الخصائص الكيميائية لمياه نهر دجلة في محافظة ميسان وأثرها على الاستعمالات البشرية

د. لؤي ماهر حماد
luai.hammad@uoanbar.edu.iq
م.م خولة كاظم جري إبراهيم
م.م مروه حامد حمزه
جامعة الانبار/ كلية الآداب

الملخص

للمياه أهمية كبيرة كعنصر أساس في معظم الحياة الإنسانية يرجع الى ان حياة الناس ومعيشتهم تعتمد على الماء، لاسيما وأن دراسة الموارد المائية وخصائصها وجودتها في العراق ومنطقة الدراسة بصورة خاصة تحظى باهتمام وأهمية متزايدة في الدراسات الهيدرولوجية، ولاسيما في مجال الجغرافيا لها أهمية كبيرة للبحوث الهيدرولوجية لأنها ترتبط بشكل مباشر بحياة الكائنات الحية وحياتها وتطورها وبيئتها، ولاسيما تطوير الزراعة وندرة المياه, اذ اصبحت التغيرات في الخصائص النوعية آثار سلبية وشديدة على كافة جوانب الحياة البشرية والنباتية والحيوانية، مما يؤدي إلى زيادة تركيزات المخلفات الزراعية ومخلفات الصرف الصحي والمخلفات الصناعية في المياه، مما يؤثر على نوعية المياه وقابليتها للتكيف مع المتطلبات المختلفة، ولاسيما احتياجات الري ونتيجة لذلك أصبحت ندرة المياه جزءا هاما من السياسات الإقليمية والمحلية. في هذا البحث تم التطرق الى الخصائص الكيميائية ومنها (الاس الهيدروجيني، الصوديوم والكالسيوم) في مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة ضمن محافظة ميسان, اذ تم دراسة ثلاث عينات مقارنة نوعية المياه لبيان ما إذا كانت مناسبة للاستخدام البشري والري مقارنة بالقيم.

الكلمات المفتاحية: الخصائص النوعية، نهر دجلة، الاستعمالات البشرية،الملوثات البيئية.

Chemical characteristics of the water of the Tigris River in Maysan Governorate and its impact on human uses.

Dr. Luay Maher Hammad
KHAWLAH KADHIM JERRI
Marwa Hamed Hamza
UNIVERSITY OF ANBAR Faculty Of Arts Department of Geography

Abstract

Water is of great importance as a basic element in building human civilization due to the fact that people's lives and livelihoods depend on water, especially since the study of water resources, their characteristics and quality in Iraq and the study area in particular is receiving increasing attention and importance in hydrological studies, especially in the field of geography. It is of great importance for hydrological research because it is directly linked to the life, life, development and environment of living organisms, especially the development of agriculture and water scarcity, as changes in qualitative characteristics have negative and severe effects on all aspects of human, plant and animal life, leading to increased concentrations of agricultural waste, sewage waste and industrial waste in the water, which effects On water quality and its adaptability to different requirements, especially irrigation needs. As a result, water scarcity has become an important part of regional and local policies. In this research, the physical properties were addressed, including (pH, sodium and calcium), as well as the chemical properties in the water of the Euphrates River in the study area within Maysan Governorate. Three samples were studied to compare the quality of the water to indicate whether it is suitable for human use and irrigation compared to the values.

Keywords: qualitative characteristics, Tigris River, human uses, environmental pollutants.

مشكلة البحث:

ما اثر الخصائص الكيميائية لمياه نهر دجله على الاستعمالات البشرية في محافظة ميسان؟

فرضية البحث:

للخصائص النوعية الكيميائية تأثيراً واضحاً على مختلف الاستعمالات البشرية في محافظة ميسان من خلال تأثير تلك العناصر على نوعيه المياه والتغيير في خصائصها الكيميائية مما يجعلها احياناً غير صالحة للاستعمالات البشرية لاسيما الجانب الزراعي.

هدف واهمية البحث:

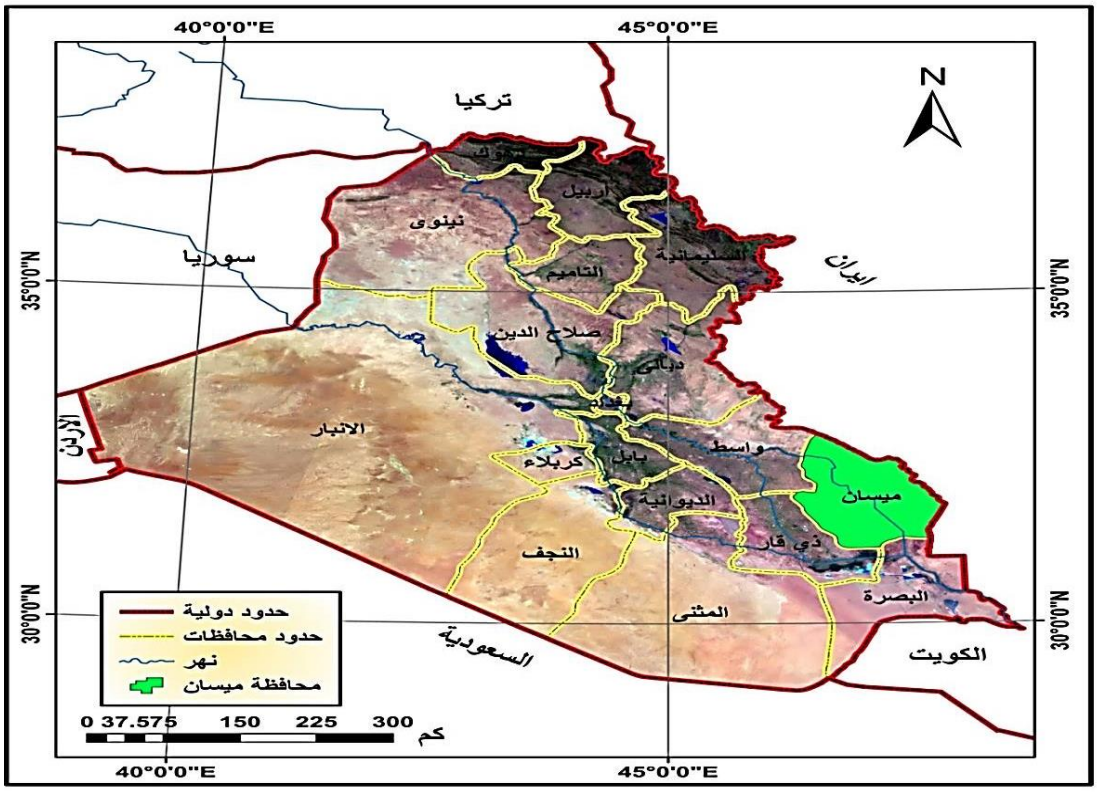
يهدف البحث الى دراسة وتقويم الخصائص النوعية الكيميائية لمياه نهر دجلة في محافظة ميسان ولثلاث مواقع ومدى صلاحية المياه على الاستعمالات البشرية, لاسيما الري الزراعي و ما تطرحه من ملوثات بيئية وايجاد الظروف المناسبة للحد من ذلك الاستثمار, ومقارنة النتائج المحصلة بقيم المواصفات والقياسات العالمية والعراقية لمياه الشرب والري.

موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة جغرافياً في الجزء الجنوبي الشرقي من العراق خريطة (١) , وتحدها من الشمال والشمال الغربي محافظة واسط , بينما تحدها من الجنوب محافظة البصرة , وتحدها من الشرق جمهورية ايران الإسلامية, اما من الغرب تحدها محافظة ذي قار .

اما فلكياً, إذ تقع محافظة ميسان بين دائرتي عرض (ً٥ ١ ٨- ٣ْ ١ - ً٨- ً٥٣ ٣٢ْ) شمالاً , وبين خطي طول (ً٢٥ ً٥٢ ٤٧ْ - ً١٧ ً١٩ ٤٦ْ) شرقاً , اذ تبلغ مساحة محافظة ميسان (١٦٠٧٢ كم^{٢}) وهي تشغل نسبة (٣.٧%) من مساحة العراق البالغة (٤٣٥٠٥٢ كم^{٢}), وتضم إدارياً ستة أقضية وتسعة نواحي. خريطة (٢)

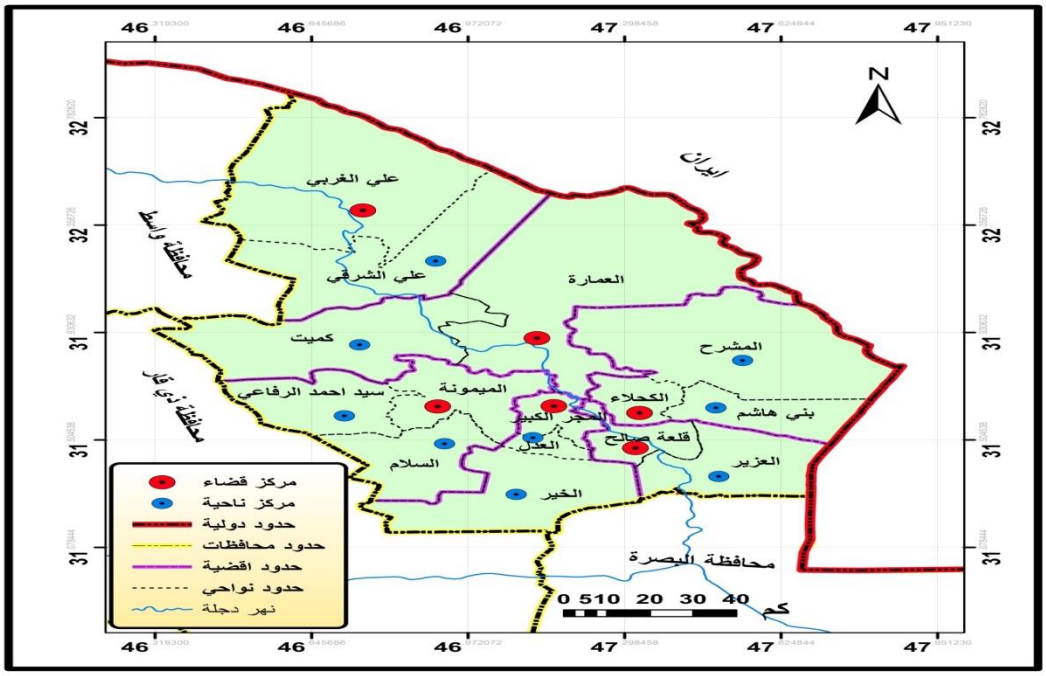
خريطة (١) موقع محافظة ميسان من العراق



المصدر : ١- جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، مديرية المساحة العامة، خارطة العراق الإدارية، بمقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠ ، لعام ٢٠١٠.

٢- المرئية الفضائية للعراق (موزاييك) للقمر الصناعي لاندسات ، لعام ٢٠٠٧ .

خريطة (٢) الوحدات الإدارية لمحافظة ميسان.



المصدر: جمهوريه العراق، وزارة الموارد المائيه الهيئه العامه للمساحه، خريطه محافظه ميسان الادارية ،١:٥٠٠٠٠٠ لعام ٢٠١٠ .

المحور الاول: الخصائص الكيميائية لمياه نهر دجلة في محافظة ميسان .

