eg/Default.aspx).



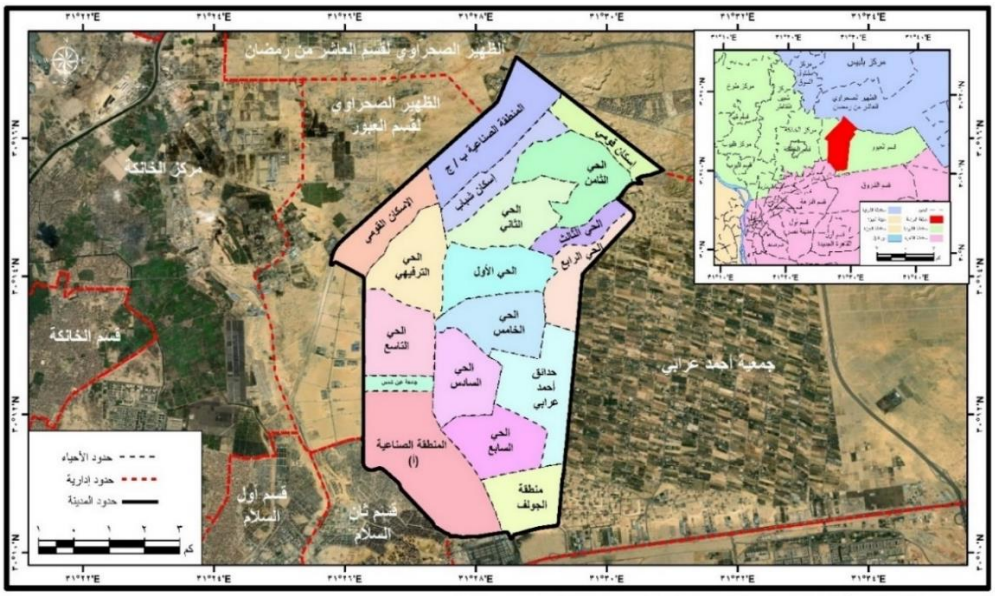
المصدر : إعداد الطالبة إعتمادًا على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، طبقة رقمية للتقسيمات الإدارية لعام ٢٠١٧م وبرنامج Google Earth

شكل (٦) موقع مدينة العبور عام ٢٠١٧

وتبلغ مساحة المدينة نحو ٥٨,٤٣ كم^{٢} تبعًا لتعداد عام ٢٠١٧، وتتبع محافظة القليوبية إداريًا، وهي تقع في الجزء الجنوبي الشرقي منها، وتزيد مساحة الأجزاء المعمورة بها لتصل إلي ما يزيد علي ثلاثة أرباع إجمالي مساحة المدينة بنسبة (٧٥,٤٪)، ولا يتبقى بها سوي ما يقل عن ربع مساحة المدينة مازال تحت التعمير بنسبة (٢٤,٦٪) من جملة المعمور بالمدينة، وربما يعود ذلك لقرب المدينة من القاهرة، وتوفر جميع مقومات الحياة بها، واتصالها بشبكة جيدة من الطرق، متمثلة في طريق القاهرة – الإسماعيلية الصحراوي، والذي يرتبط بمحور سعد الشاذلي الذي يُمثل حلقة وصل بين القاهرة والإسماعيلية والقوس الشرقي للطريق الدائري، إضافة لاتصالها أيضًا من الجنوب الغربي بطريق مصر بلبيس الصحراوي، وتمثلت أهمية تلك الطرق في التعمير السريع للمدينة بالإضافة لقدم نشأتها وقربها من المُجمع الحضري للقاهرة الكبري (صلاح أحمد مصلح صالح، ٢٠٢٢، ص ١٢).

وتنقسم تلك المساحة إلي تسعة أحياء سكنية، وثلاث مناطق صناعية (أ)، (ب)، (ج)، ومنطقتي الإسكان القومي ومنطقة الجولف، وحدائق أحمد عرابي، شكل (٧)، وتُعتبر مدينة العبور إحدى مدن محافظة القليوبية، وكانت أراضيها قبل استصلاحها وتعميرها جزء من صحراء مركز الخانكة، وسُميت مدينة العبور بهذا الاسم تخليدًا لذكري عبور قناة السويس والانتصار في حرب أكتوبر ١٩٧٣ (مي صبري، ٢٠٢٠، ص ١٣٢).

ويُلاحظ مما سبق أن مساحة مدينة السادس من أكتوبر أكبر كثيرًا من مساحة مدينة العبور، حيث تبلغ عشرة أضعافها تقريبًا نظرًا لاتساع الظهير الصحراوي حولها.



المصدر : إعداد الطالبة إعتماداً علي بيانات موقع هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة ، تخطيط مدينة العبور ، ٢٠١٧ م

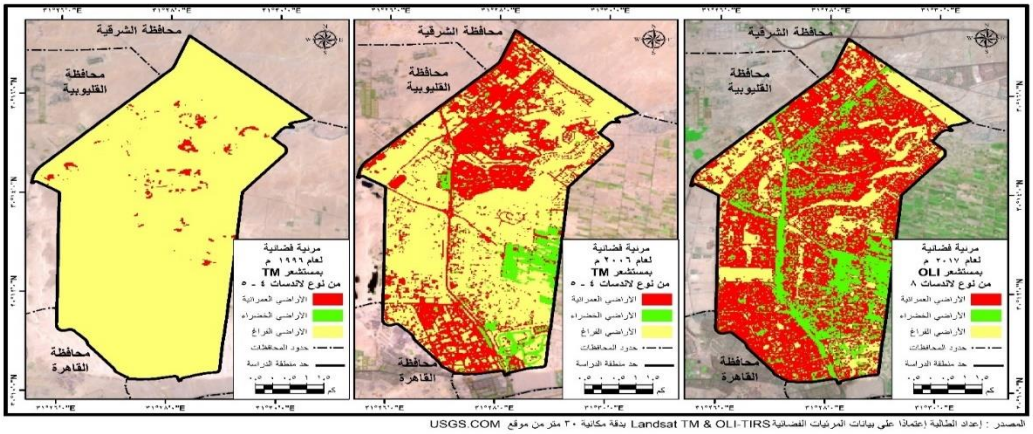
شكل (٧) التقسيم الإداري لأحياء مدينة العبور عام ٢٠١٧

وقد زادت مساحة مدينة العبور من ١٠,١ كم^2 عام ١٩٩٦، وأصبحت ٥٣,٣ كم^2 عام ٢٠٠٦، وفي عام ٢٠١٧ أصبحت ٥٨,٤٣ كم^2، كما يتضح من جدول (٣) والشكلين (٨) و(٩) حيث أسهم تطور المساحة في زيادة عدد السكان وبالتالي زيادة التلوث البيئي في المدينة.

جدول (٣) تطور مساحة مدينة العبور خلال الفترة (١٩٩٦–٢٠١٧)

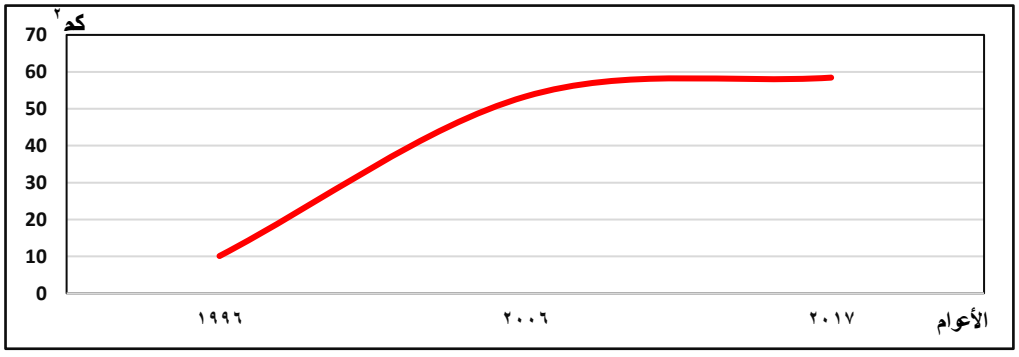
العام	١٩٩٦	٢٠٠٦	٢٠١٧
المساحة بالكم^{٢}	١٠,١	٥٣,٣	٥٨,٤٣

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، طبقة رقمية للتقسيمات الإدارية ١٩٩٦ ، ٢٠٠٦ ، ٢٠١٧.



المصدر : إعداد الطالبة إعتماداً على بيانات المرئيات الفضائية Landsat TM & OLI-TIRS بدقة مكانية ٣٠ متر من موقع USGS.COM

شكل (٨) رصد التغير في مدينة العبور لأعوام ١٩٩٦ ، ٢٠٠٦ ، ٢٠١٧



شكل (٩) تطور مساحة مدينة العبور خلال الفترة (١٩٩٦–٢٠١٧)

٢. مشكلة الدراسة وأهميتها:

أُنشئت مدينتا السادس من أكتوبر والعبور كمدن صناعية ثم امتد إليهما العمران من كل اتجاه لتخفيف الضغط السكاني علي القاهرة الكبري، وتحولتا إلي منطقتين دائمتين لاستقبال الأدخنة والأتربة الناتجة عن الصناعة وكثافة المرور التي لها أثر ضار علي صحة العمال في مصانعهم، والسكان في مساكنهم وعلي الأنشطة الاقتصادية.

وقد تم اختيار موقع المدينتين في الظهير الصحراوي لكل من محافظتي الجيزة والقليوبية، وقد بُني تخطيطهما علي أساس أنهما مدن صناعية سكنية تتوفر في كل منهما الاستقلالية في السكان والأنشطة الاقتصادية التي يمارسونها، كما روعي أيضًا ابتعادهما عن مدينة القاهرة التي تُعاني من مشكلات حادة في التلوث والتكدس السكاني.

ورغم ذلك فقد امتد التلوث البيئي إلي هذه المدن الجديدة وغيرها نتيجة نشأة الصناعة وتوسعها وسوء سلوكيات السكان وعدم الإدارة الجيدة للبيئة، لهذا تم اختيار هذه النماذج للمدن الجديدة والتي من المفترض أنها كانت عبارة عن بيئات نظيفة ولكن طالها التلوث، ومن هنا تظهر مشكلة البحث وهي العلاقة بين البيئة والإنسان ونتائجها المكانية التي تعتبر هنا صورة لتدمير الإنسان لبيئته جريًا وراء العائد الاقتصادي والاجتماعي للارتقاء بمستوي المجتمع باستخدام تكنولوجيا غير متوافقة مع البيئة.

ومن هنا جاءت أهمية الدراسة، كونها تتناول بالوصف والتحليل الكمي والنوعي أحد أبرز التحديات التي تواجه البيئة الطبيعية في توضيح أثر الأنشطة البشرية بعناصرها المختلفة علي مكونات النظام البيئي، نظرًا لما يمثله السلوك البشري من أهمية بالغة في رسم خريطة لمستويات التدهور البيئي في منطقتي الدراسة، والطرق المتبعة لمعالجة المشكلات البيئية الموجودة في هاتين المدينتين.

٣. تساؤلات الدراسة:

- ما هي الخصائص المُناخية التي تُميز مدينتي الدراسة ؟
- ما العوامل المسببة لتلوث الهواء في المدينتين ؟
- ما الأماكن الأكثر تأثرًا بتلوث الهواء في المدينتين ؟
- ما الآثار السلبية الناتجة عن تلوث الهواء في المدينتين ؟
- هل يمكن إنتاج خريطة للأخطار البيئية في المدينتين ؟ وما تكلفة إنتاجها ؟ وما فاعليتها ؟ ومدي الثقة التي تحققها ؟
- ما الحلول المقترحة للحد من تلوث الهواء في المدينتين ؟
- ما هي العلاقة الارتباطية بين نوعية الهواء ومرضي الجهاز التنفسي ؟

٤. أهداف الدراسة:

- تحديد أسباب تلوث الهواء ومحصلة تلوث الهواء بالمدينتين.
- دراسة العوامل البيئية المسببة لتلوث الهواء كالمخلفات والصناعة.
- تحديد المشكلات الناتجة عن تلوث الهواء للوصول إلي حلول جذرية لها.
- رصد الأحوال الصحية في المدينتين نتيجة لأثر عناصر التلوث علي صحة الإنسان والأمراض التي يصاب بها بسبب ذلك.
- إنشاء قاعدة بيانات للمناطق الأكثر خطورة في المدينتين علي النحو التالي:

(- مناطق ملوثة - مناطق متوسطة التلوث - مناطق شديدة التلوث)

- تحديد الرؤية المستقبلية واقتراح حلول عملية لمشكلات تلوث الهواء.
- تحليل العلاقات الارتباطية بين نوعية الهواء ومرضي الجهاز التنفسي في المدينتين.

٥. مداخل الدراسة وأساليبها:

يتطلب تحقيق أهداف الدراسة اتباع عدد من المداخل والأساليب أهمها:

(أ) المداخل:

- المدخل الأصولي Systematic Entrance: أُستخدم هذا المدخل لدراسة الظاهرات الخاصة بالتلوث البيئي في المدينتين.
- المدخل الإقليمي Regional Entrance: أُستخدم هذا المدخل لدراسة إقليم محدد ألا وهو مدينتي السادس من أكتوبر والعبور.
- المدخل التاريخي Historical Entrance: أُستخدم هذا المدخل علي تطور المدينتين عبر الزمن، وذلك إما افتراض ثبات عامل المكان أو تقليل الاختلافات المكانية إلي حدها الأدنى قدر الإمكان (صفوح خير، ١٩٩٠، ص ٤).
- مدخل النظام البيئي Environmental System Entrance: ويهدف هذا المدخل إلي الفهم الإيكولوجي للبيئة (فتحي مصلحي، ٢٠٠٥، ص ١٢٥).
- المدخل التطبيقي Applied Entrance: وهو ما يُعرف بالجغرافيا التطبيقية Applied Geography، وأُستخدم في معالجة المشكلة حيث يدرس الأسباب والعلاقة بين الظاهرات الطبيعية والبشرية وسُبل المواجهة، ويفيد هذا المدخل في التنمية الإقليمية والتخطيط (جودة التركماني، ٢٠١٨، ص ٢١).
- المدخل السلوكي Behavior Entrance: ويفيد في عرض الواقع من خلال الزيارات الميدانية والمشاهدات المباشرة والمقابلات الشخصية (صفوح خير، ١٩٩٠، ص ٤).

(ب) الأساليب Techniques:

- الأسلوب الكمي لدراسة الأبعاد والخصائص ورصد عناصر التلوث.
- الأسلوب التحليلي والوصفي للوصول إلي الأسباب ومسببات وعوامل ونتائج التلوث.
- الأسلوب المقارن للمقارنة بين خصائص المدينتين.

- الأسلوب الكارتوجرافي لإعداد المرئيات الفضائية وتصنيفها بهدف إنتاج الخرائط والأشكال البيانية.
- أسلوب نظم المعلومات الجغرافية GIS والاستشعار عن بُعد RS.

٦. الدراسات السابقة:

- آمال إسماعيل شاور (١٩٨٧): تلوث الهواء بمدينة حلوان كرد فعل لتدمير الإنسان لبيئته. تناولت فيها أثر النشاط الصناعي والاستخدام الهائل لمصادر الطاقة الحفرية علي البيئة وعلي صحة الإنسان، وتلوث الهواء والمياه والتربة والمحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية.
- سلوي محمود حافظ عزازي (١٩٩٢): مدينة ٦ أكتوبر دراسة في جغرافية الصناعة، رسالة ماجستير، جامعة الزقازيق، كلية الآداب، قسم الجغرافيا. تتناول الدراسة الصناعة في مدينة السادس من أكتوبر ومقوماتها فيها وأثارها السلبية علي البيئة.
- محمد صابر (٢٠٠٠): الإنسان وتلوث البيئة، الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر، المملكة العربية السعودية. تتناول الدراسة أهم ملوثات البيئة ومصادرها وبعض الحلول المقدمة للتقليل من التلوث البيئي.
- حمدي كمال محمود هاشم (٢٠٠٤): الآثار البيئية للصناعة في منطقة حلوان، رسالة دكتوراه، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة. وتتناول المشكلة البيئية المتوطنة في منطقة حلوان ألا وهي توطين الصناعات الملوثة للبيئة وآثارها علي صحة الإنسان، وطبيعة الصناعة بوضعها البيئي المتدهور وحرمانها من المميزات النسبية للمكان كظهير ترويجي للمدينة الأُم، كما تناولت الدراسة رصد لأبعاد المشكلة وتأثيراتها المختلفة في المحيط البيئي مع وضع بعض الحلول الواقعية للتطوير.
- زين الدين عبد المقصود (٢٠٠٤): قضايا بيئية معاصرة، منشأة المعارف، الأسكندرية. ويعالج مجموعة من القضايا البيئية المعاصرة الرئيسية والفرعية من منظور تحليلي تقييمي موضوعي بهدف التعرف علي أبعادها وأسبابها وأخطارها ووسائل التغلب عليها واحتوائها، ويتضمن الكتاب تمهيدًا وستة فصول وخاتمة.

- حمدي كمال محمود هاشم (٢٠٠٥): جغرافية البيئة ومشكلات التلوث الصناعي في المناطق الحضرية، دراسة تطبيقية، الجمعية الجغرافية المصرية. وتتناول الدراسة موضوع الجغرافيا البيئية ذلك البعد الثالث لإظهار التركيب التحليلي لوجهي علم الجغرافيا حيث تقوم برصد وتحليل تلك التفاعلات المتبادلة بين الإنسان ومحيطه البيئي لتحديد الخصائص البيئية للمكان، كما تبحث أسباب ظهور المشكلة وتقوم بقياس التأثير الإنساني علي البيئة، وقياس مردود النشاط البشري في مجال الأرض الحيوي.
- علي حسن موسي (٢٠٠٦): التلوث البيئي، الجمعية الجغرافية المصرية. يتناول موضوع التلوث بأبعاده كافة معالجًا أنواعه ومصادره وتأثيراته وطرق التخفيف من حدته، واشتمل الكتاب علي خمسة أبواب، وقُسم كل باب إلي عدة فصول.
- هشام بنداري (٢٠٠٦): حماية البيئة في اتفاقيات منظمة التجارة العالمية، رسالة ماجستير، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، قسم العلوم السياسية، جامعة القاهرة. وتناولت الدراسة قضية حماية البيئة من أخطار التلوث واستنزاف ثرواتها بالاستغلال المفرط للموارد الطبيعية والتي أضحت من بين أهم القضايا والمشكلات التي فرضت نفسها، وحظيت باهتمام واسع علي كافة الأصعدة والمستويات الدولية والإقليمية والمحلية الرسمية والشعبية، واتضح هذا الاهتمام العالمي من خلال إصدار التشريعات الداخلية في معظم دول العالم وعقد المؤتمرات وإبرام الاتفاقيات الدولية والإقليمية، ومن الطبيعي أن يزداد موضوع حماية البيئة أهمية بعد تحرير التجارة الدولية وذلك بعد أن تم إدراج المعايير البيئية كأحد العناصر المستخدمة لتقييد حركة التجارة العالمية، خاصة في دول العالم الثالث التي تعتمد بشكل كبير علي تصدير المواد الخام، والصناعات ذات التكنولوجيا المنخفضة التي لا تعطي اهتمامًا كبيرًا للبعد البيئي.
- مهنا بن صالح بن سعيد المنذري (٢٠٠٩): المسئولية الإدارية عن أضرار التلوث البيئي، رسالة ماجستير، كلية الحقوق، قسم القانون العام، جامعة القاهرة. ويُعالج التلوث كأقدم وأشد الأخطار التي تهدد نوعية البيئة، وتم عرض تعريفات منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية لتلوث البيئة، منها أن التلوث هو قيام الإنسان بطريق مباشر أو غير مباشر

بإضافة مواد أو طاقة إلي البيئة يترتب عليها آثار ضارة يمكن أن تعرض صحة الإنسان للخطر أو تدهور الموارد البيولوجية أو الأنظمة البيئية علي نحو يؤدي إلي التأثير علي أوجه الاستخدام المشروع للبيئة.

- محمد إبراهيم خليفي أبو طالب (٢٠١٠): تأثير الصناعات الثقيلة علي التجمعات العمرانية "منطقة حلوان"، رسالة دكتوراه، كلية الهندسة، جامعة القاهرة. تتناول الرسالة موضوع الصناعة وما تجذبه من أعداد كبيرة من سكان الريف والقري والمحيطة بالمركز الحضري لأنها توفر فرصة العمل الأفضل، وهؤلاء المهاجرون (هم في سن الإنتاج والإنجاب) مما كان سببًا في الزيادة السريعة لسكان المركز الحضري، وباستمرار الزيادة المطردة في أعداد المهاجرين يزداد التكدس السكاني والازدحام الصناعي حتي يصل عددهم إلي وضع لا يستطيعون فيه الحصول علي المسكن الملائم، ومن ثم ظهرت العشش والأحياء الفقيرة في المدينة وما يصاحبها من تلوث، بالإضافة إلي ما تنتجه المصانع من دخان وغازات وأتربة وروائح كريهة وضوضاء وفضلات تؤدي إلي زيادة التلوث البيئي.
- حاتم السيد عبد الواحد سري (٢٠١٥): أثر تلوث الهواء علي وفيات الأطفال في مصر، رسالة دكتوراه، معهد الدراسات والبحوث الإحصائية، قسم الإحصاء الحيوي والسكان، جامعة القاهرة. وتناولت الدراسة التلوث الهوائي وأسبابه وأثاره علي صحة أطفال مصر.
- علاء السيد محمد (٢٠١٥): المشكلات البيئية في القاهرة الكبري، دراسة تطبيقية، الجمعية الجغرافية المصرية. ويتناول أهم القضايا البيئية في الوقت الراهن، ويضم تسعة فصول مقسمة علي جزئين، الجزء الأول (تلوث الهواء في القاهرة) حيث يتم التعرض لدراسة عناصر المُناخ وآثارها علي تلوث الهواء وأثر كل من النمو السكاني والعمراني والتلوث الصناعي علي تلوث الهواء ويتناول الجزء الثاني من الكتاب المشكلات البيئية في محافظة الجيزة.
- وفاء عبد الرحمن علي إبراهيم (٢٠٢٠): المشكلات البيئية في منطقة حلوان، دراسة في الجغرافيا التطبيقية، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة. وتتناول

هذه الدراسة رصد العلاقة بين الإنسان والبيئة ونتائجها المكانية في منطقة حلوان وصولًا إلي وضع الحلول المقترحة لحل مشكلات البيئة في المنطقة.

