العدد 6 مجلة دراسات في الإنسانيات والعلوم التربوية تموز 2024
No. 6 Journal of Studies in Humanities and Educational Sciences July 2024
Print ISSN 3006-3256 Online ISSN 3006-3264

تحليل مكاني لتلوث مياه نهر الفرات بمياه الصرف الصحي في مدينة السماوة

م.م مروه خضير خشان
م.م هدى كاظم حسن
جامعة ذي قار كلية التربية للعلوم الانسانية
marwahkhudirkhashan@utq.edu.iq

المستخلص

ان دراسة البيئة الطبيعية لمدينة ما لها اهمية كبيرة لسكانها لما لتشكله هذه البيئة من وعاء يحوي جميع مكونات المدينة الطبيعية والبشرية، كما ان دراسة البيئة الطبيعية للمدينة ليست بمعزل عن التأثيرات البشرية التي تشكل المتحكم الاساس بصلاحية نظام هذه البيئة ومكوناتها، تتأثر بيئة المدينة بالأعمال المختلفة الناتجة عن نشاطات سكانها وتنعكس بشكل ملوثات تفسد هذه البيئة وبالتالي تنعكس على حياتهم وصحتهم ونشاطهم. تتعرض مياه نهر الفرات في مدينة السماوة والتي تشكل جزءا من بيئة المدينة الى عملية تلويث كبيرة وخطيرة تتمثل بمختلف الملوثات البشرية والتي تتكون من ملوثات صلبة وسائلة وابرز هذه الملوثات هي تلوث مياه النهر بمياه الصرف الصحي ، حيث يتم تحويل مذبات مياه الصرف الصحي الى مجرى النهر بشكل مباشر وغير مباشر وقد رصدت الدراسة وجود 17 مذبا لمياه الصرف الصحي على جانبي النهر تتكون هذه المذبات من كم هائل من الملوثات الكيميائية والعضوية والتي تنعكس بشكل مباشر على الخصائص الطبيعية لمياه النهر وتغيرها بالشكل الذي يفوق المعايير الدولية الخاصة بقياس نسب تلوث الانهار والقنوات الملاحية وبعد مطابقة نتائج اختبار صلاحية مياه النهر مع المعايير الدولية تبين وجود نسب تلوث كبيرة وخطيرة تجعل من مياه نهر الفرات في مدينة السماوة غير صالحة للاستهلاك البشري وسقي المزروعات دون معالجتها بطرق وتقنيات حديثة فضلا عن رفع التجاوزات والملوثات عنها بشكل فوري وغير قابل للتأخير.

كلمات مفتاحية : التباين المكاني، تلوث، الصرف الصحي.

Spatial analysis of the contamination of Euphrates River water with sewage in the city of Samawah

Asst.Lect Marwa Khudair Khachan
Asst.Lect Huda Kazem Hassan Kaban
Dhi Qar University Faculty of education for Human Sciences

Abstract

The water of the Euphrates River in the city of Samawa, which forms part of the city's environment, has been exposed to a large and dangerous pollution process represented by various human pollutants, which consist of solid and liquid pollutants. Direct and indirect, the study monitored the presence of 17 sewage effluents on both sides of the river. These effluents consist of a huge amount of chemical and organic pollutants, which are directly reflected on the natural characteristics of the river water and its change in a way that exceeds the international standards for measuring the rates of pollution in rivers and navigation

channels and after matching the results of Testing the validity of the river's water with international standards showed the presence of large and dangerous pollution rates that make the waters of the Euphrates River in the city of Samawa unfit for human consumption and for watering crops without treating them with modern methods and techniques, as well as removing abuses and pollutants from them immediately and without delay.

Keywords: spatial variation, pollution, sanitation.

المقدمة

يعد الماء من بين جميع المركبات الأكثر أهمية لمعظم التفاعلات الكيميائية وبالأخص الحياتية منها ، لما يمتلكه من خواص فريدة كقابليته على تكوين الأواصر الهيدروجينية وحرارته النوعية العالية مقارنة بحجم جزيئته بالإضافة إلى كونه مذيبا جيدا للعديد من المواد ، وغيرها من الصفات المميزة له وتشكل الانهار المصدر الاول للمياه العذبة في العالم حيث تعتبر شرايين الحياة التي تعتمد عليها البيئة الطبيعية في كل بقاع الارض وهي المصدر الاساس الذي تنشأ عليه المدن لما توفره من مصادر اساسية للحياة اليومية فمياه الانهار تغطي احتياجات السكان المنزلية كمياه الشرب والاستعمالات الشخصية الاخرى وكذلك تغطي احتياجات المدينة الصناعية والزراعية ، فضلا عن كونها معلما طبيعيا يضفي طابع جمالي للمدن ويساعد في تلطيف الاجواء وتتركز حوله العديد من النشاطات الترفيهية، الا ان مياه الانهار رغم اهميتها البالغة تعاني من مشكلات كثيرة في اغلب مدن العالم واهم هذه المشكلات هي التلوث الكبير بسبب القاء النفايات الصلبة من فضلات صناعية وزراعية ومنزلية ومياه الصرف الصحي مما اثر بشكل واضح على نظامها البيئي وانعكاس ذلك التلوث على الاحياء التي تعيش فيها وعلى الجهات التي تستخدم مياها للأغراض المختلفة.

تعاني مياه نهر الفرات في مدينة السماوة من مشاكل بيئية خطيرة طبيعية وبشرية تتمثل في انخفاض مستوياتها الى مستويات قياسية خصوصا في فصل الصيف بسبب الجفاف وارتفاع درجات الحرارة وقلة الاطلاقات المائية القادمة من دولة المنبع تركيا، هذه العوامل ادت الى ارتفاع نسبة الملوحة في مياه النهر بشكل كبير جدا لدرجة اصبحت فيها غير صالحة للاستخدامات الزراعية في بعض الاحيان اما بالنسبة للمشاكل البشرية فتتركز بشكل اساسي بالتلوث الناتج عن النفيات الصلبة ومياه الصرف الصحي حيث ترتفع نسب تلوث النهر بالتزامن مع المشاكل الطبيعية الى مستويات تفوق الحدود الطبيعية المسموح بها وفق المعايير الدولية المسموح بها والتي حددتها منظمة الصحة العالمية وبالتالي فان نسب التلوث الحالية تشكل خطرا كبيرا على النظام البيئي لنهر الفرات في مدينة السماوة وتجعل منه غير صالح للاستخدامات البشرية المختلفة .

اولا: مشكلة الدراسة

يمكن صياغة مشكلة الدراسة بالشكل الاتي:

1- هل يتعرض نهر الفرات في مدينة السماوة للتلوث ؟

2- ماهي طبيعة هذا التلوث وماهي اسبابه ونتائجه ؟

ثانيا: فرضية الدراسة

يمكن صياغة فرضية الدراسة بالشكل الاتي:

1- تتعرض مياه نهر الفرات في مدينة السماوة للتلوث
2- تشكل مياه الصرف الصحي احد الملوثات الاساسية لمياه نهر الفرات تنعكس بشكل كبير على حياة مستخدمي مياه النهر

ثالثا: حدود الدراسة

1- الحدود المكانية

تتمثل حدود الدراسة المكانية بحدود مدينة السماوة، التي تقع بالقسم الشمالي الغربي من محافظة المثنى وهي مركز لها، يحدها من جهة الشمال قضاء الرميثة ومن الشمال الشرقي قضاء الوركاء ومن الغرب ناحية المجد ومن الجنوب ناحية السلمان ومن الجنوب الشرقي ناحية الخضر، ينظر الى خريطة (1) اما من ناحية الموقع الفلكي تقع بين دائرتي عرض (31° 23' 15 – 31° 15' 21)شمالا وبين خطي طول (45° 20' 28 – 45° 13' 25) شرقا ينظر الى خريطة (2)

2- الحدود الزمنية

تتمثل الحدود الزمنية للدراسة للمدة بين عامي 2010-2021

رابعا: اهمية الدراسة

تكمن اهمية الدراسة في كونها تعالج مشكلة مهمة وخطيرة واساسية من مشاكل البيئة التي تعاني منها مدينة السماوة واهمية هذه المشكلة في كون مياه نهر الفرات تشكل المرتكز الاساس للحياة في المدينة في مختلف مجالات الحياة

خامسا: هدف الدراسة

تهدف الدراسة الى تسليط الضوء على مشكلة تلوث مياه نهر الفرات والتي تشكل خطرا على حياة سكان مدينة السماوة وقد تشكل هذه الدراسة نقطة انطلاق مهمة للمؤسسات العلمية والجهات المعينة لمتابعة هذه المشكلة الخطيرة وايجاد سبل معالجتها.

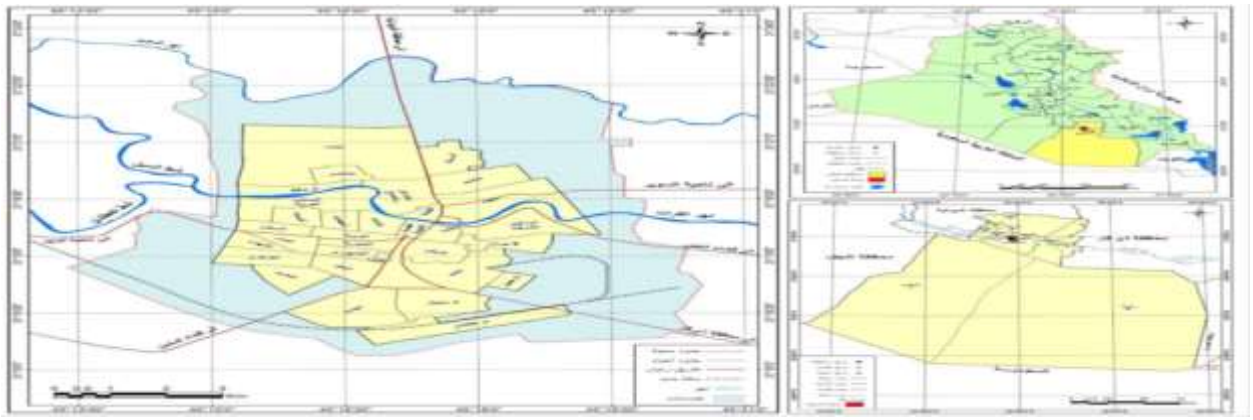
سادسا: منهج الدراسة

انتهجت الدراسة الحالية ، المنهج الجغرافي التحليلي ، وهو مبني على تحليل المشكلة البيئية وإرجاعها إلى عناصرها الأساسية ، ومن قبلها تحديد العوامل المسببة لمشكلات تلوث المياه في مدينة السماوة طبيعية كانت أم بشرية وببعديها المكاني والزماني ، للوصول إلى الحقائق العلمية المرجوة.

