مجلة الباحث
موقع المجلة: https://journals.uokerbala.edu.iq/index.php/bjh/

التحليل الجغرافي للنشاطات البشرية الملوثة في مدينة بغداد وأثرها في تفاقم المشكلات البيئية الناجمة عن مياه الصرف الصحي (دراسة تحليلية في الأثر البيئي)

أ.م.د لؤي عدنان حسون
وزارة التربية
luayadnan.geo@gmail.com
07735431740

جغرافية بشرية	بيئة

معلومات الورقة البحثية

تاريخ الاستلام //2025
تاريخ القبول //2025
تاريخ النشر 2025/7/28

الكلمات الرئيسية:

التحليل الجغرافي، النشاطات البشرية، المشكلات البيئة ،مياه الصرف الصحي، الأثر البيئي

المستخلص باللغة العربية:

يواجه النظام البيئي في مدينة بغداد تحديًا بيئيًا يتمثل في تعدد النشاطات البشرية الملوثة التي تلقي بملوثاتها الى محطات الصرف الصحي،وقد استهدف البحث تحليل جغرافي لمجمل تلك النشاطات وتأثيراتها البيئية، معتمداً على منهجية بحث وصفية وتحليلية دقيقة تمثلت في وصف تلك النشاطات وتأثيرها في الخصائص النوعية لمياه الصرف الصحي بغية الكشف عن آثار ها البيئية، وقد أظهر البحث تنوعًا في تلك النشاطات كالصناعية والطبية والخدمية تمثلت في ضخامة المياه المطروحة عبر محطات الصرف نتيجةً لزيادة اعداد سكان المدينة والمقدر بنحو 7.879.950 نسمة لعام 2023، فضلاً عن تأثير عوامل اخرى أظهرت عجز المحطات عن استيعابها لتلك الملوثات نظراً للتفاوت الكبير بين قدراتها التصميمية والفعلية والذي انعكس تأثيره في قصور عمليات المعالجة؛ وتمثلت الآثار البيئية لمحطات الصرف الصحي في عدم مطابقتها للمحددات الموقعية والبيئية ، كما أظهرت الفحوص المختبرية ارتفاع جميع تركيز الملوثات عن المعايير البيئية المحددة لاسيما عبر مشروعي (الكرخ والرستمية) اذ يطرح عبرهما يومياً نحو 1780000م3 من المياه الملوثة الى نهر ديالى، ناهيك عن تأثير محطات الأمطار ومحطات الضخ التي تطرح مياهها الملوثة الى نهر دجلة دون معالجة عبر 20 محطة الأمر الذي يترتب عليه تأثير سلبي في الخصائص النوعية لمياه نهري دجلة وديالى فضلاً عن مخاطر بيئية وصحية للسكان لاسيما ان بعضها يقع بالقرب من مأخذ محطات تصفية مياه الشرب، كما قدم البحث الى مقترحات مستقبلية تسهم في الحد من تفاقم تلك المشكلات.

1. المقدمة

حظيت القضايا التي تستهدف العلاقة بين السكان والبيئة باهتمام متزايد في الوقت الحاضر نظراً لتفاقم المشكلات البيئية، ولاسيما المتعلقة منها بالمياه نظراً لندرتها او سوء استعمالها و باتت تفرض نفسها على الواقع البيئي في المدن الكبرى نتيجةً للنمو السكاني المتسارع وارتفاع مستويات التحضر وما يسببه من قصور في القدرات الاستيعابية لخدمات البنى التحتية، ولاسيما المتعلقة بتصريف النشاطات الخدمية للسكان بوصفها احدى الخدمات الأساسية للمدينة التي يتطلب انشاؤها بيئة صحية آمنة لأنها قد تتسبب في مشكلات بيئية خطيرة تتمثل

في الإغراق والطفح المتكرر للمياه الملوثة و انتشــار الأوبئة والامراض وما تســببه من تدهور واســتنزاف للنظام البيئي

المستخلص باللغة الانكليزية

Geographical Analysis of Polluting Human Activities in Baghdad City and Their Impact on Exacerbating Environmental Problems Caused by Wastewater (An Analytical Study on Environmental Impact**)**

Assist prof Dr luay adnan hasson ,minstary of education,luayadnan.geo@gmail.com

abstract

The ecosystem in Baghdad city faces an environmental challenge due to the multitude of polluting human activities that discharge their contaminants into sewage treatment plants. This research aimed to conduct a geographic analysis of all such activities and their environmental impacts. It relied on a precise descriptive and analytical research methodology, which involved detailing these activities and their influence on the qualitative characteristics of wastewater to uncover their environmental effects. The research showed a diversity in these activities, including industrial, medical, and service sectors, represented by the enormous volume of water discharged through sewage stations. This is a result of the increase in the city's population, estimated at approximately 7,879,950 people in 2023, in addition to the impact of other factors that revealed the stations' inability to accommodate these pollutants due to the significant disparity between their design and actual capacities, which was reflected in the deficiency of treatment processes.

The environmental impacts of the sewage treatment plants were manifested in their non-compliance with site-specific and environmental determinants. Furthermore, laboratory tests showed that all pollutant concentrations exceeded the specified environmental standards, especially through the Al-Karkh and Al-Rustamiya projects, through which approximately 1,780,000 m^3 of polluted water is discharged daily into the Diyala River. This is in addition to the impact of storm drainage stations and pumping stations that discharge their polluted water directly into the Tigris River without treatment via 20 stations. This consequently leads to a negative impact on the qualitative characteristics of the waters of both the Tigris and Diyala Rivers, as well as environmental and health risks for the residents, especially since some of these stations are located near drinking water treatment plant intakes. The research also presented future proposals to help mitigate the exacerbation of these problems

Keywords: Geographic Analysis, Human Activities, Environmental Problems, Wastewater, Environmental Impact

مشكلة البحث:

تعاني مدينة بغداد نمواً وتركزاً للنشطات البشرية، ولاسيما وان جميع مخلفاتها تصرف الى شبكات الصرف الصحي التي تطرحها الى المصادر المتمثلة بنهري دجلة وديالى، وعليه يمكن تحديد مشكلة البحث بالتساؤلات الآتية:

1. هل تسببت النشاطات البشرية بتفاقم لمشكلة الصرف الصحي في مدينة بغداد؟
2. ما طبيعة النشاطات البشرية المصّرفة الى شبكات الصرف الصحي؟ وما الآثار البيئية المترتبة عليها؟

فرضية البحث:

تتطلب الإجابة عن فرضية البحث معرفة طبيعة النشاطات البشرية الملوثة، ثم الكشف عن الآثار البيئية الناجمة عن محطات الصرف الصحي، ومن ثم يمكن صياغة الفرضية بالآتي:

1. تعاني مدينة بغداد تعداد في الملوثات الناجمة عن تركز النشاطات البشرية في المدينة والتي تمثلت بطرح المخلفات الصناعية والصحية الى شبكات الصرف الصحي من دون معالجتها.
2. ان محطات الصرف الصحي لا تستوعب كمية المياه الناجمة عن النشاطات البشرية بسبب عدم التكافؤ بين القدرات التصميمية والفعلية لمحطات الصرف، الأمر الذي يضطرها الى تصريف مخلفاتها الى المصادر المائية المتمثلة بنهري دجلة وديالى.

أهداف البحث:

يهدف البحث الى :

1. التعرف إلى النشاطات البشرية الملوثة في مدينة بغداد التي تصرف مخلفاتها الى محطات الصرف الصحي.
2. دراسة العوامل التي أسهمت في تفاقم مشكلات الصرف الصحي في المدينة، بغية التعرف إلى الواقع البيئي المتعلق بمحطات الصرف.
3. معرفة التوزيع المكاني لمحطات الصرف الصحي التي تطرح مخلفاتها الى المصادر المائية بغية الكشف عن الآثار البيئية لتلك المحطات.
4. التعرف إلى الخصائص النوعية للمياه المطروحة من محطات الصرف الصحي عبر مقارنة مطروحاتها مع المعايير والمحددات البيئية.
5. توفير قاعدة بيانات بيئية عن النشطات البشرية الملوثة في مدينة بغداد، ولاسيما المتعلقة منها بالصرف الصحي.

مبررات البحث:

1. تعاني مدينة بغداد مشكلات عدة اثقلت كاهلها نظراً لكونها عاصمة جمهورية العراق ومركز ثقل سكاني وصناعي وصحي واقتصادي كبير، الأمر الذي أدى الى تفاقم المشكلات البيئية الناجمة عن عدم التوازن في النشاطات البشرية.
2. تَعد مشكلة الصرف الصحي احدى المشكلات البيئية الخطيرة التي تتطلب اهتماماً كبيراً نظراً لطبيعة الملوثات التي تطرحها تلك المنشآت الى المصادر المائية والتي تحتوي على تراكيز عالية من المواد الكيميائية والسمية والبيولوجية الملوثة التي تهدد حياة الانسان.
3. التحديات التي تواجه الموارد المائية بسبب التغيرات المناخية والظروف السياسية الحالية وما تتطلبه تلك الظروف في ضرورة اتخاذ تدابير عاجلة للمحافظة عليها، تجنباً لتفاقم مشكلة شحة المياه مستقبلاً.

منهجية البحث:

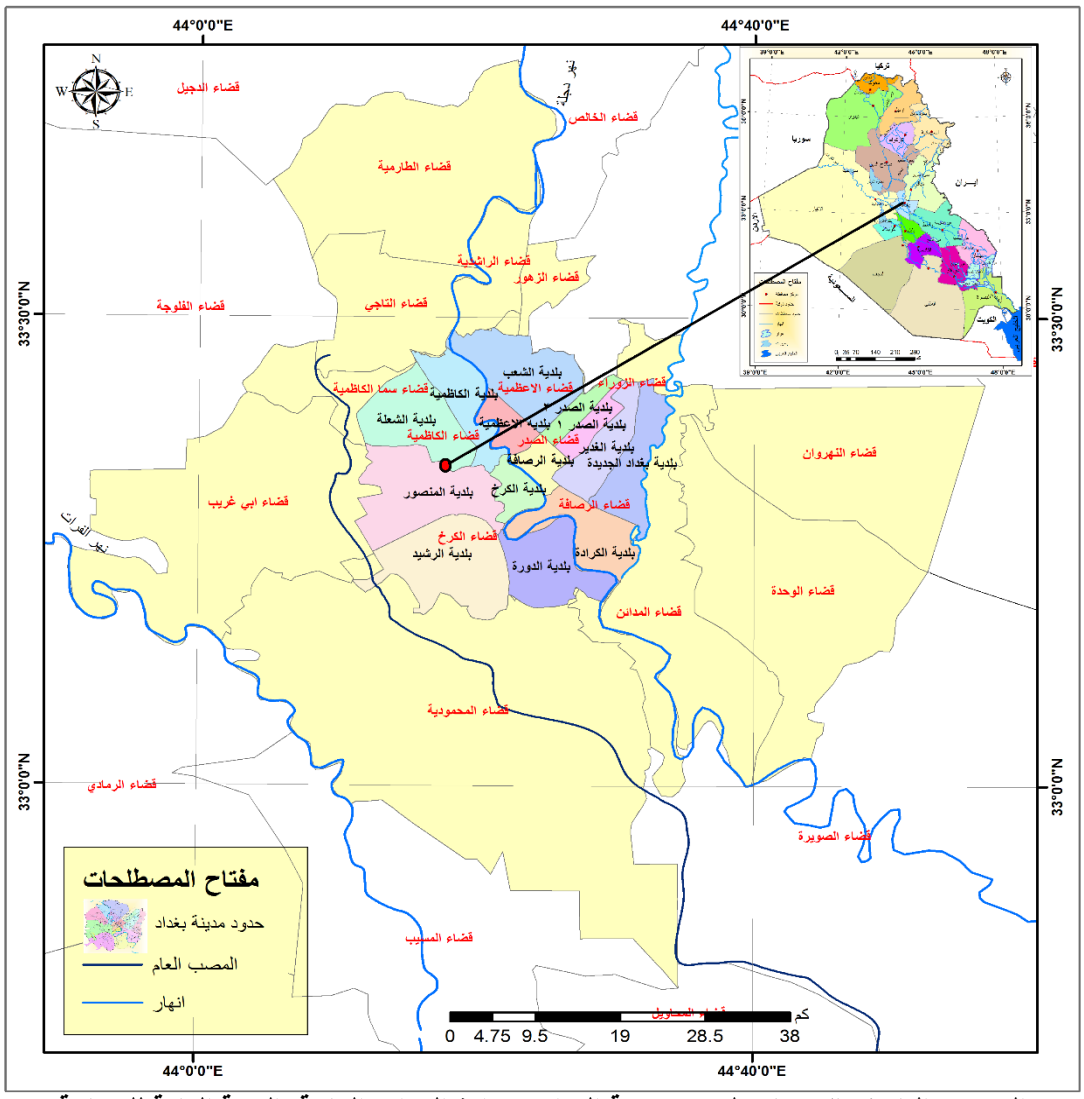
اتَبع البحث المنهج الوصفي الذي يتمثل في عرض المتغيرات المتعلقة بالنشاطات البشرية وتأثيرها في الخصائص النوعية لمياه الصرف الصحي، ومن ثم اعتماد المنهج التحليلي الذي يتمثل في تحليل البيانات المعتمدة في المؤسسات الرسمية ذات العلاقة بغية الكشف عن المسببات والعوامل التي أسهمت في تفاقم المشكلات البيئية الناجمة عن الصرف الصحي في المدينة.