٧. **مصادر الدراسة:**

- المراجع والرسائل العلمية.
- التقارير والنشرات الحكومية وغير الحكومية.
- الخرائط.
- الصور الفضائية.
- الدراسة الميدانية.
- المقابلات الشخصية.
- التحاليل اللازمة.

٨. **مراحل الدراسة الميدانية:**

تُعد الدراسة الميدانية من المصادر المهمة للدراسات الجغرافية والهدف منها هو جمع البيانات والمعلومات المتاحة عن منطقتي الدراسة والتي تُمثل الواقع الحالي.

وتنقسم الدراسة الميدانية إلي ثلاث مراحل:

- المرحلة الأولي: هي الزيارات الاستطلاعية وهي مرحلة مهمة لتمهيد البحث العلمي، حيث تساهم تلك الزيارات في توفير قاعدة علمية عن منطقة الدراسة وقد قامت بها الباحثة لمدينة السادس من أكتوبر صورة (٢،١)، ولمدينة العبور صورة (٤،٣).
- المرحلة الثانية: وهي مرحلة جمع البيانات من الخرائط والمرئيات الفضائية والكتب والتقارير والرسائل والتعدادات السكانية وبيانات من هيئة الأرصاد الجوية بالقاهرة، والوزارات، وجمع العينات ونتائج تحليلها، ثم ترتيب ذلك في قاعدة للبيانات ومنها تم التوصل لأوجه النقد في البيانات المطلوبة أو أوجه التحديث في تلك البيانات.

- المرحلة الثالثة: تأتي في سلسلة دراسات تفصيلية تهدف إلي التحقق الميداني من المادة العلمية التي تم تجميعها، ورصد بعض المشكلات التي ظهرت في المدينتين، ورصد الحقائق وتسجيلها وتحليلها فضلًا عن التصوير الفوتوغرافي كأداة للتسجيل الميداني.

لذا ترتكز الدراسة الميدانية على ثلاث محاور هي:

- الوصف: الذي يعتمد على الملاحظة والرصد من خلال العمل الميداني.
- الربط: لإيجاد العلاقات.
- التحليل: لتحديد الأسباب والنتائج.

صورة (١) مخلفات البناء في الحي السادس في مدينة السادس من أكتوبر

صورة (٢) مصنع Uni-Lime للصناعات المعدنية والخرسانية في الحي السادس بمدينة السادس من أكتوبر

صورة (٣) المخلفات خلف المنطقة الصناعية (أ) في مدينة العبور

صورة (٤) مخلفات البناء في المنطقة الصناعية (أ) في مدينة العبور

وتقع المدينتان محل الدراسة بالإقليم الصحراوي المداري الجاف كغيرها من أراضي مِصر الواقعة في نفس النطاق حيث ترتفع درجات الحرارة معظم العام متخطية ٢٥°م شتاءًا و٣٥°م صيفًا وإن كان ارتفاع مدينة السادس من أكتوبر يؤثر في تلطيف درجة الحرارة.

ولتحقيق الأهداف السابقة وُضعت خطة للدراسة تتألف من النقاط التالية:

أولًا: أنواع الملوثات

ثانيًا: تلوث الهواء في مدينة السادس من أكتوبر

١. المصادر الطبيعية

٢. المصادر البشرية

ثالثًا: تلوث الهواء في مدينة العبور

١. المصادر الطبيعية

٢. المصادر البشرية

رابعًا : أضرار تلوث الهواء

١. تأثير تلوث الهواء علي البيئة

٢. تأثير تلوث الهواء علي صحة الإنسان

٣. تصنيف المناطق في المدينتين من حيث شدة تلوث الهواء

خامسًا: وسائل الحد من تلوث الهواء

سادسًا: مقترحات للحد من التلوث الهوائي في المدينتين

خاتمة (النتائج والتوصيات)

قائمة المصادر والمراجع

أولًا: أنواع الملوثات:

تنقسم ملوثات الهواء إلي: – الملوثات الأولية – الملوثات الثانوية.

١. الملوثات الأولية:

هي الملوثات التي تدخل الهواء مباشـرةً نتيجة لنشـاط الإنسـان أو من الطبيعة وتتمثل فيما يأتي:

أ. أكاسيد النيتروجين NOX:

ينتج ثاني أكسـيد النيتروجين من انبعاث هذه المواد من الاحتراق في درجة حرارة عالية، كذلك من احتراق المواد العضوية ومن عوادم السيارات والشاحنات وبعض المنشآت الصـناعية ومحطات توليد الطاقة التي تعمل على درجات حرارة مرتفعة، ويكون مع بخار الماء في الهواء حمضًـا قويًا هو حمض النيتريك الذي أسـهم أيضًـا في حدوث الأمطار الحمضـية، كما يؤثر سلبيًا عند وصـوله طبقات الجو العليا في طبقة الإستراتوسفير على طبقة الأوزون، ويمكن رؤية هذا النوع من الغازات في شـكل قباب من الضـباب البني أو سـحب ريشـية تنتشـر فوق المدن، ويتميز هذا الغاز السـام ذو اللون البني الضـارب الذي يميل الى الحمرة بأن له رائحة قوية ونفاذة لذا يعد ثاني أكسـيد النيتروجين أكثر ملوثات الهواء وضـوحًا، ويؤدي إلى تهيج الأغشـية المخاطية للمجاري التنفسـية ويسـبب أضـرارًا بالغة في الرئة، ويؤدي إلى تهيج أغشـية العين كما شـوهد بالعين المجردة بجوار مصـنع سيراميكا فينيسيا بمدينة السادس من أكتوبر.

ب. أول أكسيد الكربون CO:

غاز عديم اللون والرائحة ولا يسـبب أي تهيج للكائن الحي الذي يقوم باسـتنشـاقه إلا أنه غاز سـام للغاية، وينتج أول أكسـيد الكربون عن الاحتراق غير الكامل للوقود الحفري مثل الغاز الطبيعي أو الفحم أو الخشـب لذا تعد عوادم السـيارات أحد المصـادر الرئيسية لتكونه.

ويتحد هذا الغاز مع هيموجلوبين الدم ويحل مكان الأُكســـجين وينتج عنه كاربوكس هيموجلوبين[٢] الذي يمنع وصول الكمية الضرورية من الأكسجين للجسم وتقل بالتالي قدرة الإنســان على نقل الأكســجين إلى الدورة الدموية بمعدل ١٥٪ إذا تعرض له لمدة ٨ ساعات في جو يحتوي على ٨٠ جزء في المليون من أول أكسيد الكربون.

وإذا تجاوزت نسبته ٢٠٠٠ جزء في المليون يصاب الإنسان بالإغماء بعد نصف ســـاعة من التعرض لهذا الغاز وربما موته بعد ســـاعة من اســـتنشـــاقه للهواء الملوث، ويتعرض أحيانًا راكبو السـيارات في أوقات الازدحام إلى إزعاجات صـحية منها الصـداع والغثيان وآلام المعدة وارتخاء في العضـلات ، كما تصـل في الحالات الخطيرة إلى فقدان الوعي أو الموت.

ويتنشـر أول أكسـيد الكربون وثاني أكسـيد الكربون في وسـط المنطقة الصـناعية بمنطقتي الدراسة حيث يتصاعد الغاز بكل أنواعه من مداخن المصانع في تلك المناطق.

ج. ثاني أكسيد الكربون CO_2:

هو أحد غازات الصوبة الزجاجية والمعروفة أيضًا بالدفيئة وأيضًا ينتج هذا الغاز من عملية الاحتراق إلا أنه يعد من الغازات الضـــرورية للكائنات الحية فهو من الغازات الطبيعية الموجودة في الغلاف الجوي كما أنه ينتج بالفعل البشـــري من خلال عمليات الاحتراق.

وقد وضـــعت منظمة الصـــحة العالمية (WHO) حدًا لتراكيز المواد الملوثة في الجو، فقد وضعت السقف الأعلى لتركيز ثاني أكسد الكربون بـ ٤٠ ميكروجرام/متر مكعب كمؤشـر توجيهي تجنبًا لازدياد خطر أمراض الجهاز التنفسـي، وهناك إحدى عشـرة مدينة تُعد نوعية الهواء فيها حدية منها القاهرة ولاجوس، حيث يتراوح تركيز ثاني أكُسيد الكربون

[٢] الكاربوكس هيموجلوبين: مركب ثابت من أول أكسيد الكربون والهيموجلوبين الذي يتشكل في خلايا الدم الحمراء عند ملامستها لأول أكسيد الكربون/ متاح علي/
(https://ar.warbletoncouncil.org/carboxihemoglobina-5306)

فيها ما بين ٤٠-٦٠ ميكروجرام/متر مكعب مُشـكِلة بذلك خطورة على السـكان والنظم البيئية المختلفة.

د. أكاسيد الكبريت SO_2:

ومنها ثاني أكسـيد الكبريت وهو أحد العناصـر الكيميائية المعروفة وينبعث من البراكين والعمليات الصـناعية المختلفة، وحيث أن الفحم والبترول يحتويان على مركبات الكبريت، لهذا فهو ينتج عن احتراقهما، كما أن التأكسد الزائد لمادة ثاني أكسيد الكبريت_ والتي عادة ما تحدث في وجود مادة محفزة مثل ثاني أكسـيد النيتروجين_ يعمل على تكوين حمض الكبريتيك من خلال تفاعله مع الأُكسـجين وبخار الماء في الهواء، حيث يحتوي هواء المدن على نسـبة تتراوح بين ٥٪-٢٠٪ من حامض الكبريتيك الذي يلامس الأرض محدثًا إتلافًا للنباتات والأحجار والمباني ومن ثم الأمطار الحمضـية، ويعد ذلك أحد الأسباب الداعية للقلق بشأن تأثير استخدام هذه الأنواع من الوقود الحفري كمصادر للطاقة على البيئة.

ولقد أوضحت التجارب أنه لا يوجد تأثير على الإنسان في نسبة جزء واحد في المليون (٣ ملجم/م^٣) من غاز ثاني أكسـيد الكبريت، وقد ينجم عن غاز ثاني أُكسـيد الكبريت التهابات في الجهاز التنفسـي كما يلتصـق بجزيئات الفحم التي تتطاير في الجو وتدخل هذه الجزيئات إلى الرئة عن طريق التنفس مما يؤدي إلي تلف الغشـاء الداخلي للرئة (عليان حاتوغ وأخرون ٢٠١٤، ص ص ٢٢٣ - ٢٢٨).

ويعتبر ثاني اكسيد الكبريت من العوامل الأساسية التي تؤدي إلى الازدياد في حالات الربو والنزلات الصـدرية وانتفاخ الرئة، وتوجد كل هذه الأنواع من الغازات الطيارة في وسط المناطق الصناعية بمنطقتي الدراسة و قد ساهم ثاني أكسيد الكبريت في تأكل واجهات العمارات بمدينتي الدراسة الصور (٥) و(٦).

صورة (٥) واجهة أحد المباني المتأكلة بالحي الأول في مدينة العبور

صورة (٦) واجهة أحد المباني المتأكلة بالحي الحادي عشر في مدينة السادس من أكتوبر

هـ. غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S:

هو غاز ذو رائحة تشبه البيض الفاسد ويتكون من تحلل المواد العضوية مثل مياه الصرف الصحي، وهو غاز سام وقاتل ولا يختلف عن أول أكسيد الكربون حيث يتحد مع هيموجلوبين الدم محدثًا نقصًا في الأكسجين الذي يصل إلى الأنسجة والأعضاء الأخرى من الجسم، ولهذا يؤثر هذا الغاز على الجهاز العصبي المركزي ويؤدي إلى حدوث اضطراب وصعوبة في التنفس، كما يسبب خمولًا في القدرة على التفكير ويهيج ويخشن الأغشية المخاطية للجهاز التنفسي وملتحمة العين (http://www.mohp.gov.eg/).

و. المركبات العضوية المتطايرة Volatile Organic Compounds (VOC):

تعد من الملوثات التي توجد في الهواء الطلق وعادةً ما يتم تقسيم هذه المركبات إلى أنواع مختلفة منها المركبات الميثانية وغير الميثانية، ويُعد الميثان أحد الغازات الشديدة الفاعلية حيث يساعد على زيادة الاحتباس الحراري على سطح الأرض، ومن المركبات المتطايرة غير الميثانية بعض المركبات ذات الرائحة النفاذة مثل البنزين

والتولوين والزيلين وهي من المواد المسببة للسرطان، وعادة ما تصاحب الاستخدامات الصناعية.

ز. الجسيمات العالقة والمتساقطة Suspended Particles:

وتشمل الأتربة العالقة، والمتساقطة، والدخان، وتتمثل مصادرها في محطات توليد الكهرباء، والعمليات الزراعية، وتكسير الأحجار (التحجير)، والأسمنت، وصناعة الحديد والصلب كما في المنطقة الصناعية، وتتمثل خطورة هذه الجسيمات في أنها قد تكون سامة نتيجة لخواصها الكيميائية أو الفيزيائية مثل الرصاص والأسبستوس (أشرف إبراهيم وآخرون، ٢٠١٨، ص ص ٥٩ ، ٦١).

ح. الأتربة العالقة والمتساقطة Suspended and Falling dusts:

ومن قياس كميات الأتربة العالقة في هواء منطقتي الدراسة تبين أن أعلى تركيز لها يوجد في هواء وسط المنطقة الصناعية بالمدينتين، ويكون أعلى تركيز لها خلال فصلى الربيع والشتاء؛ لارتفاع الضغط الجوي وتركز النشاط البشرى في وسط المدينة وخاصة المواصلات، وهبوب رياح الخماسين في فصل الربيع.

وتتمثل خطورة الأتربة العالقة فوق منطقة الدراسة في سرعة ترسيب عناصرها، فقد أوضحت الدراسة الحالية أن العناصر الخفيفة مثل الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم تسجل أعلى معدل ترسيب، بينما العناصر الثقيلة السامة مثل الرصاص والكادميوم والنيكل تبقى أطول مدة ممكنة معلقة بالهواء حيث يتم استنشاقها بواسطة الإنسان، وتشير الدراسات إلى أن المصدر الأساسي للعناصر الثقيلة السامة هو العمليات الصناعية واحتراق الوقود.

وتُطلِق كثير من المصانع أبخره في الهواء تحتوي على مركبات شديدة السمية مثل مركبات الزرنيخ والفوسفور والكبريت والسلينيوم، كما تحمل معها بعض المعادن الثقيلة كالزئبق والرصاص والكادميوم وغيرها وتبقي هذه المواد معلقة في الهواء على هيئة

رذاذ أو ضباب خفيف ويكون هذا التلوث واضحًا حول المصانع ولكن قد تحمله الرياح إلى أماكن أخرى (https://www.eeaa.gov.eg/).

وتنتشر في الهواء بالإضافة إلي ما سبق أنوع عديدة من البكتيريا والفطريات في حالة ساكنة وتصيب الإنسان إذا توفرت الظروف الملائمة، ويعتبر فيروس الأنفلونزا أكثر الفيروسات انتشارًا في الهواء، وتستخدم الميكروبات في الحروب الجرثومية لسهولة انتشارها في الهواء وتسبب أمراضًا فتاكة بالإنسان ومن أشهر هذه الميكروبات في الوقت الحاضر الجمرة الخبيثة التي يسببها فيروس العصوية الجمرية Bacillus anthrax، ويعتبر الهواء موصل جيد للعدوى مثل مرض الجدري الذي يسببه فيروس الجدري Small pox (إبراهيم مبارك، ٢٠٠٠، ص ص ٣،٧)، وتنتشر هذه الفطريات والبكتيريا بصورة كبيرة في منطقتي الدراسة في وسط المناطق الصناعية نتيجة للغازات المتصاعدة من مداخن المصانع وغاز الميثان المتصاعد من الحرائق (http://www.mohp.gov.eg/).

وتتمثل خطورة الأتربة المتساقطة في احتوائها على نسبة تتراوح من ٧٪ الى ١٦٪ من الأتربة القابلة للذوبان في الماء والتي تمتصها أجسام الحيوان والنبات والإنسان بسهولة فتحدث بها إصابات مختلفة، كما أنها تحتوى على نسبة تصل إلى ٤٢٪ من المواد العضوية المسببة للإصابة بالسرطان، و٢٠٪ من مادة السيليكا الحرة التي تنتشر في المخلفات الملوثة للهواء، وتسبب عند استنشاقها تلفيات في رئة الإنسان كما في المنطقة الصناعية (جمال الدين أحمد حواش وآخرون، ١٩٩٤، ص ٧٤).

ط. الدخان Smoke:

يتمثل مصدر الدخان في الاحتراق غير التام لوقود السيارات والعمليات الصناعية، ولهذا فقد أوضحت الدراسات أن أعلى تركيز للدخان عادة ما يكون في هواء وسط المدن يليه في ذلك هواء المناطق الصناعية، كذلك فإن التغير اليومي في نسب الدخان يتفق مع التغير في حركة السيارات على مدار اليوم، وهذا يشير إلى أن المصدر

الأساسي للدخان في الهواء هو عادم السيارات، وبالطبع وسط المدينتين مزدحم بالسيارات التي ينطلق منها الدخان فيسبب التلوث (https://www.eeaa.gov.eg/).

ي. المعادن Minerals:

في الصـــناعة في مجالات عديدة منها أنابيب المياه في المنازل ومواد الدهان، ولذا فقد شـاع انتشـار هذا الملوث في العالم واختلفت نسـبته في الهواء اعتمادًا على كثافة سـير المركبات، ويوجد الرصـاص بشـكل طبيعي في الخضـر والفواكه والأعشـاب (http://www.mohp.gov.eg/).

ك. مركبات الكلورفلوروكربون Chlorofluorocarbons (CFCs):

وهي من المركبات الضـارة جدًا بطبقة الأوزون وتنبعث هذه المركبات من بعض المنتجات التي مُنع استخدامها في الوقت الحالي، وتعتبر مركبات الكلورفلوركربون مسئولة عن انخفاض سـمك طبقة الأوزون أو ما يطلق عليه بثقب الأوزون، وتنتج هذه المركبات عن صـناعات عديدة أهمها علب الرش والمواد النفاثة المسـتعملة في الثلاجات ومكيفات الهواء كمبردات، ويتركز الأوزون على ارتفاع بين ٣٠–٣٥ كم من سـطح الأرض، ومن المعلوم أن ذرة كلور واحدة تسـتطيع أن تحطم مئات الجزيئات من الأوزون وتحولها إلى أكسجين ذري.

ويشكل تآكل طبقة الأوزون خطورة على حياة الإنسان حيث تسمح للأشعة فوق البنفسجية بالنفاذ ولا تسمح إلا بالقليل منها يصل إلى سطح الأرض وهذه الأشعة في حال وصولها كاملة (٦–٧٪ من الأشعة الشمسية) ستؤدي إلى خلل في جهاز المناعة للإنسان وأضـرارًا بالغة للعيون وارتفاع الإصـابة بسـرطان الجلد، وتهدد بانخفاض القدرة الإنتاجية للنبات (http://www.mohp.gov.eg/)، واقتراب الأوزون من سطح الأرض هو الأمر الذي ينتج عنه أكاسـيد النيتروجين والمركبات العضـوية المتطايرة ويعد الأوزون O_3 أحد المكونات الأساسية لطبقة التروبوسفير وعندما ترتفع نسبة تركيزه بشكل غير عادي عن

طريق الأنشطة البشرية عن طرق حرق الوقود الحفري بنسبة كبيرة منها فإنه يصبح أحد الملوثات.

ل. الأمونيا NH_3:

هي من المواد التي تنبعث من العمليات الزراعية ولها رائحة قوية ونفاذة وتسهم الأمونيا في سد الاحتياجات الغذائية اللازمة للكائنات الحية على سطح الأرض، كما تستخدم في تحضير كثير من المستحضرات الطبية، وعلى الرغم من الاستخدام الواسع لها فإنها تعد من المواد الكاوية الخطيرة، وتوجد في المنطقة الصناعية مصانع للكيماويات ينبعث منها هذه الرائحة.

م. الروائح:

مثل الروائح المنبعثة من القمامة والصرف الصحي والعمليات الصناعية المختلفة، وتنتشر في مدينتي الدراسة القمامة والمخلفات بكثرة ولها روائح نفاذة وخصوصًا بالقرب من المناطق الصناعية والأسواق.

٢. الملوثات الثانوية Secondary pollutants:

هي ملوثات تتشكل عندما تتفاعل الملوثات الرئيسية مع ملوثات رئيسية أُخرى أو مواد طبيعية مثل بخار الماء، ومن أمثلة الملوثات الثانوية أيضًا الأُوزون والضباب الدخاني وقد سبق الإشارة إلي غاز الأوزون وفيما يلي دراسة للضباب الدخاني :

- الضباب الدخاني SMOG:

يُعد أحد أنواع ملوثات الهواء، وكان ينتج من احتراق كمية معينة من الفحم في منطقة معينة مع اتحاده مع ثاني أكسيد الكبريت، أما الآن فينتُج من المواد الضارة المنبعثة من عوادم السيارات والعمليات الصناعية حيث تتفاعل مع ضوء الشمس التي تتحد مع المواد الأولية المنبعثة مما يؤدي الى تكوين الضباب الدخاني الضوئي (أشرف إبراهيم واخرون، ٢٠١٨، ص ص ٦١،٦٢)، وعادة ما ترتبط ظاهرة الضباب الدخاني الكثيف

بالتلوث الصناعي وحرق المخلفات الصلبة في الهواء الطلق، وكذلك نواتج الاحتراق من مختلف أنواع السيارات، وتحدث هذه الظاهرة في الغالب خلال شهري اكتوبر ونوفمبر أي فصل الخريف بسبب سكون الهواء ليلًا عند انخفاض درجات الحرارة، وعند حدوثه يخلف وراءه خسائر فادحة في الأرواح خاصةُ بين الشيوخ والأطفال وكذلك ارتفاع معدل الإصابة بالأمراض الصدرية والتنفسية (محمد عبد الرحمن الشرنوبي، ١٩٨٩، ص ص ١٨٥-١٩٣).

