المجلة الجغرافية العربية

تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية

مشكلة تلوث المياه 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 والسبعة 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
١	موقع مدينتي الدراسة	٢-١٠
٢	مشكلة الدراسة وأهميتها	١١
٣	تساؤلات الدراسة	١١-١٢
٤	أهداف الدراسة	١٢
٥	مداخل الدراسة وأساليبها	١٢-١٣
٦	الدراسات السابقة	١٣-١٦
٧	مصادر الدراسة	١٦
٨	الدراسة الميدانية	١٦-١٧
	أولًا: أهمية المياه للحياة وأنواع ومصادر تلوثها	١٩-٢٧
	ثانيًا: مظاهر ورصد التلوث وتحليل المياه في مدينة السادس من أكتوبر	٢٨-٣٧
	ثالثًا: مظاهر ورصد التلوث وتحليل المياه في مدينة العبور	٣٨-٤٢
	رابعًا: الدراسة الميدانية لمحطات تنقية ومعالجة المياه	٤٣-٥٦
	خامسًا: الأضرار الناتجة عن تلوث المياه وتأثيرها علي صحة الإنسان والكائنات الحية	٥٧
	سادسًا: طرق مكافحة تلوث المياه في المدينتين	٥٨-٦١
	الخاتمة (النتائج والتوصيات)	٦٢-٦٥
	قائمة المصادر والمراجع	٦٦-٦٨
	الملخص بالإنجليزية	٦٩-٧٠

فهرس الأشكال

م	العنوان	ص
١	موقع مدينة السادس من أكتوبر عام ٢٠١٩	٣
٢	التقسيم الإداري لمدينة السادس من أكتوبر	٣
٣	تطور مساحة مدينة السادس من أكتوبر خلال الفترة بين (١٩٩٦ – ٢٠١٩)	٤

٤	رصد التغير في مدينة السادس من أكتوبر لأعوام ١٩٩٦ – ٢٠٠٦ – ٢٠١٩	٦
٥	موقع الحزام الأخضر في مدينة السادس من أكتوبر	٦
٦	موقع مدينة العبور عام ٢٠١٧	٨
٧	التقسيم الإداري لأحياء مدينة العبور	٩
٨	رصد التغير في مدينة العبور لأعوام ١٩٩٦ – ٢٠٠٦ – ٢٠١٧	١٠
٩	تطور مساحة مدينة العبور خلال الفترة بين (١٩٩٦ – ٢٠١٧)	١٠
١٠	محطات تنقية مياه الشرب بمدينة السادس من أكتوبر	٢٨
١١	مواضع العينات المأخوذة من مدينة السادس من أكتوبر	٢٩
١٢	محطات تنقية مياه الشرب بمدينة العبور	٣٨
١٣	مواضع العينات المأخوذة من مدينة العبور	٣٩

فهرس الصور

م	العنوان	ص
١	النفايات في سوق مدينة العبور	٢٧
٢	النفايات في الحي السادس بمدينة السادس من أكتوبر	٢٧
٣	مقياس الأس الهيدروجيني pH Scale	٣١
٤	عينة المياه من بحيرة الحزام الأخضر بالسادس من أكتوبر	٣٦
٥	محطة تنقية مياه الشرب بمدينة السادس من أكتوبر	٤٣
٦	عنبر المياه العكرة "مرحلة أولي" بمحطة مياه السادس من أكتوبر القديمة	٤٤
٧	بئر التوزيع للمياه النقية بمحطة مياه السادس من أكتوبر القديمة	٤٤
٨	مبني الشبه والكيماويات بمحطة مياه السادس من أكتوبر القديمة	٤٤
٩	أحواض الترويب بمحطة مياه السادس من أكتوبر القديمة	٤٥
١٠	المرشحات بمحطة مياه السادس من أكتوبر القديمة	٤٦
١١	مرحلة الكلورة بمحطة مياه السادس من أكتوبر القديمة	٤٦
١٢	السايفون	٤٧
١٣	خزانات الشبة بمحطة تنقية مياه السادس من أكتوبر القديمة	٤٧
١٤	خزانات المياه المرشحة بمحطة تنقية مياه السادس من أكتوبر القديمة	٤٧
١٥	أحواض المياه العكرة بعد الترشيح بمحطة تنقية مياه السادس من أكتوبر القديمة	٤٨

١٦	عنبر طلمبات مياه الري بمحطة تنقية مياه السادس من أكتوبر القديمة	٤٨
١٧	محطة مياه ٦ أكتوبر الجديدة قسم ثالث ٦ أكتوبر	٤٩
١٨	بئر توزيع المياه العكرة بمحطة مياة ٦ أكتوبر الجديدة	٤٩
١٩	مبني المروقات والمرشحات بمحطة مياة ٦ أكتوبر الجديدة	٥٠
٢٠	المرشحات بمحطة مياة ٦ أكتوبر الجديدة	٥٠
٢١	مرحلة الترشيح بمحطة تنقية مياه حدائق أكتوبر	٥٢
٢٢	مرحلة التطهير والتعقيم بمحطة مياه حدائق أكتوبر	٥٢
٢٣	مخطط لمحطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور (من المحطة)	٥٣
٢٤	موزع المياه العكرة لمحطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور	٥٣
٢٥	عنبر الشبة لمحطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور	٥٣
٢٦	مخزن الكلور لمحطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور	٥٤
٢٧	أحواض البليستور في محطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور	٥٤
٢٨	أحواض مستطيلة صغيرة في محطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور	٥٤
٢٩	المرشحات في محطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور	٥٥
٣٠	خزان المياه المرشحة في محطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور	٥٥
٣١	غرفة حقن الكلور في محطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور	٥٦
٣٢	خزانات الشبه في محطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور	٥٦
٣٣	عنبر الصودا الكاوية في محطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور	٥٦
٣٤	خطوات معالجة مياه الفضلات	٦١

فهرس الجداول

م	العنوان	ص
١	تطور مساحة مدينة السادس من أكتوبر خلال الفترة بين (١٩٩٦ – ٢٠١٩)	٤
٢	مساحات أقسام مدينة السادس من أكتوبر	٥
٣	تطور مساحة مدينة العبور	١٠
٤	نتائج تحليل (العناصر الثقيلة) لعينات المياه في مدينة السادس من أكتوبر	٢٩
٥	نتائج تحليل (الخواص الكيميائية) لعينة المياه بمحطة حدائق أكتوبر	٣١
٦	نتائج تحليل (العد البكيتري) لعينات المياه بمدينة السادس من أكتوبر	٣٢

٧	نتائج تحليل (الخواص الكيميائية) لعينة المياه بالحي الحادي عشـــر بالسادس من أكتوبر	٣٣
٨	نتائج تحليل (الخواص الكيميائية) لعينة المياه بالحي الثاني عشـــر بالسادس من أكتوبر	٣٤
٩	نتائج تحليل (الخواص الكيميائية) لعينة المياه بالحي السادس	٣٥
١٠	نتائج تحليل (العد البكيتري) لعينة المياه بالحي السادس بمدينة السادس من أكتوبر	٣٥
١١	نتائج تحليل (العد البكيتري) لعينة المياه بالحي السادس بمدينة السادس من أكتوبر	٣٦
١٢	نتائج تحليل (الخواص الكيميائية) لعينة المياه ببحيرة الحزام الأخضر	٣٦
١٣	نتائج تحليل (عناصر ثقيلة) لعينات المياه في مدينة العبور	٣٩
١٤	نتائج تحليل (الخواص الكيميائية) لعينات المياه بالحي التاســـع بمدينة العبور	٤٠
١٥	نتائج تحليل (العد البكيتري) لعينات المياه بمدينة العبور	٤١
١٦	نتائج تحليل (الخواص الكيميائية) لعينات المياه بالمنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور	٤٢

الملخص:

المياه هي عصـــب الحياة ولها اســـتخدامات متعددة، وأن تلوث الماء يعتبر جريمة يعاقب عليها القانون، وأنواع التلوث عديدة وتتمثل في التلوث البيولوجي والكيميائي والحراري، والإشعاعي، والتلوث بالمواد البترولية اوالمواد الطافية.

وقد تم الحصـول علي عدد أربع عينات للمياه من مناطق متفرقة من مدينة السـادس من أكتوبر، وعينتين اثنتين من مدينة العبور.

وقد اتضـح من تحليل عينات المياه التي أُخذت من محطة تنقية مياه الشرب بحدائق السـادس من أكتوبر بالحي السـادس من أكتوبر وبالحي الحادي عشـر بالسـادس من أكتوبر، ومن الحي الثاني عشـر بمدينة السـادس من أكتوبر، ومن بحيرة الحزام الأخضـر ارتفاع نسـب كل من الأكسجين الكميائي المستهلك، الفينول، الحديد، الرصاص، والأس الهيدروجيني (pH)، وزيادة عدد الطحالب والفطريات بالإضـافة إلى التلوث ببكتيريا السـالمونيلا والشـيجيلا وبكتيريا القولون البرازية والكلية، وإرتفاع كمية الكلوريدات كما وُجد أن نسبة النيتروجين مرتفعة، وارتفاع نسب الحديد والأملاح المذابة والكبريتات وهذا ما يفسر تلوث المياه في المدينة، كما وُجد تلوث مرتفع أيضًـا في عينات مياه مدينة العبور مثل ارتفاع نسـبة الحديد التي تتسـبب في إصـابة السـكان بالفشـل الكلوي والكبدي وارتفاع نسـبة الفينول التي تتسـبب في الإصـابة بمرض السرطان.

ومن خلال الدراسـة الميدانية تم دراسـة مخطط محطة تنقية المياه بمدينتي السـادس من أكتوبر والعبور أيضًـا ومراحل معالجة وتنقية المياه بوحدة الغسـيل الكلوي بإحدي المستشفيات.

واتضـح من تحليل المياه أن أكثر الأحياء تلوثًا في المياه هي الحي السادس والحادي عشـر والثاني عشـر في مدينة السـادس من أكتوبر، لأن شـبكة المياه التي تصـل للمنازل من الأسـبتسـوس التي أسـهمت بقدر كبير في تلوث المياه، ولها أضـرار بالغة الأثر علي صـحة

الإنسان، أما عن مدينة العبور فالمياه بالحي التاسع أكثر تلوثًا بسبب شبكة المياه التي تصل للمنازل فهي أيضًا من الأسبستوس، بالإضافة إلي تأثير مياه الصرف الصحي والصناعي في المدينتين، وقد توصلت الدراسة إلي العديد من الحلول التي تُساعد علي الحد من التلوث المائي في مدينتي الدراسة.

المقدمة:

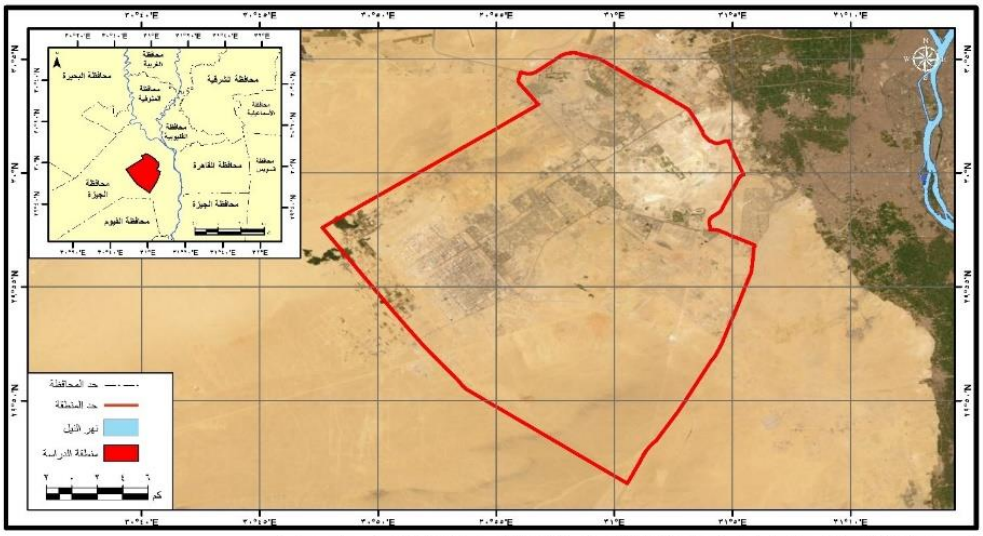
تتناول مشكلة تلوث المياه في مدينتي الدراسة دراسة عدة عناصر رئيسية وفرعية مثل أهمية المياه للحياه وأنواع ومصادر تلوثها، ورصد التلوث (عن طريق تحليل بعض العينات)، والأضرار الناتجة عن تلوث المياه علي صحة الإنسان والكائنات الحية، وأخيرًا طرق مكافحة تلوث المياه والحلول المقترحة.

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.

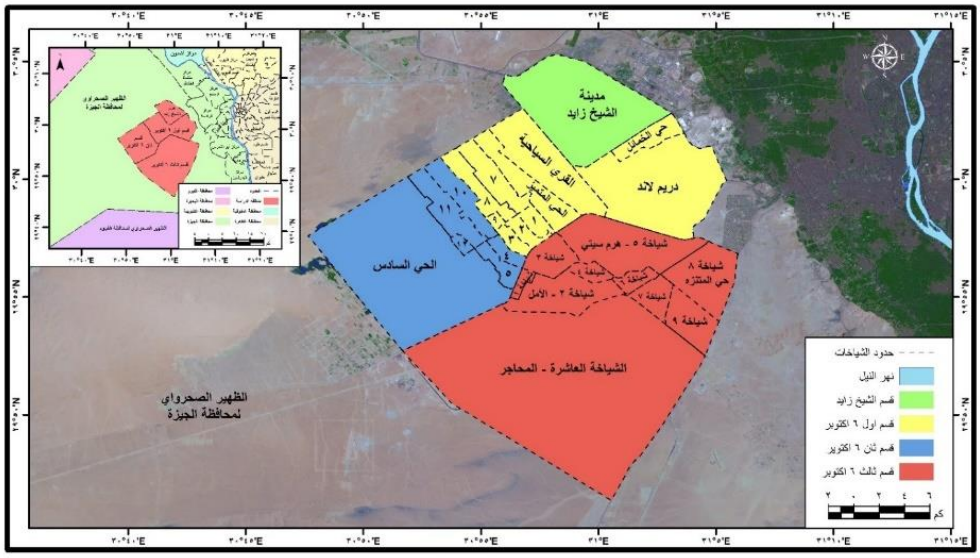
• الموقع الجغرافي: تقع مدينة السادس من أكتوبر غرب القاهرة الكبري، ويحدها من الشمال والغرب الظهير الصحراوي لمحافظة الجيزة، ومن الجنوب محافظة الفيوم، ومن الشرق السهل الفيضي لنهر النيل بمحافظة الجيزة وتبعد عن هضبة الأهرام بحوالي ١٧ كم، وتقع ضمن الحدود الإدارية لمحافظة الجيزة، شكل (١)، وتعتبر مدينة السادس من أكتوبر إحدي مدن محافظة الجيزة، وقد سُميت بهذا الإسم 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 على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، طبقة رقمية للتقسيمات الإدارية لعام ٢٠١٩م وبرنامج Google Earth

شكل (١) موقع مدينة السادس من أكتوبر عام ٢٠١٩

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).