سابعا: هيكلية الدراسة

تتكون الدراسة من ثلاث مباحث رئيسة تناول كل مبحث فيها عناوين فرعية تمثلت في المبحث الاول حيث تناول الاطار المفاهيمي للدراسة والذي يضم البيئة مفهومها واقسامها ومفهوم التوازن والتلوث البيئي وتلوث مياه الانهار بمياه الصرف الصحي ، اما المبحث الثاني فقد تناول الخصائص الطبيعية لمدينة السماوة وعلاقتها بتلوث مياه نهر الفرات ومن اهمها (السطح، المناخ، التربة) اما المبحث الثالث فقد تناول بشكل مفصل مشكلة تلوث مياه نهر الفرات في مدينة السماوة ومطابقتها مع المعايير الدولية.

خريطة (1) الموقع الجغرافي لمدينة السماوة



المصدر، ماهر ناصر عبدالله،نوعية الحياة في البيئة الحضرية لمدينة السماوة وسبل تنميتها،بحث(منشور)،مجلةاوروك،كلية التربية للعلوم الانسانية،جامعة المثنى،العراق،2019،ص4

المبحث الاول: الاطار المفاهيمي للدراسة

اولا: مفهوم البيئة

البيئة في اللغة مشتقة من الفعل (بوأ) و (تبوأ) أي نزل وأقام. والتبوء: التمكن والاستقرار والبيئة: المنزل والبيئة بمعناها اللغوي الواسع تعني الموضع الذي يرجع إليه الإنسان، فيتخذ فيه منزله ومعيشته، ولعل ارتباط البيئة بالمنزل أو الدار له دلالته الواضحة حيث تعني في أحد جوانبها تعلق قلب المخلوق بالدار وسكنه إليها، ومن ثم يجب أن تنال البيئة بمفهومها الشامل اهتمام الفرد كما ينال بيته ومنزله اهتمامه وحرصه. [i]

ويرى البعض الآخر أن البيئة تعني الوسط الذي يعيش فيه الكائن الحي أو غيره من الكائنات الحية وهي تشكل في لفظها مجموع الظروف والعوامل التي تساعد الكائن الحي على بقائه ودوام حياته. ويحاول طرف آخر التركيز على الإنسان باعتباره أحد مكونات البيئة الفاعلة، فيعرف البيئة بأنها كل مكونات الوسط الذي يتفاعل معه الإنسان مؤثراً ومتأثراً، أو هي الإطار الذي يعيش فيه الإنسان ويحصل منه على مقومات حياته، من غذاء وكساء ودواء ومأوى، ويمارس فيه علاقاته مع أقرانه من بني البشر. ويبدو أقرب للحقيقة العلمية القول إن البيئة هي مجموع العوامل الطبيعية والبيولوجية والعوامل الاجتماعية والثقافية والاقتصادية التي تتجاور في توازن، وتؤثر على الإنسان والكائنات الأخرى بطريق مباشر أو غير مباشر. وهذا التعريف يدلي بأن البيئة اصطلاح ذو مضمون مركب: فهناك البيئة الطبيعية بمكوناتها التي أودعها الله فيها، وتشمل الماء والهواء والتربة وأشعة الشمس، وما يعيش على تلك العناصر والمكونات من إنسان ونبات وحيوان.

وهناك البيئة الاصطناعية وهي تشمل كل ما أوجده تدخل الإنسان وتعامله مع المكونات الطبيعية للبيئة، كالمدن والمصانع والعلاقات الإنسانية والاجتماعية التي تدير هذه المنشآت، ويتفق العلماء في الوقت الحاضر على أن مفهوم البيئة يشمل جميع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها الكائنات الحية وتؤثر في العمليات التي تقوم بها. فالبيئة بالنسبة للإنسان- "الإطار الذي يعيش فيه والذي يحتوي على التربة والماء والهواء وما يتضمنه كل عنصر من هذه العناصر الثلاثة من مكونات جمادية، وكائنات تنبض بالحياة. وما يسود هذا الإطار من مظاهر شتى من طقس ومناخ ورياح وأمطار وجاذبية و مغناطيسية..الخ ومن علاقات متبادلة بين هذه العناصر. [ii]

1- اقسام البيئة

وقد قسم بعض الباحثين البيئة إلى قسمين رئيسين هما:[iii]

أ- البيئة الطبيعية

وهي عبارة عن المظاهر التي لا دخل للإنسان في وجودها أو استخدامها ومن مظاهرها(الصحراء، البحار، المناخ، التضاريس، والماء السطحي، والجوفي والحياة النباتية والحيوانية) والبيئة الطبيعية ذات تأثير مباشر أو غير مباشر في حياة أية جماعة حية (Population) من نبات أو حيوان أو إنسان.

ب- البيئة المشيدة (البشرية)

وتتكون من البنية الأساسية المادية التي شيدها الإنسان ومن النظم الاجتماعية والمؤسسات التي أقامها، ومن ثم يمكن النظر إلى البيئة المشيدة من خلال الطريقة التي نظمت بها المجتمعات حياتها، والتي غيرت البيئة الطبيعية لخدمة الحاجات البشرية، وتشمل البيئة المشيدة استعمالات الأراضي للزراعة والمناطق السكنية والتنقيب فيها عن الثروات الطبيعية وكذلك المناطق الصناعية وكذلك المناطق الصناعية والمراكز التجارية والمدارس والعاهد والطرقوالبيئة بشقيها الطبيعي والمشيد هي كل متكامل يشمل إطارها الكرة الأرضية، أو لنقل كوكب الحياة، وما يؤثر فيها من مكونات الكون الأخرى ومحتويات هذا الإطار ليست جامدة بل أنها دائمة التفاعل مؤثرة ومتأثرة والإنسان نفسه واحد من مكونات البيئة يتفاعل مع مكوناتها بما في ذلك أقرانه من البشر، وقد ورد هذا الفهم الشامل على لسان السيد يوثانت الأمين العام للأمم المتحدة حيث قال "أننا شئنا أم أبينا نسافر سوية على ظهر كوكب مشترك.. وليس لنا بديل معقول سوى أن نعمل جميعاً لنجعل منه بيئة نستطيع نحن وأطفالنا أن نعيش فيها حياة كاملة آمنة". و هذا يتطلب من الإنسان وهو العاقل الوحيد بين صور الحياة أن يتعامل مع البيئة بالرفق والحنان، يستثمرها دون إتلاف أو تدمير... ولعل فهم الطبيعة مكونات البيئة والعلاقات المتبادلة فيما بينها يمكن الإنسان أن يوجد ويطور موقعاً أفضل لحياته وحياة أجياله من بعده.

ج- البيئة البايلوجية

وتشمل الإنسان "الفرد" وأسرته ومجتمعه، وكذلك الكائنات الحية في المحيط الحيوي وتعد البيئة البيولوجية جزءاً من البيئة الطبيعية.

د- البيئة الاجتماعية

ويقصد بالبيئة الاجتماعية ذلك الإطار من العلاقات الذي يحدد ماهية علاقة حياة الإنسان مع غيره، ذلك الإطار من العلاقات الذي هو الأساس في تنظيم أي جماعة من الجماعات سواء بين أفرادها بعضهم ببعض في بيئة ما، أو بين جماعات متباينة أو متشابهة معاً وحضارة في بيئات متباعدة، وتؤلف أنماط تلك العلاقات ما يعرف بالنظم الاجتماعية، واستحدث الإنسان خلال رحلة حياته الطويلة بيئة حضارية لكي تساعده في حياته فعمّر الأرض واخترق الأجواء لغزو الفضاء، وعناصر البيئة الحضارية للإنسان تتحدد في جانبين رئيسيين هما (الجانب المادي) وهو كل ما استطاع الإنسان أن يصنعه كالمسكن والملبس ووسائل النقل والأدوات والأجهزة التي يستخدمها في حياته اليومية، و(الجانب الغير مادي) فيشمل عقائد الإنسان و عاداته وتقاليده وأفكاره وثقافته وكل ما تنطوي عليه نفس الإنسان من قيم وآداب وعلوم تلقائية كانت أم مكتسبة ، وإذا كانت البيئة هي الإطار الذي يعيش فيه الإنسان ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء وكساء ويمارس فيه علاقاته مع أقرانه من بني البشر، فإن أول ما يجب على الإنسان تحقيقه حفاظاً على هذه الحياة أ، يفهم البيئة فهماً صحيحاً بكل عناصرها ومقوماتها وتفاعلاتها المتبادلة، ثم أن يقوم بعمل جماعي جاد لحمايتها وتحسينها و أن يسعى للحصول على رزقه وأن يمارس علاقاته دون إتلاف أو إفساد. [iv]