تتأثر الموارد المائية في نهر دجلة بعدد من المشاكل في مقدمتها تناقص الايرادات المائية, فضلاً عن التغيرات المناخية والزيادة السكانية وتلوث المياه بمحافظة ميسان تتأثر المياه بمجموعة من المواد الملوثة. تتعرض الخصائص الكيمائية لنهر دجلة في محافظة ميسان بجملة من العوامل منها طبيعة المياه نفسها ونوعية الصخور للمنطقة التي يجري فيها النهر وتربتها ومناخها, فضلاً عن المياه الجوفية ونوعيتها وموسمية تصريف النهر والنشاط البشري المستثمر للأرض الزراعية ومياه المبازل ولتصبح الدراسة اكثر دقة تم دراسة ثلاث مواقع وهي(M1) بأحداثي(٣ً ٢٩ٌ ٢٣ْ) دائرة عرض وبخط طول (٣ً ٧١ َ .46°)، (M2) بأحداثي(٣ً ٨٣ َ . ٣١ْ) دائرة عرض و (٨ً ١٤ َ. ٤٧ْ) خط طول و (M3) وبإحداثيات (٩ً ٥٢ َ .٣١ْ) دائرة عرض وبخط طول (٣ً ٢٨ َ. ٤٧ْ), اذ جمعت هذه العينات من منتصف شهر كانون الثاني ٢٠٢٣ ليمثل فصل الشتاء (البارد) وانتهاءً بمنتصف شهر تموز ليمثل فصل الصيف (الحار) جمعت عينات المياه من الطبقة السطحية للنهر على عمق بلغ (٣٠ سم) من الأعلى و على بعد (١٠ متراً) من حافة النهر. ولأجل التعرف على الخصائص الكيمائية للنهر, اذ تم الاعتماد في الدراسة على العينات الاتية ودراسة خصائصها الكيميائية وهي كالاتي:-

١- الاس الهيدروجيني (pH).

هو اللوغاريتم السالب لتركيز ايونات الهيدروجين (H^+) $PH = -\log$ وتتراوح نسبة المحاليل الطبيعية في المياه ما بين (٠-١٤)، فاذا كانت قيمة (PH) اقل من (٧) المحاليل حامضية، اما اذا كانت المحاليل اعلى من (٧) فالمياه تكون قاعدية، وعندما تساوي (٧) تكون متعادلة في الاس الهيدروجيني وذلك عندما تكون درجة الحرارة والضغط اعتيادية[١].ان قيم(PH) تتباين زمانياً ومكانياً في عينات الدراسة ،ويتضح من خلال الجدول (١) تباين نسبة الأس الهيدروجيني (PH) في مياه منطقة الدراسة, فقد بلغت في العينة الأولى (M1) والتي تمثل بداية دخول النهر الى منطقة البحث بواقع (٧.٢ملغم/لتر), اما في العينة الثانية (M2) والتي تمثل وسط منطقة الدراسة فقد بلغت نسبة الأس الهيدروجيني بواقع (٨.١ملغم/لتر), في حين بلغ في نهاية منطقة

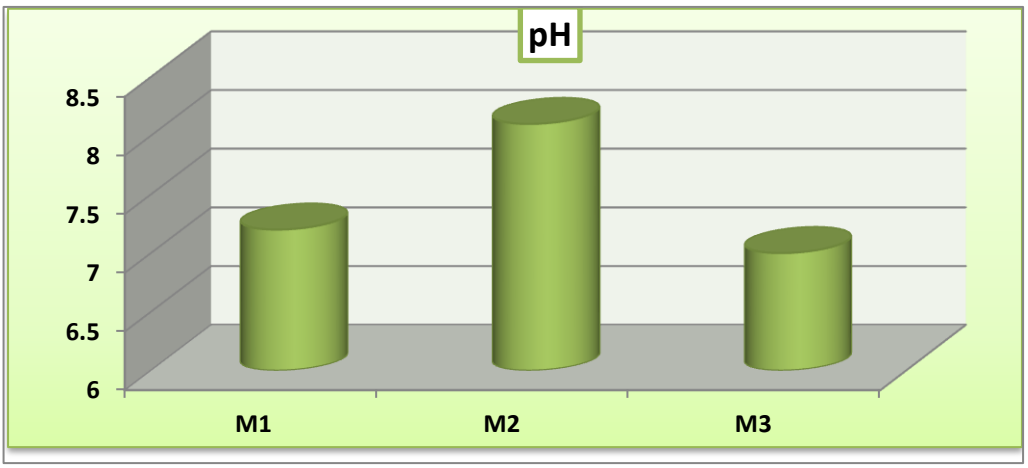
جدول (١) الخصائص النوعية لثلاث عينات من نهر دجلة في محافظة ميسان.

العينات	pH	Na^{+1}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+1}	BOD_5	No_3^{-1}	Cl^-	So_4^{-2}	HCO^{-3}
M1	٧.٢	١٧٠	١٨٠	١٠٠	٢٥	١٨.٣٣	١٧	٥٦٠	١٩٠	١١٠
M2	٨.١	٢٥٠.٨	١٢٠.٧	١٥٠.٥	٢٠	١٥.٥	٢٨.٥	٥٠٠	١٧٠	٢٠٠
M3	٧	٢٨٠	٢٠٠	١٣٥.٧	١٠.٥	١٩.١	٣٥.٧	٥٥٠	١٨٠.٥	١٩٠.٥
المعدل	**7.4**	**233.6**	**166.9**	**128.73**	**18.5**	**17.64**	**27.07**	**536.67**	**180.17**	**166.83**

المصدر: بالاعتماد على التحليلات المختبرية من مديرية بيئة محافظة ميسان , بيانات غير منشورة, ٢٠٢٤.