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

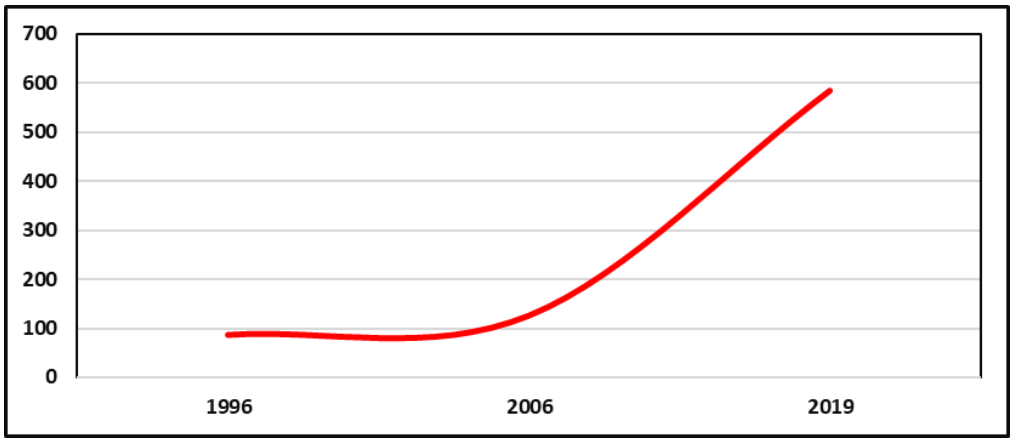
شكل (٢) التقسيم الإداري لمدينة السادس من أكتوبر

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

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

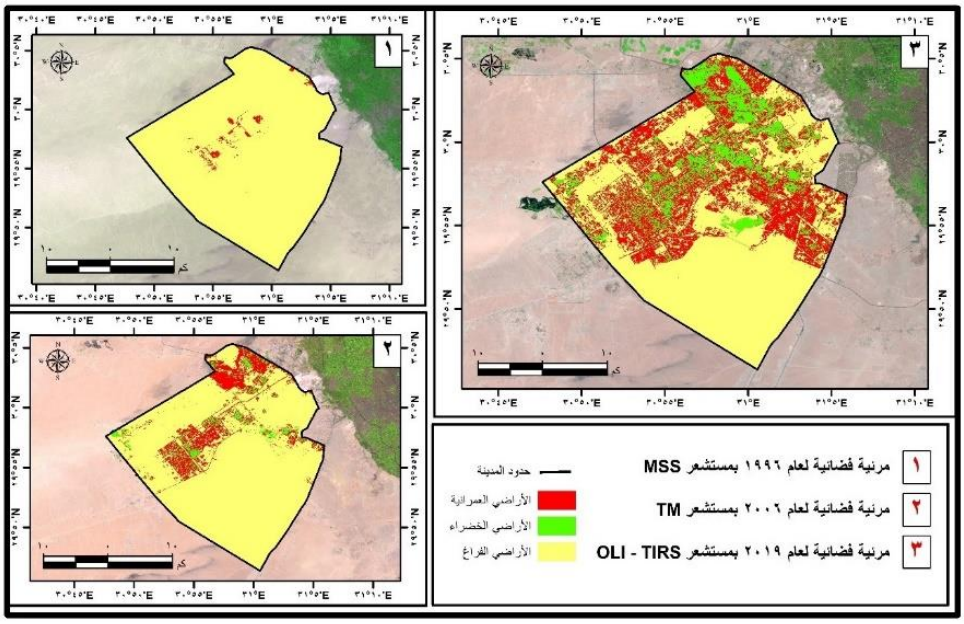
وقد تم حصر زيادة المساحات في مدينة السادس من أكتوبر، كما في جدول (٢)، كالأراضي العمرانية والزراعية والأراضي الفراغ، وترجع هذه الزيادة إلي ضم بعض الأراضي لمساحة المدينة سواء لأغراض البناء أو الزراعة، شكل (٤)، وقد ساهم تطور المساحة في زيادة عدد السكان وزيادة عدد المحال التجارية والمصانع والمدارس والمستشفيات 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 كم٢ تمتد بطول المدينة من طريق مصر – الأسكندرية الصحراوي مقابل مشروع (بيفرلي هيلز) علي طريق وصلة دهشور وحتي طريق الواحات البحرية، وتُحيط بكردون المدينة، وقد تم تقسيم مساحة الحزام إلي قطع مساحة كل واحدة منها ٥ أفدنة، ويوجد في الجزء الجنوبي الغربي من هذا الحزام بحيرة أسهمت 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

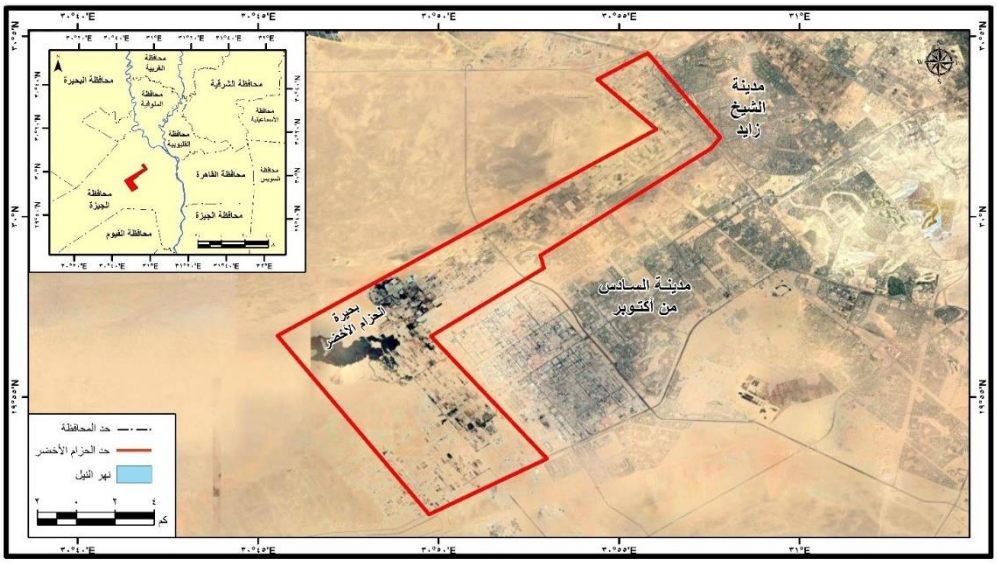
العام	إسم القسم	المساحة بالكم٢
١٩٩٦	مدينة السادس من أكتوبر	٨٦,٣٤
٢٠٠٦	قسم أول أكتوبر	٣٢,٩٥
	قسم ثان أكتوبر	٥٣,٣٩
	قسم الشيخ زايد	٣٩,٣٤
الإجمالي	-	١٢٥,٦٨
٢٠١٩	قسم أول أكتوبر	١٢٥,١٧
	قسم ثان أكتوبر	١٢٤,١٦
	قسم ثالث أكتوبر	٢٨١,٧٩
	قسم الشيخ زايد	٥٤,٣٠
الإجمالي	-	٥٨٥,٤٣

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



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



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

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

وقد قررت وزارة البيئة وجهاز شـــئون البيئة البدء في تنفيذ المرحلة الرابعة لتشـــجير الحزام الأخضـــر حول القاهرة الكبري للتصـــدي 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) وهنا تكمن الخطورة التي تُزيد من التلوث البيئي في المنطقة ومصدر مياه بحيرة الحزام الأخضر هو المياه المعالجة من الصرف الصناعي والصحي، حيث يوجد حوالي ١٥٤١ مصنع في المدينة يُعالج مياه حوالي ١٠٠٠ مصنع منها معالجة المفروض أنها صحية وتُصرف مياهها إلي البحيرة، وقد تم مؤخرًا إصدار قرار بتحويل منطقة الحزام الأخضر إلي مناطق سكنية، ومعظم الفيلات السكنية في منطقة الحزام الأخضر 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 ملليجرام/لتر)، ولذلك اعتمد السكان علي مياه بحيرة الحزام الأخضر المُلوثة (مقابلة شخصية).

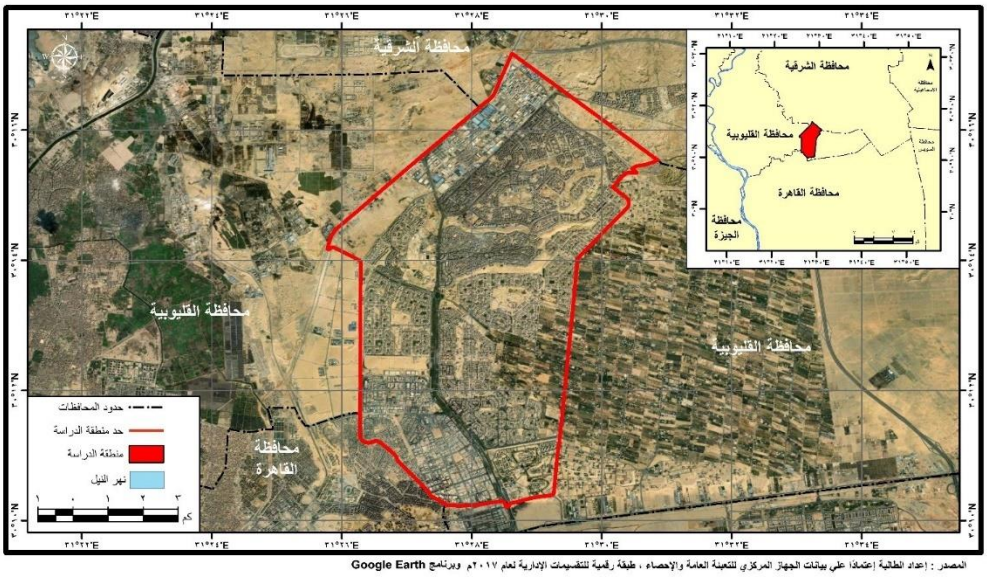
ب. مدينة العبور:

• 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 ثانٍ السلام، ومن الشرق جمعية أحمد عرابي، ومن الغرب الظهير الصحراوي لقسم العبور (محافظة القليوبية)، شكل (٦)، وتُعد مدينة العبور إحدي 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).

وتبلغ مساحة المدينة نحو ٥٨.٤٣ كم٢ 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 يتبقي بها سوي ما يقل عن ربع مساحة المدينة مازال تحت التعمير بنسبة (٢٤,٦٪) من جملة المعمور بالمدينة.



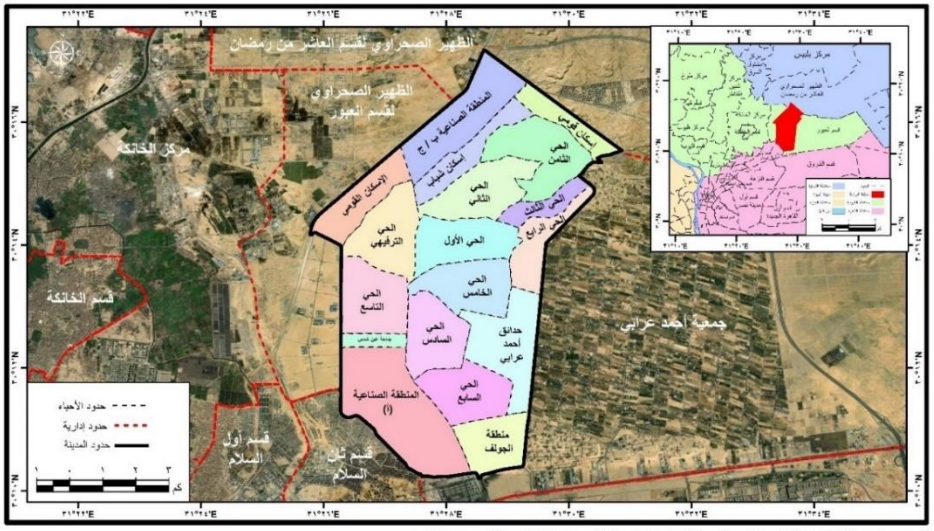
المصدر : إعداد الطالبة إعتمادًا على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، طبقة رقمية للتقسيمات الإدارية لعام ٢٠١٧م وبرنامج Google Earth

شكل (٦) موقع مدينة العبور عام ٢٠١٧

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 نشآتها 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 إحدي مدن محافظة القليوبية، وكانت أراضيها قبل استصلاحها وتعميرها جزء من صحراء مركز الخانكة، وسُميت مدينة العبور بهذا الإسم تخليدًا لذكري عبور قناة السويس والإنتصار 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

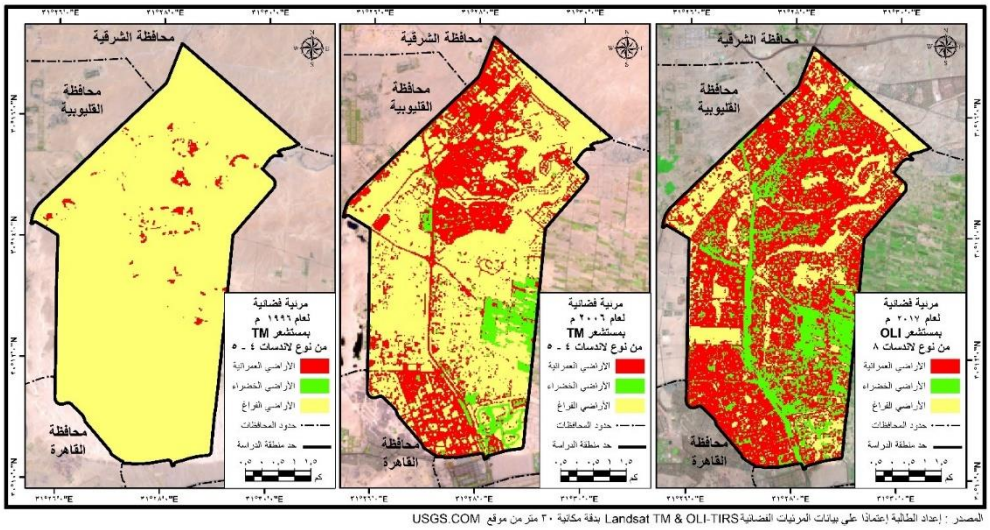
شكل (٧) التقسيم الإداري لأحياء مدينة العبور

وقد زادت مساحة مدينة العبور من ١٠,١ كم^{٢} عام ١٩٩٦، وأصبحت ٥٣,٣ كم^{٢} عام ٢٠٠٦، وفي عام ٢٠١٧ أصبحت ٥٨,٤٣ كم^{٢}، 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

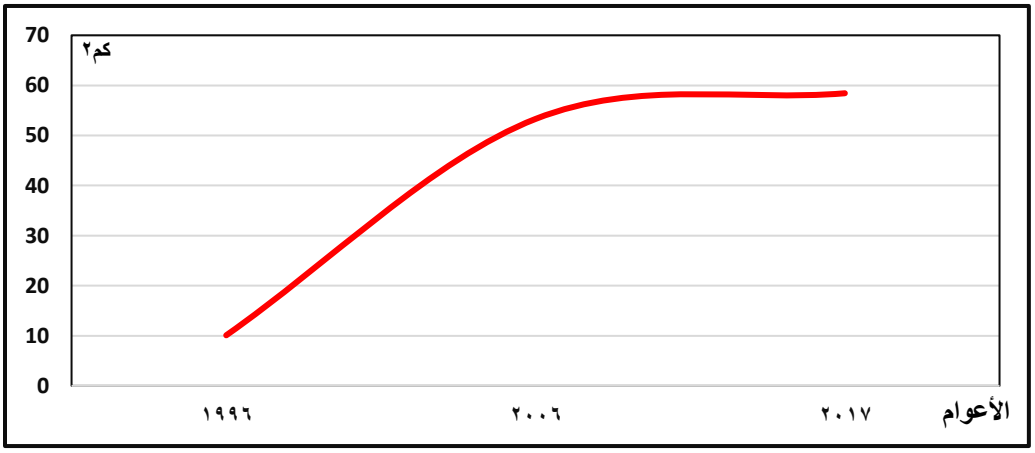
السنة / العام	١٩٩٦	٢٠٠٦	٢٠١٧
المساحة بالكم^{٢}	١٠,١	٥٣,٣	٥٨,٤٣

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



المصدر : إعداد الطالبة إعتمادًا 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 بين (١٩٩٦ – ٢٠١٧)

٢. مشكلة الدراسة وأهميتها:

أُنشئت مدينتا السادس من أكتوبر والعبور كمدن صناعية ثم امتد إليهما العمران من كل إتجاه 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 الإقتصادية.

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 المفروض 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 المياه في المدينتين ؟
- ما الأماكن الأكثر تأثرًا بتلوث المياه في المدينتين ؟
- ما الآثار السلبية الناتجة عن تلوث المياه في المدينتين ؟
- ما الحلول المقترحة للحد من تلوث المياه في المدينتين ؟
- ما هي العلاقة الارتباطية بين نوعية المياه ومرضي الفشل الكلوي والكبدي والسرطان ؟

٤. أهداف الدراسة:

- تحديد أسباب تلوث المياه بالمدينتين.
- دراسة العوامل البيئية المسببة لتلوث المياه كالصرف الصحي والصرف الصناعي.
- تحديد المشكلات الناتجة عن تلوث المياه للوصول إلي حلول جذرية لها.
- رصد الأحوال الصحية في المدينتين نتيجة لأثر عناصر التلوث علي صحة الإنسان والأمراض التي يصاب بها بسبب ذلك.
- تحديد الرؤية المستقبلية واقتراح حلول عملية لمشاكل تلوث المياه.
- تحليل العلاقات الارتباطية بين نوعية المياه ومرضي الفشل الكلوي والكبدي والسرطان في المدينتين.

٥. مداخل الدراسة وأساليبها:

يتطلب تحقيق أهداف الدراسة إتباع عدد من المداخل والأساليب أهمها:

- مداخل الدراسة:

- 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: أُســـتخدم هذا المدخل علي تطور المدينتين عبر الزمن، وذلك إما افتراض ثبات عامل المكان أو تقليل الاختلافات المكانية إلي حدها الأدني قدر الإمكان (صفوح خير، ١٩٩٠، ص ٤).
- مدخل النظام البيئي Environmental System Entrance: ويهدف هذا المدخل إلي الفهم الإيكولوجي للبيئة (فتحي مصيلحي، ٢٠٠٥، ص ١٢٥).
- المدخل التطبيقي Applied Entrance: هو ما يعُرف بالجغرافيا التطبيقية Applied Geography وأُســـتخدم في معالجة المشـــكلة، حيث يدرس الأســـباب والعلاقة بين الظاهرات الطبيعية والبشـرية وسُـبل المواجهة، ويفيد هذا المدخل في التنمية الإقليمية والتخطيط (جودة التركماني، ٢٠١٨، ص ٢١).
- المدخل الســلوكي Behaviour Entrance: ويفيد في عرض الواقع من خلال الزيارات الميدانية والمشاهدات المباشرة والمقابلات الشخصية (صفوح خير، ١٩٩٠، ص ٤).

- 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.
- الأســلوب الكارتوجرافي لإعداد المرئيات الفضــائية وتصــنيفها بهدف إنتاج الخرائط والأشكال البيانية.
- أسلوب نظم المعلومات الجغرافية GIS والاستشعار عن بُعد RS.

٦. الدراسات السابقة:

- سلوي محمود حافظ عزازي (١٩٩٢): مدينة ٦ أكتوبر دراسة في جغرافية الصناعة. تتناول الرسالة الصناعة في مدينة السادس من أكتوبر ومقوماتها فيها وأثارها السلبية علي البيئة.

- عزة أحمد عبد الله (١٩٩٤): تلوث المياه بمدينة حلوان الصناعية وأثاره المدمرة علي شتي صور الحياة بالمنطقة، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، العدد (٢٦). تناولت فيها أنواع التلوث، ومصادره، وتأثير استخدام المياه الملوثة علي الإنسان، وعلي مصايد الأسماك، وتناولت أيضًا طرق علاج تلوث المياه، وناقشت بعض المقترحات الخاصة بالحد من تلوثها.
- محمد صابر (٢٠٠٠): الإنسان وتلوث البيئة. يتناول 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، ودرست تلك الرسالة رصد لأبعاد المشكلة وتأثيراتها المختلفة في المحيط البيئي مع وضع بعض الحلول الواقعية للتطوير.
- زين الدين عبد المقصود (٢٠٠٤): قضايا بيئية معاصرة. يعالج 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. تتناول 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. يتناول موضوع التلوث بأبعاده كافة معالجًا أنواعه ومصادره وتأثيراته وطرق التخفيف من حدته.
- هشام بنداري (٢٠٠٦): حماية البيئة في اتفاقيات منظمة التجارة العالمية، رسالة ماجستير، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، قسم العلوم السياسية، جامعة القاهرة. وتناولت الرسالة 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 الإتفاقيات 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 أوجة 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.