2-النظام البيئي

يطلق العلماء لفظ البيئة على مجموع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها الكائنات الحية وتؤثر في العمليات الحيوية التي تقوم بها، ويقصد بالنظام البيئي أية مساحة من الطبيعة وما تحويه من كائنات حية ومواد حية في تفاعلها مع بعضها البعض ومع الظروف البيئية وما تولده من تبادل بين الأجزاء الحية وغير الحية، ومن أمثلة النظم البيئية الغابة والنهر والبحيرة والبحر، وواضح من هذا التعريف أنه يأخذ في الاعتبار كل الكائنات الحية التي يتكون منها المجتمع البيئي (البدائيات، والطلائعيات والتوالي النباتية والحيوانية) وكذلك كل عناصر البيئة غير الحية (تركيب التربة، الرياح، طول النهار، الرطوبة، التلوث ويأخذ الإنسان كأحد كائنات النظام البيئي مكانة خاصة نظراً لتطوره الفكري والنفسي، فهو المسيطر إلى حد ملموس على النظام البيئي وعلى حسن تصرفه تتوقف المحافظة على النظام البيئي وعدم استنزافه.[v]

ثانيا: التوازن البيئي

يُعرّف التوازن البيئي أو الاستقرار البيئي على أنّه التعايش المتناغم بين الكائنات الحية وبيئتها، كما يعرف بأنه كيفية التنظيم والاستقرار البيئي، وذلك لكي تستطيع الأنواع الموجودة في داخله بالتعايش مع الأنواع الأخرى، وبالتعايش مع بيئتها أيضًا، فكوكب الأرض مليء بالعديد من النظم البيئية، ابتداءً من البرك الصغيرة وانتهاءً بالصحاري الكبيرة، حيث يتكوّن النظام البيئي من العديد من العناصر المتكاملة مع بعضها البعض، ولهذا السبب يجب أنّ يكون النظام البيئي متوازن، لكي يكون قادرًا على العمل بسلاسة، يساعد

النظام البيئي المتوازن في الحفاظ على وجود المواد والطاقة بكميات مناسبة قادرة على تغطية جميع احتياجات الكائنات داخل هذا النظام، إذ إنّ التوازن البيئي في أيّ نظام بيئي يكون نتيجة اعتماد كل عنصر داخل هذا النظام على بعضه البعض، فالنفايات مثلًا تستهلكها الحيوانات، ثم يستهلكها البشر وعلى نفس ويمثّل النظام البيئي المتوازن موطنًا مستدامًا أو مستمرًا ، تتفاعل الكائنات الحية أيّ المكونات الحيوية في أيّ نظام بيئي متوازن مع المكونات غير الحيوية في البيئة، إذ إنّ العوامل الحيوية تعتمد على العوامل غير الحيوية لضمان بقائها، فتتطلب النباتات مثلًا رطوبة وكيمياء تربة ودرجة حرارة معينة لتنمو، والتي تعتمد عليها الحيوانات بدورها كطعام لها، ولا بدّ من الإشارة هنا إلى أنّ أيّ شيء يؤثر على أيّ عامل داخل أيّ نظام بيئي متزن يؤدي إلى الإخلال بتوازنه، وبالتالي تُصبح الكائنات الحية مجبرة إما على التكيف أو على الموت.[vi]

ثالثا: مكونات التوازن البيئي

يعرف النظام البيئي على أنّه مجموعة من الكائنات الحية بالإضافة إلى المكونات غير الحية والتي تتواجد في بيئة ما وتتفاعل مع بعضها البعض، فالنظم البيئية هي أساس المحيط الحيوي، إذ يُمكن من خلالها تحديد كامل صحة النظام الأرضي، ومن الجدير ذكره أنّه يتم تصنيف عناصر أيّ نظام بيئي بشكل رئيس إلى مكونين مختلفين هما:[vii]

1- المكونات الحية

تضم المكونات الحيوية جميع الكائنات الحية ذات التأثير المباشر أو غير المباشر على الكائنات الحية الأخرى في البيئة، إذ يمكن تصنيف جميع المكونات الحيوية اعتمادًا على مصدر تزويد الطاقة مثل (**المنتجات**) والتي تشمل أيّ كائن حي ذاتي التغذية، بحيث تقوم هذه الكائنات بإنتاج الطاقة اللازمة من خلال عملية البناء الضوئي، كالنباتات، والطحالب الخضراء وغيرها و(**المستهلكات**) وتشمل هذه الفئة جميع الكائنات غير ذاتية التغذية، والتي تعتمد على المنتجات بشكل مباشر أو غير مباشر في الحصول على غذائها، ويتم تصنيف المستهلكات على أنّها آكلات أعشاب، آكلات لحوم وآكلات أعشاب ولحوم و(**المحللات**) وهي كائنات رمية، تتغذى على المواد العضوية المتحللة، ثم تقوم بتحويل هذه المواد إلى نيتروجين وثاني أكسيد الكربون، وتُعد الفطريات وبعض أنواع البكتيريا أمثلة رئيسة على هذه الفئة.

2- المكونات غير الحية

تضم هذه المكونات جميع العناصر غير الحيوية في النظام البيئي، والتي تشمل مكونات عضوية؛ كالبروتينات والكربوهيدرات والليبيدات والأحماض الأمينية، ومكونات غير عضوية؛ كثاني أكسيد الكربون والماء والنيتروجين والكالسيوم والفوسفاتوفي ومن أبرز الكائنات غير الحية في البيئة (الماء،المناخ، الهواء، درجة الحرارة،الصخور، التربة، المعادن التي تُشكِل التربة) كمية الأمطار التي تسقط على النظام البيئي، سواء كانت مياه عذبة أو مياه مالحة. كمية الشمس التي يتعرض لها النظام البيئي. [viii]

رابعا: التلوث

يعرّف التلوث لغويًا بأنه الأثر المضر بالمحيط والكائنات الحية التي تعيش فيه، نتيجة دخول مواد ملوثة إليه، سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية، وبطريقةٍ مباشرة أو غير مباشرة، وفي المعجم لوّث البيئة أي وضع فيها أوساخًا وقاذورات، وتلوث البيئة في اللغة هو فساد الجو ومياه البحار نتيجة وجود الإفرازات الكيميائية والذرية، وهو تلوث الأرض من الإشعاع النووي والتلوث في اللغةً هو الأثر المضر بالمحيط والكائنات الحية، وتلوث البيئة في اللغة هو فساد الجو ومياه البحار بالملوثات الكيميائية والذرية والأشعة النووية. [ix]

يعرف التلوث اصطلاحًا وبشكل عام على أنه تلوث المكونات الفيزيائية والبيولوجية لنظام الأرض وغلافها الجوي مما يؤثر سلبًا على العمليات البيئية المختلفة، وفيما يأتي بعض التعريفات للتلوث البيئي وفقًا لجهاتٍ مختلفة كما يمكن تعريف التلوث البيئي وفقًا لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة بأنه دخول الملوثات العضوية والمواد الكيميائية السامة بما في ذلك مبيدات الآفات والمواد الكيميائية الصناعية والمنتجات الثانوية الناتجة عن عمليات الاحتراق إلى البيئة وتراكمها وتحركها لمسافات طويلة مما يشكل خطرًا على صحة الإنسان والنظم البيئية. [x]

يعرَف التلوّث البيئي بأنّه ارتفاع نسبة الطاقة في النظام البيئي كالإشعاع، والحرارة، والضجيج،، أو زيادة كميّة المواد المختلفة بأشكالها السائلة، أو الصلبة، أو الغازيّة بشكل يفقد النظام قدرته على تحليلها، أو تشتيتها، أو إعادة تدويرها، أو تحويلها إلى مواد لا ينتج عنها أيّ أضرار، ويُمكن تقسيم التلوّث البيئي إلى ثلاثة أقسام رئيسيّة، وهي(تلوّث التربة، وتلوّث المياه، وتلوّث الهواء)وتضمّ المجتمعات الحديثة أنواعاً أخرى من التلوّث البيئي، مثل(التلوّث الضوئي، والتلوّث البلاستيكي، والتلوّث الضوضائي) يُعدّ التلوّث البيئي مشكلة عالميّة لأنّه يؤثر على أنواع الحياة المختلفة، ويتسبب بالعديد من النتائج السلبيّة على صحة البشر ورفاهيّتهم، وله آثار سلبيّة على البيئة وحياة الكائنات بشكل عام، إذ تعتمد جميع الكائنات الحيّة الصغيرة والكبيرة على مكونات الأرض من الماء والهواء، ويؤدي تلوّثها إلى تعرض هذه الأحياء إلى الخطر، كما تؤثّر الملوِّثات البيئيّة على المدن الحضريّة بشكل أكبر من تأثيرها على الأرياف.[xi]

خامسا: تلوث المياه

هو أي تغير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه، بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، يؤثر سلبياً على الكائنات الحية، أو يجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوبة. ويؤثر تلوث الماء تأثيراً كبيراً في حياة الفرد والأسرة والمجتمع، فالمياه مطلب حيوي للإنسان وسائر الكائنات الحية، فالماء قد يكون سبباً رئيسياً في إنهاء الحياة على الأرض إذا كان نقسم التلوث المائي إلى نوعين رئيسيين، الأول هو التلوث الطبيعي، ويظهر في تغير درجة حرارة الماء، أو زيادة ملوحته، أو ازدياد المواد العالقة ،والنوع الآخر هو التلوث الكيميائي، وتتعدد أشكاله كالتلوث بمياه الصرف والتسرب النفطي والتلوث بالمخلفات الزراعية كمبيدات الحشرات والمخصبات الزراعية. [xii]

يأخذ التلوث المائي أشكالاً مختلفة، ويُحدِث تداعيات مختلفة، وبالتالي تتعدد مفاهيم التلوث المائي. فيمكن تعريفه بأنه إحداث تلف أو فساد لنوعية المياه، مما يؤدي إلى حدوث خلل في نظامها البيئي، مما يقلل من قدرتها على أداء دورها الطبيعي ويجعلها

مؤذية عند استعمالها، أو يفقدها الكثير من قيمتها الاقتصادية، وبصفة خاصة ما يتعلق بموارده السمكية وغيرها من الكائنات المائية. كذلك يُعرف التلوث المائي بأنه تدنيس لمجاري الأنهار والمحيطات والبحيرات، بالإضافة إلى مياه الأمطار والآبار والمياه الجوفية، مما يجعل مياهها غير معالجة وغير قابلة للاستخدام، سواء للإنسان أو الحيوان أو النبات وسائر الكائنات المائية. (xiii)