ولما كانت كمية الأكاسيد والهيدروكربونات المنبعثة من احتراق وقود المازوت ببعض مصانع المدينتين تزيد علي ١٥ ألف طن/سنة لعام ٢٠٢٠ مما يؤدي إلى احتمالات زيادة تكون غاز الأُوزون فوق سطح الأرض بالمدينتين وما يتبع ذلك من زيادة تكون الضباب الدخاني الكثيف (http://www.eeaa.gov.eg/) الذي يُري بالعين المجردة في منطقتي الدراسة في ليالي فصلي الخريف والشتاء لزيادة سكون الرياح في تلك الفترات.

ومن المعلوم أن هذه الانبعاثات والأدخنة تحتوي على كميات كبيرة من الغازات السامة مثل: أكاسيد الكربون، الكبريت، النيتروجين، الرصاص، بالإضافة الى المواد القطرانية، وتتركز هذه الملوثات (في حالات استقرار الهواء) بالطبقة السفلى من الغلاف الغازي الملاصق لسطح الأرض، في صورة تضر بالصحة العامة ضررًا بالغًا، وخصوصًا خلال فصلي الخريف والشتاء حيث ارتفاع نسبة الرطوبة الجوية وانخفاض درجة الحرارة ليلًا فتتكون ظاهرة الضبخان Smog، التي بجانب خطورتها على الأحياء كافة تمثل أيضًا عنصر إعاقة وصول أشعة الشمس بشكل مباشر، وبالتالي تتسبب سحب الضبخان في تخفيض معدلات الإشعاع الشمسي، كما تعمل جزيئات المواد والجسيمات الصلبة السابحة والعالقة في الهواء على زيادة معدلات السحب لأنها عبارة عن نويات تكاثف Condensation Nuclei.

وتؤدي عوامل خطورة تلوث الهواء الجوي في المدينتين إلى كثير من حالات الوفاة بين الكبار والأطفال، وكذلك مختلف أنواع الإصابة بالإمراض التي يعيش معها

الفرد بين الإعاقة والعجز ومنها المرض الرئوي المزمن الذي يعوق نشاط الإنسان (أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، ٢٠٢٠، ص ١٣٤).

وتُعد مشكلة الضباب الدخاني أو السحابة السوداء علي مدينتي الدراسة من مشكلات التلوث البيئي، التي تؤثر بشكل كبير علي التجمعات الحضرية في المجالات كافة، فعلي الرغم من تلوث هواء المدينتين بمصادر التلوث الصناعي، فإن ذلك لم يكن بالكم الذي تُحمد عقباه وثمة ثلاثة عوامل رئيسية تؤدي إلى تفاقم مشكلة ما يعرف بالسحابة السوداء وهي جزيئات المواد والجسيمات الصلبة السابحة والجسيمات العالقة، أو ما يطلق عليه بقبو التلوث Pollution Dome، والذي يتحول إلى الضبخان Smog)، وفي مدينتي الدراسة يزداد النشاط الصناعي في كثير من أجزائهما ؛ إذ يتوطن فيهما الكثير من المصانع، معظمها لصناعات هندسية وكهربائية وغذائية ومواد بناء، وأغلب هذه المصانع إن لم تكن كلها تعمل بالسولار والمازوت فجميعها تفتقد شروط السلامة البيئية ؛ حيث لا تتوفر فيها الوسائل اللازمة للتحكم في الانبعاثات الضارة.

- عوامل حدوث الضبخان في منطقتي الدراسة:

– سلوكيات المواطنين:

تشهد منطقتا الدراسة يوميًا مخالفات وتجاوزات من قبل المواطنين في حق الهواء الذي يستنشقونه، منها على سبيل المثال لا الحصر حرق القمامة بالمقالب المكشوفة، فضلًا عن ازدحام المدينتين بعدد كبير من السيارات يوميًا، ويرتبط بالمدن كذلك كثرة المواد الترابية العالقة في الهواء مقارنة بالضواحي أو البيئات الريفية، ففي بعض المدن تصل جزيئات الأتربة إلى أكثر من ٤ مليون جزء/سم^{٣}، مما يؤدي إلى ضعف الرؤية الأفقية عمومًا، إضافة إلى رفعها لدرجات الحرارة حيث الحرارة الكامنة داخلها مما يؤدي إلي اشتعال الحرائق في المخلفات، صورة (٧).

- المُناخ:

عندما يحدث استقرار في الطبقة السفلي من الغلاف الغازي (ضغط جوي مرتفع) وتستمر فترات سكون الرياح لمدة طويلة يبدأ الغبار في الهبوط، وتترسب جميع الجزئيات المُلوثة السابحة في الهواء بالطبقة القريبة من سطح الأرض، فيغطي السماء سحب الدخان وهذا ما يحدث في منطقتي الدراسة، خصوصًا خلال فصل الخريف.

صورة (٧) أحد الحرائق المشتعلة في المخلفات مدينة السادس من أكتوبر بالحي الحادي عشر

- خصائص الضبخان:

يُوصف الضباب الدخاني (الضبخان) بكثافته الشديدة، واستمراريته لفترة طويلة، خاصة إذا ساعدته الأحوال الجوية علي ذلك، كأن يتكون في منطقة ذات ضغط جوي مرتفع، وفي هذه الحالة يمكن أن تستمر سحابة الضباب الدخاني عدة أيام متواصلة مما يؤثر علي الجهاز التنفسي للأطفال وكبار السن فتزداد أعداد الوفيات كما حدث في لندن عام ١٩٥٢، كما أنها لا تتأثر بشروق الشمس بل تعوق أشعتها من الوصول لسطح الأرض، ولا تنقشع إلا بمرور منخفض جوي يثير الرياح، فتتفتت سحابة الضباب الدخاني وتتلاشى، أو ترتفع درجة حرارة النهار (محمود عبد الفتاح عنبر، ٢٠١٠، ص ٢٤٤).

- الآثار السلبية الناتجة عن الضبخان:

مما لاشـــك فيه أن الزيادة المطردة في تلوث الهواء بالغازات الســـامة والمواد الضارة لها أثرها السيئ جدًا على صحة الإنسان، بل وعلى جميع الكائنات الحية، وقد أكد الأطباء أن ما يتراوح بين (٨٠ –٩٠%) من حالات الإصـابة بمرض السـرطان إنما تعود إلى الملوثات البيئية (مقابلة شخصية)، وأثبتوا أن الملوثات السـابحة في الهواء وخصـوصًـا الضـبخان أكثر ضـررًا على الجهاز العصـبي والتنفسـي من دخان السـجائر، فتدخل إلى الرئة مباشـرة المُلوثات الدقيقة وتترسـب على الشـعب الهوائية وقد تؤدي إلى تليفها مما يجعل عملية التنفس ثقيلة ومرهقة، وبالتالي تزيد معدلات الإصـابة بأزمات ضـيق التنفس والربو، كما تتسـبب سـحب الضـبخان في نقص كفاءة وحيوية جسـم الإنسـان وميله إلى الكسل والغثيان، بل إن كثرة التعرض لتلك الملوثات قد تؤدي إلى تحجر الرئة.

وقد أكدت الأبحاث الطبية الأمريكية (التي قام بها مجموعة من علماء الجمعية الأمريكيـة لطـب الأنف والأذن والحنجرة) أن الهواء النظيف النقي قـدر الإمكـان من الملوثات يلعب دورًا مهما وكبيرًا في خفض نسـبة الإصـابة بالتهابات الأذن بين الأطفال، وتأكد هذا بعد إجراء دراســات على حوالي ١٢٩ الف طفل تراوحت أعمارهم بين (٧–١٠ ســـنوات)، إذ اختبرت نوعية الهواء – الذي يتعرضـــون له في حياتهم اليومية – بقياس معدل جزيئات أكاسيد الكربون والكبريت والرصـاص، ومدى تأثير ذلك الهواء الملوث على التهابات الأذن (http://www.mohp.gov.eg/).

وتزداد خطورة سحب الضبخان في أن ضررها قد لا يقتصر على الوسط الحيوي بالمدينتين فقط، ولكنه يمتد إلى الإضـــرار بواجهات المباني، وذلك عندما تتحول هذه الملوثات إلى أحماض كبريتية ونتراتية وأملاح أمونية، تتســـاقط – بالقرب من مصـــادر تكونها أو بعيدًا عنها – على المنشـآت العمرانية في شـكل إرسـابات حمضـية جافة، أو ذائبة مع قطرات الندى والضـــباب والمطر، وفي الأخير تكمن الخطورة، حيث تتســـاقط الأمطار الحمضية Acid Rains وهذا نادرًا ما يحدث في منطقتي الدراسة.

ورغم ندرة وعدم سقوط الأمطار الحمضية إلا أن لها تأثيرًا على النظام البيئي الحيوي، فهي تتسبب في زيادة حموضة التربة وزيادة أيونات الهيدروجين بها، مما يؤدي إلى انخفاض خصوبتها، وانخفاض نشاط البكتريا وكمية الديدان بها، كما تؤدي الأمطار الحمضية إلى تراكم المعادن السامة بالتربة، بسبب تفاعلها مع المواد الكيميائية الموجودة أصلا في التربة فتؤثر على النمو النباتي وتترسب السميات في جسم النبات ومنه – مباشرة إلى جسم الإنسان أو الحيوان، وإذا استمرت معدلات انبعاثات الغازات السامة إلى الهواء بالصورة سالفة الذكر، وبدون رقابة صارمة أو تفعيل حقيقي لقوانين حماية البيئة فإن ذلك سيؤثر على تدهور البيئة.

ثانيًا: تلوث الهواء في مدينة السادس من أكتوبر:

تتعدد مصادر تلوث الهواء بمدينة السادس من أكتوبر، وتنقسم إلي مصادر طبيعية ومصادر بشرية.

١. المصادر الطبيعية:

وهي المصادر التي تنجم عن الطبيعة دون تدخل الإنسان، والمخلفات أو الملوثات إما أن تكون صلبة، أو سائلة أو غازية، وتنحصر مصادر التلوث الطبيعية للهواء بالآتي:

أ. الرياح والعواصف:

تلعب الرياح والعواصف دورًا مهمًا في تلوث الهواء بما تحمله من أتربة وغبار ورمال، ويبدو دورها واضحًا في المناطق الجافة، كمنطقة الدراسة، والأراضي القاحلة، حيث تقوم الرياح المصاحبة للعواصف والتي تنطلق غالبًا بموازاة سطح الأرض بحمل كميات هائلة من الرمال من سطح الصحراء، لأنها لا تجد أمامها عائقًا يمنعها ولا توجد نباتات تحمي هذه التربة وتؤدي إلى تماسكها، وقد تحمل الرياح هذه الرمال والأتربة إلى مسافات بعيدة جدًا لتسقطها في النهاية على المدن والأراضي الزراعية وقد تدمر ما بها من محاصيل.

ومن أمثلة الرياح التي تؤثر في تلوث الهواء بالمدينة رياح الخماسين، صورة (٨)، والتي تهب على مصر في فصل الربيع من كل عام في شهري مارس وأبريل، وتقدر كمية الغبار والأتربة المترسبة في القاهرة بحوالي ١٨٧ طنًا على الكيلو متر المربع في الشهر (علي حسن موسي، ١٩٩٠ ، ص ص ٣٠،٣١).

صورة (٨) العواصف الرملية في مدينة السادس من أكتوبر

ب. حبوب اللقاح:

غالبًا ما تحدث في فصل الربيع، وهو فصل إزهار معظم أنواع الأشجار، والنباتات، وهذه تتطلب تلقيحًا قد يكون ذاتيًا، أو غير ذاتي عن طريق انتقال حبوب اللقاح من أشجار إلى أخرى، وهذا يجعل الهواء مليء بهذا الغبار الذي يؤدي إلى نوع من الحساسية (الصدر والعيون) لدى بعض الناس، ومن اللقاء الذي تم مع أحد الأطباء في مستشفى الشيخ زايد أدلي بتقرير يقول فيه أن هذه الأنواع من الحساسية تنتشر في تلك الفترة بسبب هبوب رياح الخماسين والتي هي السبب الرئيسي في نقل حبوب اللقاح وانتشارها في الهواء.

ج. الجراثيم:

يُوجد في الهواء بشكل دائم أعداد كبيرة من أنواع البكتيريا، وغالبًا ما تكون العلاقة طردية بين التركيز البكتيري والكثافة السكانية ودرجة التهوية، فكلما كانت الأماكن مغلقة

وذات كثافة سكانية عالية ازداد بالتالي تركز البكتيريا، لذا غالبًا ما تكون الأماكن المغلقة المزدحمة بالسكان ذات تلوث جرثومي واضح مثل دور السينما والمعارض والشوارع المكتظة والمحال التجارية ووسائط النقل العامة، وقد أدي ازدحام المدينة الآن بالسكان إلي تزايد التركيز البكتيري والناتج عن انخفاض درجة التهوية مما أدي إلي زيادة الأمراض الصدرية والحساسية.

٢. المصادر البشرية:

تُعد استعمالات الإنسان المختلفة من خلال أنشطته المتنوعة في البيئة التي يعيش فيها من المصادر المهمة لتلوث الهواء، سواء كانت تلك الاستخدامات في المجالات الصناعية أو المنزلية أو الحياتية اليومية، ذلك أن الإنسان الذي يعيش في القرن العشرين اندفع اندفاعًا لم يسبق له مثيل من أجل إشباع رغباته من كل ما هو جديد منبهرًا بوسائل التقنية الحديثة، فأسرف في استغلالها غير مكترث بنتائجها، فانعكس ذلك سلبًا على نظام حياته، وكان هو أكثر المتضررين من جراء التلوث الذي أحدثه.

وأهم المصادر البشرية لتلوث الهواء في مدينة السادس من أكتوبر هي:

أ. الصناعة:

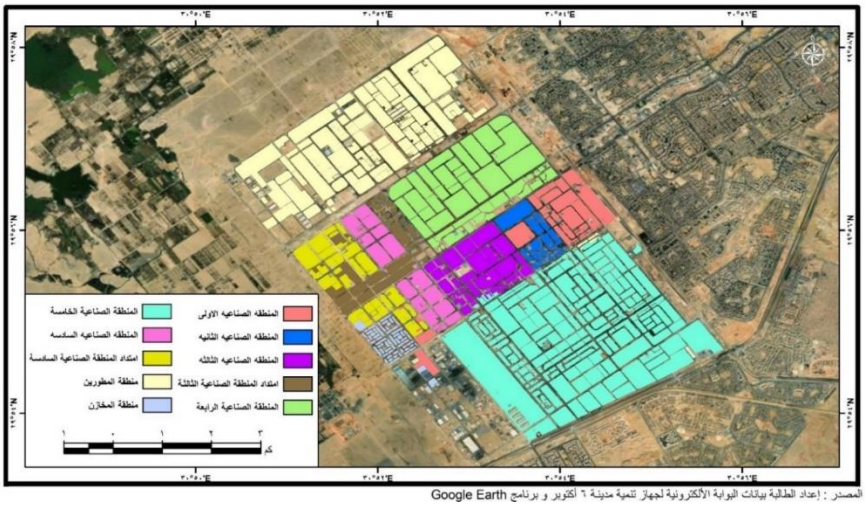
تلعب الصناعة دورًا مهمًا في تلوث الهواء، فبالإضافة إلى الغازات الملوثة الناتجة عن احتراق الوقود اللازم للصناعة، تطلق الصناعات المختلفة العديد من الملوثات كناتج للعملية الصناعية، وتعتمد كميات وأنواع المركبات المنبعثة على نوع الصناعة، والمواد الخام المستخدمة، والوقود المستخدم فيها، والتكنولوجيا، والتدابير المستخدمة في حماية البيئة، كما أن هناك عوامل لا تقل أهمية عن سابقتها، مثل حجم المنشأة الصناعية، وعمر الآلات، ومستوى الصيانة والإدارة، كلها عوامل أسهمت بنوع وحجم التلوث الصادر عن تلك المنشأة (نعيم سليمان بارود، ٢٠٠٦، ص ص ٨،٤).

ولهذا فإن اختيار مواقع الصناعة بدون أخذ الاعتبارات البيئية في الاهتمام، كبُعد مهم ومؤثر في المحيط الحيوي بما في ذلك نوع الصـــناعة ذاتها، ويأتي بنتائج وخيمة ومشـــاكل اقتصـــادية حادة تنعكس في أنظمة المكان الأربعة: اليابس والأغلفة المائية والغازية والحيوية الطبيعية ؛ مما يجعل الحياة فيه صـعبة بل مخاطرة بصـحة الإنسـان وممتلكاته، حينئذ يفقد مجموع السكان قيمة الاستمتاع بطيب العيش في ذلك المكان، وهي قيمة اجتماعية اقتصادية غالية وصعبة القياس أو التقدير (مصطفي كمال طلبة، ١٩٩٢، ص ١٧٥)، ويوجد في مدينة الســـادس من أكتوبر مناطق صـــناعية متعددة حيث يوجد في المدينة (٦ مناطق صناعية) بالإضافة إلي امتداد المنطقتين الصناعيتين الثالثة والسادسة ومنطقة المخازن ومنطقة المطورين الصناعية، كما يتضح من شكلي (١٠) و(١١).

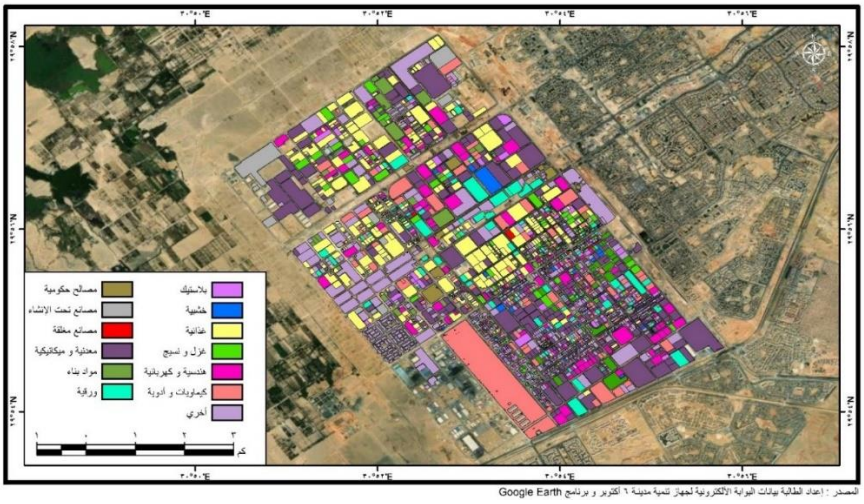
ويتضـح من شـكل (١٠) وجدول (٤) أن إجمالي عدد المصـانع بمدينة السـادس من أكتوبر بلغ ١٥٤١ مصـنعًا عام ٢٠٢٠، وتسـتأثر المصـانع المعدنية والميكانيكية بـ (٢٧٦ مصـنعًا) بنسبة قدرها ١٧,٩٪، يلها مصـانع المواد الغذائية (٢١٩ مصـنعًا) بنسبة ١٤,٣٪ ثم الصناعات الكهربية والهندسية (١٧١ مصنعًا) بنسبة ١١,١٪ يليها الصناعات الكيماوية والأدوية (١٦٥ مصـنعًا) بنسبة ١٠,٧٪، وتكاد تتساوي عدد مصـانع مواد البناء (١٥٢ مصـــنعًا) بنســـبة ٩,٩٪ والبلاســـتيك (١٥١ مصـــنعًا) بنســـبة ٩,٨٪، وأقل عدد للصـناعات الغزل والنسـيج (٧٤ مصـنعًا) بنسـبة ٤,٨٪، ثم المواد الخشـبية (٦٣ مصـنعًا) بنسبة ٤٪.

ويبلغ عدد المصـــــانع في المنطقة الأولي (٢٨٦) مصـــــنعًا أغلبها تعمل في الصـناعات المعدنية والميكانيكية بعدد (٤٢) مصـنعًا بنسـبة ١٤,٦٩٪ من جملة مصـانع المنطقة، وهي مصـــانع مُلوثة، كما يتضـــح من صـــورة (٩)، لأحد مصـــانع الحديد في المنطقة، يليها صـــناعة مواد البناء بنســـبة ١٢,٩٤٪، ثم الصـــناعات الغذائية بنســـبة ١١,٥٤٪.

وبلغ عدد المصـــانع في المنطقة الصـــناعية الثانية (٣٤١) مصـــنعًا بنســـبة ٢٢,١٣٪ من إجمالي نســـبة عدد المصـــانع في منطقة الدراســـة، وأغلبها تعمل في الصناعات المعدنية والميكانيكية بعدد (٤٦) مصنعًا بنسبة ١٣,٥٪، والهندسية والكهربائية بعدد (٤٦) مصـنعًا بنسـبة ١٣,٥٪، ثم صـناعة مواد البناء بنسـبة ١٢,٣٪، والكيماويات بنسبة ١٢٪.