- علاء السيد محمد (٢٠١٥): المشكلات البيئية في القاهرة الكبري، دراسة تطبيقية. 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 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. - التقارير والنشرات الحكومية وغير الحكومية. - الخرائط.
- الصور الفضائية. - الدراسة الميدانية. - المقابلات الشخصية. - التحاليل اللازمة.

٨. الدراسة الميدانية:

تُعد الدراسة الميدانية من المصادرالمهمة 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 ولمدينة العبور خلال الفترة بين (أغسطس ٢٠٢١ – نوفمبر ٢٠٢١).
- 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 خلال الفترة بين (يناير ٢٠٢٢ – يوليو ٢٠٢٢).
- 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 خلال الفترة بين (يوليو ٢٠٢٢ – ديسمبر ٢٠٢٢).

لذا ترتكز الدراسة الميدانية علي ثلاثة محاور هي:

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

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 شتاءً 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: أهمية المياه للحياة وأنواع ومصادر تلوثها

ثانيًا: مظاهر ورصد التلوث وتحليل المياه في مدينة السادس من أكتوبر

ثالثًا: مظاهر ورصد التلوث وتحليل المياه في مدينة العبور

رابعًا: الدراسة الميدانية لمحطات تنقية ومعالجة المياه

خامسًا: الأضرار الناتجة عن تلوث المياه وتأثيرها علي صحة الإنسان والكائنات الحية

سادسًا: طرق مكافحة تلوث المياه في المدينتين

خاتمة (النتائج والتوصيات)

قائمة المصادر والمراجع

أولًا: أهمية المياه للحياة وأنواع ومصادر تلوثها:

١. أهمية المياه:

الماء عنصر رئيسي للكائنات الحية.. ﴿ **وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ** ﴾ **(سورة الأنبياء، آية ٣٠)**..، بل هو أساس الحياه فهو يشكل حوالي ٧٥٪ من جسم الإنسان، ٩٠٪ من مكونات النبات، وهو وسط مهم لجميع العمليات الحيوية التي تتم داخل جسم الإنسان، ويمتص النبات غذاءه عن طريقه، وهو ضروري للنظافة العامة ونظافة الجسم بشكل خاص ويُعد مذيبًا مهمًا يستخدم في صناعات العقاقير والأدوية والصناعات الغذائية، ويستخدم في عمليات تبريد الآلات، ومصدر غذائي مهم، حيث يستخرج منه كميات هائلة من الأسماك والكائنات المائية الأُخرى كما يستخرج منه اللؤلؤ والشعاب المرجانية والإسفنج والمحار ...إلخ، وهو يُمثل قيمة إقتصادية للعديد من الشعوب المطلة على المحيطات والبحار، كما أنه وسيلة مهمة للنقل حيث يسير به سفن عملاقة تحمل آلاف الأطنان من المواد تجوب المحيطات والبحار والأنهار (محمد محمود محمد علي وأخرون، ٢٠٠٧، ص ٧٦).

والمياه نوعان من حيث الاستخدام مياه عذبة نقيةً تُستخدم لأي غرض من الأغراض وهي ضرورية لمعظم الكائنات الحية كالإنسان والحيوان والنبات، ومياه مالحة مثل مياه البحار والمحيطات التي يعيش بها أيضًا بعض الكائنات الحية، بالإضافة إلي مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي وهي أصلًا في معظمها مياه عذبة قد تخضع أو لا لأية عمليات تنقية أو معالجة وبالتالي لا يصلح استخدامها لأي غرض من أغراض الحياة البشرية إلا بعد المعالجة، وقد تمر هذه المياه بعمليات تنقية ومعالجة عديدة وتستخدم في أغراض مختلفة (محمد خميس الزوكة، ١٩٩٨، ص ص ١٩:٢٢).

وتتمثل مصادر المياه في مدينتي الدراسة في:

أ. المياه السطحية ب. المياه الجوفية.

أ. المياه السطحية:

تلعب المياه السطحية دورًا مهمًا في تزويد المدينتين موضوع الدراسة بكميات كبيرة من المياه، بل تعتمد عليها إعتمادًا أكبر من المياه الجوفية، ومصدر هذه المياه نهر النيل والترع التي تخرج منه، وتخرج هذه المياه من نهر النيل لتغذية مدينتي السادس من أكتوبر والعبور من محطات التنقية لتغذيتهما، وبالزيادة المطردة في عدد السكان والتوسع في إنشاء المصانع يزداد الطلب عليها بإستمرار وستطرق الباحثة في هذا الفصل لدراسة محطات التنقية التي تقوم بتغذية المدينتين.

ب. المياه الجوفية:

وتُمثل المياه الجوفية مصدرًا غير مهم في مدينتي الدراسة لأنها لا تُستغل بسبب ارتفاع نسبة الملوحة التي تتراوح بين ٥٠٠٠ – ٧٠٠٠ ملليجرام/لتر، حيث توجد في أطراف وادي النيل ودلتاه، والمياه الجوفية هي المورد الوحيد المتاح للتنمية في المناطق المحيطة بوادي النيل، بسبب نقص هطول الأمطار (M.Negm, 2017, PP 66:68).

وأهم الخزانات الجوفية في مدينة السادس من أكتوبر هي:

- نظام الخزان الجوفي النيلي The Nile aquifer system: وينتمي للزمن الجيولوجي الرابع، ويحتل السهل الفيضي للنيل وأطراف الصحراء الغربية ويتكون من طبقة سميكة من الرمل المتدرج والحصي المغطاة بطبقة من الطين في الجزء الرئيسي منها، وطبيعة المياه في هذا النظام الجوفي متجددة ومصدر التغذية الرئيسي هو التسرب من المياه الزائدة من الزراعة والتسرب من مياه الري ونهر النيل ويوجد في مدينة السادس من أكتوبر بالجزء الشمالي من منطقة الدراسة عند مدينة الشيخ زايد.
- نظام مغرة الجوفي The Moghra aquifer system: ويرجع إلي عصر الميوسين السفلي ويُوجد في الرمال الميوسينية والأليجوسينية، حيث تعتمد هذه الطبقات الجوفية علي التغذية من مياه الجريان السطحي وتتراوح الملوحة بين ٢٠٠٠ جزء في المليون و٢٥٠٠ جزء في المليون وتعُتبر هذه الطبقات من المياه الجوفية المحلية والمنخفضة إلي متوسطة الإنتاجية

(محمد أحمد بدوي عطا الله، ٢٠٢١، ص ٨٧) ويمتد هذا الخزان بشكل أساسي من الحافة الغربية للدلتا حتي منخفض القطارة، وتظهر المياه بشكل واضح علي السطح في بحيرات وادي النطرون، والتي تتحقق تغذيتها بشكل رئيسي من خلال التسرب العميق عبر رواسب النيل وتتدفق المياه الجوفية عبر الحدود المشتركة للمغرة ورواسب النيل وتوجد في مدينة السادس من أكتوبر في الجزء الأوسط من المدينة، ومعني ذلك أن مياه بحيرات وادي النطرون هي خليط من مياه النيل المتسربة عبر رواسب ما تحت الدلتا ومياه خزان مغرة في الصحراء الغربية.

- تُوجد الطبقات غير الحاملة للمياه الجوفية (Aquiclude (Non – Aquifers: وهي تكون تكوينات جيولوجية ممتصة للماء وتحفظها ولكنها لا تنقل المياه بمعدل كافٍ لتزويد الينابيع والآبار وهي توجد بالجزء الغربي من المدينة خاصة بالحي السادس عند المنطقة الصناعية (Negm A.M, 2017, P 67).

أما عن مدينة العبور فتظهر لنا بعض الخزانات الجوفية وهي:

- نظام الخزان الجوفي النيلي The Nile aquifer system: ويرجع إلي الزمن الجيولوجي الرابع، ويتكون من طبقة سميكة من الرمل المتدرج والحصي المغطاة بطبقة من الطين في الجزء الرئيسي منها، وطبيعة مياه هذا النظام الخزان الجوفي أنها متجددة ومصدر التغذية الرئيسي هو التسرب من المياه الزائدة عن الزراعة والتسرب من مياه الري ونهر النيل وترعه، ويوجد في مدينة العبور في الجزء الشمالي الغربي من المدينة، وجدير بالذكر أن هذا التكوين يوجد في مدينة العبور عند المنطقة الصناعية ب/ج.

٢. أنواع تلوث المياه:

التلوث هو كل تغير كمي أو كيفي في مكونات البيئة الحية وغير الحية لا يمكن أن تستوعبه الأنظمة البيئية دون أن يحدث خلل في توازنها، وعلى الرغم من أن بعض أنواع التلوث تحدث لأسباب لا دخل للإنسان فيها مثل الأتربة والرمال العالقة في الهواء والماء، إلا

أن الأنظمة البيئية كانت تتغلب على هذه الأشكال من الملوثات قبل حدوث الثورة الصناعية التي أحدثت تغييرًا جذريًا في مسببات التلوث وكمياته ومدى إنتشاره.

ويأخذ التلوث المائي أشكالاً مختلفة، وبالتالي تتعدد مفاهيم التلوث المائي، فيمكن تعريفه بأنه إحداث تلف أو فساد لنوعية المياه، مما يؤدي إلى حدوث خلل في نظامها البيئي، وبما يقلل من قدرتها على أداء دورها الطبيعي ويجعلها غير صالحة للإستعمال أو مستهلكة، أو يفقدها الكثير من قيمتها الإقتصادية (أحمد علي إسماعيل، ١٩٩٥، ص ص٢٣:٣٢).

والتلوث المائي أيضًا هو كل تغييرفي الصفات الطبيعية للماء من خلال إضافة مواد غريبة تسبب تعكيره أو تكسبه رائحة أو لونًا أو طعمًا غير مقبول، وقد تكون الميكروبات مصدرًا للتلوث، مما يجعله مصدرًا للإضرار بالاستعمالات المشروعة للحياة، وتحتوي المياه الملوثة على مواد غريبة عن مكونها الطبيعي، قد تكون صلبة ذائبة أو عالقة، أو مواد عضوية أو غير عضوية ذائبة، أو مواد دقيقية مثل البكتيريا أو الطحالب أو الطفيليات.

ويمكن تقسيم تلوث الماء إلى الأنواع التالية:

أ. التلوث البيولوجي Biological pollution:

ويشمل التلوث الميكروبي والطفيلي والحشرات الناقلة للأمراض، وينتج من المخلفات الآدمية والحيوانية التى تلوث المياه والتربة والغذاء وهي المشاكل البيئية الحيوية الهامة التى تسبب أغلب الأمراض الطفيلية والمعوية والمتوطنة في الدول النامية، كالإسهال والنزلات المعوية والتيفويد والكوليرا وغيرها.

ب. التلوث الكيميائي Chemical contamination:

ويشمل المواد الكميائية الناتجة عن عمليات التصنيع والنشاط الزراعي وحركة النقل النهري، ويمكن تقسيم التلوث الكميائي إلي الأقسام التالية:

- ملوثات عضوية Organic، وهي متعددة وتشمل المبيدات الحشرية والأسمدة والمنظفات الصناعية ومكسبات الطعم والرائحة ومخلفات الحيوانات وينتج عنها رائحة كريهة تؤدي الى

قتل الأسماك، أما التلوث الناتج عن الأملاح العضوية فيجعل المياه غير مناسبة للري وللشرب وللعديد من الصناعات.

- ملوثات غير عضوية Inorganic، وهي أملاح بعض الفلزات مثل الرصاص والزئبق والكادميوم والزرنيخ والنحاس، والفضة وغيرها. ويعد الرصاص والزئبق أكثرها خطورة، والأول أكثر خطورة لتعدد مصادره نتيجة مركبات الرصاص العضوية التى تتطاير ضمن عادم وقود السيارات، وأملاح الرصاص غير العضوية الموجودة في المياه من المواسير المستخدمة والخامات التى يدخلها الرصاص (مجدي علام، ٢٠٠٥، ص ١٤).

ويمثل التلوث بالزئبق أخطر أنواع تلوث المعادن الثقيلة حيث يعتبر أكثرها إنتشارًا وأشدها سمية، فأي قدر من فلز الزئبق يعد كافيًا لتلوث المياه ويمثل خطرًا كبيرًا على مختلف الكائنات الحية بما فيها الإنسان، ويرجع السبب في ذلك الى أن الأسماك التى تعيش في المياه الملوثة لها القدرة على التقاط هذه النسبة الضئيلة من الزئبق من المياه التى تعيش فيها وتقوم بتركيز الفلز في أجسامها، وبعد ذلك تنتقل إلى مستهلكي هذه الأسماك.

ولقد حددت هيئة الصحة العالمية الحد الأقصى لكمية الزئبق التى تدخل جسم الإنسان بحوالي ٠.٣ ملليجرام في الأسبوع، ويمكننا أن نتصور خطورة تلوث الأسماك بهذا الملوث إذا عُلم أن الفرد قد يصل الى هذا الحد إذا تناول ١.٥كيلوجرام من الأسماك من بحيرة بها تركيزات عالية من الزئبق خلال أسبوع واحد.

ويتسبب التسمم بالزئبق في حدوث أعراض متعددة ، فهو يؤدي إلى الإحساس بالصداع والدوار ويسبب شعورًا عامًا بالتعب والإرهاق، وفي حالات التسمم الشديدة يؤدي إلى تلف الكلى وإلى حدوث إضطرابات شديدة في الجهاز الهضمي ثم ينتهي الأمربحدوث الوفاة (http://www.mohp.gov.eg/).

ج. التلوث الحراري Thermal pollution:

وهو أقل أنواع التلوث خطورة ويقصـــد به ارتفاع درجة حرارة المياه المنصـــرفة إلي المسـطحات المائية عن المعدل الطبيعي، وينتج من الصـناعة عن صـرف مياه ذات درجات حرارة مرتفعة بالمجاري المائية ونتيجة لإســـتعمال المياه في عمليات تبريد محطات القوى الكهربائية، ويؤدي التلوث الحراري إلى جعل مياه الأنهار غير مناســـبة لممارســـة العديد من الأغراض وموت الأسـماك ووجود أملاح بكميات كبيرة في مياه الأنهار (Meynaen, 1988, P 102).

د. التلوث بالمواد البترولية أو المواد الطافية Floating materials and oil pollution:

مثل الزيوت والدهون والرغوة، والتى فد تحجب الأُكســـجين عن المياه وتؤثر على الثروة المائية وقد تؤدي الى قتل الكائنات الحية الدقيقة التى تعمل على تنقية الماء وتســـمم الأحياء المائية الأُخرى مثل الأســـماك، وتغير طعم ورائحة الماء ونمو الطحالب وتســـمم الحيوانات وتدهور التربة الزراعية الخصبة نتيجة سد مسامها بهذه المواد وتلف الزراعة وتشويه منظر الماء ونشوب الحرائق في بعض الحالات (مجدي علام، ٢٠٠٥، ص ص ١٥:١٧).

هـ. التلوث الإشعاعي Radioactive pollution:

وينتج عن صرف المواد الإشعاعية من المصانع أو نتيجة لصرف مخلفات التجارب الذرية ودفن النفايات المشـــعة ونشـــاط عمليات نقل الوقود النووي وهو غير موجود بمنطقتي الدراسة.

٣. مصادر تلوث المياه بمنطقتي الدراسة:

لا يوجد بمنطقتي الدراســـة مجاري مائية دائمة كالأنهار أو الترع ولهذا لا تتأثر الكائنات المائية بالتلوث، ويقتصـــر التلوث علي مياه الشـــرب والمياه الناتجة عن الصـــرف الصـــناعي التي تنتشـــر علي هيئة برك ومســـتنقعات بهذه المدن، وتتعدد مصـــادرتلوث المياه بصفة عامة وتتمثل في الصرف الصناعي والصرف الصحي والصرف الزراعي والنفايات.

أ. الصرف الصناعي:

ينتج عن الصناعة ملوثات كثيرة خاصة المصانع غير الملتزمة بمعايير الصرف، حيث يوجد حوالي ١٥٣٠ مصنعًا في مدينة السادس من أكتوبر، يُعالج منها حوالي ١٠٠٠ مصنع مياه الصرف الصناعي وتُصرف هذه المياه إلي بحيرة الحزام الأخضر، أما باقي المصانع فتَّصرف مياهها مباشرة دون معالجة، أما عن مدينة العبور فيبلغ عدد المصانع بها ١٦٦٦ مصنعًا يُعالج حوالي ٨٠٠ مصنع منها مياه الصرف الصناعي وتُصرف إلي محطات رفع الصرف الصحي في الحي السادس وتُستخدم في ري الأراضي الزراعية بها (ري الأشجار الخشبية وأشجار الزينة والحدائق) (مقابلات شخصية).

ب. الصرف الصحي:

مياه الصرف الصحي هي المياه المستخدمة في الأغراض المدنية، والتي غالبًا ما تحتوي على نفايات بشرية مثل البراز والبول والمنظفات الكميائية، وعادةً ما يتم ضخها من خلال شبكة من الأنابيب من المنازل والشركات إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحي، وفي بعض الأحيان تتعرض خطوط الصرف الصحي الكبيرة للتكسر وتتسرب محتوياتها أما إلى ماء الشرب أو المزارع، مما يؤدي إلى تلوث الماء الذي يؤدي بدوره إلى أضرار جسيمة على صحة الإنسان والبيئة المحيطة به، وتعيش داخل تلك المياه مجموعة متنوعة من الكائنات الحية بما في ذلك البكتيريا والفيروسات والطفيليات، والتي قد تنتقل في نهاية المطاف إلى البشر والحيوانات الأخرى عن طريق الاستخدام المباشرللإنسان بالمياه الملوثة.