الحدود المكانية والزمانية للبحث:

تتمثل حدود البحث المكانية بالحدود الإدارية لمدينة بغداد التي تقع وسط العراق من ضمن منطقة السهل الرسوبي والتي تتحدد بالموقع الفلكي بين خطي طول (44.18.21-44.21.16˚) شرقا، ودائرتي عرض (33.24.09-33.13.11˚) شمالاً، وتشغل المدينة مساحة تقدر بنحو (204.2) كم^2، و تعد المدينة جزءًا من

التقسيم الإداري لمحافظة بغداد يحدها من الشمال قضائي الزهور والتاجي ومن الجنوب قضائي المحمودية والمدائن ومن الغرب قضاء ابي غريب ومن الشرق قضاء النهروان وتتمتع منطقة الدراسة بأهمية اقتصادية وتجارية وسياسية وسياحية لجميع سكان العراق ،اما بالنسبة للحدود الزمانية للبحث فقد اعتمد الباحث الإحصاءات الرسمية لسنة 2023-2024 الصادرة عن المؤسسات والدوائر الحكومية المتمثلة بوزارة البيئة وأمانة بغداد ووزارة التخطيط والهيئة العامة للمساحة وغيرها من المؤسسات ذات العلاقة بموضوع البحث .

خريطة (1): الموقع الجغرافي الفلكي لمنطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية لسنة 2020 بمقياس 1/1000000 وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية GIs.

المبحث الأول :ماهية مياه الصرف الصحي (المياه الرمادية)

يقصد بمياه الصرف الصحي المياه المتخلفة عن النشاطات البشرية (الصناعية الزراعية الطبية، الخدمية) التي سَبق استعمالها، وتضم المخلفات الصناعية والطبية والخدمية وتتميز هذه المياه بلونها الرمادي ورائحتها الكريهة، ويمكن ان تصّنف تبعاً لمصادرها وفقاً للآتي: (فهد و ربيع، 2010).

1. **مياه الصرف الصحي المنزلية والخدمية**: تتكون من خليط من المياه والفضلات المتخلفة عن النشاط البشري كالاستحمام والطبخ وغسل الملابس ومياه الصرف الصحي والمياه المتخلفة عن الفنادق والمستشفيات والمؤسسات التعليمية والخدمية، وتعتمد كمية ونوعية تلك المياه على عوامل عدة منها، معدل استهلاك المياه خلال اليوم الواحد، فضلاً عن المستوى الثقافي والاقتصادي والعمري للفرد.

2. **مياه الصرف الصناعية والتجارية**: تضم المخلفات الصناعية والمؤسسات التجارية السائلة وتختلف مكوناتها تبعاً لكمية ونوعية الإنتاج الصناعي او التجاري.

3. **مياه الصرف الزراعي:** وتشمل المياه المتخلفة عن النشاطات الزراعية المتمثلة بمياه المبازل وما تحتوي عليه من ملوثات مختلفة كالأسمدة والمبيدات والمياه المتخلفة عن غسل وتنظيف الآلات ت والمعدات الزراعية وحقول الماشية والدواجن، ويتميز هذا النشاط بقلته في منطقة الدراسة؛ إذ اقتصر على المشاتل الزراعية والتي يقتصر استعمالها لشبكات الصرف الصحي لتصريف المخلفات البشرية او غسل المعدات الزراعية.

4. **المياه المتسربة الى شبكات الصرف الصحي**: وتضم المياه التي تنساب إلى شبكات الصرف الصحي وتشمل مياه الأمطار وما تجرفه من مخلفات الشوارع والمنازل والمؤسسات الخدمية.

5. **مياه الرشح**: وتتمثل بالمياه الجوفية التي تتسرب الى شبكات الصرف الصحي عبر التكسرات والوصلات الرديئة بين انابيب الصرف.

العوامل المؤثرة في مشكلة الصرف الصحي

لغرض تشخيص العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في محطات الصرف الصحي لابد من التعرف إلى الظروف والمسببات التي أدت الى تفاقم تلك المشكلة وحالت دون السيطرة عليها، وعليه سوف نتطرق بشي من الايجاز لتلك الظروف وكالآتي:

1. الظروف المناخية:

يمثل المناخ أحد اهم عناصر البيئة الطْبيعية تفاعلاً مع النشاطات البشرية؛ اذ أن سيادة المناخ الجاف في مدينة بغداد القى بظلاله على طبيعة استهلاك المياه بالنسبة للنشاطات البشرية او لمحطات الصرف الصحي وكالآتي:

أ. درجات الحرارة:

لقد أجبرت الظروف المناخية المتمثلة بارتفاع درجات الحرارة صيفاً في التأثير على نحو ملحوظ سواء من حيث تباين استهلاك المياه في المدينة او في الخصائص النوعية للمياه المطروحة، اذ ترتب على ارتفاع درجات الحرارة العظمى في اشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) التي بلغت معدلاتها نحو 44.48مْ ، زيادةً في استهلاك المياه الذي تجلى عبر تكرار أوقات الاستحمام يومياً او غسيل الملابس، فضلاً عن تأثيرها في النشاطات الصناعية، ولاسيما في محطات الطاقة الكهربائية ومصافي النفط والتي تتطلب زيادةً في استهلاك المياه سواء لأغراض التبريد او في توليد البخار لتشغيل التوربينات، ولدرجات الحرارة تأثيراً آخر يتعلق بالظروف الهيدرولوجية للأنهار عبر تحكمها في الإيرادات المائية لنهر دجلة الذي يعد الشريان الحيوي للمدينة، اذ تتأثر خصائص مياهه بدرجة كبيرة عند ارتفاعها وما يرافقه من ارتفاع في كمية التبخر ومن تأثيره في نوعية المياه المجهزة للسكان او المياه المطروحة الى شبكات الصرف الصحي اذ ترتفع عادةً فيها تراكيز الأملاح المذابة والفوسفات والمتطلب الحيوي للأوكسجين BOD ، ولا سيما أن جميع محطات الصرف الصحي تطرح ملوثاتها الى نهري دجلة وديالى، كما سيوضح لاحقاً.
كما يرتبط الارتفاع في درجات الحرارة بعلاقة طردية مع التفاعلات الكيميائية اذ تؤدي الى زيادة تحلل المواد العضوية نتيجة لنشاط الكائنات المجهرية ويرافق هذه العملية عادةً إنبعاث للروائح الكريهة نظراً لإستهلاك الأوكسجين المذاب وزيادة تراكيز غاز الميثان وكبريتيد الهيدروجين والأمونيا.

ب. **الامطار:**

يتركز تأثير الأمطار في فصل الشتاء الذي يترافق مع انخفاض درجات الحرارة، لتصل معدلاتها لأشهر(كانون الأول، كانون الثاني، شباط) نحو 19.74مْ الأمر الذي يترتب عليه قلة استهلاك المياه وزيادة الإيرادات المائية، الا أن تلك الظروف قد تتسبب في الكثير من الأحيان بمشكلات عدة تتمثل في زيادةً تراكيز الملوثات، ولاسيما الأملاح المذابة والمواد العالقة والكبريتات والتوصيل الكهربائي، نظراً لما تجرفه مياه الامطار من ملوثات الشوارع والطرقات، او المشكلات الناتجة عن ارتفاع مستوى الماء الجوفي، ولاسيما في أوقات الشدة اذ يترتب عليها صعوبةً في استيعاب محطات الضخ كمية المياه نظرًا للتفاوت في الطاقة الاستيعابية والفعلية الأمر الذي يتسبب بمشكلات فنية تتمثل في عطل او توقف محطات الضخ او حدوث تخسفات وانسدادات في الأنابيب الناقلة الأمر الذي يتطلب اجراء الصيانة المتكررة لها ناهيك عما تتطلبه هذه العملية من حفر للشوارع والطرقات ومن ثم زيادة الأعباء المالية

ت. العواصف الغبارية:
لقد أدت التغيرات المناخية الى زيادةً في تكرار هبوبها، ويتمثل أثرها البيئي في زيادة استهلاك المياه جراء عملية التنظيف المتكرر بعد كل موجة غبار تشهدها المدينة، فضلاً عن تأثيرها في نوعية المياه المجهزة او المطروحة إذ غالباً ما ترتفع فيها تراكيز الكدرة والأملاح المذابة.

2.العوامل الإدارية والتنظيمية:
تشمل هذه العوامل مجموعةً من الضوابط التي تحكم استهلاك السكان للمياه ودورها في تفاقم مشكلات الصرف الصحي في المدينة:
أ.نسبة السكان المخدومين بخدمة الصرف الصحي: تزداد معدلات استهلاك المياه عادة للسكان المخدومين بمحطات الصرف الصحي وبلغت نسبتهم 90.4% في المدينة في حين تقل عند السكان الذين يستعملون احواض (السيفتي تانك)، وتشير هذه النسبة الى ان معظم سكان المدينة مخدومين بشبكات الصرف الصحي (جمهورية العراق ،وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للاحصاء، 2023).
ب. سعر وحدة المياه: غالباً ما تحدد أسعار المياه نسبة استهلاك السكان للمياه، اذ يرتفع الاستهلاك عادة كلما قلت الأسعار وبالرجوع الى الأسعار المحددة من قبل امانة بغداد نجد انها قد حددت 100 دينار للمتر المكعب (جمهورية العراق ،وزارة التخطيط ،الجهاز المركزي للاحصاء، 2023)
ت.قوة ضخ المياه: تشجع قوة ضخ الشبكة للمياه المستهلكين من الزيادة في استهلاك المياه.
ث.معدلات استهلاك المياه: تختلف كمية الماء المستهلك بحسب طبيعة المجتمع اذ ترتبط عملية الاستهلاك بعوامل عدة منها، الوعي البيئي ومدى شعور الفرد بالمسؤولية وتجنب الإسراف والمستوى الثقافي والتحضر والقوانين والتشريعات البيئية والصحية النافذة.
ج.الضائعات والنضح: ترتبط كمية الضائعات المائية بالعوامل الفنية والوعي البيئي والمستوى الثقافي للسكان وقدرت نحو 68 لتر للفرد يوميا، (جمهورية العراق ،امانة بغداد، 2000)، وتتسبب تلك المشكلات احياناً اختلاط مياه الصرف الصحي ومياه الاسالة عبر التكسرات أو الوصلات بسبب سوء التنفيذ والاشراف.

3.**المشكلات الفنية**: ترتبط تلك المشكلات بالجوانب التشريعية والبيئية وجرى حصرها بحسب نسبتها المئوية وكالاتي (جمهورية العراق ،وزارة التخطيط،الجهاز المركزي للاحصاء ، 2023):
أ.المشكلات المتعلقة بالتجاوزات على شبكات مياه الامطار: شكلت نسبة بلغت 100% أي ان معظم شبكات مياه الامطار تم التجاوز عليها عبر ربطها مع انابيب الصرف الصحي.
ب.ضعف الوعي البيئي: شكلت نسبة بلغت 100% ، تمثلت في إساءة استخدام السكان لشبكات الصرف الصحي عبر القاء النفايات الصلبة فيها او التجاوز عليها عبر ربط مخلفاتهم الصرف الصحي، ولاسيما في المناطق العشوائية بسبب غياب الرادع التشريعي والقانوني، الأمر الذي يترتب عليه ارتفاع في تراكيز الملوثات وعدم استيعاب المحطات المركزية لمخلفات إضافية تثقل الشبكة.
ت.شحة وتذبذب الطاقة الكهربائية لمحطات الضخ والمعالجة: شكلت نسبة بلغت نحو 87% ، وقد ترتب على هذه المشكلة الطفح المتكرر في الشوارع والأزقة، ولاسيما عند هطول الامطار فضلاً عن توقف وحدات المعالجة في المحطات المركزية من ثم تصريف المخلفات مباشرة الى المصادر المائية دون معالجتها.
ث.المشكلات المتعلقة بقدم محطات المعالجة والضخ وضعف كفاءتها: بلغت نسبتها نحو 56.3%، وقد ترتبت علها ضعف كفاءة المعالجة ومن ثم ارتفاع تراكيز الملوثات.