الدراسة في العينة الثالثة (M3) بنحو (٧ملغم/لتر). أن معدل عنصر الاس الهيدروجيني الكلي قد بلغ في منطقة الدراسة (٧.٤ ملغم/لتر). ويرجع سبب زيادة معدلات(PH) في النهر الى طبيعة التكوينات الصخرية التي يمر بها النهر والتي بدورها تساعد في جعل قيمة درجة التفاعل قريبة من القاعدية، أما التناقص في قيمة التفاعل فيعود الى تركيز ثاني أوكسيد الكربون مع مياه الصرف الصحي والناتج من تحليل المواد العضوية, اذ يؤدي الى زيادة الحامضية ومن ثم تناقص نسبة (PH). ويلحظ من خلال عينات الدراسة هناك تغير فصلي من حيث قيم(pH) بسبب زيادة درجات الحرارة في الصيف ودور الهائمات المائية , فضلاً عن زيادة عمليات البناء الضوئي ودوره في استهلاك الاوكسجين المذاب وتلوث المياه بالصرف الصحي والاستخدامات الأخرى. اما خلال فصل الشتاء تتأثر قيم (PH) بتركيز الكربونات والبيكربونات المذابة في الماء, فضلاً عن تناقص درجات الحرارة التي تقلل من دور الهائمات النباتية والتي تستهلك ثاني أوكسيد الكاربون. أغلب المياه الطبيعية تميل الى القاعدية قليلا بسبب وجود هذين الايونين ،

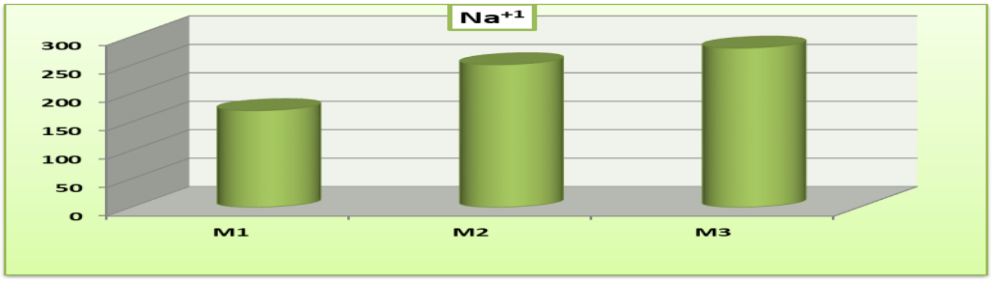
وزيادة درجته تعود الى تأثيره شتاءاً (زيادة الحرارة للمياه) الذي يقلل من الهائمات النباتية.[٢] شكل (١) **شكل (١) تركيز الاس الهيدروجيني (PH) ملغم/لتر لنهر دجلة .**



المصدر : بالاعتماد على الجدول (١) .

يكون تركيز عنصر الصوديوم في المياه الطبيعية اقل من الكالسيوم والمغنسيوم ومصدره تعرية الصخور وعدد من المخلفات الصناعية او مياه المجاري المنزلية الغنيّة بالصوديوم، اذ يتراوح تركيزه بين (٠-٢٠ملغم/لتر)في مياه الامطار و(١٠٠٠٠٠ملغم/لتر) في المياه المالحة,[٣] ويشير الجدول (١) الى تباين نسبة الصوديوم في مياه منطقة الدراسة, فقد بلغت في العينة الأولى(M1) والتي تمثل بداية دخول النهر الى منطقة الدراسة بواقع (١٧٠ملغم/لتر), أما في وسط منطقة الدراسة (M2) بلغت قيمة الصوديوم بمقدار (٢٥٠.٨ملغم/لتر), في حين بلغ (٢٨٠ملغم/لتر) في نهاية منطقة الدراسة (M3) وبمعدل عام بلغ(٢٣٣.٦ملغم/لتر) . ويرجع سبب التباين في نسبة الصوديوم في مياه منطقة الدراسة الى التبابين الزماني والذي يعزى الى زيادة قيم التبخر وبدوره يؤدي الى زيادة تراكيز الاملاح و تناقص معدلات التصريف في مياه النهر, اما سبب زيادة قيم تركيزه في شهر كانون الثاني يعود طبيعة الامطار المتساقطة خلال هذا الفصل من السنة والتي تعمل على زيادة نسبة الصوديوم من خلال عملية جرف الطبقة السطحية من الترب الزراعية من الأراضي المحيطة بالنهر.

شكل (٢) تركيز الصوديوم (Na^{+1}) ملغم/لتر لنهر دجلة .

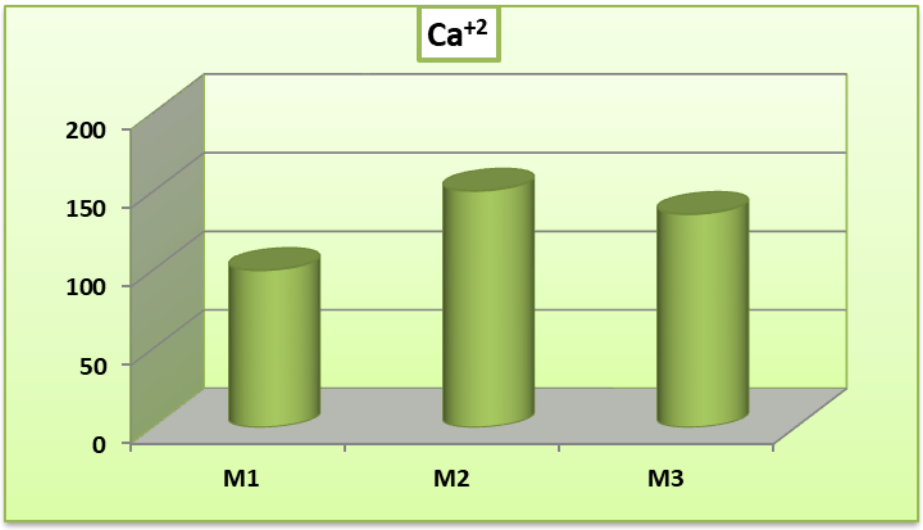


المصدر : بالاعتماد على الجدول (١) .

٢ – الكالسيوم ($Ca^{+٢}$) .