ومن المقابلة الشخصية لمدير محطة تنقية مياه الشرب لحدائق السادس من أكتوبر اتضح أن مياه الصرف الصحي والصناعي تُصرف بعد المعالجة إلي بحيرة الحزام الأخضر التي تُستخدم في ري جميع المزروعات في المنطقة وري جميع الأشجار والحدائق في المدينة، وهنا يوجد مكمن الخطر حيث يتسرب جزء منها إلي الخزان الجوفي فيلوثه بمياه الصرف الصحي ويختلط جزء منها مع مياه الشرب عن طريق التسرب، ومن مقابلة مدير محطة تنقية مياه الشرب في مدينة العبور اتضح أن البئر الجوفي يُنزح ويُصرف علي الصرف الصحي في

محطات رفع الصرف الصحي في الحي السادس بالإضافة إلي صرف مياه الصرف الصناعي إلي نفس المحطة، وتُروي بها الأراضي الزراعية في المدينة مما يؤدي إلي تلوث التربة والنبات، ويُنقل هذا التلوث بعد ذلك إلي الإنسان.

وتسبب المياه الملوثة بالمجاري إلى ما يُعرف بالتَثْريف (وهو الزيادة في تركيز بعض العناصر الكيميائية العضوية اللازمة للحياة)، مثل النترات والفوسفات والمواد العضوية الموجودة في النفايات البشرية والتي تُعتبر بمثابة غذاء للطفيليات والبكتيريا، مما يؤدي إلى تحفيز نموها إلى درجة استخدامها معظم الأكسجين المذاب والذي يوجد بشكل طبيعي في الماء، ويجعلها بيئة غير مناسبة لحياة الكائنات المائية، أي أن البكتيريا والطفيليات الموجودة في المياه الملوثة حين تصل إلى مياه أخرى تتسبب في خنق الكائنات الحية، وبعض الكائنات الحية التي تتكاثر في المياه الملوثة تسبب الأمراض للإنسان والحيوان على حدٍ سواء.

وتحتوي مياه الصرف الصحي على الكثير من المواد العضوية التي يستخدمها الإنسان في حياته اليومية، مثل الفوسفات الموجود في الصابون والمنظفات، إلى جانب إحتواء بعض المنتجات المستخدمة على مواد سامة للحيوانات والإنسان إذا لم نتخلص منها بشكلٍ صحيح، مما يؤدي إلى انتشار أوبئة تؤثر على المجتمع المحلي والإقليمي والدولي ككل، إلى جانب التلوث البيئي الذي يتضاعف في مثل تلك الحالات (http://www.mohp.gov.eg/).

ج. الصرف الزراعي:

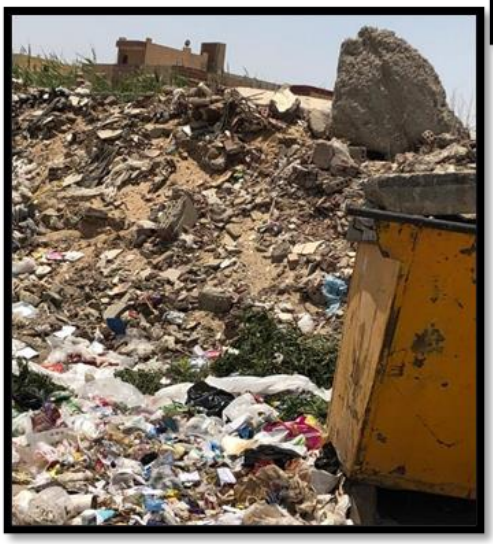
تتمثل عملية الصرف الزراعي في تسرب المياه إلي الخزان الجوفي مما أسهم بقدر كبير في تلوثه في المدينتين، وهذا أحد أسباب عدم استخدام مياه الخزان الجوفي في المدينتين إلي الآن.

د. النفايات:

تُشكل النفايات خطرًا كبيرًا على البيئة، وتنشأ من العديد من المصادر التي تتخذ أشكالاً مختلفة سواء كانت سائلة أوصلبة أوغازية، كما أنها تُشكل ضررًا عند تخزينها ونقلها

ومعالجتها أو إحداث أي تغيرات عليها، ومنها ما هو يتراكم فوق المياه ثمَّ يتسـرب إلى طبقات المياه الجوفية أويلقى بها إلى الكائنات الحية عن طريق الشـرب، كما تؤثر النفايات التي توجد في مكب النفايات على الأشـــخاص الذين يقطنون بجوارها فهم من أكثر الناس عُرضـــةً للأمراض، الصـورتين (١) و(٢)، وتُشـكل النفايات خطرًا كبيرًا علي الخزان الجوفي حيث أنها تتحلل ويتسرب منها مواد سامة إليه في المدينتين.

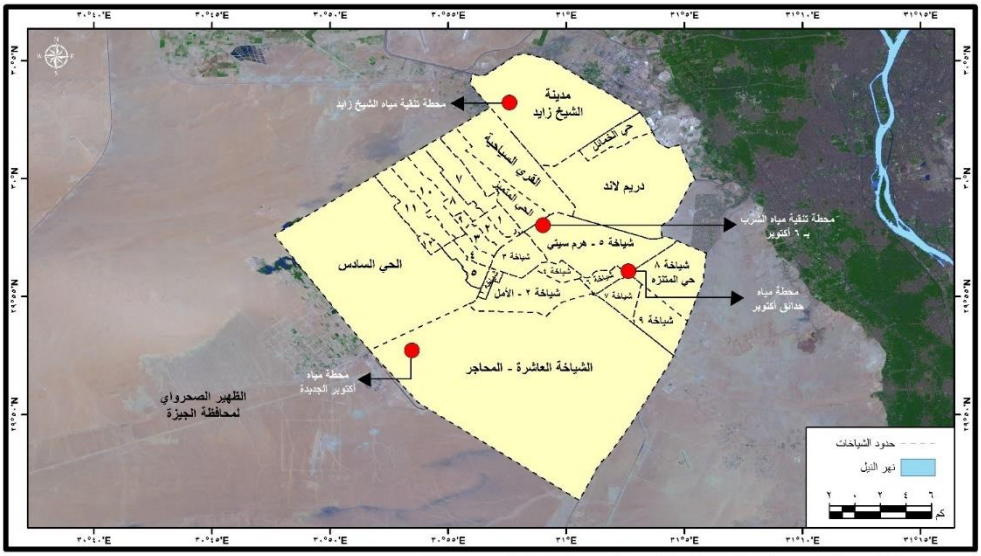
صورة (١) النفايات في سوق مدينة العبور



صورة (٢) النفايات في الحي السادس بمدينة السادس من أكتوبر

ثانيًا: مظاهر ورصد التلوث وتحليل المياه في مدينة السادس من أكتوبر:

تستمد مدينة السادس من أكتوبر مياه الشرب من محطتين اثنتين تم تشغيلهما بالفعل لتنقية المياه وهما محطة مياه حدائق أكتوبر بشرق أكتوبر، ومحطة تنقية مياه الشرب بالسادس من أكتوبر، ومحطتين جاري تنفيذهما وهما محطة مياه أكتوبر الجديدة في جنوب غرب المدينة ومحطة تنقية مياه الشـــيخ زايد بالشـــمال الغربي من المدينة وتقع محطة تنقية مياه الشرب بالسادس من أكتوبر بالقرب من الحي المتميز ومحطة مياه حدائق أكتوبر في الشرق، شكل (١٠)، وذلك طبقًا للمخطط الاستراتيجي لمدينة السادس من أكتوبر الجديدة بعد زيادة الكثافة السكانية في المدينة، ويتم عن طريقهما تغذية ٦ أكتوبر الجديدة من خلال خط مياه قطره (٨٠٠ مللم) ويقع مآخذه من محطة حدائق أكتوبر ويتم ضـــخ المياه من خلال خزان الإسكان الاجتماعي بمنطقة ٨٠٠ فدان وهذا الخط يضخ ٢٠ ألف م٣ يوميًا (مقابلة شخصية مع مهندس محمد عبد السلام بجهاز مدينة السادس أكتوبر الجديدة).

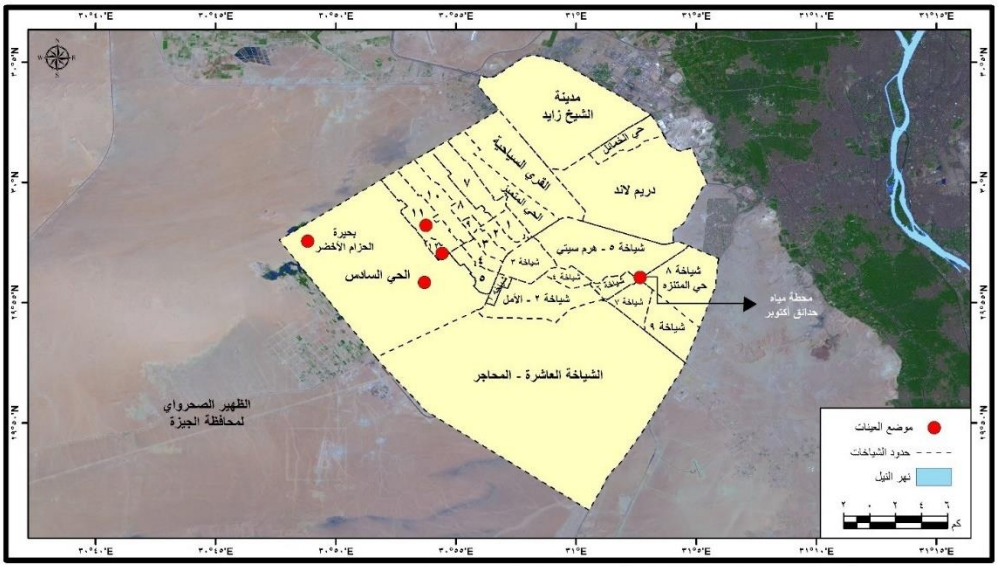


المصدر : إعداد الطالبة إعتماداً علي بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة و الأحصاء ، طبقة رقمية للتقسيمات الإدارية لعام ٢٠١٩ م

شكل (١٠) محطات تنقية مياه الشرب بمدينة السادس من أكتوبر

وجميع هذه المحطات تســتمد المياه من نهر النيل عن طريق مآخذ مياه إحداهما في جزيرة الدهب والآخر في العياط وقد تم الحصـــول علي عينات مياه من مدينة الســـادس من

أكتوبر من خمس مناطق مختلفة اثنتان منها في الحي الســـادس وأحدهما من بحيرة الحزام الأخضـــر شـــديدة التلوث وعينة من الحي (١١) وأخري من الحي (١٢) والعينة الأخيرة من محطة مياه حدائق أكتوبر، شكل (١١).



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

شكل (١١) مواضع العينات المأخوذة من مدينة السادس من أكتوبر

وتم تحليل تلك العينات في معامل كلية العلوم، وبالنظر للجدولين (٤) و(٥) اتضـــح أن تحليل العينة رقم (١) التي تخص محطة مياه حدائق أكتوبر والتي تم الحصـــول عليها بصعوبة بالغة كانت نتائجها كالتالي:

جدول (٤) نتائج تحليل (العناصر الثقيلة) لعينات المياه في مدينة السادس من أكتوبر

رقم العينة	إسم العينة	النحاس - CU	النيكل - Ni	الحديد - Fe	الرصاص - Pb	وحدة القياس - Unit
١	محطة مياه حدائق أكتوبر	Nil	١,٥٩٧٠	٢,٠٠٨٧	Nil	Ppm - جزء/مليون
٢	الحي (١١) بـ ٦ أكتوبر	Nil	Nil	٣,١٥١٧	٠,١٠٥٥	Ppm - جزء/مليون
٣	الحي (١٢) بـ ٦ أكتوبر	Nil	٨,٩٧٤٢	١٠,٦٨٢٩	Nil	Ppm - جزء/مليون
٤	بحيرة الحزام الأخضر	٠,٠١٠٩	٤,٣٦٠٧	٦,٥٠٩٨	Nil	Ppm - جزء/مليون

المصدر: مركز التحاليل الدقيقة، كلية العلوم، جامعة القاهرة.

ويتضـــح من جدول (٤) الســـابق ما يلي بالنســـبة لوجود العناصـــر الثقيلة في عينات المياه التي تم الحصول عليها من عدة مناطق بمدينة السادس من أكتوبر.

بالنسبة لعنصر الحديد: أكثر العناصر وجودًا بالعينات وأعلي نسبة توجد في الحي الثاني عشر، وقد وصلت كميته إلي ١٠,٦٨٢٩ جزء/مليون ، يليه بحيرة الحزام الأخضر ٦,٥٠٩٨ جزء/مليون، وتوجد أقل نسبة للحديد في مياه حدائق أكتوبر ٢,٠٠٨٧ جزء/مليون، وهذا يُعني أن شبكات المياه التي تصل إلي المنازل مياهها غير صالحة لأنها مصنوعة من الأسبستوس حيث تسبب هذه المادة الإصابة بأورام سرطان الرئة والحنجرة وتليف الرئتين (https://www.eeaa.gov.eg/)، ثم بالحي الحادي عشر وبلغت ٣,١٥١٧ جزء/مليون، حيث النسبة المسموح بها يجب ألا تتجاوز ١ جزء/مليون، وهذه النسب شديدة الارتفاع عما هو مسموح به مما يؤكد عدم صلاحية المياه للاستخدام الآدمي.

وبالنسبة لعنصري النحاس والرصاص: يوجدا بنسب قليلة الأول في بحيرة الحزام الأخضر، والثاني في عينة الحي الحادي عشر.

وبالنسبة لعنصر النيكل: فتوجد أعلي نسبة في الحي الثاني عشر وتصل إلي ٨,٩٧٤٢ جزء/مليون يليه بحيرة الحزام الأخضر ٤,٣٦٠٧ جزء/مليون، ثم مياه حدائق أكتوبر ١,٥٩٧٠ جزء/مليون حيث أن النسبة المسموح بها عالميًا ٠,٠٢ جزء/مليون، وهذا ما يؤكد أن شبكة المياه التي تصل للمنازل غير صالحة ولابد من تغييرها.

وبالنسبة لتحليل الجدول رقم (٥) لعينة المياه بحدائق السادس من أكتوبر فيتضح منه التالي: حيث وصلت نسبة pH (القلوية في المياه) إلي ٧,٥١، وتبعًا للمواصفات العالمية للأس الهيدروجيني فهذه النسبة ليست مرتفعة، صورة (٣)، وهذا يدل علي ارتفاع محدود في معدل التلوث في مياه المحطة قبل أن تصل إلي المنازل.

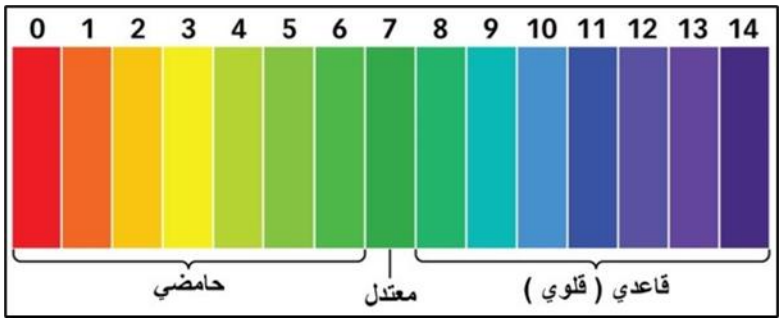
بالإضافة لارتفاع نسبة الأملاح الذائبة TDS التي وصلت إلي ٣١٢ ملليجرام/لترفي حين أن النسبة المسموح بها عالميًا ٣٠٠ ملليجرام/لتر، وارتفاع نسبة COD (الأكسجين المذاب) حيث وصلت إلي أقل من ١٠٠ ملليجرام/لتر حيث أن النسبة المسموح بها عالميًا ١٠ ملليجرام/لتر، وهذا دليل أخر علي ارتفاع معدل التلوث بالمياه في المحطة، ويُلاحظ ارتفاع نسبة الفينول إلي ٠,٠١ ملليجرام/لتر، حيث أن الحد المسموح به ٠,٠٠٢ ملجيرام/لتر،

وارتفاع هذه النسب يعود إلي أن شبكات المياه في تلك الأحياء من الأسبستوس وأن المياه مختلطة بالصرف الصناعي وهي ضارة جدًا.

جدول (٥) نتائج تحليل (الخواص الكيميائية) لعينة المياه بمحطة حدائق أكتوبر

رقم العينة	إسم العينة	التحليل	النتائج بالمليجرام/لتر mg/L
١	محطة مياه حدائق أكتوبر	القلوية pH	٧,٥١
		الأملاح المذابة T.D.S.	٣١٢
		الأكسجين المذاب C.O.D.	أقل من ١٠٠
		السلفات Sulphate	٣٧
		الفوسفات Phosphate	أقل من ٠,٢
		الفينول Phenol	أقل من ٠,٠١
		الأمونيا Ammonia	أقل من ٠,٠١
		النترات Nitrate	٠,٣
		السيانيد Cyanide	أقل من ٠,٠٠١
		الكبريت Sulfide	أقل من ٠,٠١
		الكلورايد Chloride	٥٦,٨
		الكربونات Carbonate	Nil
		البيكربونات Bicarbonate	١٢٢

المصدر: مركز التحاليل الدقيقة، كلية العلوم، جامعة القاهرة.