المبحث الثاني : النشاطات البشرية وعلاقتها بمياه الصرف الصحي
لغرض تشخيص الأنشطة الملوثة في مدينة بغداد سوف نتطرق الى أبرز النشاطات التي تقوم بصرف مخلفاتها الى محطات الصرف الصحي وكالاتي:

1. المخلفات البشرية:

ترتبط المخلفات البشرية بدرجة كبيرة بأعداد سكان، نظراً لعلاقتها الوثيقة باستهلاك للمياه وقد أدى الاكتظاظ السكاني وارتفاع معدلات التحضر التي تشهدها مدينة بغداد دوراً في تفاقم العديد من المشكلات البيئية في المدينة، لأن تلك الزيادة لم يرافقها نموٌ مماثل في الامكانات التنموية الأمر الذي أدى الى قصور واضح في خدمات البنى التحتية، ولاسيما الصرف الصحي، وبناءً على الوفورات الموقعية والاقتصادية والاجتماعية والديموغرافية

شـهدت المدينة ارتفاعاً ملحوظاً في أعداد السـكان ليصـل ذروته في السـنوات الأخيرة فقد بلغ عدد سـكانها في عام1997 نحو 4.483.500 نسمة ثم ارتفع في عام 2009 الى5,375,170 نسمة ليصل الى7.879.950 نسمة في العام 2023، وقد ترتب على تلك الزيادة آثاراً بيئية تمثلت في زيادة معدل استهلاك الفرد للمياه، ولاسيما سواء مع معدل استهلاك المياه او المياه المطروحة عن نشاطاتهم البشرية، اذ تستهلك المدينة قرابة 3.774.496 م3/ يومياً، (معدل اسـتهلاك الفرد المقرر من قبل امانة بغداد نحو 479 لتر /يوم) الأمر الذي انعكس تأثيره عبر القصور في اداء محطات الصرف الصحي ، اذ نجد ان مجموع الطاقات التصميمية لمحطات الصرف الصحي بلغت نحو 1.420.000 م3/يوم في حين ان قدراتها الفعلية تقدر بنحو 1.780.000م3/يوم (جمهورية العراق ،مجلس النواب،دائرة البحوث والدراسـات النيابية، 2022) أي هنالك عجز في اسـتيعاب ما يقارب نحو 360000م3/يوم مضـافاً لها ما يتخلف عن النشـاط البايولوجي للإنسـان يومياً والمقدر بنحو 90 غراما فضـلات صـلبة و 1200 غرام يوريا، أي ما مجموعه 16548طنا/يومياً تطرح جميعها **كمخلفات بشـرية** الى المصـادر المائية.

2. المخلفات الصناعية

على الرغم من قلة النشاط الصناعي نسبياً في المدينة جعلتها الأهمية التي تتمتع بها المدينة بوصفها عاصمة العراق ومركز النشـاط الاقتصـادي والإداري والسـكاني، أكثر المدن التي تتخلف عنها مصـادر ملوثة للبيئة، ويختلف عادة الاستهلاك الصناعي بحسب نوعية الصناعات ومدى حاجتها إلى المياه، وحددت امانة بغداد كمية الاستهلاك للصناعات الكبيرة بنحو 77 لترا للفرد يومياً وللصناعات الصغيرة ضمن الاحياء السكنية نحو 20 لترا للفرد يوميا، في حين حدد للاسـتهلاك التجاري نحو 28 لترا للفرد يوميا، **(امانة بغداد، 2000)** وتجهز عادة المشـاريع الصـناعية والتجارية عبر محطات اسـالة ، وتطرح بعد اسـتخدامها بوصـفها مخلفات صـناعية ملوثة كالزيوت والدهون ومواد عالقة او مذابة كالأحماض والقلويات **(السعدي، 2006)**:

التوزيع المكاني للنشاطات الصناعية الكبيرة في مدينة بغداد

يتمثل تأثير النشـاط الصـناعي في المنشـآت الصـناعية الكبيرة التابعة للقطاع الحكومي والمختلط، فضـلاً عن المنشآت الصناعية المتوسطة والصغيرة التي تطرح ملوثاتها الى شبكات الصرف الصحي، ولم يتطرق البحث على المنشـآت الصـناعية التي تصـرف مخلفاتها الى الأراضـي او المبازل او المصـب العام ويمكن حصـرها بالمواقع الآتية:

1. **محطات الطاقة الكهربائية:** وتعد من أكثر النشـاطات الصـناعية الملوثة في منطقة الدراسـة ويكمن الأثر السـلبي لتلك الصـناعات في أنها تسـتهلك كميات كثيرة من المياه سـواء لأغراض التبريد او توليد البخار لاحظ الجدول (1) والخريطة (2) ، وتتميز مطروحاتها باحتوائها على تراكيز عالية من المواد الذائبة والعالقة و الزيوت والشحوم، **(وزارة البيئة ،الدائرة الفنية،قسم مراقبة وتقييم الانشطة الصناعية ، 2023)**، اما بالنسبة للمولدات الاهلية فتختلف مطروحاتها اعتماداً على نوع وحجم المولد وعدد المشـتركين وتقدر أعدادها بنحو 13789 مولد كهربائي تتراوح المياه التي تطرحها الى شبكات الصرف الصحي بين 3-4 م3/ساعة، **(جمهورية العراق،وزارة الكهرباء،دائرة التخطيط والدراسات ، 2023)**.

جدول (1): المحطات الكهربائية التي تطرح مخلفاتها الى شبكة الصرف الصحي

المحطة	كميـة الميـاه المطروحة	المحطة	كميـة الميـاه المطروحة	محطات الديزل	كميـة الميـاه المطروحة
جـنـوب بـغـداد الغازية 1	10م3/ساعة	الرشيد الغازية	5م3/ساعة	الشهيد علي سبع	3م3/ساعة
جـنـوب بـغـداد الغازية 2	8م3/ساعة	الصدر الغازية	10م3/ساعة	الشهيد عبد العباس هاشم	4م3/ساعة
جـنـوب بـغـداد الحرارية	8000م3/ساعة	الـــــدورة الحرارية	35م3/ساعة	ديزلات الكاظمية	4م3/ساعة
التاجي الغازية	7م3/ساعة	معسكر الرشيد الغازية	5م3/ساعة	ديزلات الحرية	3م3/ساعة

المصـدر: جمهورية العراق، وزارة البيئة، الدائرة الفنية، قسـم مراقبة وتقييم الأنشـطة الصـناعية، شـعبة الطاقة، المخلفات السائلة للأنشطة الصناعية،2023.

2. **مصـفى الدورة:** تتميز مخلفاته باحتوائها على تراكيز عالية من مخلفات المشـتقات النفطية كالزيوت والشـحوم و حامض الكبريتيك والهيدروكربونات والاملاح والهيدروكربونات والنتروجين، وتقدر المياه الملوثة المطروحة بنحو850م3/ساعة (وزارة البيئة ،الدائرة الفنية،قسم مراقبة وتقييم الانشطة الصناعية ، 2023)

3.صناعة البطاريات: وتتمثل بمصانع بابل 1.2.3 ومصنع النور وتنتج المصانع البطاريات السائلة الحامضية، تكمن خطورة تلك الصناعات باحتوائها على الرصاص وحامض الكبريتيك واملاح الكبريتات، وتقدر كمية المياه المطروحة الى شبكات الصرف الصحي (الصناعية والصرف الصحي) بنحو 60-100م3/يوم (حمدان، 2009)

4.الصناعات القطنية والصوفية: يمثل الماء جزءاً رئيساً؛ لأنه يدخل في العديد من العمليات الإنتاجية، ولاسيما الغسل المتكرر للماد الأولية وقصر الألوان، وتطرح مياهها إلى شبكة الصرف الصحي والمقدرة بنحو 1044م^3/يوم،تحتوي على العديد من الملوثات كالأملاح والمعادن الثقيلة والمواد العالقة والمواد العضوية والحوامض وغيرها (جمهورية العراق ،وزارة البيئة،مديرية البيئة الحضرية ، 2023).

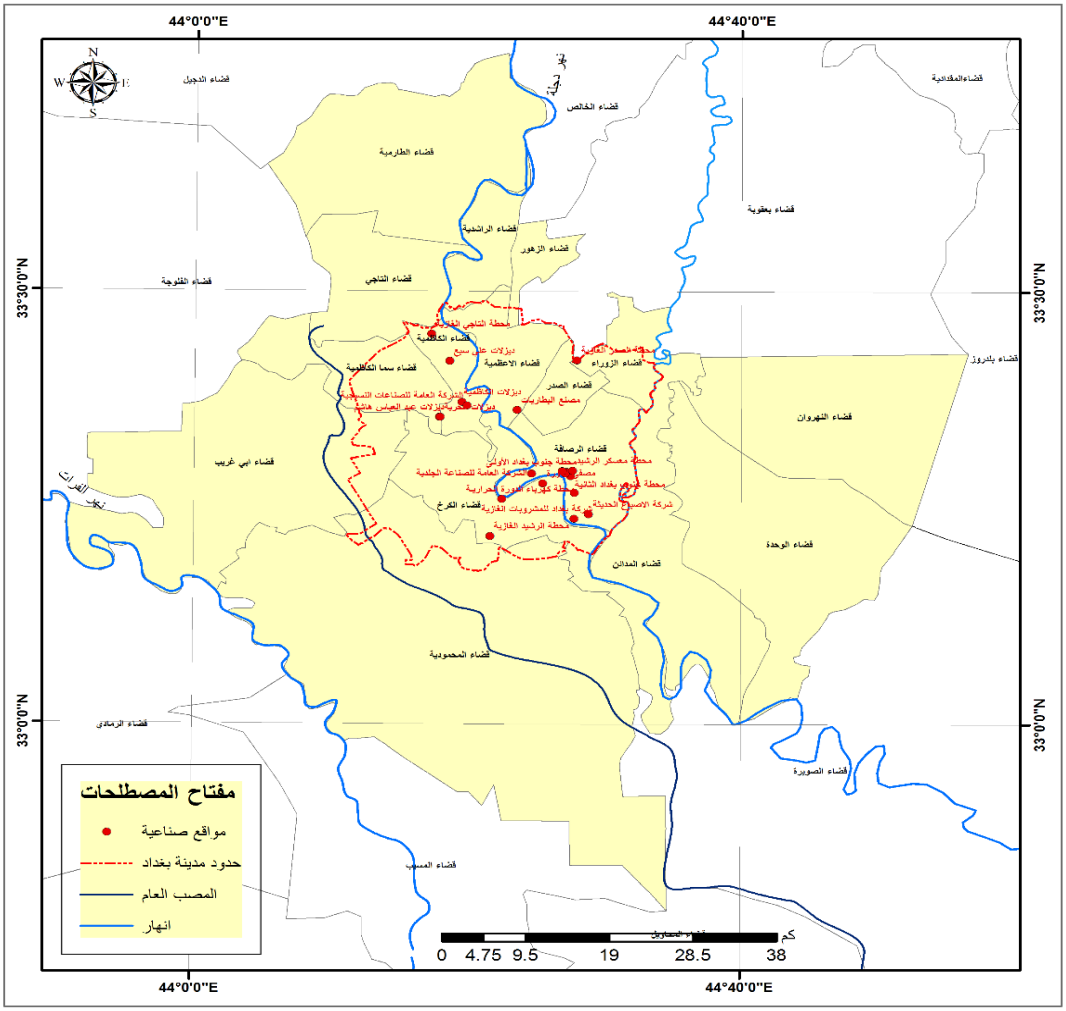
5.الشركة العامة للزيوت النباتية: تتميز المياه المطروحة باحتوائها على ملوثات عدة كالمواد الدهنية والصودا الكاوية وفوسفات الصوديوم والعطور ومواد التنظيف، وتقدر المياه المطروحة من مصنع المأمون نحو 200م3/يوم، في حين تقدر المياه المطروحة من مصنع الرشيد بنحو 750 م3/ساعة، تضم تراكيز من المواد العالقة والزيوت الشحوم والمتطلب الحيوي للأوكسجين والاملاح المذابة (العنبكي، 2009)،

6. الشركة العامة للمشروبات الغازية: تستهلك تلك الصناعات كميات كبيرة من المياه تقدر بنحو 85م3/ساعة، و تقدر المياه المطروحة بحدود 25م3/ساعة (القره لوسي ن.، 2014)،تحتوي على ملوثات عدة كالسكريات والألوان الغذائية والمواد الكيميائية كالصودا والحوامض والمنظفات و ترتفع فيها تراكيز المتطلب الحيوي للأوكسجين والاملاح المذابة والكبريتات.

7. الشركة العامة للأصباغ الحديثة: تكمن خطورة تلك الصناعات بكونها تحتوي تراكيز عالية من الرصاص والمواد الكيميائية لكونها تستخدم المذيبات الهيدروكربونية والألوان والهيدروكسيدات، وتقدر المياه المطروحة بنحو 5م3/ساعة (القره لوسي ح.، 2014).

8. المنشآت الصغيرة والمتوسطة: بلغت أعداد المنشآت الصناعية المتوسطة نحو 37 منشاة ونحو 6599 منشاة صغيرة (جمهورية العراق ،وزارة التخطيط ،الجهاز المركزي للاحصاء ، 2022)، وتأتي في مقدمتها المجازر وكراجات التشحيم والمطاعم وتحتوي مخلفاتها على العديد من الملوثات كالمواد العضوية والزيوت والشحوم والاملاح والمواد العالقة، فضلاً عن مخلفات المنشآت التجارية والخدمية والصحية.