يعد الكالسيوم من الفلزات القلوية الشائعة في المياه العذبة, اذ يتواجد على شكل أيون موجب ثنائي الشحنة (Ca^{+2})، ويتضح من خلال الجدول (١) تباين نسبة الكالسيوم زمانياً ومكانياً في مياه منطقة الدراسة, اذ بلغت في العينة الأولى (M1) والتي تمثل بداية دخول النهر الى منطقة الدراسة بواقع (١٨٠ملغم/لتر), أما في وسط منطقة الدراسة(M2) فقد بلغت قيمة الكالسيوم بمقدار (١٢٠.٧ملغم/لتر), في حين بلغ (٢٠٠ملغم/لتر) في نهاية منطقة الدراسة في العينة الثالثة (M3), وقد بلغ المعدل العام لعنصر الكالسيوم في منطقة الدراسة (١٦٦.٩ملغم/لتر) . ومن أهم الأسباب التي أدت الى تباين معدل الكالسيوم في مياه منطقة الدراسة هي الملوثات التي تصب في النهر دجلة ضمن منطقة الدراسة من مياه المبازل و المياه الجوفية والصرف الصحي وتراجع التصاريف والعوامل المناخية التي تشكل نسبة (٤٠%). شكل (٣)

شكل (٣) تركيز الكالسيوم (Ca^{+2}) ملغم/لتر لنهر دجلة.



المصدر : بالاعتماد على الجدول (١) .

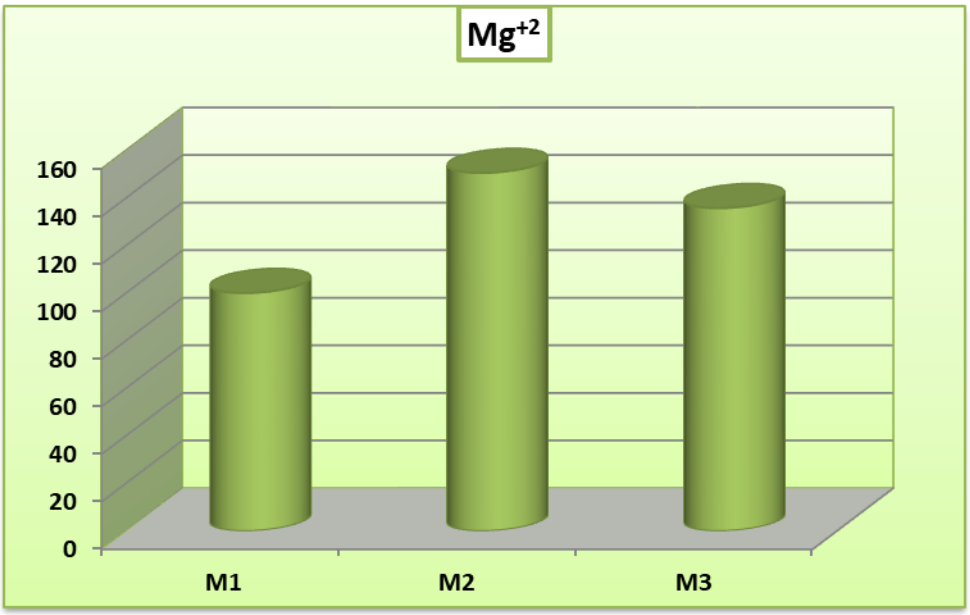
3– المغنيسيوم (Mg^{+2}) .

يماثل عنصر المغنسيوم من حيث الفعالية الكيميائية عنصر الكالسيوم الا انه بكميات اقل من الكالسيوم بصورة ذائبة ويرجع وذلك الى ميله للترسيب بكميات كبيرة مما يعمل على اتحاده مع الماء بشكل اكبر من الكالسيوم, اذ ان وجوده في الماء بتراكيز عالية يمكن ان ينتج طعماً غير مستساغاً, هذا و يعد عنصر الكالسيوم من الفلزات القلوية الشائعة في المياه العذبة, اذ يتواجد على شكل أيون موجب ثنائي الشحنة (Mg^{+2})، ان قيم المغنيسيوم تتباين زمانياً ومكانياً وفقاً لمنطقة الدراسة, اذ يتبين من خلال الجدول (١) تباين نسبة المغنيسيوم في مياه منطقة الدراسة فقد بلغت في العينة الأولى (M1) والتي تمثل بداية دخول النهر الى منطقة البحث بواقع (١٠٠ ملغم/لتر), أما في وسط منطقة الدراسة (M2) بلغت قيمة المغنيسيوم بنحو

(١٥٠.٥ ملغم/لتر), في حين بلغ (١٣٥.٧ملغم/لتر) في نهاية منطقة الدراسة في العينة الثالثة (M3), اما المعدل العام لعنصر المغنيسيوم فقد بلغ في منطقة الدراسة (١٢٨.٧٣ملغم/لتر) .

ان سبب التباين الزماني بين كانون الثاني و تموز وزيادته في شهر تموز هو زيادة درجات الحرارة, فضلاً عن قلة تصريف المياه في النهر الامر الذي يؤدي زيادة تراكيز العناصر الكيمائية في تلك المياه ، والسبب الاخر هو كمية الامطار المتساقطة في شهر كانون الثاني التي تجرف معها الاملاح والتربة من جهة أخرى, ولاسيما نبات القصب الذي يكون له الدور الكبير بتناقص تراكيز المغنسيوم, اذ ان لنبات القصب القدرة على نقص كميات الاملاح, فضلاً عن تأثير الأمطار المتساقطة التي تؤدي إلى عمليات غسل التربة في الاراضي المحيطة بالنهر, ولاسيما وأن أراضي وسط العراق تحتوي على تراكيز عالية من عنصري المغنسيوم والكالسيوم. شكل (٥)

شكل (٤) تركيز المغنيسيوم (Mg^{+2}) ملغم/ لتر لنهر دجلة .