صورة (٣) مقياس الأس الهيدروجيني pH Scale

ومن جدول (٦) الذي يُوضح نتائج العد البكيتري لعينات المياه بمدينة السادس من أكتوبر، حيث يُوجد بالعينة بكتيريا الشيجيلا وبكتيريا القولون الكلية وبكتيريا القولون البرازية والسالمونيلا، بالإضافة إلي ارتفاع نسبة النترات وهي نسبة عالية إذا ما قورنت بالمواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية (WHO)، وهذا يؤكد أن المياه مختلطة بمياه الصرف

الصحي، وهي تسبب إصابة الإنسان بالفشل الكلوي، الفشل الكبدي، وأمراض السرطان، وقد تم الحصول علي عينة مياه من الحي (١١) من منزل أحد السكان بالحي.

جدول (٦) نتائج تحليل (العد البكيتري) لعينات المياه بمدينة السادس من أكتوبر

العينة	عد بكتيريا القولون الكلية	عد بكتيريا القولون البرازية	السالمونيلا	الشيجيلا
(١): محطة مياه حدائق أكتوبر	٧٠	< ١	< ١	٩
(٢): الحي الحادي عشر	< ١	< ١	< ١	< ١
(٣): الحي الثاني عشر	١٩٦	٧٨	< ١	< ١
(٤): بحيرة الحزام الأخضر	$^{٥}١٠\times١,٦٣$	$^{٣}١٠\times١,٢٧$	< ١	$^{٥}١٠\times١,٣١$

المصدر: مركز التحاليل الدقيقة، كلية العلوم، جامعة القاهرة.

وبتحليل تلك العينة تبعًا للجدولين رقم (٦) و(٧) يتضح إرتفاع نسبة الحديد بالعينة إلي ٣,١٥١٧ جزء/مليون، وترتفع أيضًا نسبة الرصاص إلي ٠,١٠٥٥ جزء/مليون، وارتفاع نسبة الأمونيا والنترات ويدل ذلك علي أحد الاحتمالين، الاحتمال الأول أنها من صدأ المواسير والاحتمال الثاني أنها مُلوثة بمياه الصرف الصحي، وقد أثبتت تحاليل محطة تنقية مياه الشرب في حدائق أكتوبر بأنها مُلوثة من الصرف الصحي.

وقد وُجد أن نسبة القلوية معتدلة، وأن الأكسجين المذاب COD في العينة مرتفع جدًا وقد وصل إلي أقل من ١٠٠ ملليجرام/لتر، وهذا يُعني اختلاط مياه العينة بمياه الصرفين الصناعي والصحي مقارنة بالنسب التي قررتها المواصفات العالمية ١٠ ملليجرام/لتر، وأظهر التحليل كذلك ارتفاع نسبة الأملاح المذابة TDS إلي ٣٢٥ ملليجرام/لتر وهذا يدل علي ارتفاع محدود في معدل التلوث بمياه الصرفين الصحي والصناعي حيث أن النسب المسموح بها ٣٠٠ ملليجرام/لتر، وكما وُجد بالعينة عدد كبير من الفطريات والطحالب وبكتيريا السالمونيلا والشيجيلا، وهذه الفطريات والطحالب والبكيتريا تتسبب في مرض الكوليرا وبهذه الصورة تكون المياه بالعينة غير صالحة للشرب لاختلاطها بمياه الصرف الصحي (مقابلة شخصية مع مديرة معمل ميكروبيولوجي لكلية العلوم).

جدول (٧) نتائج تحليل (الخواص الكيميائية) لعينة المياه بالحي الحادي عشر بالسادس من أكتوبر

رقم العينة	إسم العينة	التحليل	النتائج بالمليجرام/لتر mg/L
٢	الحي الحادي عشر بمدينة السادس من أكتوبر	القلوية pH	٦,٦٣
		الأملاح المذابة T.D.S.	٣٢٥
		الأكسجين المذاب C.O.D.	أقل من ١٠٠
		السلفات Sulphate	٥٢
		الفوسفات Phosphate	أقل من ٠,٢
		الفينول Phenol	أقل من ٠,٠١
		الأمونيا Ammonia	٠,١٦
		النترات Nitrate	٠,٧٣
		السيانيد Cyanide	أقل من ٠,٠٠١
		الكبريت Sulfide	أقل من ٠,٠١
		الكلوريد Chloride	٥٦,٨
		الكربونات Carbonate	Nil
		البيكربونات Bicarbonate	١٢٢

المصدر: مركز التحاليل الدقيقة، كلية العلوم، جامعة القاهرة.

أما عن العينة رقم (٣) بالحي الثاني عشـــر وتبعًا لنتائج تحليل العينة بالجدول (٨) فقد أوضـــح التحليل ارتفاع نســبة النيكل وكانت ٨.٩٧٤٢ جزء/مليون، وارتفاع نســبة الحديد حيث كانت ١٠,٦٨٢٩ جزء/مليون، وارتفاع نسبة القلوية إلي حد ما حيث وصـلت إلي ٧,٣٤ والحد المسموح به ٧، وأن الأكسجين المذاب COD وصل إلي أقل من ١٠٠ ملليجرام/لتر أي ١٠ أضعاف المسموح به.

وهذا يدل علي أن العناصر الكيميائية والعناصر الثقيلة مرتفعة بالعينة، وارتفاع نسبة الأملاح الذائبة TDS إلي ٣٢٥ ملليجرام/لتر، وبلغت نســـبة النترات إلي ٠,٥٧ ملليجرام/لتر، كما ترتفع نسبة السلفات والبيكربونات عن النسب المسموح بها، وهذا دليل علي التلوث بمياه الصرف الصحي والصناعي واختلاطهما بمياه الشرب.

ويتضـح من التحليل بالجدول رقم (٦) أن مياه الشـرب بالحي الثاني عشـر تكثر بها بكتيريا القولون الكلية حيث وصـــلت إلي ١٩٦ خلية/مللي، وبكتيريا القولون البرازية ٧٨ خلية/مللي، وهذا ما يؤكد اختلاط مياه الشرب بمياه الصرف الصحي.

جدول (٨) نتائج تحليل (الخواص الكيميائية) لعينة المياه بالحي الثاني عشر بالسادس من أكتوبر

رقم العينة	إسم العينة	التحليل	النتائج بالمليجرام/لتر mg/L
٣	الحي الثاني عشر بمدينة السادس من أكتوبر	القلوية pH	٧,٣٤
		الأملاح المذابة T.D.S.	٣٢٥
		الأكسجين المذاب C.O.D.	أقل من ١٠٠
		السلفات Sulphate	٣٥
		الفوسفات Phosphate	أقل من ٠,٢
		الفينول Phenol	أقل من ٠,٠١
		الأمونيا Ammonia	أقل من ٠,٠١
		النترات Nitrate	٠,٥٧
		السيانيد Cyanide	أقل من ٠,٠٠١
		الكبريت Sulfide	أقل من ٠,٠١
		الكلورايد Chloride	٥٦,٨
		الكربونات Carbonate	Nil
		البيكربونات Bicarbonate	١٢٢

المصدر: مركز التحاليل الدقيقة، كلية العلوم، جامعة القاهرة.

أما عن العينة الخاصة بمياه الشرب في الحي السادس، وتبعًا لنتائج تحليل العينة بالجدول رقم (٩) فقد أوضح التحليل الكيميائي ارتفاع نسبة الفينولات ووصلت النسبة إلي ٥,٩٩ ملليجرام/لتر حيث أن النسبة العالمية المسموح بها من الفينولات لا تزيد عن ٠,٠٠٢ ملليجرام/لتر، وهذا يُعني أن شبكة مياه الشرب يتسرب إليها مياه الصرفين الصحي والصناعي، حيث أن الحي السادس بأكمله يقع بالقرب من المناطق الصناعية ومُتاخم لبحيرة الحزام الأخضر التي يُصرف إليها مياه الصرف الصناعي والصحي، وهذه المادة مادة كيميائية تُصيب الإنسان بالسرطان وهي من أخطر المواد علي صحته، وهي عبارة عن بلورات صلبة أو سائلة عديمة اللون ولها رائحة خاصة ولها القدرة علي الامتزاج بالماء بدرجة عالية وهي من أخطر الملوثات التي تُقابل شركات معالجة المياه في مصر، ويكفي أن نعرف أن مادة الفينول تُستخدم كمطهر ومادة حافظة في أنواع الصابون، ومحاليل الغسيل وصناعة المراهم، وفي صناعة البلاستيك، وفي صناعة الصبغات والأحبار وصناعة الهكسانول مُذيب المطاط والورنيش (مقابلة شخصية مع نائب معهد بحوث البترول).

جدول (٩) نتائج تحليل (الخواص الكيميائية) لعينة المياه بالحي السادس

إسم العينة	التحليل	النتائج	الوحدة
الحي السادس عشر بمدينة السادس من أكتوبر	القلوية pH	٦,٧٠	-
	الكربونات Carbonate	-	ملليمكافئ/لتر
	البيكربونات Bicarbonate	١,١٣	ملليمكافئ/لتر
	الكلورايد Chloride	٢,٠٧	ملليمكافئ/لتر
	الكبريت Sulfide	٠,١٧	ملليمكافئ/لتر
	الكالسيوم	١,٨٠	ملليمكافئ/لتر
	الماغنسيوم	٠,٦٥	ملليمكافئ/لتر
	الصوديوم	٠,٦٧	ملليمكافئ/لتر
	البوتاسيوم	٠,٢٥	ملليمكافئ/لتر
	كربونات صوديوم متبقّية	-	-
	نسبة الصوديوم المدمصة	٠,٦١	-
	النيتروجين الأمونيومي	٢,١٠	ملليجرام/لتر mg/L
	النيتروجين النتراني	١,٤	ملليجرام/لتر mg/L
	الفوسفور	٠,٣٦	ملليجرام/لتر mg/L
	الفينول Phenol	٥,٩٩	ملليجرام/لتر mg/L

المصدر: معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة.

ومن جدول رقم (١٠) يتضــح أن نفس العينة خالية من البكتيريا والطفيليات وهذا من المستحيل.

جدول (١٠) نتائج تحليل (العد البكيتري) لعينة المياه بالحي السادس بمدينة السادس من أكتوبر

التحليل	الوحدة	الحالة
بكتيريا القولون الكلية	خلية/مللي	لم تكتشف
بكتيريا القولون البرازية	خلية/مللي	لم تكتشف
بكتيريا السالمونيلا والشيجلا	خلية/مللي	لم تكتشف
الطفيليات	خلية/مللي	لا يوجد

المصدر: معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة.

ويتضـــح من جدول (١١) أن عينة المياه بالحي الســـادس بها بكتيريا قولون كلية وبرازية، وبكتيريا الســـالمونيلا والشـــيجيلا وهذا مُخالف للقياســـات العالمية، حيث أنه من المفروض أن تكون العينة خالية من هذه البكتيريا وهذا دليل قاطع علي إختلاط مياه الشـــرب بمياه الصرف الصحي نتيجة للتسريب الذي يحدث من شبكة المياه الواصلة للمنازل.

جدول (١١) نتائج تحليل (العد البكيتري) لعينة المياه بالحي السادس بمدينة السادس من أكتوبر

العينة	عد بكتيريا القولون الكلية	عد بكتيريا القولون البرازية	السالمونيلا	الشيجيلا
عينة مياه	<١	<١	<١	<١

المصدر: مركز التحاليل الدقيقة، كلية العلوم، جامعة القاهرة.

أما عن منطقة الحزام الأخضر الذي يُحزم مدينة السادس من أكتوبر (والتي تقع في الشمال والشمال الغربي والغرب والجنوب الغربي من المدينة)، صورة (٤).

صورة (٤) عينة المياه من بحيرة الحزام الأخضر بالسادس من أكتوبر

وقد تم تحليل عينة منها وكانت نتائجها كما في جدول (٤) السابق وجدول (١٢) كالتالي:

جدول (١٢) نتائج تحليل (الخواص الكيميائية) لعينة المياه ببحيرة الحزام الأخضر

رقم العينة	إسم العينة	التحليل	النتائج بالملليجرام/لتر mg/L
٤	عينة مياه بحيرة الحزام الأخضر	القلوية pH	٧,٤٦
		الأملاح المذابة T.D.S.	٨٤٠
		الأكسجين المذاب C.O.D.	أقل من ١٠٠
		السلفات Sulphate	٢٨٧
		الفوسفات Phosphate	٠,٥
		الفينول Phenol	٠,٧٤
		الأمونيا Ammonia	١,٦٨
		النترات Nitrate	٠,٦٣
		السيانيد Cyanide	أقل من ٠,٠٠١
		الكبريت Sulfide	أقل من ٠,٠١
		الكلورايد Chloride	١٨٤,٦
		الكربونات Carbonate	Nil
		البيكربونات Bicarbonate	٢٤٤

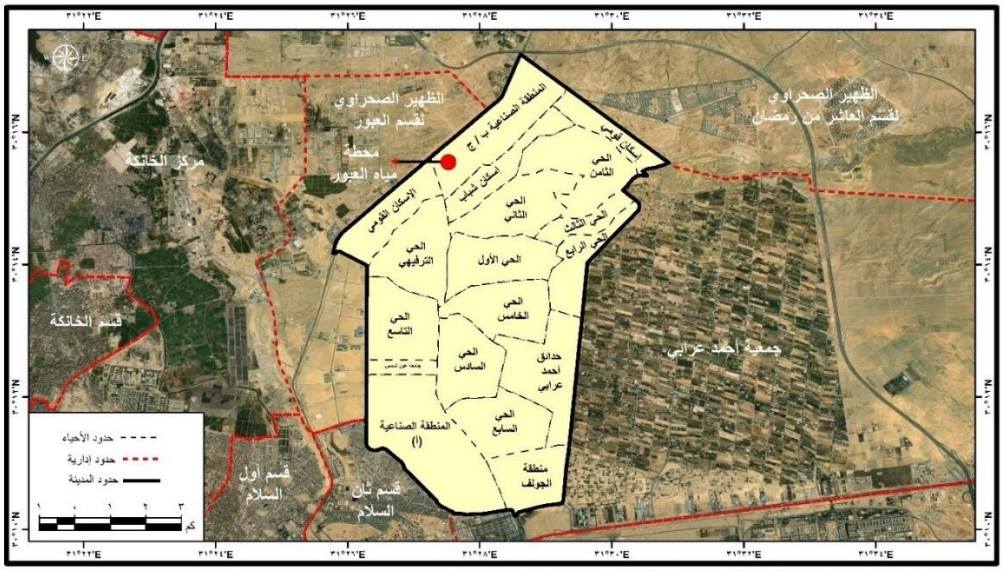
المصدر: مركز التحاليل الدقيقة، كلية العلوم، جامعة القاهرة.

أشار التحليل من جدول (١٢) أن نسبة القلوية في المياه وصلت ٧,٤٦ وهي مرتفعة قليلًا عن الحد المسموح به، وارتفاع نسبة TDS أي الأملاح الذائبة، وكانت ٨٤٠ ملليجرام/لتر، وارتفاع نسبة الأكسجين المذاب COD حيث كانت أقل من ١٠٠ ملليجرام/لتر، وكذلك ترتفع نسبة البيكربونات حيث بلغت ٢٤٤ ملليجرام/لتر، وارتفاع نسبة الكلورايد ١٨٤,٦ ملليجرام/لتر، وارتفاع نسبة النيتريت حيث بلغت ٠,٦٣ ملليجرام/لتر، وارتفاع نسبة السلفات (الكبريتات) إلي ٢٨٧ مللجيرام/لتر، وهذا دليل قاطع علي أنها مياه صرف صحي لا تصلح للشرب ولا للزراعة، وبالرغم من ذلك يقوم سكان منطقة الحزام الأخضر بري الأراضي هناك من تلك البحيرة، وهذا ما يُعرض السكان للأمراض الخطيرة كالفشل الكلوي والكبدي، بالإضافة إلي ذلك يتضح من جدول رقم (٦) السابق ارتفاع بكتيريا القولون البرازية إلي ٣١٠×١,٢٧، وبكتيريا القولون الكلية إلي ٥١٠×١,٦٣، وبكتيريا الشيجيلا إلي ٥١٠×١,٣١ خلية/مللي، وهذا دليل آخر علي أنها مياه صرف صحي.

وتوجد العناصر الثقيلة بمياه تلك البحيرة وفقا لبيانات جدول (٤) السابق بنسب عالية، حيث يوجد النيكل بمقدار ٤,٣٦٠٧ جزء/مليون، والحديد ٦,٥٠٩٨ جزء/مليون، والنحاس ٠,٠١٠٩ جزء/مليون، وهذه النسب العالية من العناصر الثقيلة تتسبب في أمراض الفشل الكلوي والكبدي لأن الجسم لا يستطيع التخلص منها، ويؤكد أنها غير صالحة للإستخدام إطلاقًا، ولهذا تُستخدم مياه هذه البحيرة في ري الأشجار ونباتات الزينة، لكن مساحة البحيرة كبيرة وعميقة ولهذا فهي غالبًا ما تؤثر علي الخزان الجوفي بالصحراء الغربية وأسهمت بقدر كبير في تلوثه بمياه الصرف الصحي، وحتي هذه الأشجار ونباتات الزينة عندما يلامسها الإنسان يُصاب بالأمراض الجلدية نتيجة لتلوثها بمياه الصرف الصحي (مقابلة شخصية مع استشاري الأمراض الجلدية بمستشفي القصر العيني).