يعتبر المجرى المائي ملوثاً عندما يتغير تركيب أو حالة مياهه بشكل مباشر أو غير مباشر نتيجة عمل الإنسان، وبالتالي تصبح مياهه أقل صلاحية للاستعمالات في وضع حالتها الطبيعية. والتلوث المائي أيضاً هو كل تغيير الصفات الطبيعية في الماء من خلال إضافة مواد غريبة تسبب تعكيره أو تكسبه رائحة أو لوناً أو طعماً، وقد تكون الميكروبات مصدراً للتلوث، مما يجعله مصدراً للمضايقة أو 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، مما يؤدي إلى تغيير خواصه الطبيعية أو الكيميائية أو الأحيائية، مما يجعل الماء غير مناسب للشرب أو الاستهلاك المنزلي، كذلك لا يصلح استخدامه في الزراعة أو الصناعة، وينقسم التلوث المائي الى نوعين هما: (xiv)

1- التلوث الطبيعي

ويقصد به التلوث الذي يغير من الخصائص الطبيعية للماء، فيجعله غير مستساغ للاستعمال الآدمي، وذلك عن طريق تغير درجة حرارته أو ملوحته، أو ازدياد المواد العالقة به، سواء كانت من أصل عضوي أو غير عضوي. وينتج ازدياد ملوحة الماء في الغالب لازدياد كمية التبخر لماء البحيرة أو النهر، خصوصاً في الأماكن الجافة دون تجديد لها، ويؤدي ذلك أيضاً لاكتسابه الرائحة الكريهة أو تغير لونه أو مذاقه.

2-التلوث الكيميائي

يعتبر التلوث الكيميائي للماء واحد من أهم وأخطر المشاكل التي تواجه الإنسان المعاصر، حيث يصبح للماء بسببه أي الإنسان تأثير سام نتيجة وجود مواد كيميائية خطرة فيه، مثل مركبات الرصاص، والزئبق، والكاديوم، والزرنيخ، والمبيدات الحشرية. والتي يمكن تقسيمها إلى نوع قابل للانحلال، ونوع آخر قابل للتراكم والتجمع في الكائنات الحيّة التي تعيش في الماء، مما يمثل خطراً كبيراً عليها، كذلك على متناول الأسماك بسبب تلوثها. (xv)

سادسا: التلوث بمياه الصرف الصحي

أصبحت قضية التخلص من مياه الصرف الصحي (المجاري) من أكبر المشكلات التي تواجه العالم بأسره، لما يترتب على ذلك من أخطار صحية واقتصادية جمة. فهذا النوع من المياه الملوثة يشتمل على العديد من الملوثات الخطرة، سواء كانت عضوية أو مواد كيماوية (كالصابون والمنظفات الصناعية)، وبعض أنواع البكتيريا والميكروبات الضارة، إضافة إلى المعادن الثقيلة السامة والمواد الكربوهيدراتية يتم تحويلها بشكل مباشر او غير مباشر الى مجاري الانهار ينظر الى صورة (1) ،تحتوي مياه الصرف الصحي على بكتيريا كثيرة جداً تسبب أمراضاً عديدة، فمثلاً في الجرام الواحد من مخرجات الجسم (عرق أو بول أو براز) يحتوي

على 10 مليون فيروس، بالإضافة إلى مليون من البكتيريا مثال ذلك بكتيريا السالمونيلا التي تؤدي إلى الإصابة بمرض حمى التيفوئيد والنزلات المعوية. وتسبب بكتيريا الشيجلا أمراض الإسهال، كما تسبب بكتيريا الإسشيرشيا كولاي القيء والإسهال، وقد تؤدي إلى الجفاف خاصةً عند الأطفال. أما بكتيريا اللبتوسبيرا فيترتب عليها أمراض التهابات الكبد والكلى والجهاز العصبي المركزي، أما بكتيريا الفيبريو فتسبب مرض الكوليرا وتسبب تلك أنواع البكتيريا وغيرها الأمراض المختلفة نتيجة للتعامل مع المياه الملوثة بالصرف الصحي، سواء بالشرب أو الاستحمام أو حتى تناول الأسماك التي تم اصطيادها من هذه المياه، عوضاً عن الإقامة بالقرب من المسطحات المائية الملوثة، فإنه يمكن الإشارة إلى أمراض شلل الأطفال والحمى الصفراء والجرب والملاريا. [xvi]

صورة (1)

تلوث مياه الانهار بمياه الصرف الصحي

المصدر، شبكة الانترنت ، https://www.enabbaladi.net

المبحث الثاني: الخصائص الطبيعية لمدينة السماوة وعلاقتها بتلوث مياه نهر الفرات

اولا: السطح

لقد انعكست بساطة التركيب الجيولوجي للمدينة على طبيعة سطحها الذي اتسم بقلة التضرس وانبساط سطحها التدريجي، والانحدار التدريجي الذي يسود اغلب مساحة المحافظة،يبدأ خط الارتفاع المتساوي (400) م في جنوب غرب مدينة السماوة باتجاه الشمال الشرقي عند خط الارتفاع المتساوي (100)م ورغم الفرق الكبير بين اعلى ارتفاع واقله إلا انه يعد انحداراً بسيطاً وتدريجيا وذلك يعود إلى المساحة الواسعة التي يشغلها هذا الانحدار ثم تز داد درجة الانحدار بعد خط الارتفاع المتساوي (100)م وصولا الى خط الارتفاع المتساوي (60)م عند نهر الفرات حيث يسجل انحدار السطح ادنى مستوى عند كتفي نهر الفرات في مدينة السماوة ، يقابل الانحدار الرئيس لسطح المحافظة انحداراخر بسيط يشغل مساحة اصغر وتتضمن شمال المحافظة ويبدأ من خط الارتفاع المتساوي (15)م في الشمال الغربي باتجاه الجنوب الشرقي عند خط الارتفاع المتساوي (6)م ، من خلال دراسة سطح مدينة السماوة يظهر ان عملية تصريف مياه الصرف الصحي في نهر الفرات اعتمدت بشكل اساسي على استغلال انحدار سطح المدينة عند النهر الامر الذي

يسهل من عملية تصريفها الى داخل النهر رغم كون هذه العملية تتسم بالبدائية والتخلف الا انها احدى اسباب تلوث النهر ومازالت الى هذه اللحظة مستمرة وتحتاج الى عملية مراجعة سريعة وعاجلة من قبل الجهات المسؤولة [xvii].

ثانيا: المناخ

تعد دراسة الخصائص المناخية عاملا مهما لأنها تأتي في مقدمة العوامل الطبيعية المؤثرةعلى عناصر البيئة الطبيعية للمدينة، ويتضح من الخريطة (2) ن محافظة المثنى تقع حسب تصنيف ديمارتون ضمن اقليم المناخ الصحراوي الجاف ويتميز هذا النوع من المناخ بطول فصل الصيف الحار وقصر فصل الشتاء الدافئ اما فصلي الربيع والخريف فهما انتقاليين وقصيران لا يمكن تحسسهما بسهولة، وسنحاول توضيح اهم عناصر المناخ المؤثر ة على مناخ المدينة من خلال عرض تلك العناصر وكما ياتي: [xviii]

1- الاشعاع الشمسي

يعد الإشعاع الشمسي المصدر الرئيس لتسخين سطح الأرض وهو عبارة عن اشعة كهرومغناطيسية تتحول إلى طاقة كيميائية تعد الأساس في حدوث اهم تفاعل كيميائي في حياة النباتاتويظهر تأثير هذا العامل من خلال معرفة كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح المحافظة من خلال معرفة عدد الساعات النظرية والفعلية ومعدلاتها السنوية ان المعدل السنوي لساعات السطوع النظرية في محافظة المثنى بلغ 12.3ساعة/ يوم) في حين بلغ المعدل السنوي لساعات السطوع الفعلية (8.08ساعة/ يوم وفصلياً فقد بلغ معدل ساعات السطوع الشمسي في الشتاء (10.76ساعة/ يوم) إذ سجلت ادنىمعدل في شهر كانون الاول واعلى معدل في شهر اذار (12-10.1) ساعة/يوم على الترتيب، وهو معدل منخفض مقارنةً بمعدل ساعات السطوع الشمسي النظرية في فصل الصيف الذي تميز بالارتفاع فقد بلغ (92.12 ساعة/ يوم) إذ يت ا روح بين (14.1-11.3) لشهري حزيران وتشرين على الترتيب ، وتساهم شدة الاشعاع الشمسي في مدينة السماوة وزيادة ساعة السطوع بالتأثير على الخصائص المناخية للمدينة والتي تشكل عنصر مباشرا بزيادة كميات التبخر اليومية من مياه النهر وبالتالي زيادة عملية تركيز التلوث .

2- درجة الحرارة

تعد درجة الحرا رة من اهم عناصر المناخ، فألى جانب تأثيرها الهام على المظاهر الحياتية فوق سطح الارض فانها تؤثر على عناصر المناخ الاخرى من الضغط الجوي والرياح والرطوبة وعمليات التبخير والتكاثف والتساقط، والتباين في المناخ بين منطقة واخرى هو أنعكاس للتباين في درجات الحرارة تتفاوت معدلات درجات الحرارة (العظمى، الصغرى ، المعدلات الشهرية) في منطقة الدراسة من شهر لأخر إذ تبين ان تلك المعدلات تتدنى قيمها خلال الأشهر (كانون الاول – كانون الثاني- شباط)، إذ بلغ المعدل الشهري لمتوسط درجات الحرا رة لكل من تلك الاشهر (7.9،9.9،1.8)م° على التوالي، بينما بلغ المعدل الشهري لدرجات الحرا رة الصغرى لكل منهما (5.5، 3.6 ،5.8) م°على الترتيب، اما معدلات درجات الحرارة العظمى فقد بلغ (14.3،12.2،15.8) م°على التوالي.