المصدر : بالاعتماد على الجدول (١) .

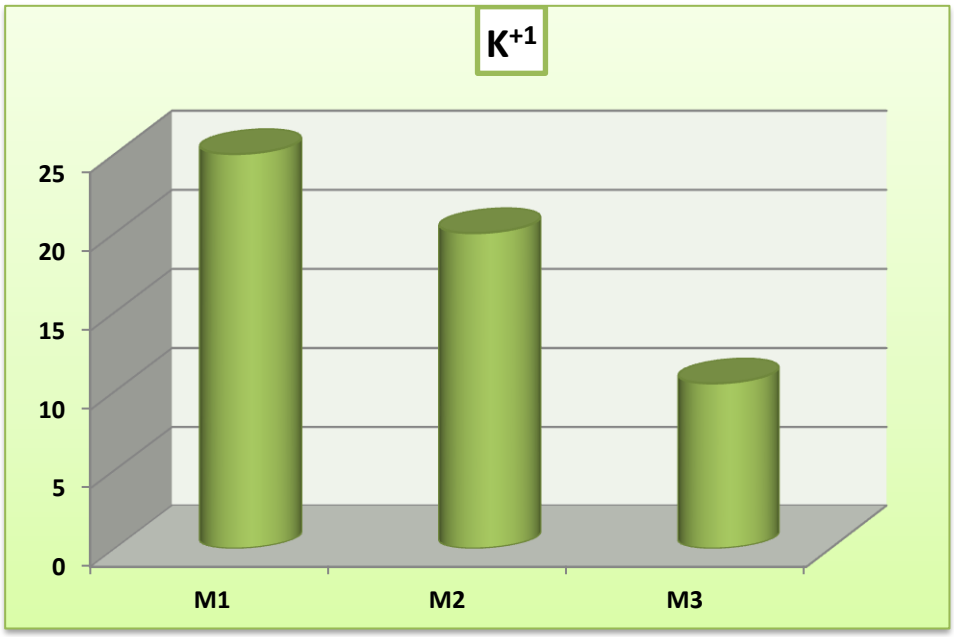
4- البوتاسيوم (K^{+1}) .

يعد عنصر البوتاسيوم من الفلزات القلوية ذات التراكيز القليلة في المياه العذبة رغم تواجده في جميع مكونات البيئة الطبيعية وقابليته العالية على الذوبان في الماء, اذ يتواجد على شكل ايون موجب احادي الشحنة (K^{+1}),[٤] اذ يصل تركيزه في مياه الامطار الى (٣١٢ ملغرام/لتر) وفي المياه السطحية يصل الى (٢٠٣ملغم/لتر) وفي المياه الجوفية (٣ ملغم/لتر),[٥] ويوجد بصورة متعددة في الطبيعة منها الجاهز وغير الجاهز والبطيء الصلاحية.[٦]

ويشير الجدول (١) الى تباين نسبة البوتاسيوم (K^{+1}) في مياه منطقة الدراسة, اذ بلغت في العينة الأولى (M1) والتي تمثل بداية دخول النهر الى منطقة البحث بواقع (٢٥ ملغم/لتر),

أما في وسط منطقة الدراسة بلغت في الثانية (M2) بلغت قيمة البوتاسيوم (K^{+1}) بمقدار (٢٠ ملغم/لتر), في حين بلغ (١٠.٥ ملغم/لتر) في نهاية منطقة الدراسة في العينة الثالثة (M3), أن معدل عنصر الكالسيوم الكلي بلغ في منطقة الدراسة (١٨.٥ملغم/لتر). ويرجع السبب في تباين قيم البوتاسيوم خلال فصلي الصيف والشتاء الى زيادة درجات الحرارة في الصيف وزيادة التبخر, فضلا عن نشاط استهلاك المياه من قبل النبات الصيف و زيادة كمية المياه المصروفة للنهر من(مياه المبازل), ومن ثم يؤدي زيادة تركيز البوتاسيوم في المياه . شكل (٥)

شكل (٥) تركيز البوتاسيوم (K^{+}) ملغم/لتر لنهر دجلة .



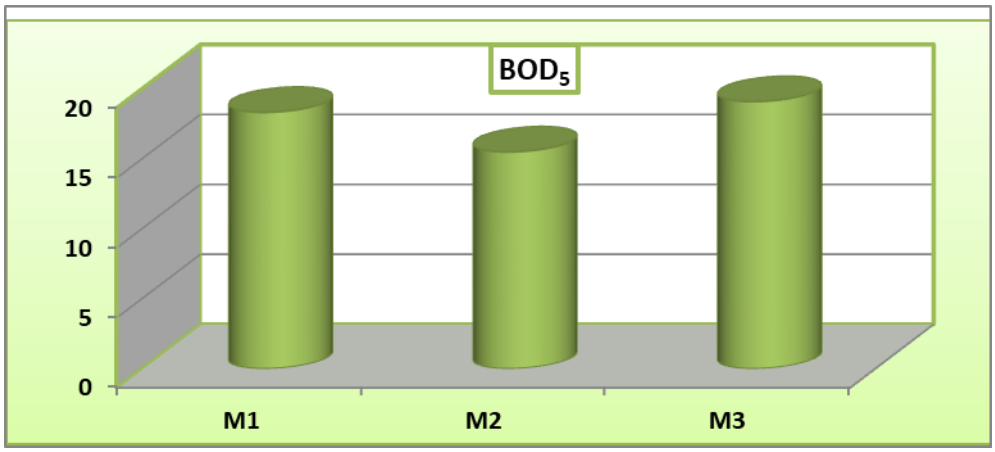
المصدر : بالاعتماد على الجدول (١) .

٥-المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD_5).