ثالثًا: مظاهر ورصد التلوث وتحليل المياه في مدينة العبور:

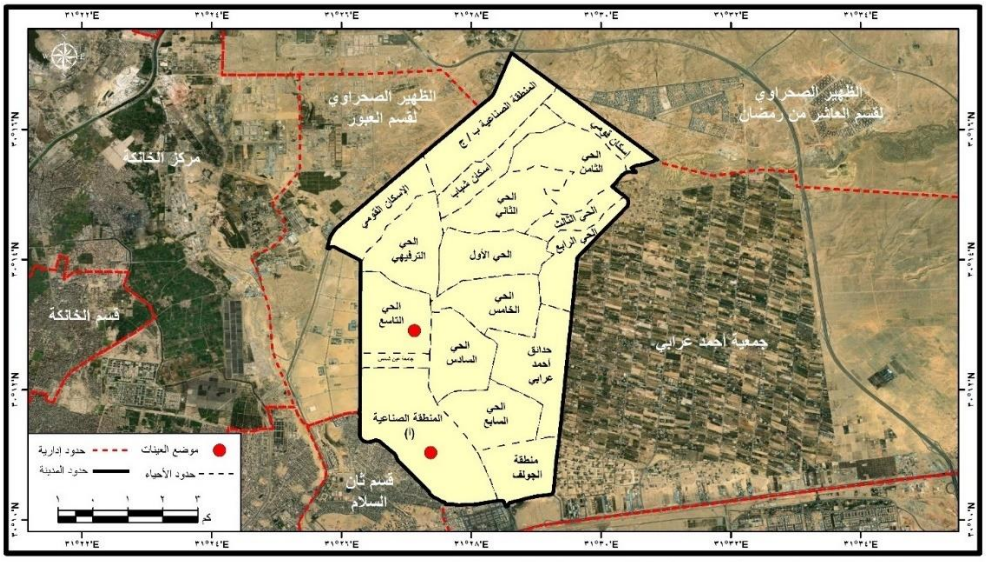
تستمد مدينة العبور مياه الشرب من محطة مياه العبور بالمنطقة الصناعية ب/ج، شكل (١٢)، التي تأخذ مياهها من ترعة الاسماعيلية عن طريق مأخذ للمياه من هذه الترعة علي بُعد ١٤ كم من محطة التنقية، ويقع هذا المأخذ عند تقاطع خط عرض ٢٠,٤٠" ١٥' ٣٠° شمالًا، وخط طول ١٥,٥٤" ٤٢' ٣٢° شرقًا، وهذا المأخذ يُعاني من التلوث بالمخلفات الصلبة ونوافق الحيوانات والزيوت المستهلكة من السيارات وماكينات الري والشحوم والصرف الصحي المباشر وغير المباشر، حيث توجد مئات من غُرف الصرف غير المُبطنة لعشرات القري الكائنة علي شاطئ هذه الترعة (رشا سعيد محمد أحمد عويس، ٢٠١٣، ص ص ٧٣:٧٥).



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

شكل (١٢) محطات تنقية مياه الشرب بمدينة العبور

وقد تم الحصول علي عينتين من مياه الشرب واحدة منهما من إحدي العمارات بالحي التاسع، والعينة الأخري من المنطقة الصناعية (أ)، شكل (١٣).



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

شكل (١٣) مواضع العينات المأخوذة من مدينة العبور

وتبعًا لنتائج التحليلات التي تمت في مركز التحاليل الدقيقة بكلية العلوم جامعة القاهرة، اتضح من جدول (١٣) النتائج التالية:

جدول (١٣) نتائج تحليل (عناصر ثقيلة) لعينات المياه في مدينة العبور

رقم العينة	إسم العينة	النحاس - CU	النيكل - Ni	الحديد - Fe	الرصاص - Pb	وحدة القياس - Unit
١	الحي التاسع أحد العمارات	Nil	Nil	0.4029	Nil	Ppm - جزء/مليون
٢	المنطقة الصناعية (أ)	Nil	Nil	٠,٢٠٦٥	Nil	Ppm - جزء/مليون

المصدر: مركز التحاليل الدقيقة، كلية العلوم، جامعة القاهرة.

تحتوي العينة التي تم الحصول عليها من الحي التاسع علي نسبة عالية من الحديد مقدارها (٠,٤٠٢٩) جزء/مليون، وهي نسبة عالية إذا ما قورنت بالحد المسموح به عالميًا والتي تتراوح بين ٠,٠٥ إلي ٠,٠٢ تبعًا لمقاييس منظمة الصحة العالمية (WHO) مما يتسبب في إصابة السكان بالفشل الكلوي والكبدي، أما بالنسبة للعينة التي تم الحصول عليها من المنطقة الصناعية (أ) فنجد أنها (٠,٢٠٦٥) جزء/مليون وهي كذلك مرتفعة أيضًا، كما يتضح من الجدول أن العناصر الثقيلة الأُخري كالنحاس والنيكل والرصاص تكاد تختفي أو نادرًا ما توجد في مياة مدينة العبور بسبب قلة عدد المصانع المُلوثة في المدينة.

ويتضح من الجدول (١٤) أن القلوية (ph) متوازنة تصل إلي ٧,٣٥ وهي اعلي قليلًا من الحد المسموح به عالميًا، والأملاح المذابة TDS مرتفعة بنسبة ٣٣٣ ملليجرام/لتر، وبالإضافة إلي ارتفاع نسبة الأكسجين المذاب COD والتي بلغت ١٠٦ ملليجرام/لتر، وارتفاع نسبة السلفات ٦٤ ملليجرام/لتر، ونسب الفينول فبلغت ٠,٠٤ ملليجرام/لتر، حيث أن الحد المسموح به ٠,٠٠٢ ملليجرام/لتر.

جدول (١٤) نتائج تحليل (الخواص الكيميائية) لعينات المياه بالحي التاسع بمدينة العبور

رقم العينة	إسم العينة	التحليل	النتائج بالملليجرام/لتر mg/L
١	الحي التاسع بمدينة العبور	القلوية pH	٧,٣٥
		الأملاح المذابة T.D.S.	٣٣٣
		الأكسجين المذاب C.O.D.	١٠٦
		السلفات Sulphate	٦٤
		الفوسفات Phosphate	أقل من ٠,٢
		الفينول Phenol	٠,٠٤
		الأمونيا Ammonia	٠,٠٢
		النترات Nitrate	أقل من ٠,١
		السيانيد Cyanide	٠,٠٠٢
		الكبريت Sulfide	أقل من ٠,٠١
		الكلورايد Chloride	٥٦,٨
		الكربونات Carbonate	Nil
		البيكربونات Bicarbonate	١٤٦,٦

المصدر: مركز التحاليل الدقيقة، كلية العلوم، جامعة القاهرة.

بالإضافة إلي ارتفاع نسبة الأمونيا إلي ٠,٠٢ ملليجرام/لتر، والنترات ٠,١ ملليجرام/لتر، والسيانيد إلي ٠,٠٢ ملليجرام/لتر، والكبريت إلي ٠,٠١ ملليجرام/لتر، بالإضافة إلي ارتفاع الكلورايد إلي ٥٦,٨ ملليجرام/لتر، وكذلك ارتفاع البيكربونات إلي ١٤٦,٦ ملليجرام/لتر، وكل هذه المعادن تصيب السكان بالفشل الكلوي والكبدي وتفوق النسب العالمية المصرح بها تبعًا لمنظمة الصحة العالمية (WHO).

ومن أهم أسباب وجود الكربونات والبيكربونات في مياه الشرب ما يلي:

- ذوبان الحجر الجيري وغيره من المعادن في المياه وخاصة أن مدينتي الدراسة تقعا بالهضبة الجيرية.
- معالجة مياه الشرب بإضافة هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)2.

- إنسداد المواسير التي يصل فيها الماء بسبب الصدأ وتأكل المعادن.
- شبكات المياه التي تصل إلي المنازل من الأسبستوس وهي مادة ضارة جدًا.

ومن جدول رقم (١٥)، نجد أن نفس العينة التي تم الحصول عليها من الحي التاسع تحتوي علي نسب عالية من بكتيريا القولون الكلية بنسبة ٦٨٠ خلية/وحدة وبكتيريا القولون البرازية بنسبة ٣٠ خلية/وحدة وبكتيريا السالمونيلا أقل من (١) خلية/وحدة وكذلك بكتيريا الشجيلا وهذا دليل علي أن المياه مختلطة بمياه الصرف الصحي وأن شبكة المياه من الأسبستوس الضار جدًا علي صحة الإنسان، مما يؤدي إلي إصابة السكان بالفشل الكبدي والكلوي والأمراض المزمنة، وهي تصيب السكان أيضًا بالإسهال والنزلات المعوية، وقد ثبت أن وجود الكائنات القولونية كمؤشر للتلوث البكتيريولوجي، وعلي ذلك فإن وجود تلك الكائنات دليل حيوي علي تلوث هذه المياه بمياه الصرف الصحي، إذ تُعتبر هذه الملوثات كاشفات للتلوث، وهذا يُعني وجود ميكروبات مرضية معدية مثل التيفود والباراتيفود والكوليرا والدوسنتاريا والفيروسات المعوية مثل تلك المُسببة لشلل الأطفال (أحمد السروي، ٢٠٠٩، ص ص ٥٤٤:٥٤٥).

جدول (١٥) نتائج تحليل (العد البكيتري) لعينات المياه بمدينة العبور

العينة	عد بكتيريا القولون الكلية	عد بكتيريا القولون البرازية	السالمونيلا	الشيجيلا
(١): الحي التاسع	٦٨٠	٣٠	< ١	< ١
(٢): المنطقة الصناعية (أ)	< ١	< ١	< ١	< ١

المصدر: مركز التحاليل الدقيقة، كلية العلوم، جامعة القاهرة.

أما عن عينة المياه التي تم الحصول عليها من المنطقة الصناعية (أ) من كافيتريا للشاي والقهوة فقد اتضح من نتائج التحليل بالجدولين (١٣) و(١٦)، أنها تحتوي علي نسبة مرتفعة من الحديد بلغت ٠,٢٠٦٥ جزء/مليون وتتسبب تلك النسبة بإصابة السكان بالفشل الكلوي، وبلغت القلوية في تلك العينة ٧,٤٢ (pH)، وهي نسبة مرتفعة قليلًا عن الحد المسموح به حيث أن الأس الهيدروجيني (pH) فوق ٧ يدل علي قلوية المياه ولذلك نجد فعالية الأحياء المجهرية تتكاثر في ذلك الوسط القلوي مما يزيد من تلوث المياه (رشا سعيد محمد أحمد عويس، ٢٠١٣، ص ٨٢)، وارتفاع نسبة الأملاح الذائبة TDS وتصل إلي ٣٣٣ ملليجرام/لتر، وتنتج

زيادة الملوحة من استقبال مياه الصرف الصحي والزراعي (El-kholy, 2005, p 52)، وارتفاع نسبة الأكسجين المذاب COD إلي ١٩١ ملليجرام/لتر حيث تعتبر هذه النسبة في المياه بالزيادة أو النقصان أهم متغير لصفات المياه، ويقل ذوبان الأكسجين في المياه بزيادة درجة الحرارة (منال عبد المحسن، ٢٠٠٤، ص ١٩٢)، بالإضافة إلي ارتفاع نسبة السلفات لتصل إلي ٥٥ ملليجرام/لتر، ونسبة الفوسفات ٠,٢ ملليجرام/لتر، والفينول ٠,٠٦ ملليجرام/لتر، والأمونيا ٠,٠١ ملليجرام/لتر، والنترات ٠,٢ ملليجرام/لتر، والسيانيد ٠,٠٠١ ملليجرام/لتر، والكبرتيد ٠,٠١ ملليجرام/لتر، أما عن الكلورايد فقد بلغ ٥٦,٨ ملليجرام/لتر، وبلغت البيكربونات نحو ١٢٢ ملليجرام/لتر، وكلها نسب أعلي من النسب المقررة من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO)، وكل هذه العناصر تؤكد اختلاط المياه بمياه الصرف الصحي.

جدول (١٦) نتائج تحليل (الخواص الكيميائية) لعينات المياه بالمنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور

رقم العينة	إسم العينة	التحليل	النتائج بالملليجرام/لتر mg/L
٢	المنطقة الصناعية (أ) بمدينة العبور	القلوية pH	٧,٤٢
		الأملاح المذابة T.D.S.	٣٣٣
		الأكسجين المذاب C.O.D.	١٩١
		السلفات Sulphate	٥٥
		الفوسفات Phosphate	أقل من ٠,٢
		الفينول Phenol	٠,٠٦
		الأمونيا Ammonia	٠,٠١
		النترات Nitrate	٠,٢
		السيانيد Cyanide	أقل من ٠,٠٠١
		الكبريت Sulfide	أقل من ٠,٠١
		الكلورايد Chloride	٥٦,٨
		الكربونات Carbonate	Nil
		البيكربونات Bicarbonate	١٢٢

المصدر: مركز التحاليل الدقيقة، كلية العلوم، جامعة القاهرة.

رابعًا: الدراسة الميدانية لمحطات تنقية ومعالجة المياه:

١. تنقية مياه الشرب في مدينة السادس من أكتوبر:

في زيارة لمحطة تنقية مياه الشرب في مدينة السادس من أكتوبر صورة (٥) وتم مقابلة مدير عام المحطة، ومهندس ميكانيكا وكهرباء المحطة (مقابلة شخصية مع مدير المحطة).

صورة (٥) محطة تنقية مياه الشرب بمدينة السادس من أكتوبر

وقد قام المهندس (المدير العام) بشرح مُبسط عن محطة تنقية مياه السادس من أكتوبر القديمة التي تضخ ٢٦٧ ألف م^{٣} يوميًا وتستعين بمحطة تنقية المياه الجديدة في حدائق أكتوبر بضخ ٤٠٠ ألف م^{٣} يوميًا مرحلة أولي بالإضافة إلي مأخذ من جزيرة الدهب ورافع الكيلو ٢٠، ويوجد به ٦ طلمبات في هذا المأخذ، ويوجد به عنبران أحدهما قديم وبه ٦ طلمبات والآخر حديث وبه ٦ طلمبات، ويتم الضخ يوميًا بسبعة طلمبات، وتُقدر المسافة من المأخذ إلي المحطة عن طريق الروافع بحوالي ٤٠ كيلومترًا تقريبًا.

وقد قام المهندس (حامد فضل الله) بشرح مكونات محطة تنقية مياه الشرب بصفة عامة كالتالي:

- المأخذ: الغرض منه تجميع المياه العكره من المجري المائي وتنقسم أنواع المآخذ إلي:

– مأخذ ماسورة – مأخذ شاطئ – مأخذ مغمور

- بيارة طلمبات المياه العكره: يتم اســـتقبال المياه القادمة من المأخذ الموجود بجزيرة الدهب وتســـحبها طلمبات المياه لرفعها إلي وحدات التنقية (بئر التوزيع)، وبه ٦ طلمبات، وتمر بمرحلتين مرحلة أولي، صورة (٦)، ومرحلة ثانية.

صورة (٦) عنبر المياه العكرة "مرحلة أولي" بمحطة مياه السادس من أكتوبر القديمة

- بئر التوزيع: الغرض منه استقبال المياه من محطة طلمبات المياه العكره، صـورة (٧)، ليتم توزيعها علي المروقات أو المروبات، ويتم فيها خلط الكلور مع الشبه، صورة (٨).

صورة (٧) بئر التوزيع للمياه النقية بمحطة مياه السادس من أكتوبر القديمة

صورة (٨) مبني الشبه والكيماويات بمحطة مياه السادس من أكتوبر القديمة

- الخلاط السريع Flash Mixer: تُستعمل لخلط محلول الشبه مع المياه العكره ويكون الخلط إما في حوض مجهز بقلاب ميكانيكي قبل دخوله إلي أحواض الترويب، أو بحقن محلول الشبه في مواسير طرد المياه العكره قبل دخولها إلي بئر التوزيع.
- حوض الترويب (المروقات): وهو عبارة عن المروق النابض Palstore لدمج الكلور مع الشبه والوصول إلي عملية الندف (السجادة) حيث الغرض منه تكوين الندف (ندف مثل القطن أي القليل من الشئ) نتيجة تفاعل المواد المروبة مع القلوية الطبيعية أو المُضافة حيث تتشابك الندف وتكبر في الحجم فيسهل ترسيبها في حوض الترسيب، صورة (٩).

صورة (٩) أحواض الترويب بمحطة مياه السادس من أكتوبر القديمة

- أحواض الترويب والترويق المشتركة: عند استخدام تلك الأحواض يتم الاستغناء عن أحواض الترويب والترسيب المنفصلة، ويتم في هذه الحالة دمج عمليتي الترويب والترويق داخل حوض دائري واحد يجمع بينهما وهو عبارة عن مجاري طولية ويخرج منها بروز يعمل علي ترويق المياه.
- المرشحات: الغرض منها التصاق المواد العالقة الموجودة في المياه المروقة علي سطح حبيبات الرمل الموجودة في المرشح وبالتالي يتم ترسيبها حيث تتكون طبقة هُلامية علي سطح الرمال من المواد العالقة الدقيقة ويتم حجز الكائنات الدقيقة بواسطة (أوتار) Straining وهو أن المواد العالقة حجمها أكبر من الفراغات، وهي عبارة عن سبعة

مرشـــحات في المحطة القديمة وهي فلاتر تُركب في بلاطات ١ متر × ١ متر وفوقها ١٠ سم زلط ثم ٩٠ سم رمل ذو حبيبات مخصوصة لإزالة الشوائب والرواسب، كما يتضح من صورة (١٠).

صورة (١٠) المرشحات بمحطة مياه السادس من أكتوبر القديمة

- الكلورة Chlorination: والغرض منها أكســـدة الطحالب والكائنات الحية الدقيقة الضـــارة المسببة للأمراض مثل البكتيريا والميكروبات العادية وذات الحويصلات بجرعات محددة في مراحل من عملية التنقية بحيث لا تُسـبب أي أضـرار بصـحة الإنسـان أو الحيوان وبدون إحداث تغييرًا في طعم ولون ورائحة المياه، والكلور أسهل وأرخص المواد المستخدمة في هذا الصدد في جميع المحطات، صورة (١١).