خريطة(2): التوزيع المكاني للنشاط الصناعي في مدينة بغداد



المصدر: الباحث بالاعتماد على، وزارة البيئية، الدائرة الفنية، قسم مراقبة وتقييم الأنشطة الصناعية، شعبة الطاقة، المخلفات السائلة للأنشطة الصناعية،2023.

3. المخلفات الطبية

وتتمثل بالمخلفات التي تطرحها المؤسسات الصحية كالمستشفيات والمراكز الصحية، وتتنوع مخلفاتها بين مواد التنظيف والمختبرات ومصارف الدم ومراكز غسيل الكلى والمختبرات البيطرية والميكروبات والفايروسات، ولاسيما الامراض المعدية والمناعية والمواد المتعلقة بتحضير صور الاشعة كالمعادن الثقيلة (الفضة والزئبق) والمخلفات المستعملة في علاج الأورام السرطانية وغيرها من المخلفات، وعلى الرغم من خطورة تلك المخلفات والتأكيد البيئي بشأن ضرورة معالجتها قبل طرحها الى شبكة الصرف الصحي، يلاحظ من الجدول (2) والخريطة (3) ان هنالك 49 مؤسسات الصحية حكومية تطرح مخلفاتها الخطرة الى شبكة الصرف الصحي، ولاسيما في مستشفى بغداد التعليمي والعالمي للجراحات التخصصية تلتها اليرموك والكندي وابن البلدي اذ تميزت تلك المؤسسات بضخامة الملوثات السائلة التي تطرح عنها، اما المؤسسات الصحية الاهلية فقد بلغ عددها 51 تراوحت كمية المخلفات السائلة الناجمة عنها بين 20- 30م3/يوميا تطرح الى شبكة الصرف الصحي (وزارة البيئة ،الدائرة الفنية ، 2023).

جدول (2) :المخلفات السائلة التي تطرحها المستشفيات الحكومية الى شبكة الصرف الصحي

المؤسسة الصحية	المخلفات م3/يوم	المؤسسة الصحية	المخلفات م3/يوم	المؤسسة الصحية	المخلفات م3/يوم

العالمي للجراحات التخصصية	800م3	ابن زهر للأمراض الصدرية	50م3	دار التمريض الخاص/ مدينة الطب	190م3
الزعفرانية العام	200م3	بغداد التعليمي	800م3	دار السلام / م. بغداد	-
الرشاد التعليمي	500م3	النعمان العام	150م3	فاطمة الزهراء ع	200م3
الحروق التخصصي مدينة الطب	52م3	الحياة للراهبات	50م3	العيون والتجميل الاستشاري	50م5
البدور للجراحة التخصصية	30م3	الشهيد محمد باقر الحكيم	200م3	الشهيد غازي الحريري	150م3
الزعفرانية العام	150م3	الصدر العام	200م3	السلامة للأطفال	50م3
اطفال العلوية التعليمي	100م3	الهلال الاحمر الولادي	60م3	الشيخ زايد	300م3
ابن رشد	50م3	الواسطي	100م3	الكرخ العام	130م3
جراحة الجملة العصبية	150م3	ابن الهيثم للعيون	200م3	العلوم العصبية	120م3
ابن النفيس التعليمي	100م3	ابن الخطيب	150م3	كمال السامرائي	25م3
الصالحية	300م3	ابن القف	100م3	الفرات العام	80م3
مركز نخاع العظم /م. الطب	50م5	ابن البلدي	300م3	العلوية للولادة	200م3
الغدد الصم والسكري	75م3	الطفل المركزي	100م3	القمة الجراحي	100م3
مدينة الامامين الكاظميين ع	100م3	اطفال الكاظمية	100م3	الكرامة التعليمي	120م3
الامام علي عليه السلام	150م3	الالوسي		الكرخ للولادة	70م3
اليرموك التعليمي	300م3	الامل الوطني للطب النووي	50م3	القديس رافائيل للراهبات	80م3
الكندي التعليمي	300م3				

المصدر: الباحث بالاعتماد على وزارة البيئة الدائرة الفنية، قسم مراقبة وتقييم الأنشطة الخدمية، وحدات معالجة المؤسسات الصحية ،2023.

خريط(3): التوزيع المكاني للمستشفيات الحكومية في مدينة بغداد

المصدر : الباحث بالاعتماد على جدول (2)

محطات الصرف الصحي في محافظة بغداد:

قبل التطرق الى التوزيع المكاني لتلك المحطات لابد من الإشـــارة الى أن هنالك نوعين من أنظمة الصـــرف الصـحي في المدينة نظراً لدورهما في تباين تراكيز الملوثات في المدينة، وهما النظام المنفصـل والنظام المشـترك (عمر، 2006).

أ. **النظام المنفصل:** ويتمثل بوجود شبكتين مستقلتين لمياه الصرف الصحي احدهما لمياه الأمطار والأخرى للصرف الصحي، وتتجلى أهميته في إمكانية استيعاب المياه المصرفة ومن ثم اجراء عمليات المعالجة (الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية) للمخلفات السائلة والصلبة، أما مساوؤه فتكمن في تراكم المخلفات في الانابيب ومن ثم الحاجة الى الصيانة المتكرر؛ فضلاً عن التكلفة المالية التي تتطلب تأسيس نظام ثنائي للمجاري في المدينة.

ب. **النظام المشـترك:** يسـتعمل لنقل مياه الامطار والصـرف الصـحي، وتكمن أهميته في أن مياه الأمطار تخفف من وطأة المخلفات الصـلبة ومن ثم سـهولة معالجتها في محطات الصـرف، اما مسـاوؤه فتكمن في عدم اسـتيعابه لكمية المياه عند شـدة الأمطار الأمر الذي يتسـبب بطفح متكرر للمياه فضـلاً عن الأثر البيئي المتمثل في تلوث مياه نهري دجلة وديالى اذ تصرف المياه في اغلب الأحيان دون معالجة لعدم قدرة المحطات الاستيعابية.

المبحث الثالث :التوزيع المكاني لمحطات الصرف الصحي

تنقل المخلفات الناجمة عن النشاطات البشرية بواسطة الأنابيب او القنوات الى جهة التصريف النهائية المتمثلة بنهر دجلة او ديالى، عبر محطات الامطار او محطات الضخ او عبر خطوط النقل الرئيسة (الخط الشرقي والخط الغربي وخط زبلن) الى مشـاريع المعالجة النهائية لاحظ الخريطة (4) ولابد من الإشـارة الى ان مياه الصـرف تخضـع الى المعالجة فقط في المشـاريع الكبرى (الرسـتمية والكرخ)اما في محطات الامطار والضـخ فتصـرف مباشرة الى نهر دجلة وديالى ،وسوف تتطرق الى تلك المحطات بشيء من الايجاز وكالآتي:

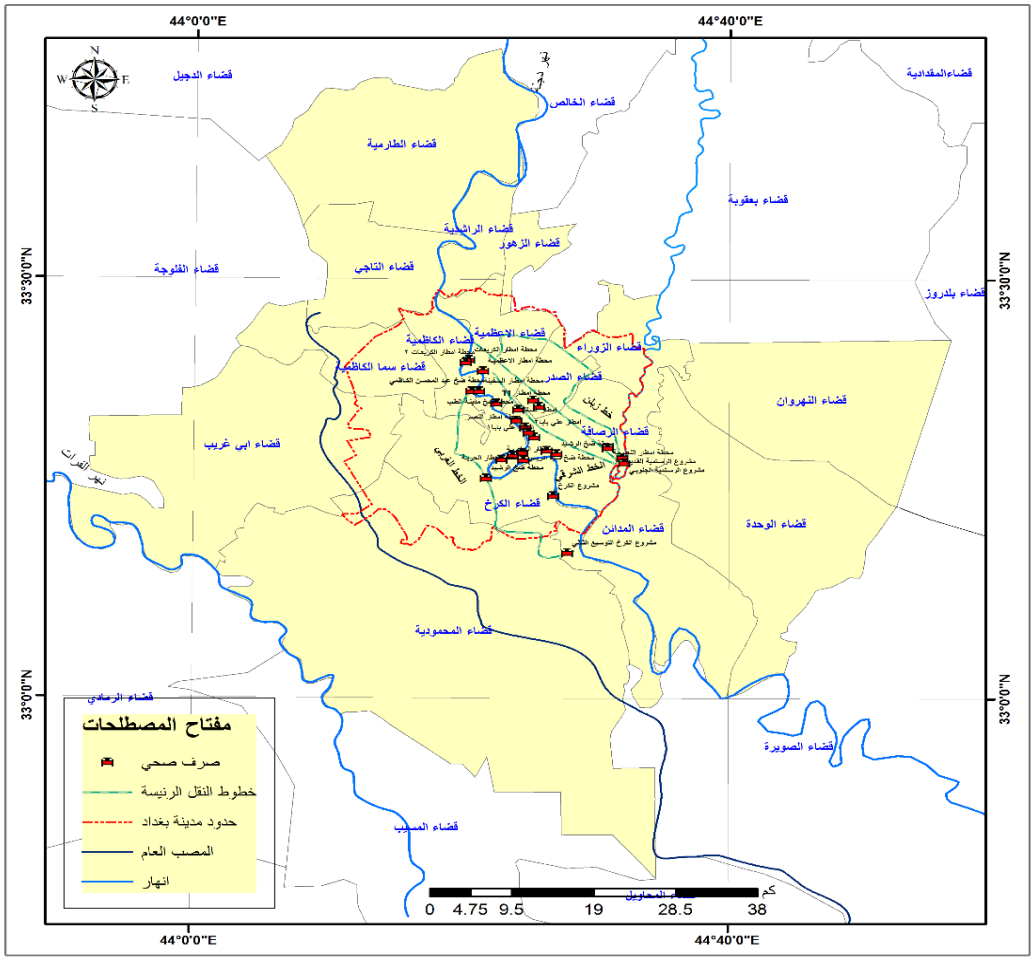
أ. **محطات الامطار:** خصصت هذه المحطات لنقل مياه الامطار فقط، الا أن التوسع العمراني والسكاني في المدينة تم التجاوز عليها لربط مياه الصرف الصحي لتصرف مياهها الى نهر دجلة وقناة الجيش او الى محطات الضخ وكما موضح في الجدول (3) (جمهورية العراق ،وزارة البيئة ،مديرية البيئة الحضرية ، 2024).والخريطة(4)

جدول (3): محطات مياه الامطار التي تصرف مخلفاتها الى نهر دجلة

المحطة	جهة التصريف	الطاقة التصميمية م3/ساعة	المحطة	جهة التصريف	الطاقة التصميمية م3/ساعة
السنك	نهر دجلة	1800	السفينة	نهر دجلة	1026000
النصر	نهر دجلة	3600	الجادرية	نهر دجلة	1450
المسبح	نهر دجلة	445	الجسر المعلق	نهر دجلة	39000
علي بابا 1	نهر دجلة	3مضخات كل واحدة 432	النعيرية	نهر دجلة	3600
علي بابا2	نهر دجلة	432	شاشاتي	قناة الجيش	22000
الكريعات1	نهر دجلة	1080000	الحرية	نهر دجلة	14400
الكريعات2	نهر دجلة	1026000	حلاته	قناة الجيش	غير محدد
الاعظمية	نهر دجلة	غير محدد			

المصدر: جمهورية العراق، وزارة البيئة، الدائرة الفنية مديرية البيئة الحضرية، النشاطات الخدمية والصرف الصحي ،، بيانات غير منشورة2024.

خريطة(4): محطات الامطار والضخ ومشاريع معالجة الصرف الصحي في مدينة بغداد



المصدر : الباحث بالاعتماد على جدول(3،4،5)

ب. **محطات الضخ**: هي منشآت خرسانية تضخ عبرها مياه الصرف الصحي من منسوب أدنى الى منسوب اعلى، وتتباين جهات تصريفها النهائية بين نهر دجلة مباشرةً او الى مشاريع المعالجة النهائية عبر الانابيب الرئيسة وكما موضح في الجدول (4).

جدول(4): محطات ضخ الصرف الصحي في مدينة بغداد وجهة التصريف النهائية

المحطة	جهة التصريف	التصريف م3/يوم	المحطة	جهة التصريف	التصريف م3/يوم
عبد المحسن الكاظمي	نهر دجلة	324000	الرشيد	نهر دجلة	11000
مدينة الطب	نهر دجلة	23000	سيد ادريس	نهر دجلة	40000
السيدية	م. الكرخ	32000			

المصدر: جمهورية العراق، وزارة البيئة ،الدائرة الفنية مديرية البيئة الحضرية، النشاطات الخدمية والصرف الصحي، ، بيانات غير منشورة 2024.