هو كمية الاوكسجين المستهلكة حيوياً من قبل الكائنات الحية الدقيقة والبكتريا لتحليل المواد العضوية الذائبة خلال نشاطها الحيوي في درجة حرارة ثابتة وخلال فترة زمنية محددة يطلق عليها فترة الحضانة، ويعتمد بشكل اساس على كمية الماد العضوية المطروحة إلى النهر.[7] ويوضح من خلال الجدول (١) تتباين نسبة المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD5) في مياه منطقة الدراسة, فقد بلغت في العينة الأولى (M1) والتي تمثل بداية دخول النهر الى منطقة البحث بواقع (١٨.٣٣ملغم/لتر), أما في وسط منطقة الدراسة بلغت في الثانية (M2) بلغت قيمة الكالسيوم بمقدار (١٥.٥ ملغم/لتر), في حين بلغ (١٩.١ملغم/لتر) في نهاية منطقة الدراسة في العينة الثالثة (M3), أن معدل المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD5) الكلي بلغ في منطقة الدراسة (١٧.٦٤ملغم/لتر) .

ونلاحظ ان قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين تكون بصورة متزايدة خلال فصل الشتاء وذلك بسبب الزيادة لمحتويات المياه من الفضلات الصناعية والتي تحوي على المواد العضوية الى مجرى النهر والذي يتطلب استهلاك كميات كبيرة من الاوكسجين المذاب, ويرجع أسباب زيادته الى طرح مياه الفضلات المنزلية في مجرى النهر مما يزيد من تراكيز المواد العضوية الامر الذي بدوره سيؤثر على طاقة إنتاجية النظام المائي مما سينقص من كمية الاوكسجين ومن ثم سيؤثر على كمية ونوعية الاحياء المائية . شكل (٦)

شكل (٦) تركز المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD_5).ملغم/لتر لنهر دجلة .



المصدر : بالاعتماد على الجدول (١) .

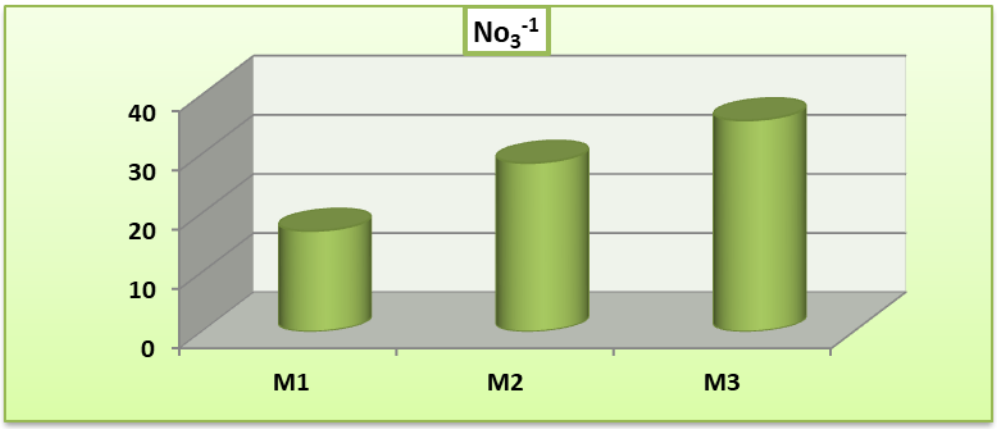
٦- النترات (No_3^{-1}).

النترات هي احدى اشكال النتروجين في المياه وتوجد في المواد العضوية وتأتي النترات الى المياه من مصادر متعددة ومنها مياه الامطار والفضلات المنزلية والصناعية الملوثة ومياه البزل من الاراضي الزراعية التي تستخدم فيها مركبات النتروجين كسماد, وان زيادة هذه الأملاح النتروجينة تؤدي إلى ازدهار النباتات ومنها الطحالب في المسطح المائي وتكوين ظاهرة الإثراء الغذائي (Euttrophication) تلوث المياه كما ان زيادة هذه الأملاح تسبب أمراضاً فسيولوجيا عند بعض الأحياء, اذ ان زيادة النترات عن (١٠ ملغم/ لتر) في المياه يُسبِّب زرقة الأطفال.[٨]

ويشير الجدول (٢) الى تباين نسبة النترات (No_3^{-1}) في مياه منطقة الدراسة, فقد بلغت في العينة الأولى (M1) والتي تمثل بداية دخول النهر الى منطقة البحث بواقع (١٧ ملغم/لتر), أما في وسط منطقة الدراسة بلغت في الثانية (M2) بلغت قيمة النترات (No_3^{-1}) بمقدار (٢٨.٥ملغم/لتر), في حين بلغ (٣٥.٧ملغم/لتر), اما في نهاية منطقة الدراسة في العينة الثالثة (M3) أن معدل عنصر النترات الكلي بلغ في منطقة الدراسة (٢٧.٠٧ملغم/لتر).نستنتج ان النترات سجلت قيماً مغايرة للعناصر الكيمائية الأخرى, إذ جاءت بمستويات اقل من المحددات لعنصر النترات ويعزى سبب زيادة قيم النترات صيفا الى فضلات الصرف الصحي المطروحة الى النهر وزيادة الفضلات الزراعية المطروحة من قبل المبازل الواقعة على النهر ولاحتوائها

على مركبات الامونيا وأن زيادة تركيزها نتيجة استخدام المزارعين للأسمدة, فضلاً وجود الأوكسجين الذي يحدث تحول سريع للأمونيا بواسطة البكتريا إلى نترات وزيادة تراكيز المزارعين للأسمدة, فضلاً وجود الأوكسجين الذي يحدث تحول سريع للأمونيا بواسطة البكتريا إلى نترات.[٩]

شكل (٧) تركيز النترات ($NO3^-$) ملغم/لتر لنهر دجلة .