تبدأ معدلات درجات الحرا رة بالارتفاع تدريجياً اعتبارا من شهر اذار بسبب انتقال الشمس الظاهري نحو مدار السرطان ما ى ا رفق ذلك من زيادة في زاوية السقوط وعدد الساعات النهار وكمية الاشعاع المستلمة التي تكون اكثر من المفقودة ينجم عنه ارتفاع في درجات الحرا رة التي تصل إلى اقصاها خلال الاشهر من حزيرا ن إلى ايلول، إذ بلغ المعدل الشهري لكل من تلك الاشهر (21.6،27.327.4،31.0) م° على التتابع، في حين بلغت معدلات درجات الحرارة الصغرى لكل منهما(17.3،20.8،20.9،16.0) م° على الترتيب اما معدلات درجات الح ا رة العظمى فقد بلغت (31.0،34.1،33.8،27.2) م° على التوالي، وبعد شهر ايلول تتناقص معدلات درجات الح ا رة تدريجياً بسبب حركة الشمس الظاهرية نحو مدار الجدي، وتناقص عدد ساعات النهار وزيادة ميل زاوية سقوط اشعة الشمس. [xix]

يساهم ارتفاع درجة الحارة بالتأثير بشكل مباشر على البيئة الطبيعية والعمليات الحيوية فيها كما يسهم في زيادة عمليات التفاعل والتأكسد للمركبات التي تلوث المياه ويساهم ايضا في تركز التراكيب الكيميائية وارتافع معدل التبخر وبالتالي زيادة نسبة التلوث في مياه الانهار سيما مياه نهر الفرات في مدينة السماوة والتي تتعرض لعملية تلويث مباشرة بمياه الصرف الصحي. [xx]

3- الامطار

تعد الامطار من اهم مظاهر التساقط في منطقة الدراسة ، ان الإمطار تتصف بقلة كمياتها وفصليتها إذ ان مجموعها السنوي لا يزيد عن (83ملم) يبدأ تساقطها من شهر ايلول ويصل (0.1ملم) ثم تزداد كمية التساقط بشكل واضح لتصل إلى اعلى كمياتها في شهر كانون الثاني (15.3ملم)، ثم تتناقص كميتها تدريجياً خلال الأشهر(شباط، اذار، نيسان) إذ يبلغ معدل التساقط في هذه الأشهر (9.6 ،7.9،10.3) ملم على الترتيب إلى ان تصل إلى اقل كمياتها في شهر مايس (3.6ملم)، إذ يتوقف التساقط بعد هذا الشهر، إذ ينعدم سقوط المطر في أشهر (حزيران ، تموز،آب). [xxi]

تعد مياه الامطار احد اهم مصادر التلوث لمياه نهرالفرات في مدينة السماوة حيث تم تصميم شبكة تصريف مياه الصرف الصحي ومياه الامطار لتصب بشكل مباشر في مياه النهر وبالتالي تختلط معها جميع الملوثات الموجودة في الشوارع وشبكات الصرف الصحي ورغم شحتها وتذبذبها الا ان فترات سقوط الامطار تعد من ابرز فترات تلوث مياه نهر الفرات في مدينة السماوة اثناء عملية تصريفها الى داخل النهر. [xxii]

4- الرطوبة النسبية

وتعرف بانها النسبة المئوية لكمية بخار الماء الموجود فعلاً في حجم معين من الهواء وبين مقدار ما يمكن حمله من البخار بنفس الحجم من الهواء ليصل لدرجة التشبع عند درجة الحرا رة ذاتها وضغط جوي ثابت وتعد الرطوبة النسبية من عناصر المناخ المؤثرة في مجمل النشاطات الاقتصادية والزرا عية والصناعية وغيرها، ان معدلات الرطوبة النسبية متباينة خلال فصلي الشتاء والصيف وتتميز بارتفاعها خلال فصل الشتاء وقد سجل اعلى معدلين لها في شهري كانون الثاني وكانون الاول وبلغت (55.7%) و (52.7%) لكل منهما على الترتيب على حين تنخفض في اشهر الصيف

مع ارتفاع درجات الحرارة ، وسجل ادنى معدلين لها في شهري تموز وحزيران وقد بلغت قيمها (17.5%) و(18.1%) على الترتيب. [xxiii]

تساهم الرطوبة النسبية في فترات ارتفاع درجات الحرارة وبعض فترات سقوط الامطار الى تحويل الاجواء الى اجواء محملة بالروائح الكريهة والملوثة خصوصا عندما ينخفض منسوب نهر الفرات في مدينة السماوة حيث تظهر وبشكل واضح تأثيرات تلوث مياه الانهار لدرجة تحولها مصدر ازعاج محسوس لسكان المدينة وتؤدي الى ابتعاد اغلب الفعاليات والنشاط عن مناطق محيط النهر خصوصا المناطق القريبة من مذبات مياه الصرف الصحي . [xxiv]

ثالثا: التربة

تمثل التربة الطبقة الهشة التي تغطي صخور القشرة الأرضية على ارتفاع يترا وح مابين بضع سنتيمترات إلى عدة أمتار وهي مزيج أو خليط من المواد المعدنية و العضوية والهواء والماء وفيها يثبت النبات جذوره ومنها يستمد مقومات حياته اللازمة لبقائه وتكاثره وإنتاجه . وتختلف التربة في صفاتها وخصائصها الطبيعية والكيمائية من منطقة لأخرى بحسب العوامل التي أدت إلى تكوينها كالصخور الأصلية والمناخ والتضاريس والزمن فضلا عن الإنسان تقسم التربة في تربة إقليم السهل الرسوبي، وتربة إقليم الهضبة الغربية ، تعد زراعة اكتاف الانهار اهم مناطق الزراعة في مدينة السماوة الا ان وجود مذابات مياه الصرف الصحي بالقرب من العديد منها ساهم بتلاشيها وانقراض هذا النوع من الزراعة سيما في المركز الحضري لمدينة السماوة.[xxv]

المبحث الثالث : تحليل تلوث مياه نهر الفرات بمياه الصرف الصحي في مدينة السماوة

اولا: تلوث مياه نهر الفرات بمياه الصرف الصحي في مدينة السماوة

تعود جذور مشكلة تلوث مياه نهر الفرات بمياه الصرف الصحي في مدينة السماوة الى عدة اسباب اهمها التصميم الخاطئ لشبكة الصرف الصحي للمدينة والتي ترتكز بشكل اساسي على تحويل مذبات مياه الصرف الصحي الى داخل النهر الامر الذي سبب كارثة بيئية تفتك بالنظام البيئي للنهر الوحيد في المدينة والتي تعتمد بشكل اساسي على هذه النهر لكافة الاستخدمات المنزلية والزراعية والصناعية، وقد سجلت مديرية الصحة والبيئة في مدينة السماوة وجود 17 مذب لمياه الصرف الصحي في مدينة السماوة تلقي بالمياه الاسنة والملوثة في داخل النهر ينظر الى صورة (2)، ويشكل هذا الامر مخالفة واضحة وصريحة لقانون حماية وتحسين البيئة العراقية المادة السابعة لعام 2009 وقد اتخذت المديرية المعنية خطوات قانونية بهذا الاتجاه من خلال رفع دعاوى قضائية على مديرية مجاري مدينة السماوة لتسببها في تلويث مياه النهر وخرق القانون ومخالفة المعايير المحلية والدولية في مسألة تصريف مياه الصرف الصحي الى داخل الانهار، فيما زالت هذه المكشلة تشكل خطرا فتاكا على حياة سكان المدينة وبيئتها الطبيعية لابد من الجهات العلمية والجهات القانونية من تسليط الضوء على هذه المشكلة ومعالجتها بالسرعة الممكنة لانها ظاهرة لاتتحمل مزيدا من الانتظار. [xxvi]

صورة (2)

احد مذبات مياه الصرف الصحي في مدينة السماوة

المصدر، التقطت الصورة من قبل الباحثة بتاريخ 2023/3/22

ثانيا:انواع الملوثات التي تصيب نهر الفرات في مدينة السماوة بسبب مياه الصرف الصحي

1- التلوث العضوي

تعد الملوثات العضوية من انواع الملوثات الخفيفة،ويكون مصدرها الفضلات البشرية التي تنتقل عبر مياه المجاري الى داخل النهر واهم انواعها هي البكتريا الملوثة للبيئة المائية ويعد هذا التلوث احداهم انواع الملوثات لمياه الانهار داخل المدن ويعتمد بشكل اساسي على كمية المادة العضوية المطروحة الى النهر وكمية المياه الغير ملوثة الموجودة لتخفيف تلك الملوثات ويعد الطلب الكيمو حيائي للاوكسجين **(b.h.d)** مقياسا لمعدل امتصاص الاوكسجين بواسطة تحلل المواد العضوية ، فأذا ارتفعت النسبة يؤدي ذلك الى نتائج سلبية، ويمكن استعماله دليلا على التلوث العضوي للمياه ، فالطلب الاكثر للاوكسجين ينتج عنه تلوث اكثر بالمادة العضوية.(xxvii)

وبالعودة للتنصيفات الدولية لانواع التلوث في الانهار بسبب مياه المجاري فقد صنفت اللجنة المكلفة بحل مشكلة المجاري في الولايات المتحدة عام 1921 الانهار وفق مؤشر **(b.o.d)** وفق التنصيف الاتي:

جدول (1) معايير تلوث مياه الانهار والقنوات الامريكية وفق مؤشر (b.o.d)

تنصيف النهر	نسبة (b.o.d)
نظيف جدا	1
نظيف	2
نظيف الى حد ما	3

مشكوك في نظافته	5
ردئ	10

المصدر/ الباحث بالاعتماد على ، خالص الاشعب ومحمد مهدي صالح ،الموارد الطبيعية وصيانتها ،دار الكتب للطباعة والنشر،الموصل،1987،ص214.