صورة (١١) مرحلة الكلورة بمحطة مياه السادس من أكتوبر القديمة

• السايفون: ماسورة تعمل علي تهدئة المياه قبل الوصول إلي الخزان النهائي، صورة (١٢).

صورة (١٢) السايفون

• خزانات الشبة: وهي أربعة خزانات كبيرة تُخزن فيها الشبه التي يتم تنقية المياه بها، صورة (١٣).

صورة (١٣) خزانات الشبة بمحطة تنقية مياه السادس من أكتوبر القديمة

• خزان المياه المرشحة: الذي يتم توزيع المياه منه إلي الشبكة العامة (المستهلك)، صورة (١٤).

صورة (١٤) خزانات المياه المرشحة بمحطة تنقية مياه السادس من أكتوبر القديمة

• طلمبات مياه الري: تدخل المياه المتبقية بعد الترشـــيح علي أحواض المياه العكرة ثم علي طلمبات مياه الري لتُستخدم في مياه الري، الصورتان (١٥) و(١٦).

صورة (١٥) أحواض المياه العكرة بعد الترشيح بمحطة تنقية مياه السادس من أكتوبر القديمة

صورة (١٦) عنبر طلمبات مياه الري بمحطة تنقية مياه السادس من أكتوبر القديمة

ومن الملاحظ بالعين المجردة أن جميع المراحل الســابقة بها مُلوثات والأحواض غير نظيفة مما أسهم في زيادة تلوث المياه.

ومن زيارة محطة تنقية مياه ٦ أكتوبر الجديدة قســم ثالث ٦ أكتوبر، صــورة (١٧)، ومقابلة مديرة إدارة المعامل وُجد أن المحطة مكونة من أربع مراحل هي:

- المرحلة الأولي: تضــح ٤٠٠ ألف م^{٣}/يوميًا وتُغذي حدائق أكتوبر وفيصــل وهضــبة الأهرام والهرم.
- المرحلة الثالثة: تضح ٤٠٠ ألف م^{٣}/يوميًا وتُغذي نفس الأماكن سابقة الذكر.
- المرحلتان الثانية والرابعة: تحت الإنشاء.

صورة (١٧) محطة مياه ٦ أكتوبر الجديدة قسم ثالث ٦ أكتوبر

ومكونات المرحلة كالتالي:

- مأخذ المياه العكرة من العياط: وتُؤخذ بالطلمبات من علي بُعد ٦٠ كم وتذهب هذه المياه إلي بئر التوزيع في مقدمة المحطة، صورة (١٨).

صورة (١٨) بئر توزيع المياه العكرة بمحطة مياة ٦ أكتوبر الجديدة

- المروقات: تأتي المياه من العياط وعكارتها تتراوح مابين (7–8 NTU)[١] فتدخل علي المروقات فتعمل علي إزالة بعض العكارة لتصبح (4 NTU)، صورة (١٩).

صورة (١٩) مبني المروقات والمرشحات بمحطة مياة ٦ أكتوبر الجديدة

- المرشحات: حيث تذهب المياه من المروقات إلي المرشحات وعددها (٢٦ مرشحًا) تقوم بتنقية المياه لتصبح عكارتها (٠,٣ NTU)، كما يتضح من صورة (٢٠).

صورة (٢٠) المرشحات بمحطة مياة ٦ أكتوبر الجديدة

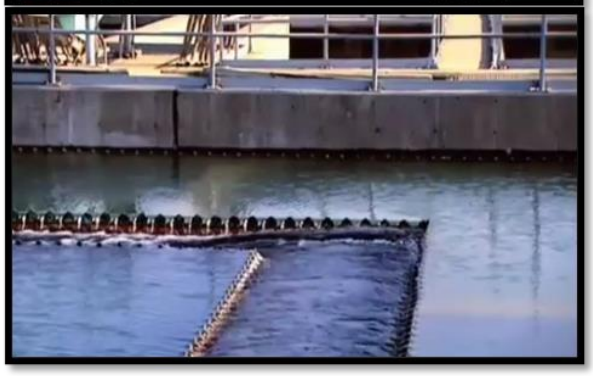
[١] (NTU): تُعد من أشهر وحدات العكارة إختصارًا لـ Neplelometric Turbidity Unit ووفقًا للمواصفات القياسية الخاصة بمياه الشرب فيجب ألا تتجاوز النسبة ١ NTU وفي ظروف إستثنائية مثل عدم وجود مصدر بديل وأفضل للمياه قد يُسمح للمياه بأن تكون نسبة عكارتها ٥ NTU، متاح على/
https://arabian-chemistry.com/

- طلمبات المياه المرشحة: تأتي المياه من المرشحات إلي طلمبات المياه المرشحة فتعمل علي تنقيتها وتصبح عكارتها (٠,٢ NTU) ثم تُضخ إلي بئر التوزيع المياه النقية حيث يوجد أربعة آبار في المحطة، كل مرحلة لها بئر توزيع خاص بها ثم تُضخ منه إلي الشبكات التي تُغذي المنازل والمصانع وغيرها.

ومن زيارة محطة تنقية مياه الشرب بحدائق السادس من أكتوبر قام مدير المحطة بشرح كيفية عمل المحطة حيث تهدف معالجة مياه الشرب في معظم محطات تنقية مياه الشرب في مصر إلي التخلص من المواد العالقة بالمياه مثل الطمي والرمل والطفلة، إلي جانب تطهير المياه من التلوث البكتييري والطحالب، وتتم هذه العملية علي عده مراحل وهي:

- التصفية Screening: يتم خلالها إزالة الشوائب أو القطع الصلبة التي يُمكن أن تعوق عمل المضخات.
- مرحلة الترويب Coagulation والتنديف Flocculation والترسيب Sedimentation: ويتم إدخال المياه من المأخذ إلي حاوية استقبال المياه العكره داخل المحطة، ويتم إضافة الكلور الإبتدائي بها لتعقيمها، والغرض من هذه المرحلة التخلص من المواد العالقة ذات الأحجام الكبيرة، والرواسب الناعمة، والبكتيريا النشطة، بحيث يخرج الماء رائقًا إستعدادًا لنقل المياه إلي المرشحات.
- مرحلة الترشيح Filtration: يتم في هذه المرحلة حجز المواد الدقيقة والرغوية، وكذلك بعض الكائنات الحية الدقيقة والبكتيريا والطحالب من خلال مرشحات طبقية من الحصي والرمال الناعمة والخشنة، والتي يترواح سمكها ما بين (٤٠-٨٠ سم) لكل طبقة علي حدة ويتم عملية الترشيح بإستخدام ضغوط هيدرولوكية عالية، للإسراع من عملية الترشيح وضخ المياه، صورة (٢١).
- مرحلة التطهير والتعقيم Sterilization: تستخدم هذه المرحلة مواد مؤكسدة مثل غاز الكلور لقتل الجراثيم والطفيليات (ويسمي الكلور النهائي)، صورة (٢٢).

صورة (٢١) مرحلة الترشيح بمحطة تنقية مياه حدائق أكتوبر



صورة (٢٢) مرحلة التطهير والتعقيم بمحطة مياه حدائق أكتوبر

- مرحلة التوزيع: ويتم في هذه المرحلة تجميع المياه المُرشـــحة في أحواض أو خزانات المياه، ثم تُضخ إلي شبكات التوزيع عن طريق طلبمات ضخ مناسبة حسب إنتاجية كل محطة.

٢. تنقية مياه الشرب في مدينة العبور:

اعتمدت هذه الدراســـة كما هو الحال في مدينة الســـادس من أكتوبر علي الدراســـة الميدانية، ففي زيارة لمحطة تنقية مياه الشـــرب في مدينة العبور تم مقابلة مدير عام المحطة، وقد قام بشـرح مخطط محطة التنقية وكيفية عملها، صـورة رقم (٢٣)، والمراحل التي تمر بها كالتالي:

- موزع المياه العكرة: وهو عبارة عن مأخذ للمياه متصـــــل بمأخذ المياه القادم من ترعة الإســـــماعيلية علي بُعد حوالي ١٤ كم، وبه عدد ٣ مواســـير قُطر ١٨٠٠ مللم، وعدد ٣ مواســـير خروج قُطر ١٦٠٠ مللم لتغذية ٣ مراحل تنقية كل ماســـورة مُتصـــلة بمرحلة من المراحل الثلاث، ويدخل للمرحلة الواحدة ١٠,٠٠٠ م^{٣}/يوم من المياه العكرة، صورة (٢٤).

صورة (٢٣) مخطط لمحطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور (من المحطة)

صورة (٢٤) موزع المياه العكرة لمحطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور

- عنبر الكلور: يخرج منه ماســـورة حقن الكلور المبدئي لدخول المرحلة في ماســـورة قطرها ١٦٠٠ مللم، وخارج ماسورة الشبة أربع مروقات، ثم ماسورة أُخري لرفع الشبة، الصورتان (٢٥) و(٢٦).

صورة (٢٥) عنبر الشبة لمحطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور

صورة (٢٦) مخزن الكلور لمحطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور

- أحواض المروقات: عبارة عن أحواض مستطيلة كبيرة تُسمي أحواض البليستور، صورة (٢٧)، أي المروق النابض، ويتم يتم وضع الشبة وباقي الكلور المبدئي ثم تخرج المياه المروقة إلي أحواض مستطيلة صغيرة، صورة (٢٨)، وهي علي عمق ٣ أمتار ثم تصل إلي ماسورة حقن الكلور المتوسط.

صورة (٢٧) أحواض البليستور في محطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور

صورة (٢٨) أحواض مستطيلة صغيرة في محطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور

- عنبر المرشـحات: المرشـحات هنا نوع رملي وتتكون طبقة من الروبة الخفيفة لونها كريمي علي سـطح الرمل، صـورة (٢٩)، وهذه الطبقة تعوق اسـتمرارية كفاءة تشـغيل المرشـح فتقل كفاءته من ٧٠٠ م^{٣}/سـاعة إلي ٣٠٠ م^{٣}/سـاعة، وهذا دليل علي بطء عمل المرشـح فيتم إعادة غسل المرشح بطريقة الهواء – الماء النظيف.

صورة (٢٩) المرشحات في محطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور

ثم يُعاد غسـيل المياه القادمة من المرشـحات وتنقسـم إلي جزئين اثنين الأول يُسـتخدم في الزراعة والثاني يُعاد تشـغيله في بئر التوزيع ثم تصـل المياه المرشـحة إلي خزانات المحطة مع حقن كلور نهائي قبل دخولها الخزانات وهي خمس خزانات للمياه المرشـحة، صـورة (٣٠) ويتم توزيع تلك المياه علي مدن القاهرة الجديدة والعبور والعبور الجديدة والنهضـة والسـلام والشروق وبدر.

صورة (٣٠) خزان المياه المرشحة في محطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور

ويتم عمل صـيانة شـهرية للمرشـحات باحتكاك جدرانها وتزويد الرمل والزلط إذا لزم الأمر، ويوجد غرفة لأجهزة حقن الكلور، كما في صورة (٣١)، وتنقسم إلي ثلاثة أجهزة مبدئي ومتوسط ونهائي، ولابد من إضافة الكلور النهائي للمياه للقضاء نهائيًا علي الطحالب والحفاظ علي الشـبكة من التلوث، وللعلم لابد وأن يصـل الكلور النهائي في المياه للمنازل بالنسـبة المسموح بها طبقًا للمواصفات القياسية بنسبة لا تزيد عن ٢ جرام/م^{٣}.

ويوجد بالمحطة خزانات عديدة الشـبة التي تسـتخدم في تنقية المياه، صـورة (٣٢)، ويوجد بها أيضًـا عنبر للصـودا الكاوية، صـورة (٣٣)، للتخلص من الكلور المتسرب والقضـاء علي مشاكل الكلور، ومما سبق نري أن الفلاتر التي يتم تركيبها في المنازل تُمثل خطرًا صحيًا جسـيمًا لأنها تعمل علي إزالة الكلور نهائيًا مما يؤدي إلي إصـابة الإنسـان بنوع من أنواع الطحالب يسمي (برتزوا حية)، تتسبب في إصابة الإنسان بالقئ والإسهال مما يؤدي لإصابته بالجفاف (مقابلة شخصية مع مدير المحطة).

صورة (٣١) غرفة حقن الكلور في محطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور

صورة (٣٢) خزانات الشبه في محطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور

صورة (٣٣) عنبر الصودا الكاوية في محطة تنقية مياه الشرب بمدينة العبور

وتنتج هذه المحطة مليون متر مكعب يوميًا يُضـح للمدن السـابق ذكرها، ويُغذي محطة رافع الوطنية لمدينتي بدر والشروق وله مخرج في محطة تنقية مياه الشرب بالعبور.

خامسًا: الأضرار الناتجة عن تلوث المياه وتأثيرها علي صحة الإنسان والكائنات الحية:

يعتبر تلوث المياه ضـــارًا جدًا للإنســـان، فقد يتســـبب في موته، وكما ورد في مجلة "The Lancet" فأن عدد الوفيات في العالم بسبب تلوث المياه قد بلغ ١,٨ مليون شخص عام ٢٠١٥، كما أن تلوث المياه قد يؤدي إلي إصابة الإنسان بعديد من الأمراض وخصوصًا في المجتمعات القريبة من التجمعات الصـــناعية الاكثر تلويثًا للبيئة كمدينتي الدراســـة، فُيصـــاب الإنسان عن طريق المياه بالكوليرا والجياردیا والتيفويد والفشل والكبدي والإسهال (Melissa Denchak, 2018, p 28).

ولقد عُرفت العلاقة بين الصـــــحة والبيئة من قديم الزمان عندما ربط الإنســـــان بين انتشار الأمراض والبيئة في القرن السابع عشر حيث تم اكتشاف الكائنات الدقيقة التي تُسبب أمراضًـــا معدية، وهذا قاد إلي تفعيل صـــحة البيئة لتحد من انتشـــار الأمراض مثل الكوليرا، التيفويد، والأمراض الأُخري المعوية والمعدية، مما يســـتوجب علينا جميعًا الاهتمام بمصـــادر ومسببات التلوث البيئي بشكل عام (شرف عبد العزيز طُريح، ٢٠٠٠، ص ٥٩).

ويسبب تلوث الماء إصابة الإنسان بأمراض عديدة سبق ذكر معظمها، بالإضافة إلي الملاريا، دودة الإنكلســـتوما التي تنقلها المياه، والطفح الجلدي، ووجع الإذن، والعين الوردية، والتهابات الجهاز التنفســـي، والتهاب الدماغ، والتهاب المعدة والأمعاء وســـرطان البروســـتاتا، وسرطان الغدد الليمفاوية، وأمراض الجهاز العصبي (رشا محمد أحمد عويس، ٢٠١٣، ص ٢٣٧).

وقد بلغ عدد مرضي الفشل الكلوي تبعًا لإحصاء مستشفي الشيخ زايد التخصصي في مدينة السادس من أكتوبر ١٨٥٠٠ مريضًا، وعدد مرضي الفشل الكبدي ١٦٢٢٠ مريضًا عام ٢٠٢٢، أما عن إحصاءات مستشفي العبور التخصصي فقد بلغ عدد مرضي الفشل الكلوي نحو ١٣٢٤٠ مريضًا عام ٢٠٢٢ وعدد مرضي الفشل الكبدي ١٢١٨٥ مريضًا عام ٢٠٢٢ بالإضافة إلي النزلات المعوية والإسهال الناتج عن تلوث المياه (سجلات المستشفي).

سادسًا: طرق مكافحة تلوث المياه في المدينتين:

١. الحد من وصول مياه الصرف الصحي إلي مياه نهر النيل والترع التي تُغذي جميع المدن والقري في مصر بالمياه.

٢. عدم وصول مخلفات المصانع غير المعالجة الى مصادر مياه الشرب سواء كانت جوفية أو سطحية وذلك بإتباع عمليات معالجة المخلفات معالجة سليمة تتناسب خطورتها مع خطورة مكونات هذه المخلفات، وبوجه عام يمكن حصر طرق معالجة مخلفات المصانع في الآتي:

أ. معالجة ميكانيكية فيزيائية وذلك باستعمال المصافي وأحواض الترسيب وإزالة المواد الطافية يدويا أو ميكانيكيًا ،وقد تصل المعالجة إلى أعلى مستوياتها بإستخدام المذيبات مثل عملية الإمتصاص بالكربون المنشط.

ب. معالجة بيولوجية للتخلص من المواد العضوية هي هذه الطريقة المستعملة في معالجة مياه صرف المدن وذلك بإستخدام أحواض تنشيط الحمأة.

ت. معالجة كيميائية بإضافة المواد الكيميائية لإجراء عمليات التعادل للأحماض والقلويات.

ث. التخلص من المخلفات السائلة بإلقائها في برك لتخزين المياه وترسيب المواد الصلبة أو بإستعمال آبار عميقة أو ما شابه ذلك.

ج. التخلص من المخلفات القابلة للاشتعال بالحريق.

ح. إصدار بعض التشريعات بحيث ألا يزيد حجم كمية المياه المنصرفة من المصنع علي (١٪) من كمية المياه الموجودة في المجرى المائى (مجدي علام، ٢٠٠٥، ص ١٨).

٣. عدم الإسراف في إستخدام المبيدات الزراعية لما لها من أضرار جسيمة من أهمها زيادة نسبة تلوث المياه في الخزان الحوفي إلا في حالات الضرورة القصوى.

٤. عدم الإسراف في استخدام الأسمدة الكيميائية التي تسبب بعض الأضرار الناجمة عنها، ومنها تلوث المياه.

٥. رفع الوعي البيئي والتعريف بأخطار التلوث ومصـــادره وآثاره المدمرة للعمل على الحد من التلوث والوقاية منه.