شكل (١٠) المناطق الصناعية في مدينة السادس من أكتوبر



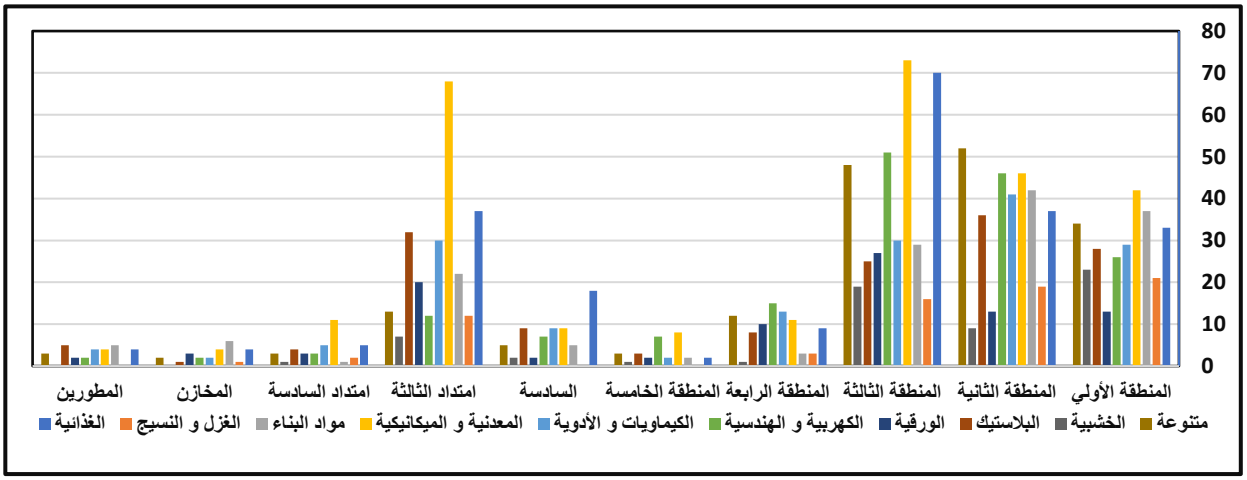
شكل (١١) أنواع الصناعات في مدينة السادس من أكتوبر

جدول (٤) المناطق الصناعية وأنواع المنشآت الصناعية في مدينة السادس من أكتوبر عام ٢٠٢٠

المنطقة	عدد المصانع	المساحة بالكم٢	غذائي	غزل ونسيج	مواد بناء	معدنية وميكانيكية	كيماويات وأدوية	كهربية وهندسية	ورقية	بلاستيك	خشبية	أخري
الأولي	٢٨٦	١.٥٩	٣٣	٢١	٣٧	٤٢	٢٩	٢٦	١٣	٢٨	٣	٤
%	١٨.٥٥	١٢.٣٧	١١.٥٤	٧.٣٤	١٢.٩٤	١٤.٦٩	١٠.١٤	٩.٠٩	٤.٥٥	٩.٧٩	٨.٠٤	١١.٨٨
الثانية	٣٤١	١.٥٠	٣٧	١٩	٤٢	٤٦	٤١	٤٦	١٣	٣٦	٩	٥٢
%	٢٢.١٣	١١.٦٨	١٠.٩	٥.٦	١٢.٣	١٣.٥	١٢.٠	١٣.٥	٣.٨	١٠.٦	٢.٦	١٥.٢
الثالثة	٣٨٨	٢.٥٤	٧٠	١٦	٢٩	٧٣	٣٠	٥١	٢٧	٢٥	١٩	٤٨
%	٢٥.١٧	١٩.٧٨	١٨.١	٤.١	٧.٥	١٨.٨	٧.٧	١٣.١	٧.٠	٦.٤	٤.٩	١٢.٤
الرابعة	٨٥	٢.١٤	٩	٣	٣	١١	١٣	١٥	١٠	٨	١	١٢
%	٥.٥١	١٦.٦٧	١٠.٦	٣.٥	٣.٥	١٢.٩	١٥.٢	١٧.٦	١١.٨	٩.٤	١.٣	١٤.٢
الخامسة	٣٠	٠.٩٦	٢	٠	٢	٨	٢	٧			١	٣
%	١.٩٤	٧.٤٨	٦.٧	٠	٦.٧	٢٦.٧	٦.٧	٢٣.٣	٦.٧	١٠	٣.٢	١٠
السادسة	٦٦	١.٩٩	١٨	٠	٥	٩	٩	٧	٢	٩	٢	٥
%	٤.٢٨	١٥.٥٠	٢٧.٣	٠	٧.٦	١٣.٦	١٣.٦	١٠.٦	٣.٠	١٣.٦	٣.١	٧.٦
امتداد الثالثة	٢٥٣	٠.٦٠	٣٧	١٢	٢٢	٦٨	٣٠	١٢	٢٠	٣٢	٧	١٣
%	١٦.٤٢	٤.٦٧	١٤.٦	٤.٩	٨.٧	٢٦.٩	١١.٦	٤.٧	٧.٩	١٢.٦	٢.٨	٥.٣
امتداد السادسة	٣٨	٠.٣٠	٥	٢	١	١١	٥	٣	٣	٤	١	٣
%	٢.٤٧	٢.٣٤	١٣.٢	٥.٣	٢.٦	٢٨.٩	١٣.٢	٧.٩	٧.٩	١٠.٥	٢.٦	٧.٩
المخازن	٢٥	٠.٣٠	٤	١	٦	٤	٢	٢	٣	١	٠	٢
%	١.٦٤	٢.٣٤	١٦	٤	٢٤	١٦	٨	٨	١٢	٤	٠	٨
المطورين	٢٩	٠.٩٢	٤	٠	٥	٤	٤	٢	٢	٥	٠	٣
%	١.٨٩	٧.١٧	١٣.٨	٠	١٧.٢	١٣.٨	١٣.٨	٦.٩	٦.٩	١٧.٢	٠	١٠.٤
الجملة	١٥٤١	١٢.٨٤	٢١٩	٧٤	١٥٢	٢٧٦	١٦٥	١٧١	٩٥	١٥١	٦٣	١٧٥
%	١٠٠	١٠٠	١٤.٣	٤.٨	٩.٩	١٧.٩	١٠.٧	١١.١	٦.١	٩.٨	٤.٠	١١.٤

المصدر: البوابة الألكترونية لجهاز تنمية مدينة السادس من أكتوبر (http://www.6october.gov.eg/default.aspx).

صورة (٩) أحد المصانع المعدنية في المنطقة الصناعية الأولي بمدينة السادس من أكتوبر



شكل (١٢) أنواع الصناعات بالمناطق الصناعية في مدينة السادس من أكتوبر

وكما نلاحظ من شكل (١٢) أن أكثر المصانع كانت بالمنطقة الصناعية الثالثة بالإضافة إلي منطقة الامتداد للمنطقة الصناعية الثالثة ثم يليها المنطقة الصناعية الثانية ثم المنطقة الصناعية الأولي وكانت تلك المناطق هي الأكثر في عدد المصانع بقلة الأعداد في باقي المناطق مثل المناطق الرابعة والخامسة والسادسة وامتداد السادسة والأقل عددًا بمصانع المدينة كان لمنطقتي المخازن والمطورين في المنطقة الصناعية في الحي السادس من المدينة.

ويبلغ عدد المصانع في المنطقة الصناعية الثالثة نحو (٣٨٨) مصنعًا بنسبة ٢٥,١٧٪ من إجمالي عدد المصانع بالمدينة وهي أكبر المناطق الصناعية مساحة وفي عدد المصانع التي تعمل أغلبها في الصناعات المعدنية والميكانيكية بعدد (٧٣) مصنعًا بنسبة ١٨,٨٪، وفي الصناعات الغذائية بعدد (٧٠) مصنعًا بنسبة ١٨,١٪، بالإضافة إلي الصناعات الكهربائية والهندسية والتي بلغ عددها (٥١) مصنعًا بنسبة ١٣,١٪، ويوجد في المنطقة الصناعية الثالثة مصنع لإنتاج مشتقات المواد اللاصقة (HB Fuller)، صورة (١٠)، وهي شركة ألمانية، ويوجد بهذا المصنع ثلاثة خطوط انتاج، خط تعبئة يُستخرج منه المواد اللاصقة، وخط Out milt يُستخرج منه مادة الغراء، وخط Water Base يستخرج منه الكُله البيضاء، ودرجة حرارة الخطوط مرتفعة جدًا وبها روائح تؤدي إلي فقد حاسة الشم عند الإنسان، والحرارة الشديدة تُفقد الناس أوزانهم، وبه غلايات زيت تقوم بتشغيل خلاطات الانتاج وهي تسبب تلوث شديد (مقابلة مع موظف بالمصنع).

صورة (١٠) أحد مصانع المنتجات المعدنية بالمنطقة الصناعية الثالثة بمدينة السادس من أكتوبر

ويوجد في المنطقة الصناعية الثالثة عدة مصانع مُلوثة للهواء مثل مصنع سيراميكا الفا، وهو من المصانع المُلوثة بدرجة كبيرة في المنطقة، وقد وصل عدد المصانع الخاصة بمواد البناء في تلك المنطقة نحو ٢٩ مصنعًا بنسبة ٧,٥٪، صورة (١١)، كما يوجد أيضًا (٣٠) مصنعًا للكيماويات والأدوية بنسبة ٧,٧٪.

وتوجد بعض الصناعات الأخرى مثل الصناعات الغزل والنسيج بعدد (١٦) مصنعًا بنسبة ٤,١٪ وكذلك صناعات مواد البناء بعدد (٢٩) مصنعًا بنسبة ٧,٥٪ وإن دل ذلك علي شيء فهو يدل علي أن معظم الصناعات في المدينة ملوثة للبيئة.

ويوجد بالمنطقة الصناعية الثالثة مصنع Herb land تنبعث منه روائح كريهة وتتكدس أمامه القمامة والمياه الراكدة، بالإضافة إلي وجود مصنع Rotato للشيبس يخرج منه روائح كريهة ملوثة للهواء، ويوجد أمامه البطاطس الفاسدة ملقاة علي الأرض ذات الرائحة الكريهة، صورة (١٢).

صورة (١١) مصنع سيراميكا ألفا بالمنطقة الصناعية الثالثة بمدينة السادس من أكتوبر

صورة (١٢) البطاطس الفاسدة أمام مصنع Rotato بمدينة السادس من أكتوبر

وبجوار مصـنع سـيراميكا الفا وقريبًا منه يوجد مصـنع أبو اليزيد للشـكمانات ويوجد أمامه مقالب للقمامة ينبعث منها الدخان، صـورة (١٣)، وهذا الدخان ما هو إلا صـورة لغاز الميثان الذي يُغلف الجو بروائح كريهة تؤدي إلي أمراض الصدر والحساسية.

صورة (١٣) مصنع ابواليزيد بالمنطقة الصناعية الثالثة بمدينة السادس من أكتوبر

ويوجد في المنطقة الصناعية الثالثة مصنع Pepsi وهو ملوث أيضًا للمنطقة، صورة (١٤)، نتيجة لما ينبعث منه من أدخنة وغازات ويخرج منه مخلفات تُلقي خلف المصـنع بكميات كبيرة.

صورة (١٤) مصنع Pepsi بالمنطقة الصناعية الثالثة بمدينة السادس من أكتوبر

ويوجد أيضًا في المنطقة الصناعية الثالثة في شارع ١٦ بالتحديد، شركة مطاحن التاج لطحن القمح ينبعث منها غبار شديد يُغلف الجو المُحيط برائحة خانقة هذا بالإضافة إلي وجود المخلفات بين مصنع التاج ومصنع CBC للورق، صورة (١٥).

صورة (١٥) المخلفات أمام شركة مطاحن التاج ومصنع CBC بالمنطقة الصناعية الثالثة بمدينة السادس من أكتوبر

أما عن المنطقة الصناعية الرابعة فيبلغ عدد المصانع بها نحو (٨٥) مصنعًا بنسبة ٥,٥١٪ من مصانع المدينة وأكثر المصانع بها هي المصانع الهندسية والكهربية حيث بلغ عددها (١٥) مصنعًا بنسبة قدرها ١٧,٦٪، يليها مصانع الكيماويات والأدوية ويبلغ عددها (١٣) مصنعًا بنسبة ١٥,٢٪، ويوجد بها مصنع سيراميكا فينسيا أمام جامعة الأهرام الكندية، وينبعث منه الدخان بكثافة وبالتحديد أمام مستشفى طب الفم والأسنان في شارع ٢٦، ومن مقابلة الباحثة لبعض العمال وجدت أن مديري المصنع يصرفون للعمال الألبان يوميًا للوقاية من الأدخنة والأتربة التي تنبعث من هذا المصنع وأوراق الأشجار حول المصنع لونها ليس به أي اخضرار من التلوث، صورة (١٦).

صورة (١٦) مصنع سيراميكا فينسيا بالمنطقة الصناعية الرابعة بمدينة السادس من أكتوبر

ويوجد أيضًا بالمنطقة الصناعية الرابعة شركة (P&G) لصناعة الإريال وتنبعث منه الأدخنة بكثافة وبجواره شركة البابطين للطاقة والاتصالات أمام مصنع شيفرون مصر للزيوت وشركة البردي لصناعة الورق في شارع ٩٨، كما في صور (١٧) و(١٨)، وكل هذه المصانع تلقي بمخلفاتها خلف المصانع وهي تُمثل تلوث بيئي واضح للعين المجردة.

صورة (١٧) مصنع (P&G) بالمنطقة الصناعية الرابعة لصناعة الإريال بمدينة السادس من أكتوبر

صورة (١٨) مصنع شيفرون مصر للزيوت بالمنطقة الصناعية الرابعة بمدينة السادس من أكتوبر

أما عن المنطقة الصناعية الخامسة فيوجد بها (٣٠) مصنعًا بنسبة ١,٩٤٪ وأكثر المصانع انتشارًا بها هي مصانع الصناعات المعدنية والميكانيكية بعدد (٨) مصانع بنسبة ٢٦,٧٪ من مصانع المنطقة، ويليها المصانع الكهربائية والهندسية بعدد (٧) مصانع بنسبة قدرها ٢٣,٣٪ ثم المصانع البلاستيكية بعدد (٣) مصانع بنسبة ١٠٪ ثم المصانع الورقية ومواد البناء بعدد (٢) مصنعًا بنسبة ٦,٧٪ لكل منهما وأخيرًا المصانع الخشبية بعدد مصنعًا واحدًا بنسبة ٣,٢٪ ، وكل هذه المصانع ملوثة للبيئة وتلقي بمخلفاتها خلف المصانع.

أما عن المنطقة الصناعية السادسة فتحتوي علي (٦٦) مصنعًا بنسبة ٤,٢٨٪ من إجمالي مصانع المدينة، وكانت المصانع الأكثر في المنطقة هي الصناعات الغذائية بعدد (١٨) مصنعًا بنسبة ٢٧,٣٪، حيث يوجد مصنع FOX للشيبس ينبعث منه الدُخان بكثافة، صورة (١٩).

ويوجد أيضًا في المنطقة الصناعية السادسة مصنع Liptis للأدوية وبلغ إجمالي عدد مصانع الكيماويات والأدوية نحو (٩) مصانع بنسبة ١٣,٦٪، وينبعث منها الدخان بكثافة ويوجد أمامه مصنع سنوريتا للشوكولاتة، وتوجد بالمنطقة صناعات اخري مثل صناعات مواد البناء بعدد (٥) مصانع بنسبة ٧,٦٪، والصناعات المعدنية والميكانيكية بعدد (٩) مصانع بنسبة ١٣,٦٪، والصناعات الكهربية والهندسية بعدد (٧) مصانع بنسبة قدرها ١٠,٦٪.

صورة (١٩) مصنع FOX للشيبس بالمنطقة الصناعية السادسة بمدينة السادس من أكتوبر

كما يوجد بها شـــركة إيجيبت مان للصـــناعات الغذائية التي تلقي مخلفاتها خلف المصـــنع وتنبعث منها الروائح الكريهة، وهذا المصـــنع يقوم بصـــناعة نوعين من البطاطس، ويوجد بهذه المنطقة أيضًا شركة بلوك الصناعية لإنتاج وتصنيع الفوم بجوار شركة يونيفرسال، صورة (٢٠)، في شارع ٣٠ حيث تقوم الشركتان بإلقاء مخلفاتهما في الشارع المجاور.

صورة (٢٠) مصنع بلوك بالمنطقة الصناعية السادسة بمدينة السادس من أكتوبر

ونستنتج مما سبق أن أكثر الصناعات القائمة في مدينة السادس من أكتوبر هي الصناعات المعدنية والكهربية والهندسية والغذائية وهي كلها صناعات ملوثة للبيئة بما تبثه من أدخنة وغازات في هواء المدينة بالإضافة إلي مخلفاتها ذات الرائحة الكريهة والتي تتعرض للتعفن والتحلل مما يؤدي إلي تسرب عصاراتها إلي الخزان الجوفي ويؤدي إلي تلوث مياه الشرب بالإضافة إلي تلوث الهواء.

ب. عادم السيارات:

تشكل وسائل النقل المختلفة مصدرًا رئيسًا لا يستهان به في مجال تلوث الهواء، وتُعد الوسائط البرية الأهم في ذلك نظرًا لزيادة أعدادها وأنواعها، وما تخرجه من مخلفات احتراق الوقود في الطبقة السفلي من الغلاف الغازي بالقرب من سطح الأرض، مما يترك آثارًا سلبية على الإنسان وسائر الكائنات الحية، خاصة إذا علمنا أن هذا المصدر في حالة تزايد مستمر نتيجة للزيادة المطردة في عدد السكان وبالتالي في أعداد المركبات وانتشارها في المدن.

ومن أهم الأسباب التي تجعل من السيارات مصدرًا رئيسًا لتلوث الهواء ما يلي:

- نوعية الوقود المستعمل، وزيادة نسبة مركبات الأُكسجين ومركبات الرصاص المضافة إليه لتحسين أداء المحرك ورفع كفاءته.
- عدم الاحتراق الكامل للوقود داخل محركات السيارة.
- عدم إجراء الصيانة المستمرة لمحركات السيارات للتأكد من أداء المحرك ومن عملية احتراق الوقود بداخله.

ونتيجة لحركة المركبات المستمرة والمتزايدة نتيجة لزيادة عدد السكان بالمنطقة، تنبعث من عوادمها أنواع عديدة من الملوثات أهمها غازات أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون والرصاص وأكاسيد النيتروجين وغيرها، هذا بالإضافة إلى الروائح الكريهة (سفيان التل، ٢٠٠٤، ص ٥٠).

وقد زاد عدد السيارات في مدينة السادس من أكتوبر زيادة كبيرة مما أدي إلي ازدحام الشوارع وبطء حركة السير في أوقات كثيرة خصوصًا أوقات الذروة (رحلة الذهاب والعودة لعمل الموظفين والتلاميذ) مما ينتج عنه زيادة التلوث في البيئة في هواء المدينة.

ويوضح جدول (٥) أن غازي أول وثاني أكسيد الكربون هما الأكثر انبعاثًا من عوادم السيارات، وكذلك الهيدروكربونات غير المحروقة، وأن الرصاص ينتج عن محركات البنزين دون محركات الديزل، كما أن الكبريت ينتج عن محركات الديزل أكثر منه في محركات البنزين، وهذا يشكل خطرًا كبيرًا على البيئة، وإن نسبة وجود الكبريت في الديزل تعتبر عالية جدًا في غالبية الدول العربية، والسيارة بجميع أجزائها تطلق مخلفات إلى الهواء، صورة (٢١) وصورة (٢٢)، وتكمن الخطورة في انبعاثات السيارات في أنها تطلق ملوثاتها ومخلفاتها في نفس المستوى الذي يتنفس فيه الإنسان.

جدول (٥) المواد الملوثة الناتجة عن محركات الاحتراق الداخلي (جم) من المادة الملوثة لكل (كجم) من الوقود

المادة الملوثة	محرك البنزين جم/كجم	محرك الديزل جم/كجم
ثاني أكسيد الكربون	١٨٠	١٩١
ثاني أكسيد الكبريت	٠,١٣٩	٣,٤٨
أكاسيد النيتروجين	٢,٢٠٠	١٥,٠٨
أول أكسيد الكربون	٣٠١,٦٠٠	٩,٢٨
سناج "هباب الفحم"	٠,٢٢٠	١,١٦
هيدروكربونات غير محترقة	٥٢,٢٠٠	١,١٦
رصاص	٠,١١٦	–

المصدر: عزت أبو حمزة، ٢٠١٦، ص ١٧.

ويلاحظ من الجدول أن غالبية الملوثات تصدر عن العادم، إذ إنه المصدر الوحيد الذي تخرج منه الغازات بعد عملية الاحتراق، وكذلك تنتج ملوثات أخرى عن كل من الفرامل، والكاربوريتر، ومخزن الوقود، وفلتر الهواء، وشمعات الاحتراق، بمعنى أن السيارة بجميع أجزائها مصدر ضخم في تلوث الهواء، إذ تعتبر السيارات هي المسئولة عن حقن الهواء بحوالي ٦٠٪ من الملوثات.

صورة (٢١) الحركة المرورية في ميدان الحصري بمدينة السادس من أكتوبر

صورة (٢٢) الازدحام المروري في الطريق من السادس من أكتوبر إلي الشيخ زايد الغربي

وعلى سبيل المثال فإن مدينة الجيزة بلغ عدد السيارات بها في مطلع التسعينات حوالي ٨٠٠,٠٠٠ سيارة تستهلك حوالي ١,٥ مليون طن من الوقود، ينتج عنها حوالي ١٥٠ ألف طن نواتج إحتراق، بينما بلغ عدد السيارات بها عام ٢٠١٩ طبقًا لإحصاءات إدارة المرور ١٥ مليون سيارة منها ٩ ملايين سيارة ملاكي وقد وصل ذلك العدد إلي ٢٠ مليون سيارة عام ٢٠٢٠ منها ١٢ مليون سيارة ملاكي (إدارة المرور بالجيزة)، وينتج تضاعف العدد

عن الهجرة من القاهرة إلي المدن الجديدة مما نتج عنه شدة ازدحام الشوارع والتوسع العمراني والسكاني وبالتالي زيادة التلوث البيئي بالمدينة.