اما وفق المعايير البريطانية تصنف مياه الانهار الملوثة الى اربعة تصنيفات ينظر الى جدول (2) نسبة الى نوعية المواد المطروحة فيها ومدى الحاجة البايلوجية للاوكسجين (**b.o.d**) وهي: [xxviii]

1- الانهار والقنوات غير الملوثة

ويكون تركيز (**b.o.d**) فيها اقل من 3ملغم/لتر

2- الانهار والقنوات المشكوك في ظروفها

وهي الانهار والقنوات التي تحتاج الى تحسين وتصب فيها مواد سامة وعكرة

3- الانهار والقنوات ذات الظروف السيئة

وهي الانهار والقنوات التي تحتاج الى مساعدة عاجلة وتكون نسبة الحاجة الى الاوكسجين فيها 50%

4 – الانهار والقنوات شديدة التلوث

وهي الانهار والقنوات التي تكون بحاجة الى نسبة اوكسجين تفوق نسبة 50% وتصب فيها مجاري مياه ثقيلة وتكون درجة التلوث فيها بمستوى خطر جدا.

جدول (2)

المعايير البريطانية لتلوث مياه الانهار والقنوات

تنصيف الانهار والقنوات	درجة تلوثها حسب حاجتها للاوكسجين
الانهار والقنوات غير الملوثة	ويكون تركيز (b.o.d) فيها اقل من 3ملغم/لتر
الانهار والقنوات المشكوك في ظروفها	وهي الانهار والقنوات التي تحتاج الى تحسين وتصب فيها مواد سامة وعكرة
الانهار والقنوات ذات الظروف السيئة	وهي الانهار والقنوات التي تحتاج الى مساعدة عاجلة وتكون نسبة الحاجة الى الاوكسجين فيها 50%

الانهار والقنوات شديدة التلوث	وهي الانهار والقنوات التي تكون بحاجة الى نسبة اوكسجين تفوق نسبة 50% وتصب فيها مجاري مياه ثقيلة وتكون درجة التلوث فيها بمستوى خطر جدا

المصدر، عمل الباحث بالاعتماد على ، علي حسين السعدي واخرون، علم البيئة المائية، مطبعة جامعة البصرة، العراق،1986،ص**147.**

وفق للمعايير المذكورة فأن نهر الفرات في مدينة السماوة تقع ضمن الصنف الرابع (**الانهار شديدة التلوث**) حيث تصب فيها مجاري مياه ثقيلة وهي على نوعين ، المجاري القديمة تتكون من انابيب كونكريتية والحديثة تتكون من انابيب بلاستيكية (**p.v.c**) او (**u.b.v.c**) وتنتهي هذه الانابيب التي تنقسم الى قسمين انابيب ناقلة وانابيب دافعة بمحطات التصريف ثم تصب الى النهر مباشرة او الى المبزل وهي تنتهي الى النهر ايضا فضلا عن القاء المخلفات الصلبة في النهر والتي يمكن مشاهدة تراكمها بشكل واضح حيث لايتسنى للنهر جرفها، ناهيك عن الكميات الكبيرة من المخلفات الغاطسة او التي قام بجرفها وهي بطبيعة الحال ملوثات خطرة كونها تعد بيئة خصبة للجراثيم الامر الذي يؤثر على حياة السكان بصورة مباشرة من خلال تناول مياه الشرب او بصورة غير مباشرة من خلال استخدامها لسقي الاراضي الزراعية مما يؤدي الى تغير الخصائص الكيميائية لتلك المياه والتي يمتصها النبات وبالتالي تنعكس على خصائص العناصر الكيميائية والحياتية لانسجة النباتات من خلال زيادة او نقص تلك العناصر التي تحتويها النباتات ضمن الحدود الطبيعية [xxix]، وبهذه الحالة تكون المحاصيل المصابة ضارة لصحة الانسان ينظر الى جدول (4)معدل تراكيز العناصر مغلم/لتر لمياه نهر الفرات في مدينة السماوة بالمقارنة مع جدول رقم (3) معايير منظمة الصحة العالمية للتراكيز الكيميائية في مياه الانهار.

جدول (3) نسب تلوث مياه نهر الفرات في مدينة السماوة

الايون	التركيز في مياه النهر ملغم/ لتر	التركيز في مياه الشرب
Cl	1333.5	532
Na	595	368
K	3.11	7.82
Mg	72	.....
Li	0.42	0.94
B0O0D	2.7	2.6
Ca	27.2	123.6
الكدرة	644	.....

المصدر ، الباحث بالاعتماد على بيانات مديرية البيئة في محافظة المثنى، بيانات غير منشورة،2021

جدول (4) معايير منظمة الصحة العالمية للتراكيز الكيميائية في مياه الانهار والقنوات المائية

الايون	المتوسط (ملغلم/ لتر)	الحد الاعلى (مغلم/ لتر)
المواد المذابة	250	750
Br	0.5	1
Fe	0.3	1
Mn	0.1	0.5
Cu	1	15
Ca	75	200
Mg	50	150
S04	200	400
Ci	200	600
B0o0d	3	4
As	…….	0.05
Cd	……..	0.01
Cn	……..	0.5
Pb	……..	0.1
Hg	……	0.001
Sc	……	0.01

المصدر، الباحث بالاعتماد على ،محمود مصطفى، الارض في دوامة الخطر،الدار العربية للعلوم، لبنان،2011،ص194 .

بعد مطابقة معايير منظمة الصحة العالمية مع نتائج تحليل مياه نهر الفرات في مدينة السماوة نجد ان هناك نسب مقبولة في بعض التراكيز واخرى تتجاوز المعايير القياسسية مثلا قيم (**B0O0D**) وقيم تراكيز ايونات (**Mg . k. ca**) تقع ضمن القيم الطبيعية التي حددتها منظمة الصحة العالمية لصلاحية مياه الشرب، فيما -اتصفت مياه نهر الفرات بارتفاع قيم تراكيز ايونات (**cl .Na. Li**) فوق الحدود الطبيعية للمعايير

القياسية ، كما ارتفعت قيم الكدرة والمواد المذابة فوق الحدود الطبيعية التي حددتها منظمة الصحة العالمية لصلاحية مياة الشرب،ارتفعت قيم تراكيز ايونات (**ca**) في مياه الشرب مقارنة مع مياه النهر،وكذلك ارتفعت قيم تراكيز(**Na.li**) في مياه الشرب مقارنة مع مياه النهر وهي فوق الحدود الطبيعية التي حددتها منظمة الصحة العالمية لصلاحية مياه الشرب ،لوحظ تقارب نسبة الدالة الحامضية (**PH**) في مياه النهر ومياه الشرب اذ سجلت (7.7)و(7.3)على التوالي وهذا يعني ان مياه النهر تكون قاعدية ومياه الشرب ليست حامضية وكلا القيمتين تقعان ضمن القيم الطبيعية، التي حددتها منظمة الصحة العالمية لصلاحية مياه الشرب، من خلال النتائج اعلاه يمكن القول بان بعض تراكيز المواد يكون بصورة طبيعية، ،والبعض الاخر يقع فوق الحدود الطبيعية سواء في مياه النهر او في مياه الشرب مما يستدعي وقفة لاعادة النظر في معالجة تلك المشكلة ، فمياه النهر من الممكن استثمارها لاغراض الشرب بعد اجراء المعالجات الخاصة بصناعة المياه باستخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة ، اما مياه الشرب يمكن تحسينها من خلال تخفيف تراكيز بعض المواد التي تكون مرتفعة حاليا لتامين الواقع البيئي والصحي للمواطن .[xxx]

2- التلوث الكيميائي

ان بعض المركبات وخاصة مواد السموم تؤثر على صحة الانسان ويكون طعم الماء ورائحةالحاوية على مجموعة من المركبات مختلفا عن المياة النقية وتلوث المياة كيمياويا بسبب احتوائها على الملوثات الصناعية سواء عن طريق صرف المياة المستعملة للصناعة الى النهر مرة اخرى وبدون معالجة او من خلال صرف النفايات التي تاتي من المساكن والتي ترمى في اغلب الاحيان بالنهر او من خلال صرف تلك النفايات وبشكل مذاب مع مياة المجاري الى النهر. [xxxi]

تعد المنظفات (**Satergents**) التي يتزايد استعمالها في المرحلة المعاصرة من ابرز الملوثات التي يتزايد تاثيرها وهي على النقيض من مادة الصابون القابلة للتفكك بفعل الكائنات الحية ، اذ انها ثابتة وغير قابلة للتفكك حيويا وسامة وثبت ان من جملة اثار المنظفات تسرطن الفئران بفعل الشحوم الهيدروجينية التي تمثل اساس المنظفات.[xxxii]

يلاحظ من خلال جدول (3)ان تركيز الكالسيوم (**ca**) في مياة نهر الفرات عند مدينة السماوة بلغت (27.7) ملغم/لتر وهي اقرب الى النسب الطبيعية التي حددتها منظمة الصحة العالمية لصلاحية مياة الشرب والتي تتراوح بين (75-200) ملغم/لتر ينظر الى جدول جدول (4)،وبذلك تكون مياة النهر صالحة للاستهلاك البشري من حيث المحتوى من هذا العنصر ،في حين نجد ان قيم التركيز هذا الايون ترتفع في مياة الشرب ويعود سبب ارتفاعها في مياة الشرب الى قدم الاحواض التي يتم فيها التعقيم وترسيب كميات كبيرة من الاملاح وعدم اجراء الصيانةالدورية عليها. [xxxiii]

تجدر الاشارة الى ان الكالسيوم يمتاز بسرعة تفاعلة مع الماء وينتج عن هذا التفاعل بيكاربونات الكالسيومالئي والتي تعد احدى الاسباب المكونة لعسرة المياة ، اما