٦. تدريب العاملين في مرافق الصـناعة على ضـرورة الحد من ملوثات الصـناعة كطريق لرفع الكفاية الإنتاجية والحفاظ على بيئة العمل من التلوث الذي يؤثر بالدرجة الأولى على صحة العاملين بهذه الصناعات وبالدرجة الثانية على البيئة المحيطة بهذه المصانع.

٧. إحكام عمليات الإشـــراف الصـــحي على عمليات معالجة مياه الشـــرب والحد من تلوث مصـــادر المياه التي تُغذي هذه المحطات، والعمل على كيفية رفع كفاءة عمليات المعالجة المتوقعة من هذه المحطات.

٨. النهوض بكفاءة شبكات رصد الملوثات السائلة وكذلك رصد ملوثات المياه في نهر النيل والترع المتفرعة منها وكذلك المياه الجوفية وتعميم هذه النتائج حتى يمكن إتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من تلوثها.

٩. فرض قوانين صارمة وغرامات ضد كل من يتسبب في تلوث المياه.

١٠. يمكن تعميم وحدات فلترة المياه من وحدات الغسيل الكلوي في محطات تنقية مياه الشرب باستثناء (فلتر الكربون) لأن المياه ستتلوث بالكتريا عندما تجري في المواسير الواصلة للمنازل فيجب وضع الكلور لحمايتها.

١١. لابد من تفعيل قرار (١٦٦) لسنة ٢٠٠٠ لوزير الصحة الخاص بغسيل وتطهير خزانات مياه الشرب والاستهلاك الآدمي أعلي العمارات والمنشآت والمصانع بصفة دورية.

١٢. لابد من تغيير شبكات المياه المُصنعة من الأسبستوس الواصلة للمنازل لأنها أسهمت بقدر كبير في تلوث المياه ولها أثر كبير في انتشار أمراض السرطان.

١٣. وتقترح الباحثة عمل محطات معالجة لمياه الفضلات كما في البلدان الغربية، حيث ترتبط نسبة عالية من المباني المنزلية والصناعية بأنظمة الصرف الصحي ومحطات معالجة مياه الصـــرف الصـــحي في شـــمال أوروبا وأوروبا الغربية، حيث بلغ معدل الارتباط بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي ٨٠٪ في المتوسط في عام ١٩٨٧ ولايزال هذا

العدد في ازدياد، وتحدث تنقية مياه الفضـــلات في محطات المعالجة خلال مراحل متعددة، كما يتضح من صورة (٣٤)، وهي:

أ. المعالجة الميكانيكية الأولية والغرض منها هو تقليل كمية المواد الصلبة العضوية في الماء من خلال الترســيب والترشــيح، ويُمكن أن تُقلل المعالجة الأولية الجســيمات الصلبة بنسبة تتراوح بين (٣٠ – ٦٠٪) والفضلات المتطلبة للأوكسجين بنسبة تتراوح بين (٢٠ – ٤٠٪).

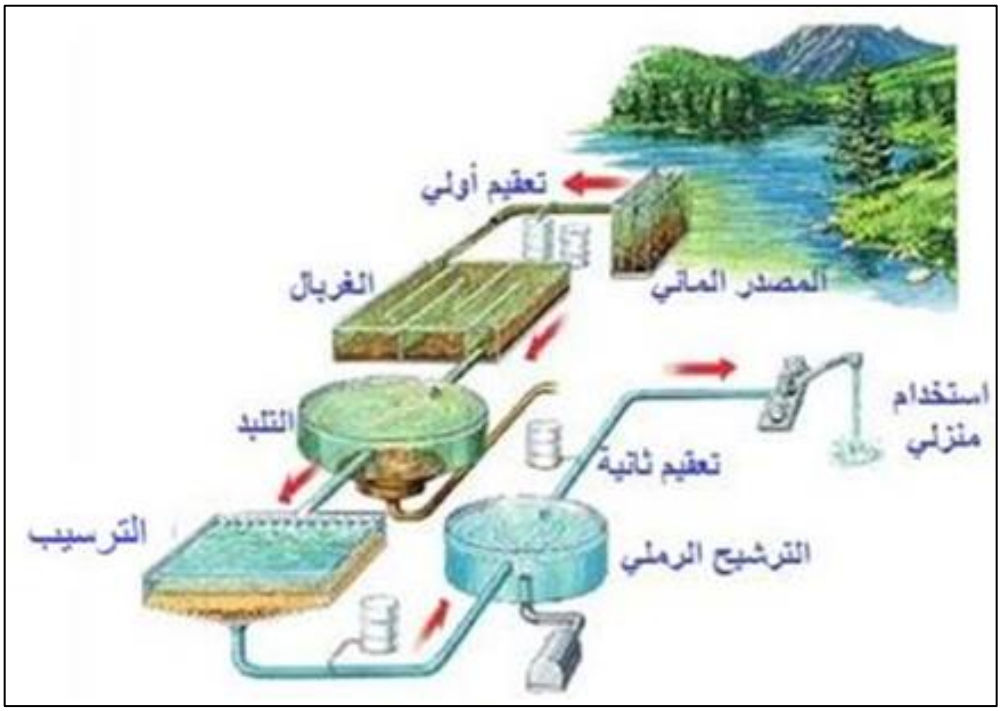
ب. المعالجة البيولوجية الثانوية وتشــمل مزيدًا من الترســيب والترشــيح لمياه الفضــلات، بالإضافة إلي التهوية لتسريع أكسدة المادة العضوية، ويُمكن للمعالجة الأولية والثانوية معًا إزالة ما يصـــل إلي ٩٠٪ من الفضـــلات المتطلبة للأوكســـجين، ومع ذلك فإن معظم أنظمة المعالجة الثانوية تُزيل ٥٠٪ فقط من النيتروجين، و٣٠٪ من الفوسفور، ونسبة أقل من الفلزات الثقيلة والمركبات العضوية.

ت. المعالجة الثلاثية يتم تطبيقها لإزالة هذه الملوثات المتبقية والتي تتضـــمن الإجراءات التالية:

- تلبيد[٢] وترسيب لإزالة الفوسفور والمواد الصلبة العالقة.
- امتزاز كيميائي للمركبات العضــوية (تنقية المياه عن طريق تراكم ذرات علي ســطح مادة صلبة).
- تصفية متقدمة مثل التناضح العكسي لإزالة المواد العضوية وغير العضوية المذابة.
- اســتخدام المطهرات مثل الكلور، الأوزون أو الأشــعة فوق البنفســجية لقتل البكتيريا المســـببة للأمراض وبعض الفيروســـات (محمود فاضـــل الجبيلي وآخرون، ٢٠١٨، ص ٨٣:٨٤).

[٢] تلبيد: هي طريقة تســتخدم تقنية التصــليد الحراري للحصــول على منتجات من المســاحيق وذلك من خلال تسخين المادة إلى درجة حرارة أقل من درجة حرارة الانصـهار، وبذلك تلتصـق ذرات المادة –التي على شكل المسحوق– ببعضها البعض.

١٤. أما بالنسبة للفينولات فيمكن معالجتها بالإدمصاص (بالفضة النانونية) لأنها تعمل علي تطهير المياه من الفينول بنسبة ٩٣٪ وأيضًا البكتيريا الضارة.



المصدر: منظمة الصحة العالمية (WHO).

صورة (٣٤) خطوات معالجة مياه الفضلات

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 الآوان حتي لا نندم حين لا ينفع الندم.

وقد تناول البحث بالدراســـة "تلوث المياه في مدينتي الســـادس من أكتوبر والعبور" والحالة البيئية للمدينتين وخلصـت الدراسـة إلي أن المدينتين تُعانيا من التلوث المائي، وتحتاج المدينتان إلي النظرة الكلية مكتملة الأبعاد مع الأخذ في الإعتبار التكاليف الكلية لمكافحة للتلوث المائي وضـرورة مشـاركة السكان في الرأي، وقد تلازم التلوث المائي مع زيادة السكان والزحف العمراني والتوسع الصناعي حيث سلبت المصانع النقاء الطبيعي من مختلف عناصر البيئة بما تخلفه تلك المصــانع من ملوثات شــديدة الخطورة علي المحتوي والمردود البيئي، ولا ســـيما ذلك الآثر التراكمي للملوثات في البيئة بمرور الزمن وإنعكاس ذلك الأثر علي صـــحة السـكان وغيرهم من الكائنات الحية، وقد توصـلت الدراسـة لعدد من النتائج والتوصـيات يمكن ابرازها علي النحو التالي:

١. النتائج:

- المدينتان صناعيتان من الدرجة الأولي ولذلك فهما ملوثتان بسبب الصناعة والإهمال وسوء شبكات الصرف الصحي والصرف الصناعي.
- من أكثر النشاطات الإقتصادية في المدينتين العمل بالمصانع والخدمات.
- التلوث المائي في مدينة السـادس من أكتوبر أكثر بكثير من التلوث المائي في مدينة العبور.

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 المياه وكيفية معالجة هذا التلوث.
- تم رصد الآثار الصحية في المدينتين نتيجة لأثر عناصر تلوث المياه والأمراض التي يُصاب بها الإنسان وغيره من الكائنات الحية.
- تم تأكيد أن ظاهرة تلوث الماء وراء ظهور الأزمة البيئية في المدينتين.

٢. التوصيات:

تُوصي الدراسة بما يلي:

- الوعي الذاتي لدى الشـخص بأن التلوث ما هو إلا كارثة تحتاج إلى جهد إيجابي منه لأنها تُنذر بفنائه.
- وقف تراخيص مزاولة النشاط الصناعي الذي يدمر البيئة.
- 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).
- 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 والإسـتفادة منها ودفنها دفنًا صـحيًا بعيدًا عن المجاري المائية وخزانات المياه الجوفية كما تم في مصـنع 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 الصـــلبة إلى غاز مثل النيتروجين المســـتخدم من مخلفات مزارع الدواجن.
  - ✓ إستخدام الأسمدة الناتجة من المخلفات في زراعة الزهور والأشجار.

- ✓ لابد من استخدام الفلين عند مخارج المياه من نهر النيل قبل أن تسحبها محطات المياه حتي تتخلص من جميع الشوائب العالقة بالمياه.
- ✓ استخدام الأوزون في تعقيم المياه بدلًا من الكلور كما اسُتخدم في أوروبا نظرًا لحالتها الاقتصادية المنتعشة، فبدلًا أن تُنفق الأموال علي معالجة الأمراض يجب أن تُنفق علي تنقية المياه بالأوزون، مع تأمين العمال في هذ المجال حتي لا يصابوا بأمراض السرطان.
- ✓ استخدام الأشعة فوق بنفسجية (Ultra Violet) لقتل الكائنات الحية الدقيقة كما في وحدة معالجة المياه في وحدات الغسيل الكلوي مع مراعاة أنه عند استخدامها علي نطاق أوسع سيكون لها بعض الأضرار علي العاملين بها فلابد من تأمين العاملين أولًا حتي لا يصابوا بأمراض السرطان.
- ✓ ومن الحلول التي تقترحها الباحثة بعد الدراسة الميدانية لمحطات تنقية مياه الشرب عمل محطة معالجة أسفل كل عمارة لتضخ ٥٠ متر مكعب يوميًا.
- ✓ عدم استخدام الفلاتر في المنازل لأنها تعمل علي إزالة الكلور نهائيًا من المياه وهذا يؤدي إلي إصابة الإنسان بالطحالب من النوع (برتزوا حية) وهي تُصيب الإنسان بالقئ والإسهال (مدير محطة تنقية مياه العبور).

قائمة المصادر والمراجع

أولًا: المصادر:

- القرآن الكريم.
- الهيئة المصـــرية العامة للمســـاحة، الخريطة الطبوغرافية لجنوب القاهرة، مقياس ١: ٥٠٠٠٠.
- 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.
- وزارة الصـــحة والســـكان، المركز القومي لمعلومات وزارة الصـــحة، وحدة نظم المعلومات الصحية، بيانات غير منشورة لعام ٢٠٢٠.
- المقابلات الشخصية:
  - ✓ أ.د/ حسني حسونة "رحمة الله عليه" – معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة.
  - ✓ د/ هبة الله محمد حسن – مديرة معمل المياه – كلية العلوم – جامعة القاهرة.
  - ✓ د/ نورا إبراهيم عبد الرحمن – معمل المياه – كلية العلوم – القاهرة.
  - ✓ د/ هبة الله عبد الرؤوف – مديرة معمل ميكروبيولوجي كلية العلوم، جامعة القاهرة.
  - ✓ أحد سكان الحي الحادي عشر في مدينة السادس من أكتوبر.
  - ✓ أحد سكان الحي التاسع في مدينة العبور.
  - ✓ أحد مالكي الفلل في منطقة الحزام الأخضر.
  - ✓ أحد سكان الحي السادس في مدينة السادس من أكتوبر.
  - ✓ د/ نبيل قنديل – مدير معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة.

- ✓ مهندس وليد حسين إبراهيم – مدير محطة تنقية المياه بمدينة العبور.
- ✓ مهندس رمضان طلبة – مدير محطة تنقية المياه بمدينة السادس من أكتوبر.
- ✓ د/ مني محمد – مدير إدارة المعامل بمحطة تنقية المياه بمدينة السادس من أكتوبر الجديدة.
- ✓ مهندس محمد أسامة – مدير محطة تنقية المياه بحدائق أكتوبر.
- ✓ مهندس محمد عبد السلام – مدير جهاز المدينة في السادس من أكتوبر الجديدة.
- ✓ مهندس عزت الدفيري – مشرف عام علي محطات المياه في مدينة السادس من أكتوبر بالإدارة الصحية.
- ✓ مهندس أحمد مصطفي – مهندس معالجة المياه بوزارة الصحة.

ثانيًا: المراجع باللغة العربية:

- أحمد السروي (٢٠٠٩)، التلوث البيولوجي للبيئة المائية، الطبعة الأولي، مكتبة الدار العلمية، القاهرة.
- أحمد علي اسماعيل (١٩٩٥)، دراسة في جغرافية المدن، الطابعة الخامسة، دار الثقافة للنشر والتوزيع، 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.
- شرف عبد العزيز طُريح (٢٠٠٠)، التلوث البيئي حاضره ومستقبله، الناشر مركز الأسكندرية للكتابة.
- محمد أحمد بدوي عطا الله (٢٠٢١): تقييم المخاطر الهيدروجيومورفولوجية والطبيعية علي مراكز العمران بالساحل الغربي لخليج السويس مصر "دراسة في الجيومورفولوجيا البيئية والتنمية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه، جامعة العريش، كلية الآداب، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية.

- محمد خميس الزوكة (١٩٩٨)، جغرافية المياه، دار المعارف الجامعية، الأزاريطة، الأسكندرية.
- محمد محمود محمد علي وآخرون (٢٠٠٧)، التلوث البيئي (المصادر–الأنواع–المشكلات–الوقاية)، كلية البنات، جامعة قناة السويس.
- محمود فاضل الجبيلي وسلوي هادي أحمد (٢٠١٨)، تلوث التربة والمياه، جامعة تكريت، بغداد.
- مجدي علام (٢٠٠٥)، مصادر التلوث في حلوان وأهم المشروعات المكافحة، ندوة حلوان في رحاب جامعة حلوان، جامعة حلوان.
- منال عبد المحسن (٢٠٠٤)، الانتاج السمكي في بحيرات مصر الشمالية "دراسة في جغرافيا الانتاج"، رسالة دكتوراه في الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة الزقازيق.

ثالثًا: المراجع باللغة الأجنبية:

- Negm A.M., (2017), the Nile Delta, the Handbook of Environmental Chemisrty Vol, 55, Springer Internation Puplishing AG2017, Faculty of Engineering, Department of Water and Water Structures Engineering, Zagazig University, Egypt.
- Melissa Denchak, (2018), Water Polluation: Everyting you need to know (www.nrde.org), Retrieved, 2-6-2019, Editied.
- Meynaen, E., and Penck A, (1988), in: T.W. Free man (ed.) Geographes: Biobibliograpaphical studies, Vol.7, Manse LL, London.

The problem of water pollution in the cities of Sixth of October and Obour

"A comparative study in environmental geography"

Wafaa Abdel-Rahman Ali Ibrahim (3)

Water is the backbone of life and has multiple uses, and water pollution is a crime punishable by law, and there are many types of pollution represented in (biological, chemical, thermal, and radioactive pollution, and pollution with petroleum or floating materials).

And four water samples were obtained from separate areas of Sixth of October City, and two samples were obtained from Obour City.

And the analysis of water samples taken from water purification plants in Hadayek October at sixth, eleventh, and twelfth neighborhoods in the Sixth of October City and from the green belt lake shows high levels of both consumed chemical oxygen and phenol. , iron, lead, and ph. And the increase in the number of algae and fungi, in addition to the pollution with salmonella, shigella, and fecal and kidney coliform bacteria, and the high amount of chlorides, as it was found that the percentage of nitrogen is high, and the high levels of iron, dissolved salts, and sulfates, and this explains the water pollution in the city, and high pollution was also found in water samples Obour City, such as the high percentage of iron, which causes the population to suffer kidney and liver failure, and the high percentage of phenol, which causes cancer.

And through the field study, the layout of the water purification plant in the cities of 6th of October and Obour was studied, and the stages of water treatment and purification in the dialysis unit in a hospital.

And through this, it became clear from the water analysis that the most water-polluted neighborhoods are the sixth, eleventh, and twelfth neighborhoods in the Sixth of October City, because the water network that reaches homes is made of asbestos, which has contributed greatly to water pollution, and has severe damage to human health. As for the city of Obour, the water in the ninth district is more polluted because of the

(3) PhD researcher in environmental geography, Cairo University

water network that reaches the homes, which is also made of asbestos, in addition to the impact of sewage and industrial water in the two cities. The study has found many solutions that help reduce water pollution in the two cities of the study.