ج. الحرائق:

كثيرًا ما تتعرض أجزاء من منطقة الدراسة للحرائق وذلك في مساحات كبيرة نتيجة لتراكم المخلفات والقمامة، صورة (٢٣)، وهي بذلك تطلق الدخان إلى الهواء على شكل غيوم سوداء كثيفة تتصاعد إلى طبقة التربوسفير، وينتج عن هذه الحرائق انطلاق كميات ضخمة من الغازات المختلفة مثل ثاني أكسيد الكربون، أول أكسيد الكربون، أكاسيد الآزوت، إضافة إلى جزئيات الرماد الدقيقة التي تنطلق إلى الهواء، والحرائق ناتجة عن تراكم القمامة في الأحياء الشعبية كالحيين السادس والحادي عشر وتلك الناتجة عن حرق السكان أو العمال للقمامة، أو الحرائق التي تنشأ في المصانع والمنازل وغيرها.

صورة (٢٣) أحد الحرائق التي حدثت في ميدان الحصري بمدينة السادس من أكتوبر

ويتضح من صورة (٢٤) اشتعال حريق بسوق الحي السادس نتيجة لتراكم القمامة والكراتين الكثيرة بالمنطقة، بالإضافة إلي حدوث بعض حرائق الغاز في الحي السادس بالمدينة، فقد نشب حريق في خط الغاز المغذي للحي السادس في منطقة مساكن أبو الوفا، صورة (٢٥).

صورة (٢٤) احد الحرائق التي حدثت سوق الحي السادس بمدينة السادس من أكتوبر

صورة (٢٥) احد الحرائق لخط الغاز في الحي السادس بمدينة السادس من أكتوبر

د. المخلفات (النفايات):

النفايات هي مخلفات الاستهلاك اليومي للمواد ومنها النفايات المنزلية التي وصل تفاقمها بشكل شارك المواطنون حياتهم اليومية وتراكمت أمام دورهم ومحل سكنهم بسبب كثرتها واتساع رقعتها، وأيضا نفايات المستشفيات والأسواق ومخلفات البناء وغيرها.

وتتكون أغلب المخلفات من المواد التالية: أوراق مثل أوراق صحف، أوراق مكتبية، مواد تغليف، لدائن: علب مشروبات، مواد تغليف، فلزات: علب، أجهزة، مواد بناء، زجاج: نوافذ، زجاجات فارغة، أخشاب: أثاث، مواد بناء، ألواح، مخلفات عضوية.

وتنقسم النفايات الى عدة أنواع من حيث خطورتها أو نوعيتها ومنها:

- النفايات الحميدة: هي مجموع المواد التي لا يشكل وجودها مشكلات بيئية خطيرة، ويسهل التخلص منها بطريقة آمنة بيئيًا.
- النفايات الخطرة: هي النفايات التي تشتمل مكوناتها على مركبات معدنية أو إشعاعية تتطاير في الهواء وتؤدي إلى مشاكل بيئية، وتتولد هذه النفايات من المواد والمخلفات الصناعية والكيماوية، والمخلفات الزراعية مثل رذاذ الرش، والمخلفات الطبية وما يتصاعد منها من غازات ضارة.

أما من حيث النوع فتنقسم إلى:

- النفايات الصلبة: هي النفايات المتكونة من المواد المعدنية أو الزجاجية.
- النفايات السائلة: هي مواد سائلة تتكون من خلال استخدام المياه وغيرها في العمليات الصناعية والزراعية المختلفة. ومنها: الزيوت، ومياه الصرف الصحي.
- النفايات الغازية: هي عبارة عن الغازات أو الأبخرة الناتجة عن حلقات التصنيع، والتي تتصاعد في الهواء من خلال المداخن الخاصة بالمصانع، ومن تلك الغازات أول أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكبريت، الأكاسيد النيتروجينية، والجسيمات الصلبة العالقة في الهواء كالأتربة وبعض ذرات المعادن المختلفة (نعيم سليمان بارود، ٢٠٠٦، ص ص ١٠،٩).

ومن الدراسة الميدانية لوحظ وجود مخلفات ردم كثيرة تنتشر هنا وهناك حيث توجد بكثرة أمام محطة رفع مياه الصرف الصحي الرئيسية (٢) جهاز مدينة ٦ أكتوبر، وتوجد أيضًا أمام مصنع Bonjorno لصناعة البن مخلفات الردم، صورة (٢٦).

صورة (٢٦) مخلفات الردم أمام محطة مياه الصرف الصحي بمدينة السادس من أكتوبر

ومن الدراسة الميدانية أيضًا لُوحظ مخلفات ردم كثيرة وحرائق للمخلفات أمام مصنع نسر الشرق لماكينات التعبئة والتغليف بالمنطقة الصناعية الثالثة، صورة (٢٧).

صورة (٢٧) مخلفات الردم أمام شركة نسر الشرق بمدينة السادس من أكتوبر

وقد لُوحظ أيضًا في المنطقة الصناعية السادسة و بالتحديد في شارعي ١٥٠ و٢٢٦ مخلفات الردم تملئ الشارعين، صورة (٢٨) وصورة (٢٩)، بالإضافة إلي القمامة والمياه الراكدة التي ينبعث منها الرائحة الكريهة التي تؤدي إلي أمراض الحساسية والصدر.

صورة (٢٨) مخلفات الردم في شارع ٢٢٦ بالمنطقة الصناعية السادسة بمدينة السادس من أكتوبر

صورة (٢٩) مخلفات الردم و المياه الراكدة والقمامة في شارع ١٥٠ بالمنطقة الصناعية السادسة بمدينة السادس من أكتوبر

ويوجد مقلب كبير للقمامة ومخلفات الردم والبناء أمام مطعم CLASSIC ROCK، صـورة (٣٠)، وأمام عمارات المسـتقبل ومعهد الشـيخ زايد النموذجي (معهد بنين) بالحي ١٦ بالشيخ زايد.

صورة (٣٠) مخلفات الردم أمام مطعم CLASSIC ROCK بالشيخ زايد

كما تنتشر مخلفات البناء فيما بين الحيين التاسع والثامن حيث أنه في الحي التاسع تم إحلال التربة والبناء فوق الأرض حيث أنها كانت منطقة كهوف وجاري البناء عليها ولذلك تكثر مخلفات الردم والبناء، صورة (٣١).

صورة (٣١) مخلفات الردم والبناء في الحي التاسع بمدينة السادس من أكتوبر

وتنتشر مخلفات الردم والبناء كذلك حول واحة المهندسين في التوسعات الشمالية أمام الحي التاسع، صورة (٣٢)، عند محور جمال عبد الناصر والمحور المركزي و أمام كمبوند فاميلي لاند (الدراسة الميدانية).

صورة (٣٢) مخلفات الردم والأشجار الجافة حول واحة المهندسين

وتوجد أيضًا مخلفات قمامة وردم تُغلق الطريق عند أحد الجسور الداخلية في المدينة في الحي التاسع مما يثير الانتباه، كيف وهذا طريق عام وتُغلقه القمامة بهذه الصورة ؟، صورة

(٣٣)، وتنتشـــر مقالب القمامة بشـــكل كبير أمام عمارات الحي (١١)، صـــورة (٣٤)، وهذا المقلب يحتوي علي مخلفات بناء وقمامة.

صورة (٣٣) المخلفات والقمامة علي المحور المركزي

صورة (٣٤) مقلب القمامة في الحي الحادي عشر بمدينة السادس من أكتوبر

وبعض الأشـجار الجافة التي تم قطعها وكل هذا يؤدي إلي تلوث الهواء نتيجة لتحلل هذه القمامة وانبعاث غاز الميثان الذي يتصـــاعد إلي الغلاف الجوي الذي يُغلف المدينة، أو تسرب السوائل من تحلل القمامة إلي الخزان الجوفي ونشأة الحرائق.

وفي الحي (١٣) بالشيخ زايد حيث توجد مدينة الطلبة لجامعة القاهرة وأمامها مباشرة يوجد مقلب للقمامة ومخلفات الردم، صـــورة (٣٥)، التي ينبعث منها الروائح الكريهة المســـببة لأمراض الحساسية.

صورة (٣٥) مخلفات الردم والقمامة أمام مدينة الطلبة بالشيخ زايد

وتنتشر أكوام القمامة حتي أمام المساجد والمجمعات السكنية وتم رصد مقلب للقمامة، صورة (٣٦).

صورة (٣٦) مقالب القمامة أمام مسجد التوحيد بالحي السادس بمدينة السادس من أكتوبر

وفي تجمع هرم سيتي الذي هو عبارة عن فلل كل فيلا ٨٠ مترًا مربعًا يسكنها أربع أُسر، كل غرفة يوجد بها عائلة كاملة والفلل تشبه المقابر ويسكنها أهل العشوائيات، وتنتشر القمامة والمخلفات في كل مكان، صورة (٣٧).

صورة (٣٧) مقالب القمامة داخل كمبوند هرم سيتي بمدينة السادس من أكتوبر

وقد أوضحت الدراسة الميدانية أيضًا علي طريق العودة من الحزام الأخضر وجود المخلفات في كل مكان لدرجة أنها تُمثل عائقًا أمام الناس والسيارات وأيضًا يوجد بين الحوض

(١٩) والحوض (٢٠) أشـــبه ما يكون مخر ســـيل جاف وعلي حوافه القمامة، المياه الراكدة بكثافة، صورة (٣٨) وصورة (٣٩).

صورة (٣٨) المخلفات والمياه الراكدة في الطريق المؤدي إلي الحزام الأخضر بمدينة السادس من أكتوبر

صورة (٣٩) مخر سيل جاف في منطقة الحزام الأخضر بمدينة السادس من أكتوبر

أما عن مدينة الشـــيخ زايد فهي المنطقة الوحيدة بمدينة الســـادس من أكتوبر التي حافظت علي خلوها من الاستخدامات غير المرغوب فيها، والتي لا تتلاءم مع البيئات السكنية مثل الاســتخدامات الصــناعية مما يقلل من أخطار التلوث والمشــكلات البيئية بها (إيناس فؤاد غبور، ٢٠٢١، ص ٢٧٠)، ولكن الدراسة الميدانية قد أظهرت عدم رضا السكان عن مدي كفاية وكفاءة نظم التخلص من النفايات التي تنوعت بين شركات النظافة الخاصة وصناديق القمامة التابعة لجهاز المدينة وجامعي القمامة، فبالرغم من توفر النظم المختلفة للتخلص من النفايات،

وفرض جهاز المدينة المخالفات علي التخلص من النفايات بالطرق غير الآمنة والمشروعة إلا أن المخلفات الصلبة كمخلفات البناء مازالت تُمثل مشكلة يُعاني منها سكان المدينة، صورة (٤٠) وصورة (٤١).

ومن المُلاحظ أن مدينة السادس من أكتوبر محاطة بالحزام الأخضر من خارجها ولكن هذا لا يخفف من حدة التلوث، وكان من المفترض أن تُحاط المناطق الصناعية بالحزام الأخضر حتي تكون فاصلًا بينها وبين المناطق السكنية لتقليل دخول الملوثات الغازية الناتجة من هذه المناطق الصناعية، وقد اتضح من الدراسة أن مظاهر تلوث الهواء بالمدينة تتمثل في الأتربة ودخان الحرائق الذي يتمثل في غاز الميثان والروائح الكريهة التي تنبعث من مقالب القمامة أو الغازات والأدخنة المتصاعدة من المصانع مثل غاز أول وثاني أكسيد الكربون، وكل هذا أسهم في تلوث الهواء بالمدينة مما يؤثر بالسلب علي صحة الإنسان.

صورة (٤٠) مخلفات الردم في مدينة الشيخ زايد (المدينة القديمة)

صورة (٤١) القمامة في مدينة الشيخ زايد ٢٠٠٠

ثالثًا: تلوث الهواء في مدينة العبور:

١. المصادر الطبيعية:

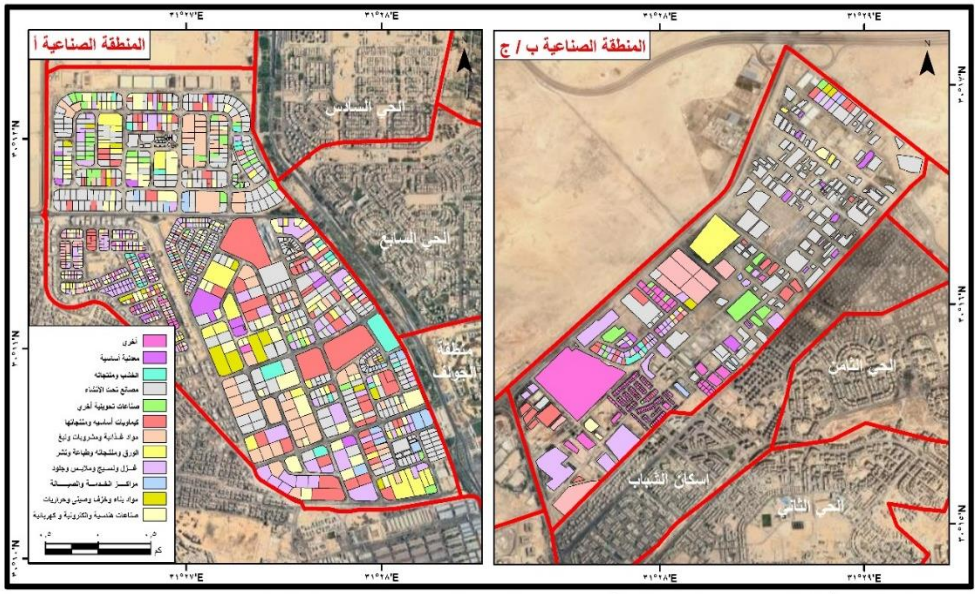
وقد تم ذكرها في دراسة مدينة السادس من أكتوبر علي أساس أن المنطقتين تقعان في نفس العروض الجافة ولهما نفس الظروف المُناخية والاقتصادية كما ذُكر في (ص ص ٩٨-٩٩).

٢. المصادر البشرية:

أما عن المصادر البشرية فهي متشابهة في بعض النواحي ومختلفة في نواحٍ أخري وهي كما يلي:

أ. الصناعة:

نجد أن مدينة العبور تنقسم إلي منطقتين صناعيتين وهما: المنطقة الصناعية (أ) والمنطقة الصناعية (ب/ج)، شكل (١٣) وجدول (٦).



المصدر : إعداد الطالبة إعتماداً علي بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة و الأحصاء ، طبقة رقمية للتقسيمات الإدارية لعام ٢٠١٧ و برنامج Google Earth

شكل (١٣) المناطق الصناعية وأنواع الصناعات في مدينة العبور

وقد بلغ إجمالي عدد المصـــانع في المنطقة الصـــناعية (أ) ١١٧٢ مصـــنعًا عام ٢٠٢٠، والنســـبة الأكبر من هذا العدد كانت لمصـــانع الصـــناعات الهندســـية والكهربائية والالكترونية حيث بلغ عددها نحو ١٨٠ مصنعًا بنسبة ١٥,٣٦٪، يليها مصانع الغزل والنسيج ويبلغ عددها ١٦٨ مصـــنعًا بنســـبة ١٤,٣٣٪، ومصـــانع المواد الغذائية والمشـــروبات والتبغ وعددها ١٢٠ مصـنعًا بنسـبة ١٠,٢٤٪، ثم الصـناعات الكيمائية وعددها ٩٦ مصـنعًا بنسـبة ٨,١٩٪، يليها الصـناعات التحويلية الأخرى، ومصـانع الورق ومنتجاته، ثم القطاعات الأخرى المختلفة، ومن الملاحظ أن عدد المصـــانع تحت الإنشـــاء في المدينة يبلغ ٤١٦ مصـــنعًا لصناعات مختلفة.

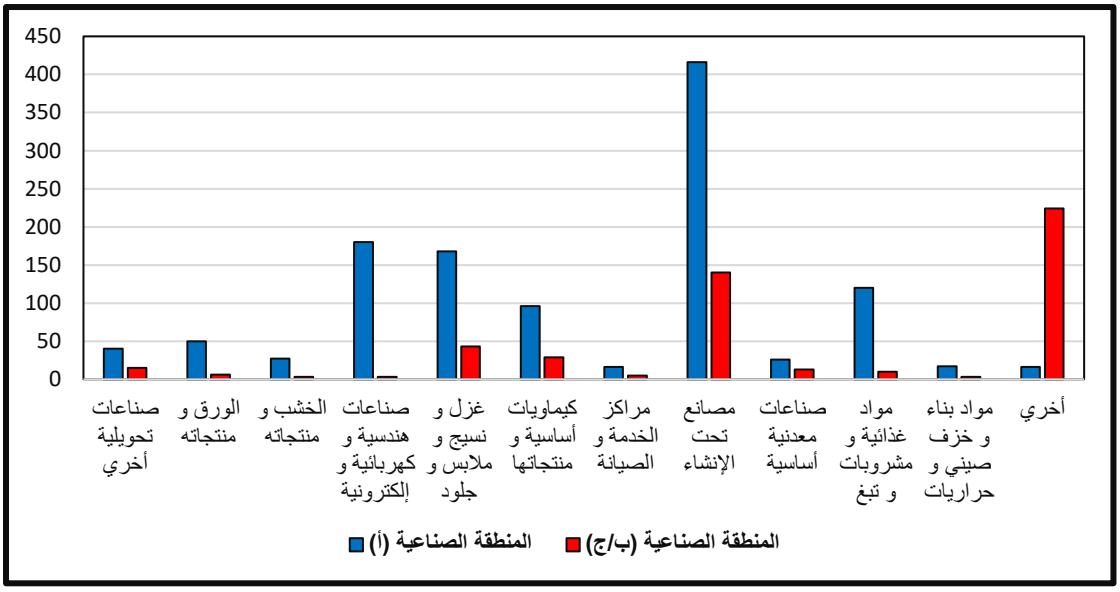
أما عن المنطقة الصـناعية (ب/ج) فقد بلغ عدد المصـانع بها نحو ٤٩٤ مصـنعًا في عام ٢٠٢٠ تتوزع كالتالي: مصـانع الغزل والنسـيج وعددهم ٤٣ مصـنعًا بنسـبة ٨,٧٪، يليها مصـــانع الكيماويات الأســـاســـية ومنتجاتها وعددها ٢٩ مصـــنعًا بنســـبة ٥,٨٧٪، ثم قطاع الصـناعات التحويلية وبلغ عددها نحو ١٥ مصـنعًا بنسـبة ٣,٠٤٪، يليها الصـناعات المعدنية الأساسية وبلغ عددها ١٣ مصنعًا بنسبة ٢,٦٣٪، ثم مصانع المواد الغذائية والمشروبات والتبغ وعددها ١٠ مصـــانع بنســـبة ٢,٠٣٪، فمصـــانع الورق ومنتجاته وبلغ عددها نحو ٦ مصـــانع بنسـبة ١,٢١٪، ثم عدة مصـانع لمنتجات أخري متنوعة متناثرة هنا وهناك، ومن الملاحظ أنه توجد صناعات أخري متناثرة عددها ٢٢٤ مصنعًا، ويبلغ قطاع المصانع تحت الانشاء ١٤٠ مصنعًا لصناعات مختلفة.

جدول (٦) المناطق الصناعية وأنواع الصناعات في مدينة العبور

أنواع الصناعات	عدد المصانع في المنطقة الصناعية (أ)	%	المساحة بالكم٢	عدد المصانع في المنطقة الصناعية (ب) / (ج)	%	المساحة بالكم٢
صناعات تحويلية أخري	٤٠	٣,٤١	٠,٢٠	١٥	٣,٠٤	٠,٠٨٦
الورق ومنتجاته	٥٠	٤,٢٧	٠,٣٧	٦	١,٢١	٠,٠٩٣
الخشب ومنتجاته	٢٧	٢,٣٠	٠,١٦	٣	٠,٦١	٠,٠١١
صناعات هندسية وكهربائية وإلكترونية	١٨٠	١٥,٣٦	٠,٩٦	٣	٠,٦١	٠,٠١٨
غزل ونسيج وملابس وجلود	١٦٨	١٤,٣٣	٠,٦٦	٤٣	٨,٧٠	٠,٢٥
كيماويات أساسية ومنتجاتها	٩٦	٨,١٩	٠,٨٨	٢٩	٥,٨٧	٠,١٠
مراكز الخدمة و الصيانة	١٦	١,٣٧	٠,١١	٥	١,٠١	٠,٠١
مصانع تحت الإنشاء	٤١٦	٣٥,٤٩	١,٨٢	١٤٠	٢٨,٣٤	٠,٨١
صناعات معدنية أساسية	٢٦	٢,٢٢	٠,١٢	١٣	٢,٦٣	٠,٠٤٥
مواد غذائية ومشروبات وتبغ	١٢٠	١٠,٢٤	٠,٦٩	٢٠	٢,٠٣	٠,١٩
مواد بناء و خزف وصيني وحراريات	١٧	١,٤٥	٠,١٦	٣	٠,٦١	٠,٠١
اخري	١٦	١,٣٧	٠,٠١	٢٢٤	٤٥,٣٤	٠,١٤
الإجمالي	١١٧٢	١٠٠	٦,١٤	٤٩٤	١٠٠	١,٨١

المصدر: اعتمادًا علي برنامج Google Earth & ArcGIS Desktop.

وتؤدي معظم الصناعات السابقة إلي وجود تلوث شديد بالمنطقة وخاصةً صناعة الكيماويات والصناعات التحويلية والمعدنية ومواد البناء، كما يلاحظ من شكل (١٤)، أن المصانع تحت الإنشاء عندما ينتهي إنشائها وتُستغل بكامل طاقتها سيزداد التلوث البيئي في المدينة بصورة أكبر مما هو عليه الآن.