ج.**مشاريع المعالجة المركزية**: تقع عند نهاية الحدود الإدارية لمدينة بغداد وتضم جميع المعدات والأحواض المتعلقة بمعالجة مياه الصرف الصحي، وتصرف مخلفاتها بعد معالجتها الى نهر ديالى او نهر دجلة وكما موضح في الجدول(5)، ونظراً لتقادم العمر الافتراضي لتلك المشاريع فأن المياه لا تخضع في كثير من الأحيان الى عمليات المعالجة الثلاثية وتقتصر على المعالجة الفيزيائية التي تتمثل في احواض الترسيب فقط.

جدول (5): مشاريع معالجة الصرف الصحي في مدينة بغداد وجهة التصريف النهائية

المحطة	جهة التصريف	الموقع	التصريف
مشروع مجاري الكرخ	نهر دجلة	البوعيثة	650000م3/يوم
الرستمية الشمالي	نهر ديالى	جسر ديالى	450000م3/يوم
مشروع الكرخ	نهر دجلة	البوعيثة	420000م3/يوم
الرستمية الجنوبي	نهر ديالى	جسر ديالى	90000م3/يوم

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة البيئة ،الدائرة الفنية مديرية البيئة الحضرية، النشاطات الخدمية والصرف الصحي ،2024،بيانات غير منشورة .

الخصائص النوعية لمياه الصرف الصحي

تشكل المياه النسبة الأكبر من مكونات الصرف الصحي اذ تقدر بنحو 92-97%، اما النسبة المتبقية فتتكون من مركبات عضوية وغير عضوية كالدهون والشحوم والاصباغ والاملاح والاحماض والمعادن الثقيلة، فضلاً عن الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض كالبكتريا والطفيليات والفايروسات والديدان، وتأتي خطورة تلك المخلفات على الانسان والكائنات الحية من تعدد ملوثاتها، ولاسيما الكائنات المسببة للأمراض، فضلاً عن تأثيراتها البيئية في المصادر المائية، ولاسيما ان جميع مخلفات الصرف الصحي تطرح في نهر ديالى نهر دجلة الذي يعد الشريان الحيوي لمدينة بغداد والمحافظات الأخرى و لغرض التعرف إلى الخصائص النوعية لمياه الصرف الصحي وتأثيراتها البيئية، اعتمد الباحث تحليل معدلات الفحوص المختبرية في وزارة والمبيئة خصائصها النوعية في الجدول (6) ومن ثم مقارنتها بالمعايير البيئية بغية التعرف إلى التأثير البيئي لتلك المحطات.

جدول (6): مؤشرات التلوث لمحطات الصرف الصحي في مدينة بغداد

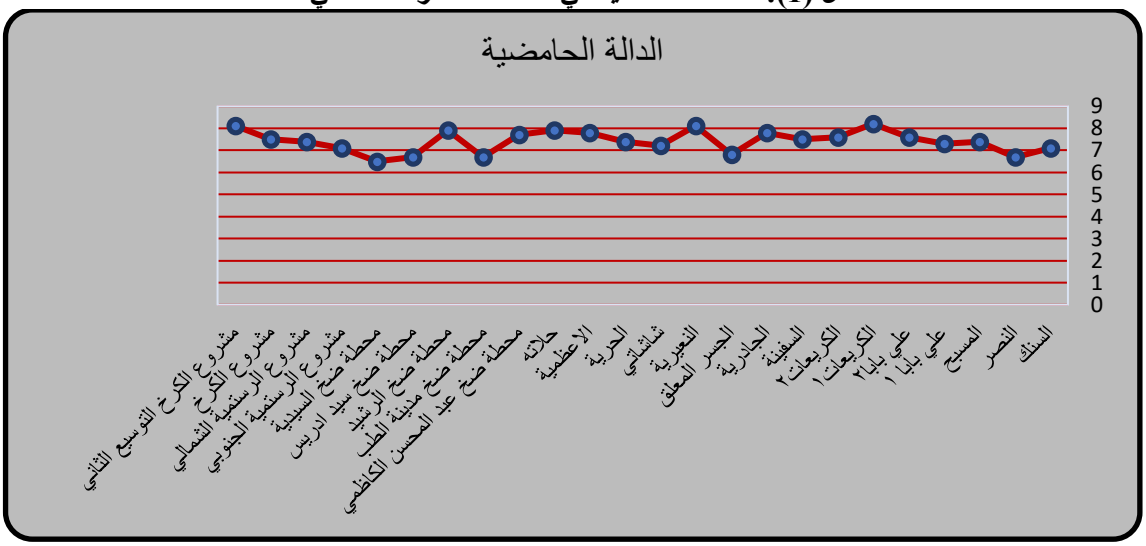
المحطة	الدالة الحامضية	المواد العالقة	الاملاح الكلية الذائبة	الكبريتات	الفوسفات	النترات	المتطلب الحيوي للأوكسجين	التوصيلة الكهربائية
السنك	7.1	65	1334	٣٢٠	4.2	8.42	45	1025
النصر	6.7	٥٣	1453	398	5.4	32.3	51	1087
المسبح	7.4	٦٨	1612	٣٧٦	7.8	21.4	33	1278
علي بابا 1	7.3	134	1645	٣١٢	8.7	17.2	68	١٤١٦
علي بابا2	7.6	112	1689	421	95.7	19.3	١٦٨	١٦٥٥
الكريعات1	8.2	١٠٣	1587	٤٨٧	8.5	19.9	١٥٥	1397
الكريعات2	7.6	85	1523	٣٦٥	7.9	23.1	١٢٣	1156
السفينة	7.5	134	1656	421	15.1	22.2	158	1289
الجادرية	7.8	٧٦	1587	413	10.5	24.5	121	1286

الجسر المعلق	6.8	62	1457	472	7.8	19.7	102	1187
النعيرية	8.1	78	1749	٤٩٦	10.2	18.8	172	١٦٨٨
شاشاتي	7.2	162	1766	472	11.8	15.1	143	١٩٥٠
الحرية	7.4	١٢٤	1678	397	9.7	23.8	97	1241
الاعظمية	7.8	56	1312	٢٧٦	7.8	34.5	32	970
حلاته	7.9	٨٥	1716	515	15.1	49.6	115	1786
محطة ضخ عبد المحسن الكاظمي	7.7	183	1979	553	23.2	78.2	187	١٧٨٩
محطة ضخ مدينة الطب	6.7	168	1879	546	19.9	79.6	198	1634
محطة ضخ الرشيد	7.9	144	١٧٨٨	579	21.7	63.3	78	2943
محطة ضخ سيد ادريس	6.7	121	1834	518	19.2	8102	٩٨	2196
محطة ضخ السيدية	6.5	١١٦	1995	589	27.1	73.4	86	2218
مشروع الرستمية الجنوبي	7.1	141	١ 2324	622	26.2	97.3	157	2864
مشروع الرستمية الشمالي	7.4	177	2567	630	29.5	112.1	١٩٠	2778
مشروع الكرخ	7.5	139	2134	٥٤٠	19.2	94.7	126	٢٤٦٧
مشروع الكرخ التوسيع الثاني	8.1	١٣٢	2286	٥٦٧	22.7	84.5	86	2522

المصدر : **جمهورية العراق ، وزارة البيئة ،الدائرة الفنية مديرية البيئة الحضرية، النشاطات الخدمية والصرف الصحي ،2024،بيانات غير منشورة .**

1. **الدالة الحامضية PH** : تعّبر الدالة الحامضية عن درجة او حموضة او قلوية المياه وترتبط بدرجة تركز آيون الهيدروجين في المياه، وتسبب الدالة الحامضية بمشكلات تتمثل في تآكل الانابيب المعدنية او تفتيتها للأنابيب الخرسانية ويلاحظ من الشكل (1) أن تراكيز الدالة الحامضية كانت ضمن المعايير البيئية المحددة والبالغة(6.5-8.5) على الرغم من ارتفاعها او انخفاضها في بعض المواقع؛ اذ تميل غالباً الى القاعدية نظراً لوجود الاملاح المذابة، واستعمال المنظفات، ويعزى انخفاضها الى تصريف المخلفات الصناعية، ولاسيما في محطة ضخ مدينة الطب، ومحطة السيدية التي تّصرف عبرها المخلفات الصناعية لمصفى الدورة ومحطة الكهرباء، ناهيك عن الأحماض الناجمة عن الفعاليات الأيضية للأحياء المجهرية، والتي تؤدي الى التقليل من تراكيز الدالة الحامضية (حسين، 1987)،.

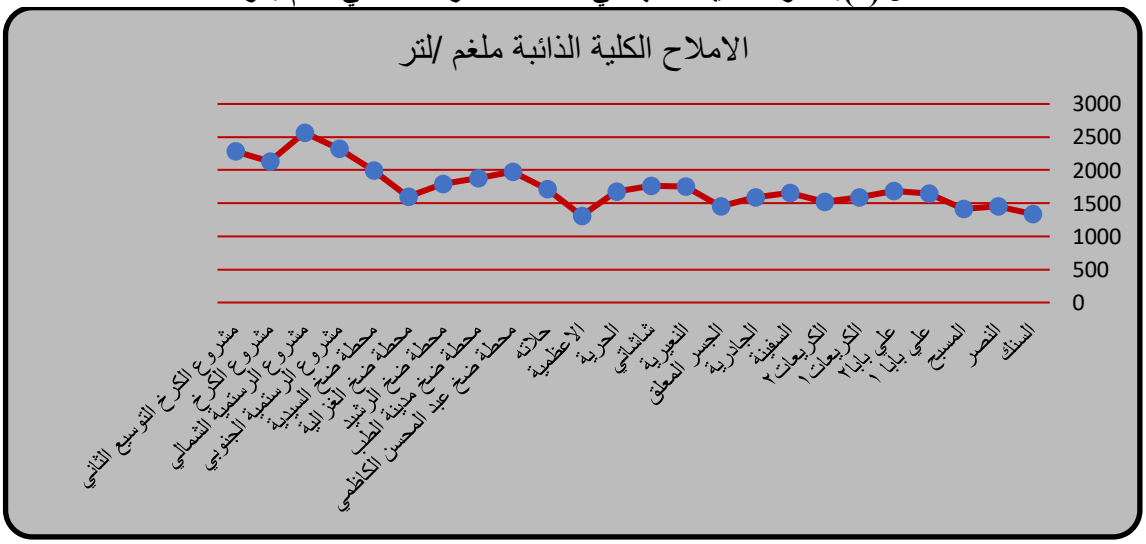
شكل (1): الدالة الحامضية في محطات الصرف الصحي



المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (6)

2. **المواد الكلية الذائبة(T.D.S):** تشير عادة الى المجموع الكُلي للمواد الذائبة في المياه وتضم المواد غيَر العضوية (الكالسيوم، المغنِيسيوم، البوتاسْيوم، الكلوريدات، الكبريتات، البيكربونات) والمواد العضْوية الناتجة عن النشاطات البشرية،(APHA, 1998) وتعد مؤشراً لإرتفاع الملوحة في المياه، وتتسبب التراكيز المرتفعة المشكلات المتعلقة بعسرة المياه وزيادة الطحاب و اكساب المياه رائحةً وطعمً غير مقبول كما تتسبب بمشكلة تآكل للمراجل والانابيب الناقلة للمياه والمعدات المتعلقة بالتصفية والترشيح ،فضلاً عن تأثيرها في الكائنات الحية المائية بسبب استنزافها للأوكسجين المذاب، ويلاحظ من الشكل (2) ان اقل التراكيز سجلت في محطات (السنك والنصر والاعظمية والجسر المعلق والمسبح)، نظراً لطبيعة تلك المناطق التي يسود فيها النشاط التجاري ثم السكني، فضلاً عن أنها محطات مخصصة للأمطار استغلت لمياه الصرف الصحي، اما المواقع الأخرى فقد تجاوزت المعايير البيئية المسموح بها والمحددة 1500ملغم /لتر، اذ سجلت اعلى التراكيز في مشروع الرستمية الشمالي والجنوبي بتراكيز بلغت 2567 ملغم/لتر و2324 ملغم على التوالي ،نظراً لضخامة المياه المصرفة والتي تمثل مناطق شرق بغداد ذات الكثافة السكانية العالية.