قيم تركيز ايون الليثيوم (li) بلغت (0.42) ملغم/لتر في مياة النهر و(0.49)في مياه الشرب وكلا القيمتين اعلى من النسب الطبيعية المحددة لتركيز هذا الايون في مياة الشرب والبالغ (0.1)ملغم /لتر ،فيما بلغ تركيز ايون البوتاسيوم (**k**) في مياة النهر (3.9)ملغم /لتر وفي مياة الشرب بلغ (7.82)ملغم /لتر وكلا النسبتين ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها لتركيز هذا الايون في مياة الشرب والتي تتراوح بين (1.5-10) ملغلم/لتر ، وسجلت قيم ايون الصوديوم (**Na**) ارتفاعا ملحوضا في مياة النهر بسبب قلة مناسيب المياة بسبب اقامة السدود والخزانات على النهر في تركيا وسوريا وسؤ نظام التصريف للمبازل في العراق اذ تصب في النهر مجموعة من المبازل عند مرورة في محاقظة بابل والنجف والقادسية ،وكذلك زيادة نسبة التبخر الناجم من ارتفاع درجات الحرارة كون النهر يجري في بيئة شبة جافة ،فضلا عن زيادة نسبة الملوحة في الاراضي التي يمر فيها النهر والتي تكون في الغالب تكوينات جبسية وكلسية تتصف بارتفاع محتواها من الاملاح ،اذ بلغت قيم تركيز الصوديوم في النهر (595)ملغم/لتر فيما بلغت في مياة الشرب (368)ملغم/لتر وكلا النسبتين فوق حدود المسموح به. [xxxiv]

وبلغت قيمة الحامضية (الاس الهيدروجيني) (**PH**) بحدود (7.7) في مياة النهر وبذلك تكون مياه النهر قاعدية ،وبلغت في مياة الشرب (7.3)، لذا لاتعد مياه الشرب حامضية وكلا القيمتين تقعان ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها ، وسجلت الكبريتات (**So4**) تركيزا قدرة (644)ملغم /لتر في مياه النهر وهي اعلى من الحد المسموح به لتركيز الكبيرتات في مياه الشرب ، وسجل ايون الكلور (**ci**) تركيز قدره (1333.5) ملغم/لتر في مياه النهر وهي قيمة عالية جدا مقارنة بالحدود الطبيعية المسموح بها ،فيما بلغ تركيز هذا الايون في مياة الشرب (532)ملغم/لتر وهي ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها لتركيز هذا الايون في مياة الشرب، .بالنسبة الى ايون المغنيسيوم (**Mg**) فقد سجل تركيزا قدره (72)ملغم/لتر في مياه نهر الفرات وهي تقع ضمن الحدود المسموح به لصلاحية مياه الشرب.[xxxv]

ان اهمية المغنيسيوم في النظام البيئي كونة يعد احد المكونات الاساسية لجزيئة الكلوروفيل وعنصرا مهما لنمو وتكاثر الاسماك ويعد عنصرا مختزلا لسمية بعض العناصر النزرة كالرصاص والزنك لكن عندما يكون تركيزة كثير في المياه يؤثر على صحة الانسان ،لاسيما سلامة امعاءه ،فضلا عن ان وجود المغنسيوم الى جانب الكبريتات في مياه الشرب يؤدي الى الاصابة بالاسهال . [xxxvi]

اما الرصاص (**pb**) فلا توجد بيانات او اجهزه بالوقت الحاضر لقياس تركيزه ، ونكتفي هنا بشرح نظري لابراز خطورة تركيز هذا الايون ، اذ يوجد هذا الايون في مياه الشرب ولكن بكمية قليلة ، ملغم /لتر .ويعد - قليلة ، اقل من (0.1) ملغم /لتر ، وتبين ان المياه الطبيعية تحتوي على نحو (1.5 -1)مغلم/لتر،ويعد المصدر الاول لتلوث مياه الشرب بالرصاص هو من جراء تاكل الواصلات الرصاصية بشبكات المياه ، اذ ان استعمال انابيب المياه المصنوعة من الرصاص او التي تستخدم الرصاص في لحامها في توصيل المياه الى المنازل يؤدي ذلك الى زيادة تركيز هذا الفلز في المياه حيث تتسرب أملاح الرصاص اليها من هذه الانابيب وثبت من خلال الدراسه ان

الرصاص يتفاعل مع الماء وجود مواد محفزه للتفاعل مثل الاوكسجين (**O2**)وثاني اوكسيد الكاربون (**CO2**) فتتكون على اثر ذلك مواد سامه مثل مركب كاربونات الصوديوم الهيدروجينية السامه القابلة للذوبان في الماء.[xxxvii]

اما الكدرة فيعد وجودها في مياه الانهار الى عدة عوامل اهما وجود المواد العالقة من الفضلات العضوية الناتجة عن الملوثات الصناعية التي يتم القاءها في الانهار بشكل مباشر او من خلال مياه الصرف الصحي ، وكذلك لدقائق المواد الغرينية والطينية وبعض الاحياء المائية كالهائمات النباتية وبقايا بعض الحيونات الميتة ، حيث بلغ مقدار الكدرة (العسرة) (644) مغلم/لتر وهي اعلى من الحدود الطبيعية التي حددتها منظمة الصحة العالمية ، وبالنسبة للمواد المذابة فقد بلغ تركيزها (1392)مغلم/لتر في مياه النهر وهي عالية جدا وتفوق الحدود الطبيعية وهو مايؤدي الى صعوبة استخدام مياه النهر لاغراض الشرب. [xxxviii]

الاستنتاجات

1- تشكل مياه الصرف الصحي مصدرا خطيرا من مصادر تلوث مياه نهر الفرات في مدينة السماوة حيث تصل درجات تلوثه الى الحد الذي يفوق درجات التلوث المقبولة .

2- تتجاوز نسب الملوثات الكيميائية والعضوية لمياه نهر الفرات في مدينة السماوة المعايير العالمية المقبولة لنسب التلوث وذلك بعد مطابقتها مع المعايير الامريكية والبريطانية ومعايير منظمة الصحة العالمية.

3- لاتشكل مياه الصرف الصحي المصدر الوحيد للتلوث في مياه نهر الفرات في مدينة السماوة بل هي احد المصادر الاساسية للتلوث حيث توجد مصادر تلوث اخرى مثل النفايات الصلبة سواء كانت صناعية او بشرية .

4- تحتاج مياه نهر الفرات في مدينة السماوة الى رفع نسب الاوكسجين فيها بشكل عاجل للتقليل من نسب تلوثها.

5- لاتصلح مياه نهر الفرات في مدينة السماوة للشرب او الزراعة قبل ايقاف مصادر تلوثها او ادخال نظم معالجة حديثة لها.

التوصيات

1- رفع جميع مذبات مياه الصرف الصحي الموجودة على مجرى نهر الفرات بشكل سريع وعاجل او تحويلها الى وحدات معالجة وتصفية قبل القائها بالنهر.

2- تنظيف جانبي النهر من جميع النفايات والاوساخ ومصادر التلوث المختلفة وايقاف عملية رمي الاوساخ والتجاوز على مياه النهر بشكل عاجل.

3- اجراء عمليات فحص ودراسة موسعة واستخدام اجهزة قياس حديثة لقياس مستويات تلوث مياه نهر الفرات في مدينة السماوة للوقوف على نسب التلوث الحقيقة بشكل دقيق وواضح.

4- صيانة النهر بشكل مستمر وعدم اهمال عمليات تنظيف وصيانة جوانبه سيما في مركز المدينة.

5- تشديد الرقابة على اصحاب المحلات والمطاعم والجهات التي تقوم بتلويث مياه النهر بمختلف مصادر التلوث.

هوامش البحث:

(1) عباس زغير محيسن المرياني ، جغرافية البيئة والتلوث ،دار الكتب والوثائق ،بغداد ،2016 ،ص18
(2) عزاوي اعمر ،لعمى احمد ،الثقافة البيئية بعد استراتيجي لحماية البيئة ،مكتبة جامعة ورقلة ، الجزائر ،بلا سنة طبع،ص29
(3)محمد محمود، المدخل الى علم الجغرافيا والبيئة ،دار المريخ للنشر ، الرياض، 2002،ص31
(4) علياء حاتوغ ، علم البيئة ، دار الشروق ، الاردن ،2009،ص62
(5) عبد الحليم عبد الرحمن خضر، الانسان والبيئة، مكتبة الغليقي، الرياض ، 2012،ص40
(6) محمد الصيرفي ، السكان والبيئة ،دار الفجر للنشر والتوزيع ، بلا مكان طبع، 2013،ص19
(7) زهير الكرمي، العلم ومشكلات الانسان المعاصر ،سلسلة عالم المعرفة، الكويت،2012،ص80

(8) محمد رشيد صبار، البيئة ومشكلاتها، عالم المعرفة، العدد22، الكويت،1979،ص25
(9)ابراهيم بن سلمان الاحدب، البيئة مشكلات وحلول، مكتبة الرياض، الرياض، 2002،ص11
(10) علي عدنان الفيل، التلوث البيئي في قوانين حماية البيئة الطبيعية ، دار المنهل للطباعة والنشر، تونس، 2013،ص21
(11) محمد عايد مقيلي ، التلوث البيئي، دار شموع الثقافة للطباعة والنشر، ليبيا،2002،ص13
(12) حسين علي السعدي، علم البيئة والتلوث ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، العراق،2002،ص557
(13) فوزي اسماعيل عيسى، الملوثات البيئية واثارها الجانبية، دار الكتب العلمية، بيروت لبنان، 2018،ص21
(14) شكري ابراهيم الحسن ، التلوث البيئي في مدينة البصرة، اطروحة دكتوراه(غير منشورة) كلية الآداب، جامعة البصرة،2011،ص111
(15) محمد محمود الروبي ،الضبط الاداري ودوره في حماية البيئة ،دار قباء للنشر والتوزيع، الرياض،2014،ص110
(16) احمد ميس سدخان ، تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار دراسة جغرافية بيئية ،رسالة ماجستير(غير منشورة)،كلية التربية، جامعة البصرة، العراق،2006،ص96
(17) الاء شاكر عمران، محافظة المثنى دراسة في الجغرافية الاقليمية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية، جامعة البصرة، العراق، 2011، ص48
(18)ماجد مسافر، المناخ وعلاقته بأمراض الثورة الحيوانية في محافظة المثنى، رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية التربية للعلوم الانسانية، العراق،2020،ص33
(19) ماجد مسافر، المصدر نفسه ،ص34
(20) كفاء عبدالله لفلوف، تقييم الاثر البيئي للتلوث بالنفيات الصلبة في مدينة السماوة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية ،جامعة المثنى، العراق،2020
(21) عدنان كاظم جبار، الخصائص المناخية لمدينة السماوة واثرها على راحة السكان، بحث (منشور)، مجلة البحوث العراقية، جامعة الكوفة ،العراق،2007،ص62
(22) يحيى عبد الحسن فليح، تقييم مؤشرات جودة الحياة الخدمية في السماوة، بحث(منشور)،مجلة البحوث العراقية، جامعة الكوفة، العراق،2016،ص28