شكل (١٤) المناطق الصناعية وأنواع الصناعات في مدينة العبور

ومن الدراسة الميدانية وُجد أنه في المنطقة الصناعية (أ) مصانع متعددة مُلوثة للبيئة وعلي سبيل المثال مصنع سيراميكا رويال Royal Ceramica الذي يتصاعد منه الأدخنة بكثافة أسهمت بقدر كبير علي تلوث الهواء، صورة (٤٢)، ونجد أن الغلاف الجوي المحيط بالمصنع من الخلف لونه يميل إلي الاحمرار والأشجار جافة وهذا دليل علي تصاعد الأدخنة السامة.

ويوجد مصنع شيبس في المنطقة الصناعية (أ) ينبعث منه الدخان بكثافة في كل الاتجاهات، صورة (٤٣) وصورة (٤٤)، بالإضافة إلي الروائح الكريهة.

صورة (٤٢) مصنع سيراميكا رويال في المنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور

صورة (٤٣) مصنع شيبسي في المنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور

وتوضح صورة (٤٥) في نفس المنطقة مصنع الرواس لخدمة السيارات حيث تنبعث منه الأدخنة من كل اتجاه.

صورة (٤٤) الأدخنة المتصاعدة من مصنع شيبسي بمدينة العبور

صورة (٤٥) الأدخنة المتصاعدة من مصنع الرواس في المنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور

ومن بعض المقابلات مع أحد سكان عمارات الحي التاسع المجاور للمنطقة الصناعية (أ) قال أنه يُعالج من أمراض صدرية هو والكثير من القاطنين في هذا الحي متأثرين صحيًا بالأدخنة المتصاعدة من المصانع.

ب. عادم السيارات والحرائق:

أوضحت الدراسة الميدانية ازدحام سيارات النقل في الشوارع بالمنطقة الصناعية (أ) وهي التي تنقل المواد الخام الداخلة في الانتاج وتلك التي تنقل المواد المصنعة بالإضافة إلي سيارات العمال والموظفين وغيرهما والتي نتج عنها تراكم القمامة في هذه المنطقة لدرجة أنه تم غلق الشارع بهذه السيارات، صورة (٤٦).

صورة (٤٦) ازدحام السيارات في أحد الشوارع وتراكم القمامة بالمنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور

وكما تم رصـــد العديد من الحرائق في المنطقة ينبعث منها دخان مســـتمر وروائح كريهة تُغلف الهواء مما يؤدي إلي انتشـــار الأمراض الصـــدرية كما ذكر أحد ســـكان المنطقة المجاورة، صورة (٤٧) وصورة (٤٨).

صورة (٤٧) أحد الحرائق خلف الحي التاسع في مدينة العبور

صورة (٤٨) نموذج آخر لأحد الحرائق في المنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور

ج. المخلفات والقمامة:

يُعاني معظم ســكان مدينة العبور من ســوء مواقع تجمع النفايات المســتخدمة حاليًا لأنها تقع في اتجاه الرياح الســائدة بالمنطقة وهي الرياح الشــمالية الغربية، مما يســاعد علي ســهولة انتقال المؤثرات الناتجة عن تلك النفايات وانتشــارها في معظم أحياء المدينة، الصــور (٤٩) و(٥٠) و(٥١).

صورة (٤٩) نموذج لمخلفات الردم والبناء في مدخل مدينة العبور

صورة (٥٠) مخلفات الردم والبناء في شارع ٩٠ أمام مصنع جاما انترناشيونال بالمنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور

صورة (٥١) مخلفات الردم و البناء في الحي التاسع من أمام مبني جامعة عين شمس بمدينة العبور

وقد لوُحظ من الدراســـة الميدانية أن مدينة العبور تتعرض للكثير من عمليات تحلل القمامة وتطاير الأتربة عند هبوب الرياح شـــديدة الســـرعة، وتصـــاعد الأدخنة والغازات من المصـانع كما يحدث تمامًا في مدينة السـادس من أكتوبر فكلاهما مدينتان صـناعيتان تعانيان من التلوث وعدم كفاءة عمليات جمع القمامة وتدوير المخلفات وانتشـار مخلفات البناء في كل مكان في المدينتين.

رابعًا: مظاهر وأضرار تلوث الهواء:

بعد الثورات الصـناعية والتكنولوجية بدأت مشـكلة تلوث الهواء بالظهور، وهي تسـبب أضرارًا بالغة علي صحة الإنسان واقتصاده وعلي النبات والحيوان، ولتلوث الهواء أضرارًا بالغة علي البيئة سنذكرها فيما يلي (https://www.eeaa.gov.eg/):

١. تأثير تلوث الهواء علي البيئة:

يتسبب تلوث الهواء في حدوث أضرار كثيرة علي المكان في المدي القصير والمدي الطويل، وبالتالي الاخلال بتوازن البيئة والتأثير علي نوعية الحياة وفيما يلي أبرز المظاهر التي تؤدي إلي تلوث الهواء في منطقتي الدراسة وتأثيرها علي البيئة وهي:

- الغبار والأتربة، الضـــبخان، الغازات الضـــارة، الروائح الكريهة، ويســـهم كل هذا في حدوث تغير المُناخ Climatic Change وذلك إما بزيادة درجة حرارة الهواء أو برودته أو تســاقط المطر في الصـــيف واحتباســـه في الشـــتاء في مدينتي الدراســـة، وذلك اعتمادًا علي أنواع ومصـــادر الملوثات وقد يشـــمل تلوث الهواء الغازات الدفيئة مثل غاز ثاني أكسـيد الكربون والـذي يؤدي إلي ارتفـاع درجـة حرارة الهواء، وتمنع هـذه الغـازات خروج الحرارة من هواء الأرض إلي طبقات الغلاف الجوي التي تعلوها، فهي تحبس تلك الحرارة داخل الأرض، ويترتب علي تغير المُناخ ما يلي:

– التأثير علي جودة الهواء علي سطح الأرض، ونشوء حالات جوية قاسية وغير عادية مثل موجات الحرارة والجفاف Drought والتي بدورها تؤثر ســـلبًا علي نوعية الهواء، كما يحدث

في المناطق الصـــناعية بالمدينتين من تصـــاعد للأدخنة التي تُزيد من درجة حرارة الهواء، بالإضافة إلي حدوث ظاهرة الضبخان وتصاعد الأتربة والغازات.

- أســهمت موجات الحرارة أيضًــا في زيادة اتســاع ثقب الأوزون وتؤدي إلي حالات الجفاف المتكررة التي بدورها تؤدي إلي نشـــوب الحرائق و بالتالي زيادة انبعاث غاز ثاني أكســـيد الكربون (https://www.eeaa.gov.eg/).

٢. تأثير تلوث الهواء علي صحة الإنسان:

يســبب تلوث الهواء أمراضًــا عديدة منها انخفاض أداء الرئة، تهيج أغشــية العينين والأنف، التهابات الحنجرة، أمراض الجهاز التنفسي مثل السعال والصفير عند التنفس، التهاب الشعب الهوائية، خفض مستويات الطاقة، الصداع والدوار (رشا سعيد محمد أحمد عويس، ٢٠١٣، ص ٢٣٧)، ويمكن تفصيل ذلك كالآتي:

- إلحاق الضـــرر بالجهاز التنفســـي بما في ذلك انتفاخ الرئة وســـرطان الرئة، وتهيج الخلايا المُبطنة للقناة التنفســـية وتأكل الغشـــاء المخاطي، مما يؤدي إلي احتقان الأنف والســـعال الشديد، ويؤدي غاز ثاني أكسيد الكربون إلي انخفاض تركيز الاكسجين، وبالتالي صعوبة التنفس والاختناق، وأحيانًا يؤدي إلي الوفاة، حيث قُدر عدد المصـابين بحساسـية الصـدر (الدراسة الميدانية)، مستشفى الشيخ زايد التخصصي ١٣١٩٨ مصابًا عام ٢٠٢٠ وزاد هذا العدد إلي ١٣٥٧١ مصـــابًا خلال عام ٢٠٢١ أي أن إجمالي عدد المصـــابين بلغ في العامين السابقين ٢٦٧٦٩ مصابًا، وهذه بيانات إحدى المستشفيات في مدينة السادس من أكتوبر حيث لم يتم الحصول علي بيانات المستشفيات الأخرى التي يُقدر عددها بنحو سبعة مستشفيات، أما عن مدينة العبور فقد بلغ عدد المصابين بحساسية الصدر بمستشفى العبور التخصـــصـــي لعام ٢٠١٩ بنحو ٢٠٠٩٠ مصـــابًا، وفي عام ٢٠٢٠ قُدر العدد بنحو ٢١١٢٥ مصابًا، وفي عام ٢٠٢١ قُدر العدد بنحو ٢١٢٠٠ مصابًا أي أن عدد المصابين في الزيادة نتيجة لزيادة التلوث البيئي في المدينة وقد رفض الأمن التصـــوير، أي أن عدد الإصابات أعلي في مدينة العبور لكثرة عدد المصانع وكثرة النفايات بها.

- الإصابة بأمراض القلب والسكتات الدماغية.
- تقليل مناعة الجسم بحدوث أضرار بالجهاز المناعي والعصبي والغدد الصماء والتناسلي وقد يصل الأمر إلي الوفاة في بعض الأحيان.
- استنشاق أول أكسيد الكربون (CO) يُمكن أن يؤدي إلي الصداع و الدوار والقيء والغثيان، وفي حال ارتفاع مستوياته في الجسم فأن ذلك يؤدي إلي فقدان الوعي أو الوفاة ويؤدي إلي أمراض خطيرة في القلب (http://www.mohp.gov.eg/).
- حساسية العيون والغدد الدمعية وحدوث الصداع، وقد تصل الأضرار إلي شبكية العين وعدم الرؤية المطلقة (مقابلة شخصية مع استشاري جراحات الشبكية والجسم الزجاجي بمستشفى نور العيون بمدينة السادس من أكتوبر)، حيث حصلت الباحثة علي عدد المصابين بحساسية العيون من مستشفى الشيخ زايد التخصصي وقُدر هذا العدد بحوالي ١٥٢٢٠ مصابًا في عام ٢٠٢٠، زاد في عام ٢٠٢١ إلي ١٦٧٠٣ مصابًا بإجمالي ٣١٩٢٣ مصابًا، وهذا يؤكد أن تلوث الهواء بغازات سامة تؤذي الصحة العامة للإنسان مثل حساسية الصدر وحساسية العيون، أما عن مدينة العبور فعدد المصابين قد بلغ ٢٤٢٠٠ مصابًا عام ٢٠١٩، وفي عام ٢٠٢٠ بلغ العدد ٢٥٨٠٠ مصابًا، وأما عن عام ٢٠٢١ فقد بلغ العدد ٢٨٣٠٠ مصابًا (زيارة لمستشفى العبور التخصصي)، صورة (٥٢)، أي أن عدد المصابين بأمراض العيون أعلي في مدينة العبور عنها في مدينة السادس من أكتوبر ؛ ويرجع ذلك إلي وقوع مدينة العبور بجوار جمعية أحمد عرابي وهي منطقة زراعية وتنقل الرياح منها حبوب اللقاح التي تؤدي إلي حساسية العيون والصدر بالإضافة إلي أن المنطقة الصناعية قريبة من المناطق السكنية.
- الإحساس بالطعم اللاذع Stinging Sensation حيث يتم استنشاق غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) بتراكيز عالية، يؤدي إلي إحساس لاذع في الأنف والحنجرة، وغالبًا ما يصاحب هذا التهيج الشعور بطعم حامض في الفم بسبب ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون في الأعشية المخاطية واللعاب مما يشكل محلولًا من حمض الكربونيك الذي يؤدي إلي

التهابات حادة في الأنف والحنجرة (مقابلة شخصية، دكتور شريف إبراهيم الطرطوشي، استشاري جراحات الانف والاذن والحنجرة).

- وثبت علميًا أن ملوثات الهواء وخاصة الرصاص له علاقة بمرض التوحد عند الأطفال وأيضًا حدوث تشوهات بالغدد الصماء وحدوث اضطرابات عصبية، وأيضًا يؤثر علي نمو غير الطبيعي لحجم رأس الجنين بالشهور الأخيرة من الحمل (مقابلة شخصية مع رئيس قسم الحالات الحرجة للأطفال بالقصر العيني)، وبزيارة مستشفى الشيخ زايد المركزي بالحي الأول المجاورة الأولي وُجد أن أعداد المصابين قد وصل إلي ٢٧٣٠٥ مصابًا عام ٢٠٢١ بتلك التشوهات نتيجة لتلوث الهواء.
- قد يصل أثر التلوث لبشرة الإنسان أو جلده، حيث أن الهواء الملوث يؤدي إلي ظهور علامات الشيخوخة المبكرة بالإضافة إلي تغير لون البشرة إلي اللون الداكن كما يؤثر علي أعضاء الإنسان الداخلية نظرًا لأن الجلد يمتص هذه الملوثات ويوصلها للأعضاء، ويتسبب في تلوث الهواء أيضًا في تهيج الجلد (مقابلة شخصية، دكتور أيمن خليل منصور، استشاري تخصص جلدية بالقصر العيني)، وبزيارة مستشفى الشيخ زايد وجد أن أعداد المصابين قد وصل إلي ١٣٢٢١ مصابًا عام ٢٠٢١، وقد تم الحصول علي صورة (٥٣) بصعوبة.

صورة (٥٢) مستشفى العبور التخصصي بمدينة العبور

صورة (٥٣) مستشفى الشيخ زايد التخصصي بمدينة السادس من أكتوبر

وتأكيدًا لتلوث الهواء في مدينتي السادس من أكتوبر والعبور تم الحصول علي بيانات نوعية الهواء من جهاز شـئون البيئة، وهذه البيانات موضـحة بالجداول (٧) و(٨)، حيث تم الحصـول علي بيانات نوعية الهواء من عام ٢٠١٨ إلي عام ٢٠٢١ من محطة رصـد ٦ أكتوبر فيما يخص مدينة السادس من أكتوبر، أما عن محطة رصد بدر فهي لم تنشئ إلا في سـبتمبر عام ٢٠٢٠ وهي أقرب المحطات لمدينة العبور، ولا يوجد في مدينة العبور محطة رصـد خاصـة بها، و قد تم الحصـول علي البيانات المتوفرة لديهم، والبيانات غير المتوفرة في الجدول تُعني أن جهاز الرصـد في تلك الفترة كان في الصـيانة أو في المعايرة، وعدم وجود غاز أول اكسـيد الكربون في محطة رصـد ٦ أكتوبر بسـبب أنه لا يوجد جهاز رصـد له في المحطة، وليسـت كل المحطات فيها قياس كل الملوثات (مقابلة شـخصـية مع مسـئولة الهواء في جهاز شـئون البيئة)، وبمقارنة البيانات الواردة في الجدولين بالحد الأقصـى المسـموح به عالميًا لتلك الغازات نجد أن هذه الغازات مرتفعة بنسب عالية عن الحد المسموح.

جدول (٧) الأتربة والغازات والحد المسموح

الملوث	المنطقة	الحد الأقصى للتركيز (ميكروجرام/متر مكعب)			
		ساعة	٨ ساعات	٢٤ ساعة	سنة
ثاني أكسيد الكبريت	المناطق الحضرية	٣٠٠	–	١٢٥	٥٠
	المناطق الصناعية	٣٥٠	–	١٥٠	٦٠
أول أكسيد الكربون	المناطق الحضرية	٣٠ مليجرام/متر مكعب	١٠ مليجرام/متر مكعب	–	–
	المناطق الصناعية			–	–
ثاني أكسيد النيتروجين	المناطق الحضرية	٣٠٠	–	١٥٠	٦٠
	المناطق الصناعية	٣٠٠	–	١٥٠	٨٠

المصدر: جهاز شئون البيئة لعام ٢٠١٩.

ويُلاحظ من الجدولين (٨) و(٩) والشـكل (١٥) أنه في عام ٢٠١٨ وبالتحديد في شـهر مايو وصـلت نسـبة ثاني أكسـيد النيتروجين إلي ٨١ ميكروجرام/متر مكعب وهي نسـبة تكاد تقترب من الحد المسـموح به في المناطق الصـناعية حيث أن النسـب المقررة ٨٠

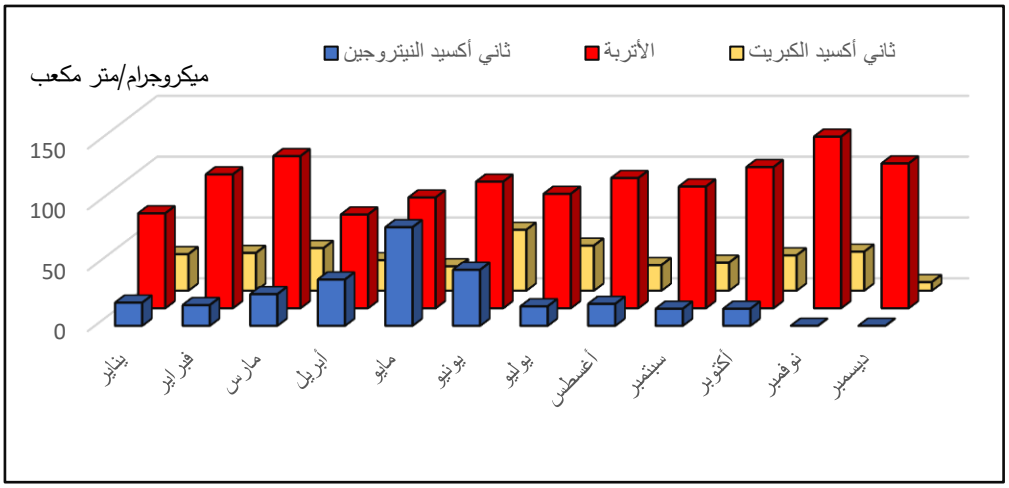
ميكروجرام/متر مكعب، أما في المناطق الحضـرية فهي مرتفعة ارتفاعًا كبيرًا حيث أن النسـبة المسموح بها ٦٠ ميكروجرام/متر مكعب، أما عن الأتربة فهي تصل إلي ١٤١ ميكروجرام/متر مكعب في شهر نوفمبر وهي نسبة مرتفعة وضعف النسبة المسموح بها في المناطق الصناعية والحضرية وهي ٧٠ ميكروجرام/متر مكعب تبعًا لقانون البيئة المصرية وهي أيضًا مرتفعة في شهر مارس بسبب هبوب رياح الخامسين، وهذا يرجع إلي نشاط الرياح أو حدوث العواصف أو الحرائق المكشـوفة أو التكدس المروري أو الانبعاث من المنشـآت وخصـوصًـا المنشـآت الصناعية، أما عن ثاني أكسيد الكبريت فنجد أن النسبة المنبعثة تساوي الحد الأقصى لتركيزه وهي ٥٠ ميكروجرام/متر مكعب.

- مدينة السادس من أكتوبر: ويمثلها بيانات محطة رصد ٦ أكتوبر وبياناتها كما يلي:

جدول (٨) بيانات نوعية الهواء من محطة رصد ٦ أكتوبر في الفترة من يناير ٢٠١٨ إلي ديسمبر ٢٠٢١

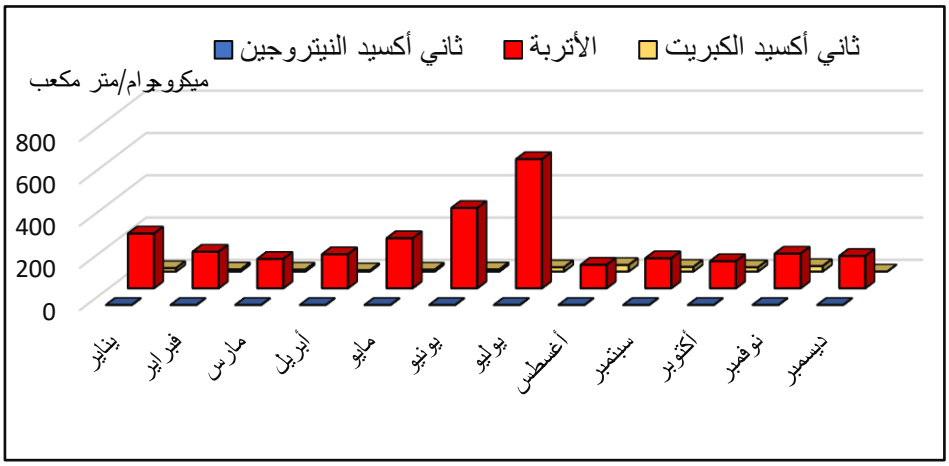
التاريخ	ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)	الأتربة (PM_{10})	ثاني أكسيد النيتروجين (No_2)	التاريخ	ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)	الأتربة (PM_{10})	ثاني أكسيد النيتروجين (No_2)
يناير ٢٠١٨	٣٠	٧٨	١٩	يناير ٢٠١٩	١٦	٢٥٩	--
فبراير ٢٠١٨	٣١	١١٠	١٧	فبراير ٢٠١٩	١٠	١٧٣	--
مارس ٢٠١٨	٣٥	١٢٥	٢٦	مارس ٢٠١٩	٩	١٣٩	--
أبريل ٢٠١٨	٢٥	٧٧	٣٨	أبريل ٢٠١٩	٦	١٦١	--
مايو ٢٠١٨	٢٠	٩١	٨١	مايو ٢٠١٩	٩	٢٣٧	--
يونيو ٢٠١٨	٥٠	١٠٤	٤٦	يونيو ٢٠١٩	١٠	٣٨٠	--
يوليو ٢٠١٨	٣٧	٩٤	١٦	يوليو ٢٠١٩	٢٠	٦١١	--
أغسطس ٢٠١٨	٢١	١٠٧	١٨	أغسطس ٢٠١٩	٣١	١١١	--
سبتمبر ٢٠١٨	٢٣	١٠٠	١٤	سبتمبر ٢٠١٩	٢٢	١٤٢	--
أكتوبر ٢٠١٨	٢٩	١١٦	١٤	أكتوبر ٢٠١٩	٢٠	١٢٨	--
نوفمبر ٢٠١٨	٣٢	١٤١	--	نوفمبر ٢٠١٩	٢٦	١٦٤	--
ديسمبر ٢٠١٨	٧	١١٩	--	ديسمبر ٢٠١٩	--	١٥٣	--
يناير ٢٠٢٠	--	١٠٦	--	يناير ٢٠٢١	٢٤	١٤٠	--
فبراير ٢٠٢٠	--	١٣٩	--	فبراير ٢٠٢١	١٠	١٥٣	--
مارس ٢٠٢٠	--	٢٦٤	--	مارس ٢٠٢١	١٢	١٥٣	--
أبريل ٢٠٢٠	--	--	--	أبريل ٢٠٢١	١٤	٢٠٤	--
مايو ٢٠٢٠	--	--	--	مايو ٢٠٢١	٣١	١٦٧	--
يونيو ٢٠٢٠	--	--	--	يونيو ٢٠٢١	١٨	١٥٥	--
يوليو ٢٠٢٠	--	--	--	يوليو ٢٠٢١	١٧	٣٠٤	--
أغسطس ٢٠٢٠	٣١	--	--	أغسطس ٢٠٢١	٢٥	٣٥٩	--
سبتمبر ٢٠٢٠	٢٧	٢٥٢	--	سبتمبر ٢٠٢١	٢٣	١٨٠	٣٥
أكتوبر ٢٠٢٠	--	١١٩	--	أكتوبر ٢٠٢١	٤٧	١٥٥	٤٣
نوفمبر ٢٠٢٠	--	١١١	--	نوفمبر ٢٠٢١	٣٢	٢١١	٥١
ديسمبر ٢٠٢٠	٥١	١٧٩	--	ديسمبر ٢٠٢١	١٥	٢٢٧	٤٥

المصدر: جهاز شئون البيئة.