شكل (2): المواد الكلية الذائبة في محطات الصرف الصحي ملغم /لتر

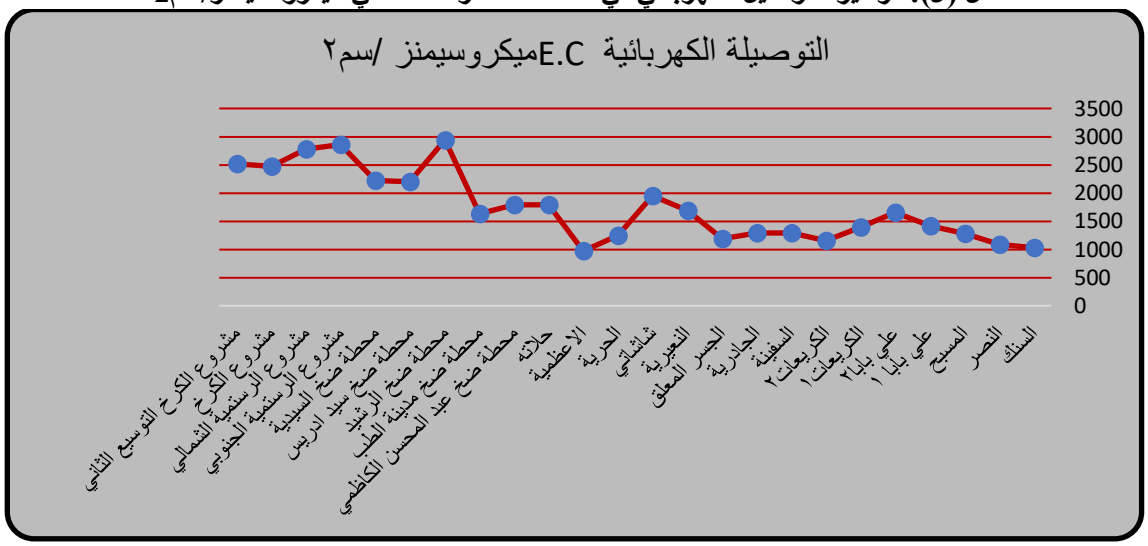


المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (6)

3. **التوصيل الكهربائي E.C:** ترتبط تراكيز التوصيل الكهربائي بالمواد الكلية الذائبة ويعّبر عنها بوحدات ما يكروسيمنز/سم2 أو ديسمنز /م2، اذ تتناسب تراكيزها بعلاقة طردية مع الايونات الذائبة ودرجة الحرارة اذ تزداد عادة درجة التوصيل الكهربائي بنسبة (2%) عند زيادتها درجة مئوية واحدة (Hem, 1985) ، ويظهر من الشكل (3) ان جميع المحطات خارجة عن الحدود البيئية المحددة والبالغة 1000 مكروسيمنز/سم2 ،وقد سجلت أعلى التراكيز في مشاريع المعالجة ولاسيما مشروع الرستمية الجنوبي والشمالي بواقع 2864 و2778 ميكروسيمنز /سم2 على التوالي، نظراً لضخامة المياه المصرفة والتي تحتوي على تراكيز مرتفعة من الاملاح،

ولاسيما كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) ولأرتفاع درجات حرارة المياه المصرفة في محطات الطاقة الكهربائية او المصافي او بفعل نشاط الكائنات المجهرية

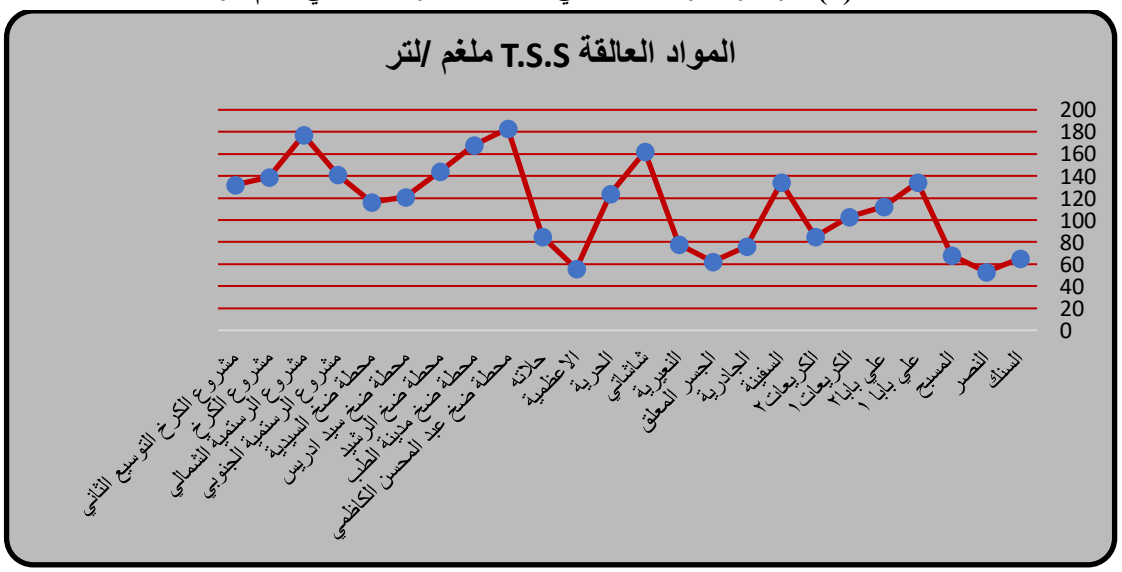
شكل (3): تراكيز التوصيل الكهربائي في محطات الصرف الصحي ميكرو سيمنز/سم2



المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (6)

4.**المواد الصلبة العالقة T.S.S:** تتمثل صور المواد العالقة في مياه الصرف في الرمل والطين والغرين وبقايا النباتات والمواد العضوية؛ إذ إن هنالك علاقة طردية بين المواد العالقة ونشاط الاحياء المجهرية، وتحدد تراكيز المواد العالقة المعايير المتعلقة بجودة عمليات التصفية والترشيح في مشاريع المعالجة لذا فان ارتفاعها يدل على عدم كفاءة عملية المعالجة، وتتسبب التراكيز المرتفعة من الكدرة مشكلات ترسيب الحمأة وانسداد شبكات الصرف الصحي، كما تتسبب في التقليل من نفاذ الاشعة الشمسية(الضوئية) الضرورية لنمو الكائنات الحية، فضلاً عن دورها في ارتفاع درجة حرارة المياه نظراً لإمتصاص المواد العالقة الاشعاع الواصل ومن ثم قلة تراكيز الاوكسجين المذاب، ولاسيما في الأقسام السفلى من المياه (العمر، 2000)، وقد تبين من ملاحظة الشكل (4) ان جميع المواقع قد تجاوزت الحدود البيئية المسموح بها والبالغة 50 ملغم /لتر، وقد سجلت اعلى التراكيز في محطة ضخ عبد المحسن الكاظمي اذ بلغت 183 ملغم/لتر، ومشروع الرستمية الشمالي بتراكيز بلغت 177 ملغم/لتر ثم محطة مدينة الطب 168 ملغم /لتر، في حين سجلت محطات مياه الامطار اقل التراكيز، ولاسيما في النصر والاعظمية.

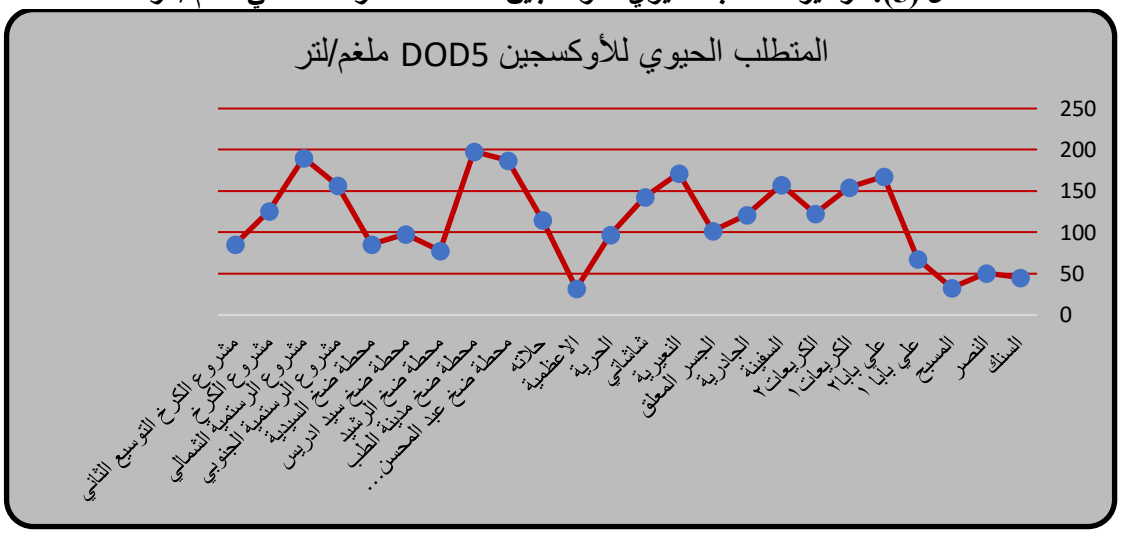
شكل (4): تراكيز المواد العالقة في محطات الصرف الصحي ملغم/لتر



المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (6)

5.**المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD5** : يحدد هذا المؤشر كمية الاوكسجين المستهلكة من قبل الاحياء المجهرية لتحويل المواد العضوية الى طاقة للإفادة منها في الوظائف البايولوجية ، ويستدل من التراكيز المرتفعة للمتطلب الحيوي للأوكسجين على التلوث بالمواد العضوية (لطيف ، 1990)، ويلاحظ من الشكل ان جميع المواقع تجاوزت الحدود البيئية المسموح بها والبالغة 5 ملغم/لتر وقد سجلت محطات مدينة الطب ومشروع الرستمية الشمالي ومحطة ضخ عبد المحسن الكاظمي اعلى التراكيز وبواقع 198 ملغم/لتر و190 ملغم /لتر و186ملغم /لتر، وتكمن آثاره البيئية في التأثير في محطات تصفية مياه الشرب؛ ولاسيما أن بعضها يقع على مسافة قريبة من مآخذ مياه الاسالة،الأمر الذي يترتب عليه آثاراً بيئية كما سيلاحظ لاحقاً.

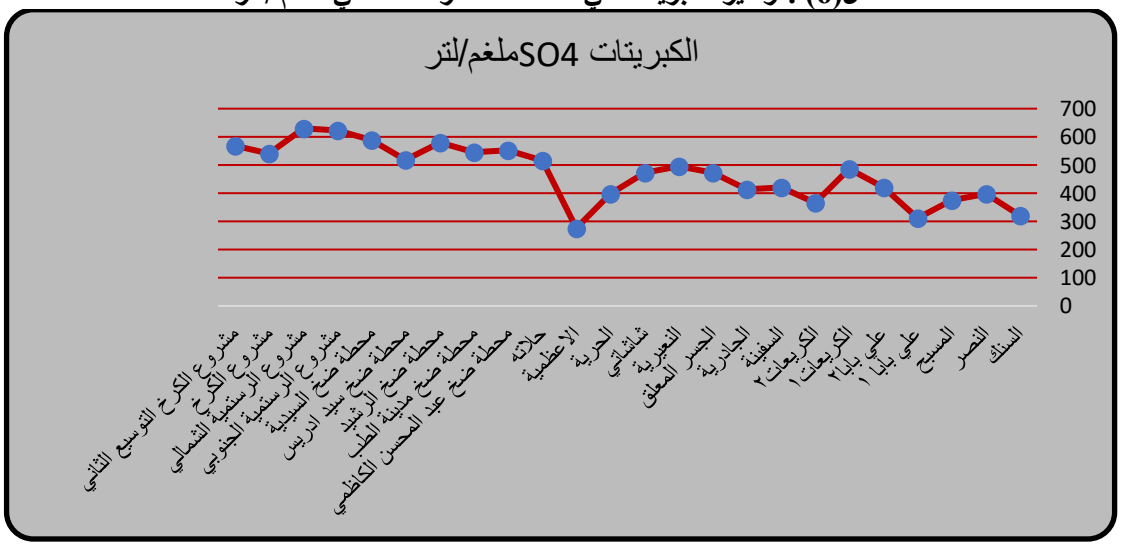
شكل (5): تراكيز المتطلب الحيوي للأوكسجين لمحطات الصرف الصحي ملغم /لتر



المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (6)

6. **الكبريتات SO4:** تتعد مصادر الكبريتات في مياه الصرف الصحي بالصناعات التي تستعمل حامض الكبريتيك كالبطاريات وتكرير النفط ومحطات الطاقة الكهربائية، او في محطات التصفية التي تستعمل كبريتات الألومنيوم (الشب) ، (عباوي و حسن، 1990)، وتسهم التراكيز المرتفعة من الكبريتات في مشكلة عسرة المياه؛ فضلاً عن دورها في المساعد في تحلل الرصاص الموجود في الانابيب الناقلة للمياه المعروف بتأثيره السام، كما يؤدي ارتفاع تراكيز الكبريتات عن 250ملغم/لتر الإصابة بالإسهال، (الطيب و الجرار، 1988)،ويظهر من الشكل (6)،ان جميع المواقع تجاوزت المعايير البيئية المسموح بها والبالغة 200 ملغم لتر، اذ سجل مشروع الرستمية الشمالي والجنوبي ومحطة ضخ السيدية تراكيز مرتفعة بلغت 630 ملغم /لتر و622 ملغم /لتر و589ملغم /لتر على التوالي بسبب ضخامة المياه التي غالباً ما تستعمل فيها كبريتات الألومنيوم فضلاً عن تصريف مخلفات مصفى الدورة ومحطة كهرباء جنوب بغداد التي تصرف مخلفاتهما عبر محطة ضخ السيدية .