(23) سليمان عبدالله اسماعيل، العواصف الغبارية في العراق تصنيفها وتحليلها ،بحث (منشور)، مجلة الجمعية العراقية، بغداد،1999،ص102

(24) أنور صباح محمد ، تلوث الهواء والمياه والضوضاء داخل وخارج المسكن في مدينة السماوة ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب ، جامعة البصرة، العراق، 2013،ص92

(25)ابراهيم شريف وعلي حسين شلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، العراق، 1985،ص135

(26) الدراسة الميدانية، المديرية العامة للبيئة في محافظة المثنى، بيانات غير منشورة،2021

(27) حسن سوادي الغزي، هيدرولوجية نهر الغراف واستثماراته ، رسالة ماجستير(غير منشورة)،كلية التربية، جامعة البصرة، العراق،2005،ص134

(28) علي حسين السعدي واخرون، علم البيئة المائية، مطبعة جامعة البصرة، العراق،1986،ص147

(29) نجم عبد مخور، مصادر تلوث المياه في محافظة البصرة، المحور الجغرافي لموسعة البصرة الحضارية، مطبعة جامعة البصرة،العراق،1988،ص152

(30) آمال موسى العيسى ، دراسة لبعض القياسات الفيزيائية والكيميائية والحياتية لمياه الشرب في مدينة البصرة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم ، جامعة البصرة ،2009، ص 92

(31) أحمد ميس سدخان ، تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار دراسة جغرافية بيئية ، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة البصرة ، 2007 ، ص 971

(32) امال موسى العيسى، مصدر سابق،ص14

(33) معن هاشم محمود جاسم الرفاعي ، الخصائص النوعية لمياه حوض وادي المر وأثرها في نوعية مياه نهر دجلة، رسالة ماجستير(غير منشورة)،كلية العلوم، جامعة الموصل،2005العراق،،ص43

(34) عطية داخل العبادي ، تقويم نوعية مياه الشرب لمشروعات تصفية المياه في مدينة البصرة، مشروع دبلوم عالي (غير منشور) ، معهد التخطيط الحضري والإقليمي ، جامعة بغداد ، العراق، 2012، ص 93

(35) جاسم محمد سلمان ، دراسة بيئية للتلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية ومنطقة الكوفة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم ، جامعة بابل ،العراق، 2006 ، ص 94

(36) أنور صباح محمد، مصدر سابق،ص19

(37) Hem J.D. , Stud Interpretation , of the Chemical Characteristics of natural water , Geological survey , water supply , 2003, p. 246

(38) جاسم محمد سلمان، مصدر سابق،ص95

المصادر

1. الاحدب ، ابراهيم بن سلمان ، البيئة مشكلات وحلول، مكتبة الرياض، الرياض، 2002
2. اسماعيل ، سليمان عبدالله ، العواصف الغبارية في العراق تصنيفها وتحليلها ،بحث (منشور)، مجلة الجمعية العراقية، بغداد،1999
3. الاشعب ، خالص وصالح ، محمد مهدي ،الموارد الطبيعية وصيانتها ،دار الكتب للطباعة والنشر،الموصل،1987
4. اعمر ، عزاوي و احمد، لعمى ،الثقافة البيئية بعد استراتيجي لحماية البيئة ،مكتبة جامعة ورقلة ، الجزائر ،بلا سنة طبع.
5. جابر، محمد وماجد، كرار، التلوث الضوضائي الناجم عن المولدات الاهلية في مدينة السماوة ، بحث (منشور)، مجلة اوروك للعلوم الانسانية، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة المثنى، العراق،2019
6. جبار ، عدنان كاظم ، الخصائص المناخية لمدينة السماوة واثرها على راحة السكان، بحث (منشور)، مجلة البحوث العراقية، جامعة الكوفة ،العراق،2007،ص62
7. حاتوغ ، علياء ، علم البيئة ، دار الشروق ، الاردن ،2009
8. الحسن، شكري ابراهيم ، التلوث البيئي في مدينة البصرة، اطروحة دكتوراه(غير منشورة) كلية الآداب، جامعة البصرة،2011
9. خضر، عبد الحليم عبد الرحمن ، الانسان والبيئة، مكتبة الغليقي، الرياض ، 2012
10. الدراسة الميدانية، المديرية العامة للبيئة في محافظة المثنى،بيانات غير منشورة،2021
11. الرفاعي ، معن هاشم محمود جاسم ، الخصائص النوعية لمياه حوض وادي المر وأثرها في نوعية مياه نهر دجلة، رسالة ماجستير(غير منشورة)،كلية العلوم، جامعة الموصل،2005العراق،،ص43

12. الروبي ، محمد محمود ،الضبط الاداري ودوره في حماية البيئة ،دار قباء للنشر والتوزيع، الرياض،2014،ص110
13. سدخان ، احمد ميس ، تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار دراسة جغرافية بيئية ،رسالة ماجستير(غير منشورة)،كلية التربية، جامعة البصرة، العراق،2006
14. سدخان ، أحمد ميس ، تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار دراسة جغرافية بيئية ، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة البصرة ، 2007
15. السعدي ، حسين علي ، علم البيئة والتلوث ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، العراق،2002
16. السعدي ، علي حسين واخرون، علم البيئة المائية، مطبعة جامعة البصرة، العراق،1986
17. سلمان ، جاسم محمد ، دراسة بيئية للتلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية ومنطقة الكوفة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم ، جامعة بابل ،العراق، 2006
18. شبكة الانترنت ، من الموقع التالي، https://www.enabbaladi.net/archives
19. شريف ، ابراهيم وشلش ،علي حسين ، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، العراق، 1985
20. صبار، محمد رشيد ، البيئة ومشكلاتها، عالم المعرفة، العدد22، الكويت،1979
21. الصيرفي ، محمد ، السكان والبيئة ،دار الفجر للنشر والتوزيع ، بلا مكان طبع، 2013
22. العبادي ، عطية داخل ، تقويم نوعية مياه الشرب لمشروعات تصفية المياه في مدينة البصرة، مشروع دبلوم عالي (غير منشور) ، معهد التخطيط الحضري والإقليمي ، جامعة بغداد ، العراق،
23. عبدالله ، ماهر ناصر ، نوعية البيئة الحضرية لمدينة السماوة وسبل تنميتها،بحث(منشور)،مجلة اوروك للعلوم الانسانية ، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة المثنى، العراق،2019
24. عمران ، الاء شاكر ، محافظة المثنى دراسة في الجغرافية الاقليمية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية، جامعة البصرة، العراق، 2011
25. عيسى ، فوزي اسماعيل ، الملوثات البيئية واثارها الجانبية، دار الكتب العلمية، بيروت لبنان، 2018،ص21
26. العيسى، آمال موسى ، دراسة لبعض القياسات الفيزيائية والكيميائية والحياتية لمياه الشرب في مدينة البصرة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم ، جامعة البصرة ،2009
27. الغزي ، حسن سوادي نجيبان، هيدرولوجية نهر الغراف واستثماراته ، رسالة ماجستير(غير منشورة)،كلية التربية، جامعة البصرة ، العراق،2005،
28. فليح ، يحيى عبد الحسن ، تقييم مؤشرات جودة الحياة الخدمية في السماوة، بحث(منشور)،مجلة البحوث العراقية، جامعة الكوفة، العراق،2016،ص28
29. الفيل ، علي عدنان ، التلوث البيئي في قوانين حماية البيئة الطبيعية ، دار المنهل للطباعة والنشر، تونس، 2013.
30. الكرمي ، زهير ، العلم ومشكلات الانسان المعاصر ،سلسلة عالم المعرفة، الكويت،2012
31. لفلوف ، كفاء عبدالله ، تقييم الاثر البيئي للتلوث بالنفيات الصلبة في مدينة السماوة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية ،جامعة المثنى، العراق،2020
32. محمد ، أنور صباح ، تلوث الهواء والمياه والضوضاء داخل وخارج المسكن في مدينة السماوة ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب ، جامعة البصرة، العراق، 2013
33. محمود ، محمد ، المدخل الى علم الجغرافيا والبيئة ،دار المريخ للنشر ، الرياض، 2002
34. مخور، نجم عبد ، مصادر تلوث المياه في محافظة البصرة، المحور الجغرافي لموسعة البصرة الحضارية، مطبعة جامعة البصرة،العراق،1988
35. المرياني ، عباس زغير محيسن ، جغرافية البيئة والتلوث ،دار الكتب والوثائق ،بغداد ،2016
36. مسافر، ماجد ، المناخ وعلاقته بأمراض الثورة الحيوانية في محافظة المثنى، رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية التربية للعلوم الانسانية، العراق،2020
37. مصطفى ، محمود ، الارض في دوامة الخطر، الدار العربية للعلوم، لبنان،2011
38. مقيلي ، محمد عايد ، التلوث البيئي، دار شموع الثقافة للطباعة والنشر، ليبيا،2002

المصادر الانكليزية

- Hem J.D. Stud Interpretation . of the Chemical Characteristics of natural water . Geological survey .water supply , 2003, p. 246