شكل (١٥) بيانات نوعية الهواء لمحطة رصد ٦ أكتوبر لعام ٢٠١٨

وأما عن عام ٢٠١٩ فيُلاحظ من الجدولين السابقين والشكل (١٦) أن نسبة الأتربة قد وصلت إلي ٦١١ ميكروجرام/متر مكعب في شهر يوليو وهي نسبة مرتفعة جدًا تبعًا للنسبة المسموح بها طبقًا للبيئة المصرية وهي ٧٠ ميكروجرام/متر مكعب، وهذه النسبة المرتفعة أسهمت في رفع درجة الحرارة في تلك الفترة بشكل ملحوظ.

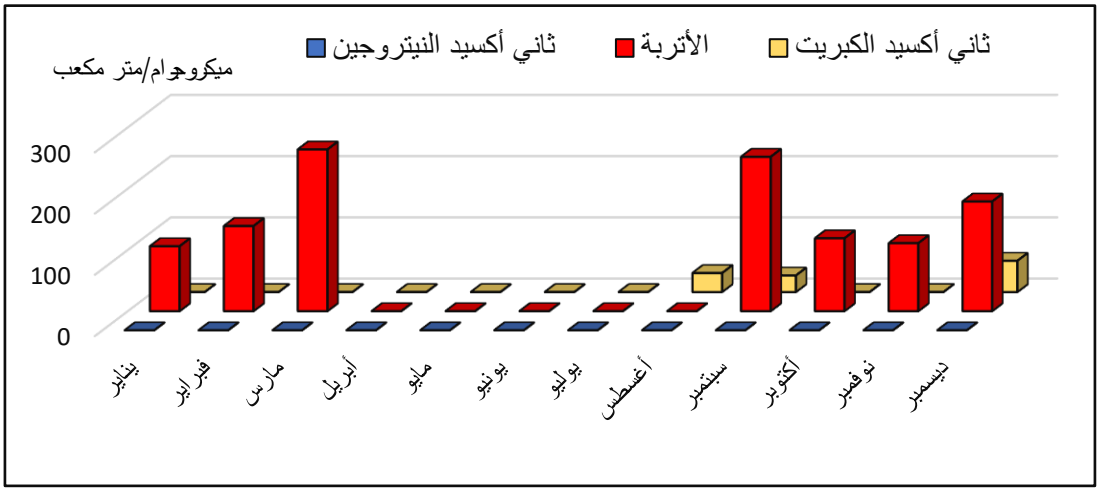


شكل (١٦) بيانات نوعية الهواء لمحطة رصد ٦ أكتوبر لعام ٢٠١٩

ويُلاحظ أيضًا في هذا العام ارتفاع نسبة الأتربة بصفة عامة عن الحد المسموح به في جميع شهور السنة مما يدل علي زيادة نشاط الرياح وزيادة الانبعاثات والحرائق المكشوفة، وعن

غاز ثاني أكسيد الكبريت في تلك السنة فكانت النسبة عادية بل أقل من العادي، وهذا يرجع ربما إلي معالجة المرشحات التي ينبعث منها هذا الغاز.

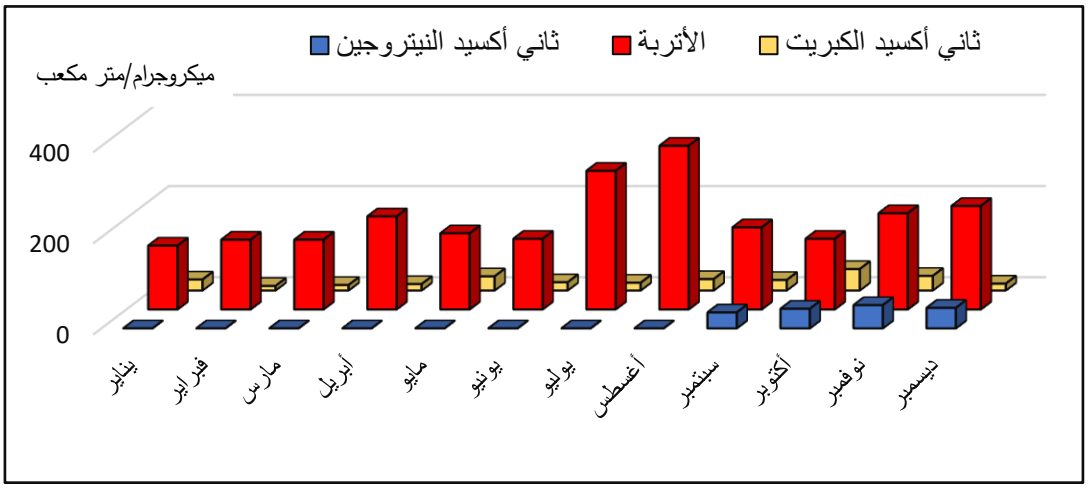
وفي عام ٢٠٢٠ كانت نسبة الأتربة ٢٦٤ ميكروجرام/متر مكعب في شهري مارس وسبتمبر بسبب هبوب رياح الخماسين في مارس والتغيرات المُناخية الناتجة عن المنخفضات التي تمر بفصل الخريف في سبتمبر، وهي نسبة مرتفعة جدًا أيضًا، شكل (١٧)، أما عن ثاني أكسيد الكبريت فقد ارتفعت نسبته إلي ٥١ ميكروجرام/م^{٣} حيث أن الحد الأقصى المسموح به ٥٠ ميكروجرام/م^{٣} أي أن نسبة التركيز في حدود المسموح به تقريبًا وأن الأتربة تزداد كثيرًا في الربيع والخريف ثم الشتاء.



شكل (١٧) بيانات نوعية الهواء لمحطة رصد ٦ أكتوبر لعام ٢٠٢٠

وفي ٢٠٢١ يُلاحظ من الجدولين السابقين وشكل (١٨) أن ثاني أكسيد النيتروجين لا يتجاوز الحد الأقصى المسموح به، أما عن الأتربة فنجد أن النسبة مرتفعة طوال العام وازدادت ارتفاعًا في شهري يوليو وأغسطس لتصل إلي ٣٥٩ ميكروجرام/م^{٣} وهذا دليل علي زيادة

الانبعاثات من المنشآت الصناعية وارتفاع درجة الحرارة، أما عن ثاني أكسيد الكبريت فالنسبة لا تتجاوز الحد المسموح به.



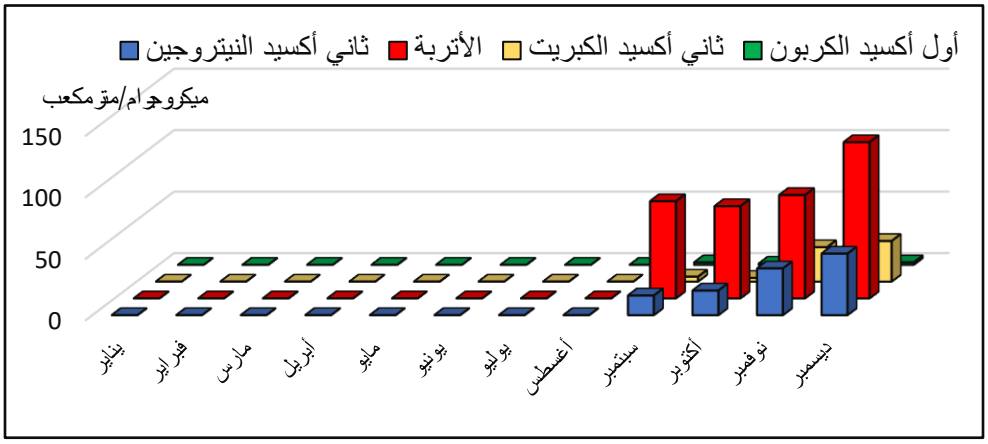
شكل (١٨) بيانات نوعية الهواء لمحطة رصد ٦ أكتوبر لعام ٢٠٢١

- مدينة العبور: ويمثلها بيانات محطة بدر لرصد التلوث، جدول (١٠).

ويُلاحظ من الشكل (١٩) ارتفاع نسبة غاز أول أكسيد الكربون في عام ٢٠٢٠ حيث بلغت في شهري سبتمبر وديسمبر ٢ ميكروجرام/متر مكعب، حيث أنه غير مسموح بوجوده في الهواء إطلاقًا حسب المواصفات العالمية، أما عن ثاني اكسيد النيتروجين فأقصي نسبة له كانت ٥٠ ميكروجرام/متر مكعب في شهر ديسمبر وهي لا تتجاوز الحد المسموح به كذلك كانت النسبة مرتفعة في شهور الخريف (أكتوبر ونوفمبر)، وعن الأتربة فقد ارتفعت نسبتها في شهر ديسمبر ووصلت إلي ١٢٧ ميكروجرام/متر مكعب حيث أن النسبة المسموح بها ٧٠ ميكروجرام/متر مكعب أي نها أقل قليلًا من الضعف، وهي نسبة عالية، وعن ثاني أكسيد الكبريت فالنسب كلها مسموح بها، وتزايد غاز أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون في الجو له تأثيره علي الطقس فيجعل اعتدال الربيع مختلطًا بحرارة الصيف وبرودة الشتاء أشد قسوة مما تعود عليه الإنسان (عليان حاتوغ وآخرون، ٢٠١٤، ص ٢٢٩)، ومن الملاحظ أن ارتفاع نسبة الأتربة العالقة في الهواء تُمثل خطورة شديدة حيث ترتفع بها العناصر السامة مثل

الكادميوم والزنك والنيكل والرصاص وهذه المعادن سببًا في ارتفاع نسبة الإصابة بأمراض العظام (http://www.mohp.gov.eg/).

ومن المُلاحظ أن تركيز الجسيمات والأتربة في مدينة السادس من أكتوبر أكبر بكثير من تركيزاتها في مدينة العبور (الضعف تقريبًا) ويرجع ذلك إلي زيادة عدد المصانع وزيادة الملوثات الناتجة منها والتكدس المروري والحرائق المكشوفة، أما تركيز ثاني أكسيد النيتروجين فهو أيضًا أعلي بكثير في مدينة السادس من أكتوبر عنها في مدينة العبور لنفس الأسباب السابق ذكرها، أما أول أكسيد الكربون فهو مرتفع في مدينة العبور ولا نستطيع مقارنته بمدينة السادس من أكتوبر لعدم وجود جهاز لرصده في محطة رصد ٦ أكتوبر.



شكل (١٩) بيانات نوعية الهواء لمحطة بدر لرصد التلوث لعام ٢٠٢٠

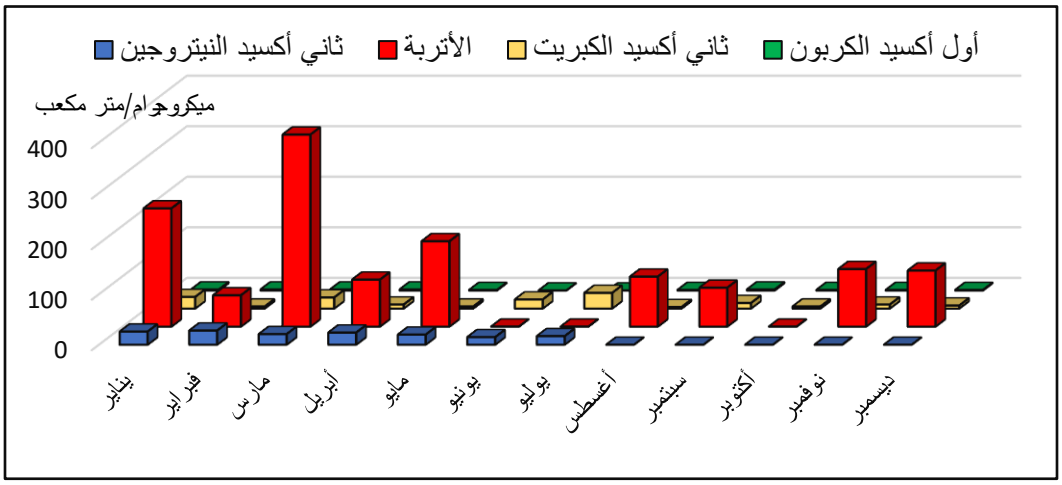
ويُلاحظ من الجدول (٩) والشكل (٢٠) ارتفاع نسبة أول أكسيد الكربون في معظم شهور السنة عن الحد الأقصى المسموح به، وأما عن ثاني أكسيد النيتروجين نجد أن النسب متفاوتة في معظم شهور السنة، ولكنها لا تتجاوز الحد الأقصى المسموح به وأعلاها ٢٨ ميكروجرام/متر مكعب وتزيد في الصيف والربيع، وبالنسبة للأتربة العالقة فهي مرتفعة طول شهور السنة، ويصل حدها الأقصى في شهر مارس لتسجل ٣٨٠ ميكروجرام/متر مكعب ويرجع السبب إلي نشاط رياح الخماسين في تلك الفترة، وأما باقي السنة فترجع إلي نشاط

انبعاثات المنشآت الصناعية والحرائق المكشوفة، وبالنسبة لثاني اكسيد الكبريت فالنسب لا تتجاوز الحد الأقصى.

جدول (٩) بيانات نوعية الهواء من محطة بدر لرصد التلوث

التاريخ	ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)	الأتربة (PM_{10})	ثاني أكسيد النيتروجين (No_2)	أول أكسيد الكربون (CO)	التاريخ	ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)	الأتربة (PM_{10})	ثاني أكسيد النيتروجين (No_2)	أول أكسيد الكربون (CO)
يناير ٢٠١٨	--	--	--	--	يناير ٢٠١٩	--	--	--	--
فبراير ٢٠١٨	--	--	--	--	فبراير ٢٠١٩	--	--	--	--
مارس ٢٠١٨	--	--	--	--	مارس ٢٠١٩	--	--	--	--
أبريل ٢٠١٨	--	--	--	--	أبريل ٢٠١٩	--	--	--	--
مايو ٢٠١٨	--	--	--	--	مايو ٢٠١٩	--	--	--	--
يونيو ٢٠١٨	--	--	--	--	يونيو ٢٠١٩	--	--	--	--
يوليو ٢٠١٨	--	--	--	--	يوليو ٢٠١٩	--	--	--	--
أغسطس ٢٠١٨	--	--	--	--	أغسطس ٢٠١٩	--	--	--	--
سبتمبر ٢٠١٨	--	--	--	--	سبتمبر ٢٠١٩	--	--	--	--
أكتوبر ٢٠١٨	--	--	--	--	أكتوبر ٢٠١٩	--	--	--	--
نوفمبر ٢٠١٨	--	--	--	--	نوفمبر ٢٠١٩	--	--	--	--
ديسمبر ٢٠١٨	--	--	--	--	ديسمبر ٢٠١٩	--	--	--	--
يناير ٢٠٢٠	--	--	--	--	يناير ٢٠٢١	٢٣	٢٣٤	٢٦	--
فبراير ٢٠٢٠	--	--	--	--	فبراير ٢٠٢١	٤	٦٢	٢٨	--
مارس ٢٠٢٠	--	--	--	--	مارس ٢٠٢١	٢٢	٣٨٠	٢١	--
أبريل ٢٠٢٠	--	--	--	--	أبريل ٢٠٢١	٨	٩٣	٢٤	--
مايو ٢٠٢٠	--	--	--	--	مايو ٢٠٢١	٤	١٦٩	٢٠	--
يونيو ٢٠٢٠	--	--	--	--	يونيو ٢٠٢١	١٨	--	١٥	--
يوليو ٢٠٢٠	--	--	--	--	يوليو ٢٠٢١	٣١	--	١٧	--
أغسطس ٢٠٢٠	--	--	--	--	أغسطس ٢٠٢١	٣	٩٩	--	--
سبتمبر ٢٠٢٠	٤	٧٩	١٦	٢	سبتمبر ٢٠٢١	١١	٧٧	--	--
أكتوبر ٢٠٢٠	٣	٧٥	٢٠	١	أكتوبر ٢٠٢١	٤	--	--	--
نوفمبر ٢٠٢٠	٢٨	٨٤	٣٨	١	نوفمبر ٢٠٢١	٨	١١٤	--	--
ديسمبر ٢٠٢٠	٣٣	١٢٧	٥٠	٢	ديسمبر ٢٠٢١	٦	١١١	--	--

المصدر: جهاز شئون البيئة.

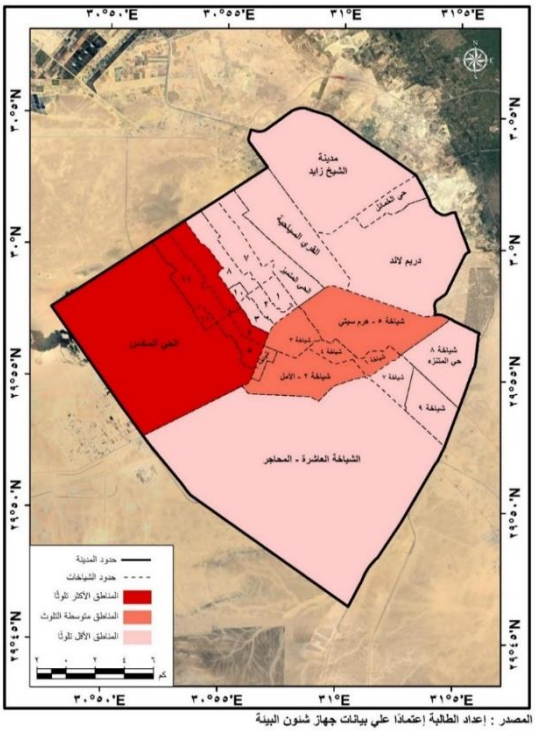


شكل (٢٠) بيانات نوعية الهواء لمحطة بدر لرصد التلوث لعام ٢٠٢١

٣. تصنيف المناطق في المدينتين من حيث شدة التلوث:

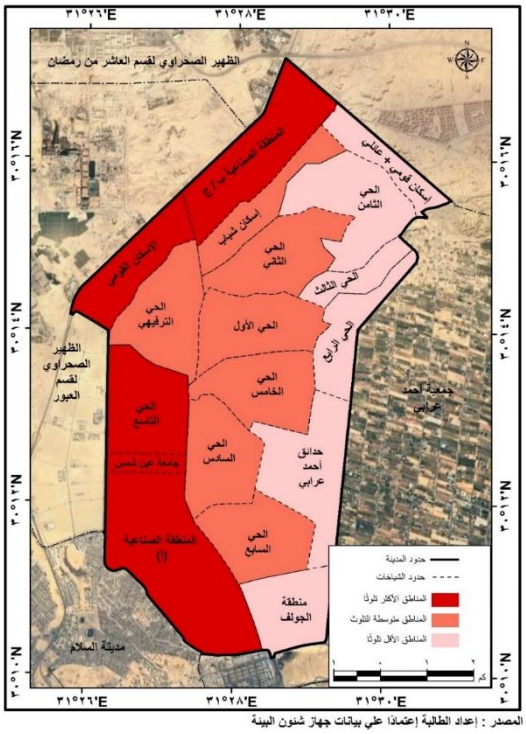
توصلت الدراسة إلي أن المناطق شديدة التلوث في مدينة السادس من أكتوبر تتمثل في المناطق الصناعية بالحي السادس وما يجاوره من أحياء مثل الحي الرابع والخامس والعاشر والحادي عشر والاثني عشر والمناطق متوسطة التلوث متمثلة في وسط المدينة وهذا ناتج عن انبعاث الغازات والأدخنة من المصانع، والمناطق الأقل تلوثًا تتمثل في أطراف المدينة وخاصة في الشمال والشرق وهي الأحياء السكنية مثل الشيخ زايد والقري السياحية والأحياء (١)، (٢)، (٣)، (٨)، (١٠) والشياخات (٧)، (٨)، (٩) بالجنوب الشرقي، شكل (٢١).