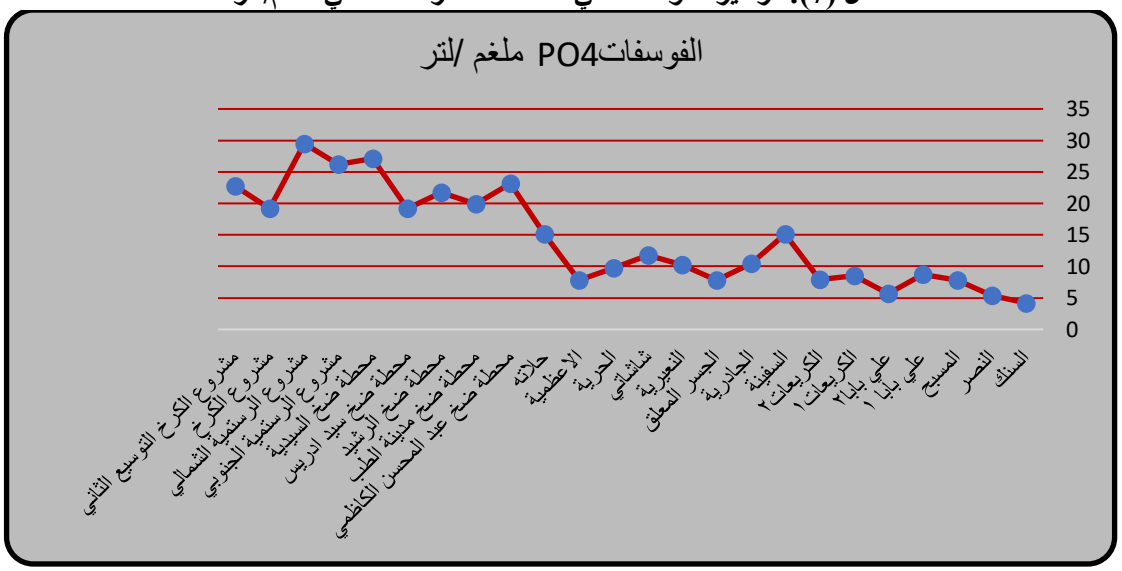
شكل(6) :تراكيز الكبريتات في محطات الصرف الصحي ملغم /لتر



المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (6)

7. **الفوسفات PO4 :** تعد مساحيق التنظيف اهم مصادر الفوسفات في مياه الصرف الصحي اذ تسهم المنظفات في نصف تراكيز مركبات الفسفور التي تطرح عبر محطات الصرف الصحي (محمود، 1988) ، فضلاً عن زيادة تراكيز ايون الفوسفات الناجم عن تحلل المواد العضوية الحاوية على الفسفور الذي يعد من المركبات المغذية للكثير من الكائنات الحية ، ويستدل من ارتفاع تراكيز الفوسفات زيادة عمليات التحلل والتفسخ للكائنات الحية المجهرية و استهلاك الاوكسجين المذاب ومن ثم ارتفاع الكائنات المسببة للأمراض (موسى العمران و وآخرون ، 2011)،ويظهر من الشكل (7) ان جميع المحطات قد تجاوزت المعايير البيئية المحددة لعنصر الفوسفات والبالغ اقل من 3 ملغم /لتر اذ سجلت التراكيز ارتفاعاً في مشروع الرستمية الشمالي بلغت 29.5 ملغم/لتر و 27.1ملغم/لتر في محطة ضخ السيدية و 26.2 ملغم /لتر في مشروع الرستمية الجنوبي و23.2ملغم/لتر في محطة ضخ عبد المحسن الكاظمي، اما اقل المحطات تراكيزاً لفوسفات فكانت في محطات الامطار، ولاسيما في محطتي السنك والنصر.

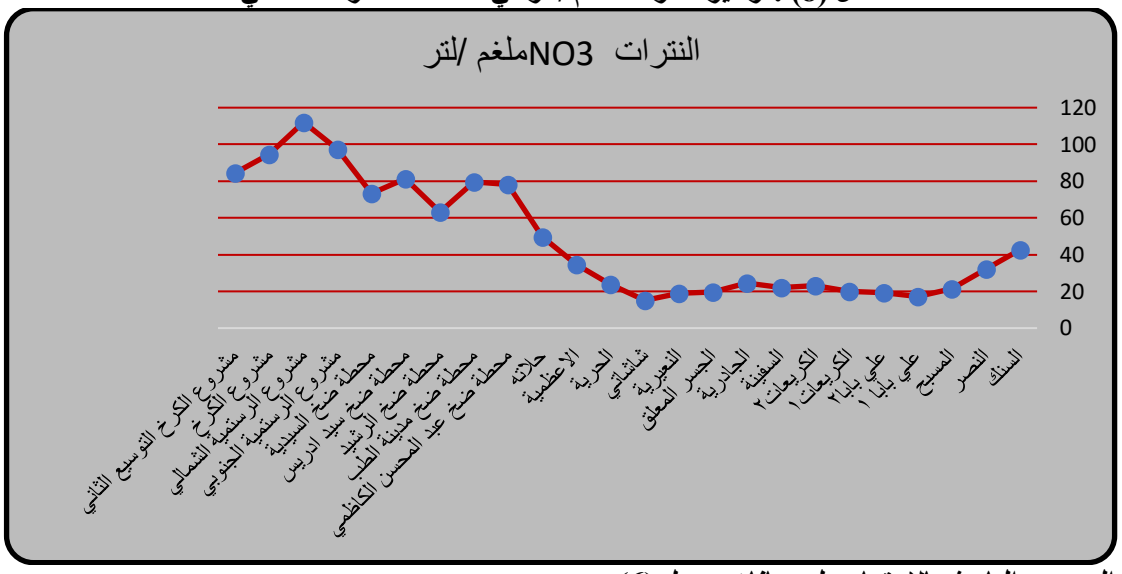
شكل (7): تراكيز الفوسفات في محطات الصرف الصحي ملغم/لتر



المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (6)

8. **النترات NO3:** نظراً لقلة النشاط الزراعي في منطقة الدراسة والذي يعد المصدر الرئيس للنترات فقد اقتصرت تراكيز النترات في تحلل النتروجين والمواد العضوية في مياه الصرف الصحي (فروحة و قنبور، 1989)، وتسبب التراكيز المرتفعة من النترات مرض زرقة الاطفال نتيجةً لأتحاد النتريت والهيموغلوبين فضلاً عما يسببه من الإصابة بأمراض سرطانية و الطفرات الجينية (عباوي و حسن، الهندسة العلمية للبيئة فحوصات الماء، 1990)، ويلاحظ من شكل (8) أن جميع المواقع قد تجاوزت الحدود المسموح بها والبالغة 15ملغم /لتر فضلاً عن التباين في تراكيزها اذ يلاحظ ان التراكيز تبدأ بالارتفاع من بداية المدينة لتصل ذروتها عند مصبها في مشاريع المعالجة، بفعل تراكم مياه الصرف المنقولة عبر محطات وخطوط النقل (الغربي والشرقي وزبلن) ويلاحظ من الشكل في أدناه أن أعلى تراكيز للنترات سجلت في مشروع الرستمية الشمالي لتبلغ 112.1 ملغم/لتر تلاه مشروع الرستمية الجنوبي بنحو 97.3ملغم/لتر ثم مشروع الكرخ 94.7 ملغم /لتر.

شكل (8) :تراكيز النترات ملغم /لتر في محطات الصرف الصحي



المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (6)

الآثار البيئية لمحطات الصرف الصحي في مدينة بغداد

تعد خدمات الصـــرف الصـــحي احدى اهم المنشـــآت الحيوية و أولى متطلبات خدمات البنى التحتية في المدن، ويتطلب عند إنشـــائها مراعاتها للشـــروط البيئية الموقعية والكفاءة الكلية لوحدات المعالجة فضـــلاً عن الجوانب التخطيطية المستقبلية كالتوسع العمراني والسكاني، وبخلافه سوف تتفاقم مشكلاتها وتتحول الى منشأة تمثل خطراً على حياة السكان وتستنزف الموارد الطبيعية وتخل بالتوازن البيئي للمدينة، وبناءً على ما ذكر سوف نتطرق إلى أهم الاثار البيئية المترتبة على القصور الواضح في خدمات الصرف الصحي لمدينة بغداد والتي تتمثل بالآتي :.

1. على الرغم من التعليمات المتعلقة بتصميم شبكات الصرف الصحي قد نصت في البند 2-1/1/2 على ضرورة مراعاتها لعدد السكان الحالي والمستقبلي لضمان كفاءتها (جمهورية العراق،وزارة الاعمار والاسكان والبلديات العامة، 2021)، تعاني أغلب مشـــاريع المعالجة المركزية عدم قدرتها على اســـتيعاب كمية المياه المتوالد من النشاطات البشرية لعدم التوافق بين قدراتها التصميمية والفعلية كما أسلفنا، وهذا يفسر تجاوز اغلب المحطات الحدود البيئية للمياه التي يفترض معالجتها.
2. لقد نصـــت التعليمات المتعلقة في ضـــوابط الصـــرف الصـــحي البند(3-2/6) ضـــرورة الســـيطرة على الروائح والغازات في محطات ضخ مياه الصرف الصحي وضرورة تصريف المياه باستمرار وعدم تجميعها (جمهورية العراق ،وزارة الاعمار والاسكان والبلديات العامة، 2021)، نجد ان جميع محطات الصرف الصحي قد اغفلت تلك الضـوابط اذ تعاني المناطق السكنية؛ ولاسيما في مناطق الزعفرانية والدورة والبوعيثة والمناطق السكنية المحاذية لنهر ديالى من الروائح الكريهة التي تنبعث من مشـاريع الرسـتمية والكرخ، ولاسـيما وان مناخ المدينة يتصف بأنه شبه جاف ترتفع فيه معدلات درجات الحرارة صيفاً لتتجاوز 44مْ الامر الذي يترتب عليه الكثير من المشـكلات الصـحية والنفسـية للسـكان القاطنين في تلك المناطق، او المناطق القريبة من انابيب التصـريف الى نهري دجلة وديالى، ولاسـيما غاز كبريتيد الهيدروجين الذي يتصـف بسـميته، اذ أشـار تقرير البنك الدولي ان ما يقارب 86% من السكان الى معاناتهم من الروائح والغازات الناجمة عن محطات الصرف الصحي وان 52% يعانون امراضاً بسبب تلك الروائح (BWSIP البنك الدولي، 2017)
3. لقد نصـــت الضـــوابط البيئية في محطات المعالجة البند (3-4/6) ان تكون موقع محطات المعالج خارج حدود التصميم الأساس بحدود 2كم ، وضرورة احاطتها بحزام من الأشجار الدائمة الخضرة كالكالبتوز والكاربس وان تنســق الوانها بالتنســيق مع مديرية التخطيط العمراني (جمهورية العراق ،وزارة الاعمار والاســكان والبلديات العامة، 2021)، نجد ان المحطات تفتقر الى تلك المعايير إذ إن مشـاريع المعالجة المركزية (الرسـتمية والكرخ) يقعان ضـمن حدود أمانة بغداد ويفتقران الى تلك الشـروط البيئية إذ إن جميع معداتها مكشـوفة الأمر الذي يترتب عليه تشوها وتلوثاً بصريا لجمالية المدينة.
4. لقد نصـت الضـوابط البيئية على ضـرورة ان تكون المياه الخارجة من محطات معالجة الصـرف الصـحي من ضـمن الحدود البيئية لنظام صـيانة الأنهار من التلوث المعدل رقم 25 لسـنة، 1967 قبل طرحها الى المصـادر المائية؛ ولاسيما بالقرب من المآخذ الرئيس لمياه الإسالة، اذ نصت الشروط البيئية على أن تكون نقطة التصريف

بعيدة عن مآخذ مياه الشـرب بمسـافة لا تقل عن (3) كم أعلى المأخذ، و (1) كيلومتر أسـفل المأخذ (جمهورية العراق وزارة الصـحة،مركز حماية وتحسـين البيئة، 1998)، ويلاحظ من الصـورة 1-2 عدم مراعاة الشـروط البيئية لتلك الضـوابط اذ ان نقطة تصـريف مخلفات محطة كهرباء الدورة لا تبعد سـوى 700 م عن مآخذ مياه مشـروع ماء الدورة في حين لا تتعدى 200 متر بين محطة كهرباء جنوب بغداد الحرارية ومآخذ مشـروع ماء الرشيد، الأمر الذي يوضح امكانية تأثر تلك المشاريع بمخلفات الصرف الصحي الناجمة عن تلك المنشآت.