أما عن مدينة العبور فتتمثل المناطق شديدة التلوث في الشمال والشمال الغربي والغرب والجنوب الغربي، والمناطق متوسطة التلوث في وسط المدينة، شكل (٢٢)، لاقترابها من المناطق الصناعية التي ينبعث منها الأدخنة والغازات السامة، وعن المناطق الأقل تلوثًا فتقع في الشرق والشمال الشرقي والجنوب الشرقي في مناطق حدائق أحمد عربي والجولف والأحياء الثالث والرابع والثامن والإسكان القومي العائلي.



المصدر : إعداد الطالبة إعتمادًا على بيانات جهاز شئون البيئة

شكل (٢١) تصنيف مدينة السادس من أكتوبر من حيث درجات التلوث



المصدر : إعداد الطالبة إعتمادًا على بيانات جهاز شئون البيئة

شكل (٢٢) تصنيف مدينة العبور من حيث درجات التلوث

خامسًا: وسائل الحد من تلوث الهواء:

يتم استخدام بعض الوسائل للسيطرة على التلوث الناتج عن الصناعة ووسائل النقل، وهذه الوسائل يمكنها أن تقضي تمامًا على المواد الملوثة أو تعمل على فصل هذه المواد عن العادم المنطلق قبل أن ينبعث في الغلاف الجوي، ومن مقابلة الباحثة لبعض المسئولين علمت أنه لغرض السيطرة على الجسيمات المادية يجب أن تُستخدم:

- المجمعات الميكانيكية التي تعمل على تنقية الهواء من الغبار.
- المرسبات الكهروستاتيكية التي هي عبارة عن وسيلة لجمع الجسيمات تقوم بإزالة أي جسيمات توجد في أي نوع من أنواع الغازات المنطلقة (مثل الهواء) وذلك باستخدام قوة الشحنات الكهربائية المستحثة. وتعد المرسبات الكهروستاتيكية من أكثر وسائل التنقية

فاعلية ؛ حيث تقوم على الأقل بإعاقة مجموعة الغازات المنطلقة، كما أنها تستطيع بسهولة إزالة الجسيمات المادية الناعمة مثل ذرات الغبار والدخان من تيار الهواء (مقابلة شخصية).

- استخدام أكياس مرشحات (فلاتر) مصممة للتعامل مع الأتربة الثقيلة، وهي عبارة عن مجمع غبار يتكون من مروحة وفلتر خاص بتنقية الهواء من الغبار ونظام تنظيف وتنقية ووعاء لجمع الغبار أو نظام لإزالة الغبار.
- استخدام أجهزة غسيل الغاز الرطبة يعد جهاز غسيل الغاز الرطب أحد أنواع التكنولوجيا المستخدمة في السيطرة على تلوث الهواء، ويصف هذا المصطلح مجموعة متنوعة من الأجهزة التي تتعامل مع الملوثات المنبعثة مع الغاز المنطلق من مداخن الأفران أو أي غازات أخرى، وفي حالة جهاز غسيل الغاز الرطب، فإن تيار الغاز الملوث يختلط بسائل غسيل الغاز، وذلك إما عن طريق رش الغاز بالسائل أو عن طريق ضغط الغاز داخل وعاء به كمية من السائل أو من خلال أية طريقة أخرى للخلط بين الاثنين؛ وذلك لكي يتم التخلص من الملوثات (مقابلة شخصية).
- إعادة تدوير (استخدام) غاز العادم.
- استخدام المحول الحفاز (وذلك من أجل السيطرة أيضًا على المركبات العضوية المتطايرة).
- استخدام أنظمة الامتزاز (الاستجذاب أو الادمصاص) مثل الكربون النشط.
- أنابيب اللهب (flares) وهي عبارة عن أنابيب توجد داخل المداخن من أجل التخلص عن طريق الحرق من الغازات الضارة المنبعثة وفي نهاية هذه الأنابيب تنبعث ألسنة من اللهب وكذلك أنظمة أخرى (http://www.eeaa.gov.eg/).

وكل ما سبق من هذه الوسائل تستخدم في بعض المصانع في المدينتين.

سادسًا: مقترحات للحد من التلوث الهوائي في المدينتين:

- تطوير أساليب مكافحة تلوث الهواء، فالحل لا يكمن في مزيد من الارتفاع في أطوال المداخن لأنه لا يمنع التلوث بل يرحله إلى أماكن أبعد.
- الكشف الدوري للسيارات، لأن عوادمها من إحدى العوامل الرئيسة المسببة للتلوث.
- اللجوء إلى الغاز الطبيعي كأحد مصادر الطاقة البديلة وتفضيله عن مصادر الطاقة الأخرى (الفحم والبترول) والذي لا يخرج معه كميات كبيرة من الرصاص والكبريت.
- اللجوء إلى استخدام المبيدات العضوية التي لا يحتوى تركيبها على المواد الكيميائية، والابتعاد عن المبيدات الكيميائية بأنواعها المختلفة من مبيدات الأعشاب والحشرات والفطريات.
- تشجيع الجهات القائمة على الدراسات حاليًا ومدها بالأجهزة العلمية والدوريات المتخصصة، والأخذ بـ أراء العلماء في أبحاثهم بدلًا من وضعها على الرف.
- مراعاة النسب الصحيحة بين المباني والمساحات الخضراء وهي مطبقة في أوروبا بنسبة 1:3.
- إلزام المصانع القائمة علي تنقية عوادم المداخن بأجهزة فصل الأتربة وامتصاص الغازات.
- استخدام وسائل النقل العامة للتقليل من عادم السيارات، والتحول لاستخدام السيارات الكهربائية أو تحويل البنزين للغاز.
- تنظيف المداخن والأنابيب بصفة دورية واستخدام الفلاتر جيدة الصنع لتقليل انبعاثات الغازات السامة.
- وضع اللوائح التوعوية لاستخدام الطاقة بحكمة ووضع القوانين والضرائب للمخالفات علي المصانع والمركبات، والحد من استخراج التراخيص التي تعطيها هيئة التصنيع للشركات و المصانع إلا إذا طُبقت معايير السلامة البيئية.
- حُسن اختيار مواقع المناطق الصناعية الجديدة وفقًا لاتجاهات الرياح بالمنطقة.

الخاتمة (النتائج والتوصيات):

إن أفضـــل ختام لمســـألة حماية البيئة من التلوث هو التأمل في بعض آيات القرآن الكريم التي تمس بعض الأمور المهتمة بالبيئة، ومن الواضـح أن من يتدبر آيات القرآن الكريم يستشعر فيها أن الله – سبحانه وتعالي – سخر للإنسان كل ما في الكون، سخر له السماوات والأرض وما بينهما وما تحت الثرى بكل ما تحويه من نعم ظاهرة وباطنة، ســـخرها له بيئة صالحة تُلبي كل متطلبات حياته، ثم جعله خليفه فيها وأمره بإعمارها، ويبدو أن الإنسان طغى في تعامله مع البيئة واستنزف ثرواتها، ولم يراع حقوق الأجيال المتعاقبة في إرث البيئة النظيفة كما خلقها الله سبحانه وتعالي.

وقد نهانا الله – ســبحانه وتعالي – عن الفســاد في الأرض، ولا ريب أن تلوث البيئة كما ورد في هذه الرسالة يُعتبر أحد صـور الفساد في الأرض، ولنتأمل معًا بعض آيات الذكر الحكيم التي تُشـير إلي المفسـدين في الأرض، لعلنا نُعيد تطويع سـلوكنا في الحياة بما يحقق الحفاظ علي البيئة والقضاء علي أخطار التلوث والتدهور.

﴿ كُلُوا وَاشْرَبُوا مِنْ رِزْقِ اللَّهِ وَلَا تَعْثَوْا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴾ [البقرة : ٦٠]

﴿ وَيَسْعَوْنَ فِي الْأَرْضِ فَسَادًا وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ ﴾ [المائدة : ٦٤]

﴿ يَا قَوْمِ اعْبُدُوا اللَّهَ وَارْجُوا الْيَوْمَ الْآخِرَ وَلَا تَعْثَوْا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴾ [العنكبوت : ٣٦]

ويُثير التأمل في آيات القرآن الكريم خواطر ثرية ترتبط بســـلوك الناس في الحياة، وكيف أن المعيشة لن تستقيم للإنسان فوق الأرض في غياب السلوكيات السوية، ولا ريب أن الفساد في الأرض وإهلاك الحرث والنسل والسعي لاستنزاف الثروات الطبيعية التي سخرها الله – سـبحانه وتعالي – لنا وهدم التوازن البيئي سـوف يؤدي للإنسـان إلي التهلكة ويحول البيئة إلي خراب لا يصـلح للحياة ولا يلبي المتطلبات الرئيسـية للمعيشـة، فعلينا أن نعتبر قبل فوات الأوان حتي لا نندم حين لا ينفع الندم.

وقد تناول البحث بالدراســـة "تلوث الهواء في مدينتي الســـادس من أكتوبر والعبور" والحالة البيئية للمدينتين وخلصـت الدراسـة إلي أن المدينتين تُعانيا من التلوث الهوائي، وتحتاج المدينتان إلي النظرة الكلية مكتملة الأبعاد مع الأخذ في الاعتبار التكاليف الكلية لمكافحة تلوث الهواء وضـرورة مشـاركة السـكان في الرأي، وقد تلازم التلوث الهوائي مع زيادة السـكان والزحف العمراني والتوسع الصناعي حيث سلبت المصانع النقاء الطبيعي من مختلف عناصر البيئة في الهواء بما تخلفه تلك المصـــانع من ملوثات شـــديدة الخطورة علي المحتوي والمردود البيئي، ولا سيما ذلك الأثر التراكمي للملوثات في البيئة بمرور الزمن وانعكاس ذلك الأثر علي صحة السكان وغيرهم من الكائنات الحية.

وقد توصلت الدراسة لعدد من النتائج والتوصيات علي النحو التالي:

١. النتائج:

- المدينتان صناعيتان من الدرجة الأولي ولذلك فهما ملوثتان بسبب الصناعة والإهمال وسوء شبكات الصرف الصحي والتلوث الهوائي.
- من أكثر النشاطات الاقتصادية في المدينتين العمل بالمصانع والخدمات.
- التلوث الهوائي في مدينة الســـادس من أكتوبر أكثر بكثير من التلوث الهوائي في مدينة العبور.
- تم تصنيف المناطق المدينتين من حيث شدة تلوث الهواء.

وبوجه عام يُمكن القول أنه بقدر ما توفر للبحث من البيانات المُتاحة تكون قد حققت مجموعة من الأهداف التي تدور حول ما يلي:

- تم تحديد درجة تلوث الهواء ومحصـــلة التلوث بالمدينتين للتعرف علي كيفية معالجة هذا التلوث.
- تم رصــد الآثار الصــحية في المدينتين نتيجة لأثر عناصــر تلوث الهواء والأمراض التي يُصاب بها الإنسان وغيره من الكائنات الحية.

- تم تأكيد أن ظاهرة تلوث الهواء وراء ظهور الأزمة البيئية في المدينتين.

٢. التوصيات:

تُوصي الدراسة بما يلي:

- الوعي الذاتي لدى الشـــخص بأن التلوث ما هو إلا كارثة تحتاج إلى جهد إيجابي منه لأنها تُنذر بفنائه.
- وقف تراخيص مزاولة النشاط الصناعي الذي يدمر البيئة.
- القيام بعمليات التشـجير على نطاق واسـع للتخلص من ملوثات الهواء وامتصـاصـها حيث أن زراعة الأشجار تعمل على تقليل التلوث لأنها منتجة للأكسجين وتمتص ثاني أكســـيد الكربون وتعمل على تلطيف الجو عن طريق عملية النتح وتحفظ التوازن البيئي.
- استخدام مصادر الطاقة المتجددة واعادة تدوير المخلفات والاستفادة منها.
- مراعاة التخطيط في اختيار مواقع المصـــانع لكي تكون في منصـــرف الرياح الســـائدة وليس في منصرف المناطق السكنية.
- الاهتمام بوحدات معالجة الملوثات وتطويرها من خلال الصـــيانة الدورية والمتابعة، وعمل تحديث تقني للوحدات وإدخال عناصـــر جديدة مثل الســـايكلونات والفلاتر للملوثات الغازية، وعمل جمع للنفايات الصلبة وتدويرها، واستخدام وحدة معالجة أولية للملوثات السائلة (ندي خليفة محمد علي، ٢٠١١، ص ١٣).
- ضـــرورة تركيب جهاز لرصـــد غاز ثاني أكسـيد الكربون في محطة رصـــد ٦ أكتوبر ومحطة رصد بدر لرصد نسبة الغاز المنبعثة من المصانع وتحديد طرق العلاج إن لم يكن موجود بالفعل كما علمت من المسئول عن الهواء في جهاز شئون البيئة.
- إقامة حزام أخضر حول المناطق الصناعية في المدينتين حتي يُقلل من التلوث البيئي فيهما، وخاصـــةً حول المناطق الصـــناعية فيهما ليكون حدًا فاصـــلًا عن المناطق الصناعية بملوثاتها والمناطق السكنية.

- التخلص من النفايات بطريقة آمنة وتدويرها والاستفادة منها ودفنها دفنًا صحيًا بعيدًا عن المجاري المائية وخزانات المياه الجوفية، كما تم في مصنع إيكارو بمدينة العبور، ويوجد العديد من البدائل للتخلص من النفايات من أمثلتها:
  - ✓ تحويل المخلفات العضوية عن طريق كمرها وتحويلها إلى سماد.
  - ✓ تربية الخنازير لأنها تتغذى على السماد الناتج من كمر المخلفات.
  - ✓ فرز وجمع المخلفات الصلبة في أماكن مخصصة لتدويرها.
  - ✓ تُستخرج طاقة ومعادن وبروتين من المخلفات الصلبة.
  - ✓ تُحول المخلفات الصلبة إلى غاز مثل النيتروجين المستخدم من مخلفات مزارع الدواجن.
  - ✓ استخدام الأسمدة الناتجة من المخلفات في زراعة الزهور والأشجار.

قائمة المراجع والمصادر

أولًا: المصادر:

- القرآن الكريم.
- أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجي (٢٠٢٠)، مشروع تقييم تدهور مستوي جودة الهواء، مجلس بحوث البيئة (http://www.asrt.sci.eg/ar/).
- إدارة مرور الجيزة.
- الموسوعة العربية (٢٠٠٨)، "التهوية"، المجلد السابع، نقابة التقنيات التكنولوجية.
- الهيئة المصرية العامة للمساحة، الخريطة الطبوغرافية لجنوب القاهرة، مقياس ١: ٥٠٠٠٠.
- الهيئة العامة للأرصاد الجوية بالقاهرة، بيانات غير منشورة، خلال الفترة من (١٩٨٠-٢٠١٧).
- البوابة الإلكترونية لجهاز تنمية مدينة السادس من أكتوبر (http://www.6october.gov.eg/default.aspx).
- الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية التابعة لوزارة التجارة والصناعة عدد الوقائع المصرية (http://www.alamiria.com/Sec/Home).
- برنامج ArcGIS Desktop V10.3.
- مستشفى الشيخ زايد التخصصي، (٢٠١٩-٢٠٢١)، سجلات شئون المرضى، بيانات غير منشورة.
- مستشفى العبور التخصصي، (٢٠١٩-٢٠٢١)، سجلات شئون المرضى، بيانات غير منشورة.
- موقع منظمة الصحة العالمية (WHO) (https://www.who.int/ar).
- موقع WARBLETONCOUNCIL/

(https://ar.warbletoncouncil.org/carboxihemoglobina-5306).

- وزارة الدولة، جهاز شئون البيئة، بيانات غير منشورة لأعوام (٢٠١٨)، (٢٠١٩)، (٢٠٢٠)، (٢٠٢١)، (http://www.eeaa.gov.eg/).
- وزارة البيئة، جهاز شئون البيئة، نوعية الهواء في مصر.
- وزارة الصحة والسكان، المركز القومي لمعلومات وزارة الصحة، وحدة نظم المعلومات الصحية، بيانات غير منشورة لعام ٢٠٢٠.
- وزارة الصحة والسكان، مركز الرصد البيئي، تقرير نوعية الهواء والحدود المسموح بها، ٢٠١٩.
- المقابلات الشخصية :
  - ✓ د/ أحمد عبد الله مهلهل – استشاري جراحات الشبكية والجسم الزجاجي بمستشفى نور العيون.
  - ✓ د/ شريف إبراهيم الطرطوشي – استشاري جراحات الأنف والأذن والحنجرة.
  - ✓ د/ بسنت صلاح – رئيس قسم الحالات الحرجة للأطفال بالقصر العيني.
  - ✓ د/ أيمن خليل منصور – استشاري تخصص جلدية بالقصر العيني.
  - ✓ د/ ايمان عاطف زهران – مسئولة الهواء في جهاز شئون البيئة.

ثانيًا: المراجع باللغة العربية:

- أشرف إبراهيم إبراهيم وآخرون (٢٠١٨)، المصانع ودورها في التلوث البيئي، القاهرة.
- إبراهيم مبارك (٢٠٠٠)، منطقة حلوان الصناعية بين الماضي والحاضر ثروة الآثار المترتبة على وجود منطقة صناعية عشوائية جنوب حلوان، كلية الهندسة، جامعة حلوان.
- أحمد عبد الوهاب عبد الجواد (١٩٩١)، تلوث الهواء، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.
- إيناس فؤاد غبور (٢٠٢١)، تحليل جودة الحياة في مدينة الشيخ زايد طبقًا لخصائص استخدام الأرض وإمكانيات الوصول، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، المجلد (٥٢)، العدد (٧٧)، ص ص ٢٣٥-٣٠٥.

- جمال الدين أحمد حواش وآخرون (١٩٩٤)، التلوث البيئي في جمهورية مصـــر العربية وأثره على الإقتصاد القومي، القاهرة.
- رشا سعيد محمد أحمد عويس (٢٠١٣)، التحليل المكاني للتلوث في محافظة الإسماعيلية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعُد، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بنها.
- سفيان التل (٢٠٠٤)، حالة البيئة في الأردن، وزارة الشئون البلدية والقروية والبيئية، عمان.
- سـليمان العقيلي وبشـير جرار (٢٠٠٩)، تلوث الهواء، مكتبة التربية العربي لدول الخليج، الرياض.
- علي حسن موسي (١٩٩٠)، التلوث الجوي، دار الفكر، دمشق.
- علي حسـن موسـي (١٩٩١)، المناخ الأصـغري، دار دمشـق للطباعة والنشـر والتوزيع، دمشق.
- عليان حاتوغ وآخرون (٢٠١٤)، علم البيئة، الطبعة الأول، دار الشروق، عمان.
- عزت أبو حمزة (٢٠١٦)، تلوث الهواء الناتج عن عوادم السـيارات، وزارة الشـئون البلدية والبيئة، عمان.
- كامل حنا سليمان (١٩٧٨)، مناخ جمهورية مصر العربية، الهيئة العامة للأرصاد الجوية، القاهرة.
- محمد عبد الرحمن الشـــرنوبي (١٩٨٩)، الإنســـان والبيئة، الطبعة الثالثة، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- محمود عبد الفتاح عنبر (٢٠١٠)، مناخ شـــرق دلتا النيل وآثاره البيئية باســـتخدام نظم المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بعد، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة، الجيزة.
- مصـــطفي كمال طلبة (١٩٩٢)، إنقاذ كوكبنا والتحديات والآمال، حالة البيئة في العالم (١٩٧٢ –١٩٩٢)، الطبعة الأولى، مركز دراســـات الوحدة العربية، برنامج الامم المتحدة للبيئة، بيروت.

- نعيم سليمان بارود (٢٠٠٦)، تلوث الهواء ومصادره واضراره، د.ن، الخرطوم.

ثالثًا: المراجع باللغة الأجنبية:

- Abolfazl, M., et al. (2020): Predicting the hotspots of age-adjusted mortality rates of lower respiratory infection across the continental United States: integration of GIS, spatial statistics and machine learning algorithms. International Journal of Medical Informatics, 142,104248.
- Luliano, D., Roguski, M., Joseph, S. (2017) Estimates of global seasonal influenza- associated respiratory mortality: a modeling study. The lancet14.
- Siyan, D., Changke, W., & Qing, W. (2020). Projects Impacts of Temperature and Population Changes on Respiratory Disease Mortality in Yancheng, Physics and Chemistry of the Earth, parts A/B/C.28.

The problem of air pollution in the cities of Sixth of October and Obour "A comparative study in environmental geography"

Wafaa Abdel-Rahman Ali Ibrahim [3]

The two regions of the study, like other parts of Egypt, are exposed to all types of pollution, and this study focuses on air pollution, as it is a common factor between climate and the environment, and this does not mean minimizing the danger of water or soil pollution. Therefore, the industries that cause high emissions of air pollutants must be moved, car exhausts must be monitored, agricultural waste and garbage should not be burned and turned into a source of vital energy, and green areas and afforestation should be increased to reduce air pollutants and total suspended dust.

And the study concluded that there is a difficulty in identifying the most affected element of the environment, due to the lack of the necessary devices and equipment, but the best saying lies in the impact of these elements on pollutants resulting from human-caused waste.

Also, the study deals with the types of pollutants, as they are divided into primary and secondary pollutants, which are particulate matter and smog. The sources of air pollution, which are natural sources, human resources, and the most important ways to overcome or reduce air pollution rates in the region, were also studied.

The study found that air pollution resulting from dust and nitrogen dioxide in the city of the sixth of October is much higher than in Obour City due to the increase in the number of factories, traffic congestion , and open fires, as for carbon monoxide, it is high in Obour City and there is no monitoring device for it at the October 6 monitoring station, and the two cities were classified into three categories in terms of pollution hazard, namely, highly polluted areas, medium-polluted areas, and less polluted, and the study found many Solutions that help reduce air pollution in the study cities.

[3] PhD researcher in environmental geography, Cairo University