صورة(1-2)تأثير مياه الصرف على مأخذ انابيب تصفية مياه الشرب في مدينة بغداد

المصدر: (https://www.google.com, n.d.)،Google map2023

5. ان عدم التوافق بين الطاقات التصـميمية والفعلية لمحطات الصـرف الصـحي وتفاقم المشـكلات الفنية المتمثلة بالتخسـفات والتكسـرات يضـيف عبء مالي وكلف تثقل كاهل الدولة نظراً لأجراء عمليات الصيانة المتكررة لتلك المحطات.
6. بينت الفحوصات المختبرية للمياه المسحوبة من محطات ومشاريع تصفية مياه الشرب على نهر دجلة لسـنة 2023 تأثره بمخلفات محطات الصـرف الصـحي ، اذ بلغ عدد النماذج الكلية المسـحوبة من تلك المحطات بواقع 1192 نموذج بلغ عدد النماذج الصـالحة نحو556 نموذج في حين بلغت نسـبة الفشل(غير الصالحة) نحو 636اي بنسبة 87.4%،الأمر الذي ترتبت عليه تأثيرات صحية عبر إصابة السـكان بالعديد من الامراض المرتبطة بالتلوث المائي فقد بلغ عدد المصـابين بحالات الاسـهال نحو8930 حالة والمصـابون بأمراض الكبد الوبائي(أ) نحو3152حالة،والمصـابين بأمراض الجدري المائي نحو 31621حالة (جمهورية العراق ،وزارة الصحة، 2022-2023).

الاستنتاجات

1.اظهر البحث ان هنالك علاقةً وثيقة بين النشـاطات البشـرية وتفاقم المشـكلات الناجمة عن محطات الصـرف الصحي في مدينة بغداد والذي تمثل عبر ضخامة وتنوع النشاطات الملوثة التي تلقى في المصادر المائية .

2.اظهر البحث تأثر منطقة الدراسـة بالعوامل الجغرافية لاسـيما الظروف المناخية والسـكانية فضـلاً عن تأثير العوامل الفنية والإدارية والتنظيمية،والتي شكلت اعباءً اضافية لمشكلة البحث .

3.اظهر البحث تعدد النشاطات الملوثة لمنطقة الدراسة والتي تمثلت بالنشاطات الصناعية اذ اظهر البحث وجود سبعة منشآت حكومية كبيرة تلقي مخلفاتها في محطات الصرف الصحي فضلاً عن وجود 37 منشآت صناعية متوسـطة ونحو 6599 منشـأة صـناعية صـغيرة ،اما المخلفات الطبية فقد كان لها نصـيب في منطقة الدراسـة اذ وجد ان نحو 100 مؤسسة صحية حكومية واهلية تلقي مخلفاتها الى شبكة الصرف الصحي دون معالجة،فضلاً عن تأثير المخلفات البشرية الناجمة عن النشاطات البشرية اذ اظهر البحث ارتفاع اعداد سكان منطقة الدراسة والذي قدر بنحو 78790950 نسـمة تلقي مخلفاتها عبر محطات الامطار والضـخ ومشـاريع المعالجة المركزية والمقدرة بنحو 24 محطة تلقي مخلفاتها الى نهري دجلة وديالى.

4.بينت الفحوص المختبرية لمياه الصـرف الصـحي ارتفاع جميع مؤشـرات التلوث عن الحدود البيئية المحددة بسـبب عدم التوافق بين القدرات التصـميمية والفعلية للمحطات، اذ اظهر البحث وجود تباين مكاني في تراكيز الملوثات اذ سجلت مشاريع المعالجة الرئيسة في الرستمية والكرخ اعلى التراكيز تلتها محطات الضخ في حين سجلت اقل التراكيز في محطات الامطار.

5.بين البحث عدم مراعاة محطات الصرف الصحي للشروط والمحددات الموقعية والبيئة الأمر الذي ترتب عليه العديد من الآثار البيئية اذ ان جميع ملوثاتها تلقى مباشـرة في نهري ديالى ودجلة والتي تقدر بنحو 1.780.000 م3/يوم الأمر الذي يؤثر سـلباً في الخصـائص النوعية لمياه نهر دجلة بوصـفه الشـريان الحيوي للمدينة ولمدن وسط وجنوب العراق، ناهيك عن الروائح الكريهة والامراض التي تسببها تلك المحطات.

المقترحات

1.نظراً لعدم مراعاة مشـاريع المعالجة للشـروط البيئية والتفاوت بين القدرات التصـميمية والفعلية لابد من تبني خطط مسـتقبلية تتمثل في نقل مشـاريع المعالجة خارج حدود التصـميم الأسـاس او تصـريف مياهها الى مبخرة العزيزية وهور العطارية، والإفادة منها في مشاريع الاحزمة الخضراء.

2.انشـاء مشـروع لمعالجة مياه الصـرف الصـحي مسـتقل لكل قضـاء في مدينة بغداد يتلاءم مع المحددات الموقعية والبيئية وجهة التصريف النهائية.

3. تجميع نقاط تصـريف محطات الضـخ او محطات الأمطار التي تطرح مياهها في نهر دجلة في أنبوب رئيس وعده خط رابع يوازي الخط الغربي وإمكانية انشاء مشروع لمعالجة تلك المياه.

4.إمكانية إسـهام القطاع الخاص في المشـاريع التنموية ومنح تسـهيلات للشـركات التي كانت مشـاريعها مطابقة لمعايير الجودة.

5.تفعيل الدور الرقابي والتشـريعي للحد من التجاوزات على محطات الصـرف، فضـلاً عن إتباع مبدأ الإدارة المتكاملة والحوكمة في الخدمات المتعقلة بالصرف الصحي.

6.إلزام المؤسسات الحكومية الصناعية والصحية بمعالجة مياه الصرف قبل طرحها الى شبكات الصرف الصحي، والتأكيد على ضرورة وجود محطة المعالجة قبل منحها تراخيص العمل.

7.زيادة الوعي البيئي بين السكان عبر التثقيف بأهمية شبكات الصرف وضرورة الامتثال الى الشروط البيئية في عدم التجاوز على محطات الصرف الصحي عبر الربط غير النظامي لاسيما في المناطق العشوائية ، وعدم القاء النفايات الصلبة والزيوت في مجاري الصرف.

8. اتباع مبدأ الإدارة البيئية المتكاملة المتعلق بالصرف الصحي عبر أهمية اجراء الصيانة الدورية المنتظمة لتلك المشاريع وتحسين أداء محطات المعالجة وتوفير المستلزمات الضرورية لها لاسيما الطاقة الكهربائية والمعدات الخاصة بالمعالجة و تدريب الكوادر البشرية .

9.التفكير جدياً في عملية إعادة اسـتخدام مياه الصـرف الصـحي في المشـاريع الزراعية او الصـناعية للتقليل من الضغط على المشاريع المركزية .

10.تسليط الضوء على أهمية البحوث او الخبرات الدولية في مجال الصرف الصحي وإمكانية الإفادة منها

11.الالتزام بالمعايير والمحددات البيئية عند انشاء محطات الصرف الصحي مستقبلياً وضرورة الاخذ بنظر الاعتبار التطورات المستقبلية لاسيما المتعلق منها بعدد السكان والتوازن بين الطاقات الاستيعابية والتصميمية .

المصادر

1. **البنك الدولي. (2017). *دراسة تقييم الاثر البيئي والاجتماعي لمحطات الدورة والغزالية*. بغداد: البنك الدولي**
2. **باسل عبد الجبار لطيف . (1990). *تلوث البيئية والسيطرة عليه*. بغداد: دار الحكمة للطباعة والنشر..**
3. **جمهورية العراق ،امانة بغداد. (2000). *التصميم الانمائي الشامل لمدينة بغداد*. بغداد: امانة بغداد.**
4. **جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية لسنة 2020 بمقياس 1/1000000**
5. **جمهورية العراق ،مجلس النواب،دائرة البحوث والدراسات النيابية. (2022). *الاحتياج الفعلي والتقديري و العجز للسكان المخدومين بشبكة الصرف الصحي*. بغداد: دائرة البحوث والدراسات النيابية.**
6. **جمهورية العراق ،وزارة الاعمار والاسكان والبلديات العامة. (2021). *مدونة الصرف الصحي وشبكات المجاري ومطات الرفع والضخ والمعالجة في المدن*. بغداد: وزارة الاعمار والاسكان والبلديات العامة.**
7. **جمهورية العراق ،وزارة البيئة ،مديرية البيئة الحضرية . (2024). *النشاطات الخدمية والصرف الصحي في مدينة بغداد*. بغداد: وزارة البيئة .**
8. **جمهورية العراق ،وزارة البيئة،مديرية البيئة الحضرية . (2023). *الصناعات الملوثة للمصادر المائية* . بغداد: وزارة البيئة .**
9. **جمهورية العراق ،وزارة التخطيط ،الجهاز المركزي للاحصاء . (2022). *الاحصاءات الصناعية* . بغداد: وزارة التخطيط.**
10. **جمهورية العراق ،وزارة التخطيط ،الجهاز المركزي للاحصاء. (2023). *الاحصاءات البيئية* . بغداد: وزارة التخطيط.**
11. **جمهورية العراق ،وزارة الصحة. (2022-2023). *التقرير الاحصائي السنوي*. بغداد: وزارة الصحة.**
12. **جمهورية العراق وزارة الصحة،مركز حماية وتحسين البيئة. (1998). *التشريعات البيئية*. بغداد: وزارة الصحة.**
13. **جمهورية العراق،وزارة الاعمار والاسكان والبلديات العامة. (2021). *مدونة الصرف الصحي وشبكات المجاري ومحطات الرفع والضخ والمعالجة في المدن*. بغداد: وزارة الاعمار والاسكان والبلديات العامة.**
14. **جمهورية العراق،وزارة الكهرباء،دائرة التخطيط والدراسات . (2023). *التقرير الأحصائي السنوي*. بغداد: وزارةالكهرباء .**
15. **حارث جبار فهد، و عادل مشعان ربيع. (2010). *التلث المائي مصادره مخاطره معالجته* (المجلد 1). عمان: مكتبة المجتمع العربي.**
16. **حسين علي السعدي. (2006). *اساسيات علم البيئة والتلوث*. عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع .**

17. حنان نعمان وسين القره لوسي . (2014). *التحليل المكاني لتلوث نهر دجلة بمحطات الضخ محطات الضخ الرئيسة للمياه العادمة وآثارها البيئية ضمن مدينة بغداد*. بغداد: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،كلية التربية ابن رشد.

18. خلف صبحي حسين. (1987). *علم الاحياء المجهرية المائية*. الموصل: دار الكتب للطباعة والنشر.

19. رقية مرشد حميد العنبكي. (2009). *تحليل مواقع الصناعات الملوثة في مدينة بغداد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية*. بغداد: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

20. سعاد عبد عباوي، و محمد سليمان حسن. (1990). *الهندسة العلمية للبيئة فحوصات الماء*. الموصل: دار الحكمة للطباعة والنشر.

21. صبري ميخائيل فروحة، و فؤاد ابراهيم قنبور. (1989). *تلوث البيئة*. بغداد: مطبعة التعليم العالي والبحث العلمي.

22. طارق احمد محمود. (1988). *علم وتكنلوجيا البيئة*. الموصل: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

23. عبد رب الرسول موسى العمران، و وآخرون . (2011). *جودة مياه الري وطرق تحليلها*. الرياض: النشر العلمي والمطابع لجامعة الملك سعود.

24. مآرب يوسف حمدان. (2009). *التأثيرات البيئية للمنطقة الصناعية في المدن*. بغداد: المعهد العالي للتخطيط الحضري والاقليمي،جامعة بغداد.

25. مثنى عبد الرزاق العمر. (2000). *التلوث البيئي*. عمان: دار وائل للنشر.

26. محمد اسماعيل عمر. (2006). *معالجة المياه*. القاهرة: دار الكتب العلمية.

27. نعمان حسين وسين القره لوسي. (2014). *التحليل المكاني لتلوث نهر دجلة بمحطات الضخ الرئيسة للمياه العادمة وآثارها البيئية ضمن مدينة بغداد*. بغداد: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،كلية التربية ابن رشد.

28. نوري بن طاهر الطيب، و بشير بن محمود الجرار. (1988). *قياس التلوث البيئي*. الرياض: دار المريخ للنشر.

29. وزارة البيئة ،الدائرة الفنية . (2023).،مديرية البيئة الحضرية ، *المؤسسات الصحية في محافظة بغداد* . بغداد: وزارة البيئة

30. وزارة البيئة ،الدائرة الفنية،قسم مراقبة وتقييم الانشطة الصناعية . (2023). *محطات الطاقة الكهربائية في محافظة بغداد*. بغداد: وزارة البيئية .

31. وزارة البيئة،الدائرة الفنية. (2023). *محطات الصرف الصحي ووحدات المعالجة في المؤسسات الصحية*. بغداد: وزارة البيئة.

Refrences

1. **APHA. (1998).** ***standerd methods for the examination of water and waste water*** **(Vol. 20th). Washington DC: American puplic health association.**

2. **Hem, J. D. (1985).** ***Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water*** **(Vol. 3rd). reston: USGS.**