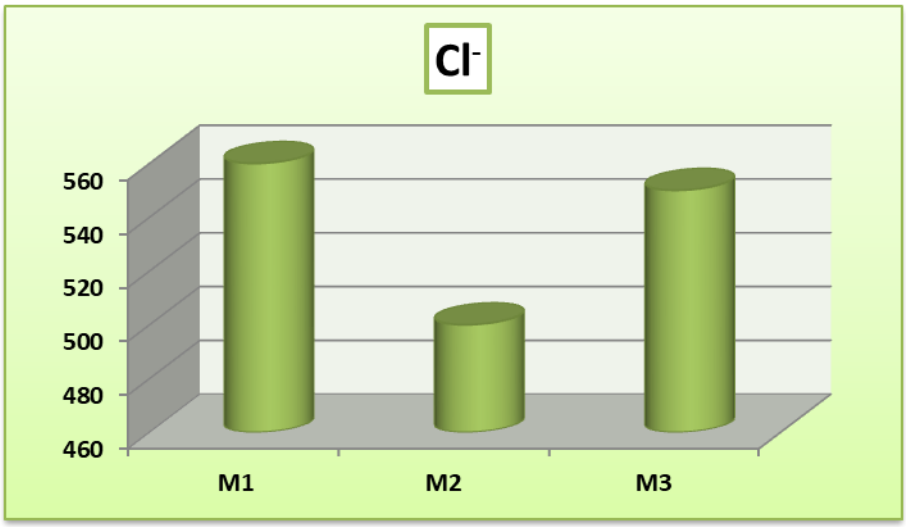
المصدر : بالاعتماد على الجدول (١) .

٧- الكلوريد(Cl^-) .

يوجد في جميع أنواع المياه الطبيعية العذبة جميعها لكن بكميات قليلة وتزداد نسبته في المياه العادمة المنزلية والطبية والصناعية, إذ يطرح الإنسان والحيوان كميات كبيرة من الكلوريد مع المركبات النيتروجينية, إذ تقدر للشخص الواحد بين (٨-١٥غرام) من كلوريد الصوديوم يومياً، اذ يتوزع الكلوريد على نطاق واسع بالطبيعة على شكل املاح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم, اذ يشكل (٠.٠٥%) من اليابسة وان ملوحة الطعم التي تظهر في المياه تعتمد في المقام الاول على تركيز ايونات الكلوريد في المياه, فضلا عن المكونات الكيميائية الاخرى[١٠] . ويتضح من خلال الجدول (١) تباين نسبة الكلوريد في مياه منطقة الدراسة فقد بلغت في العينة الأولى(M1) والتي تمثل بداية دخول النهر الى منطقة البحث بواقع (٥٦٠ ملغم/لتر), أما في وسط منطقة الدراسة بلغت في الثانية (M2) بلغت قيمة الكلوريد (Cl-) بمقدار (٥٠٠ملغم/لتر), في حين بلغ (٥٥٠ملغم/لتر) في نهاية منطقة الدراسة في العينة الثالثة (M3), وأن معدل عنصر الكلوريد (Cl-) الكلي بلغ في منطقة الدراسة (٥٣٦.٦٧ملغم/لتر). يلحظ هنالك زيادة لعنصر الكلوريد في منطقة الدراسة ولأسباب متعددة منها مصادر الفضلات البشرية والمتمثلة بمجاري الصرف الصحي من المصانع والمنازل, فضلا عن مياه المبازل وسقي الاراضي الزراعية وكذلك تأثر المياه بمخلفات المبيدات الحشرية والاعشاب الضارة التي تأتي من الاراضي الزراعية المحيطة, فضلاً عن ذلك ترجع الزيادة في تركيز املاح الصوديوم خلال فصل الصيف الى

زيادة معدلات التبخر وكذلك انسياب الاملاح المحملة بالكلوريد من الأراضي الزراعية المجاورة للنهر. شكل (٨)

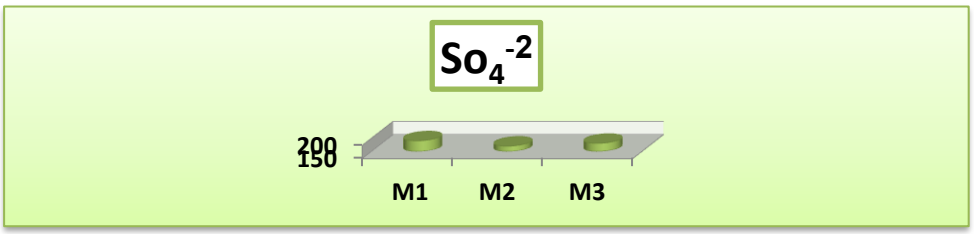
شكل (٨)تركيز الكلوريد (Cl^-) ملغم/لتر لنهر دجلة .



المصدر : بالاعتماد على الجدول (١) .

٤ – الكبريتات (So_4^{-2}).

تحوي المياه السطحية عادةً على نسبة قليلة من الكبريتات باستثناء المناطق المغلقة او الملحية ويزداد تركيزه في الانهر نتيجة عدد من الملوثات الناجمة عن المخلفات الصناعية او من مياه الصرف الصحي او الزراعي,[١١] ويشير الجدول (١) الى تفاوت نسبة الكبريتات في مياه منطقة الدراسة, اذ بلغت في العينة الأولى (M1) والتي تمثل بداية دخول النهر الى منطقة البحث بواقع (١٩٠ ملغم/لتر), أما في وسط منطقة الدراسة بلغت في الثانية (M2) بلغت قيمة الكبريتات مقدار (١٧٠ ملغم/لتر), في حين بلغ (١٨٠.٥ ملغم/لتر) في نهاية منطقة الدراسة في العينة الثالثة (M3), في حين بلغ المعدل العام لعنصر الكبريتات في منطقة الدراسة (١٨٠.١٧ملغم/لتر). وان التباين في معدلات تراكيز عنصر الكبريتات في مياه منطقة الدراسة يرجع الى تأثر المياه بتراكيز الكبريتات من خلال المياه المنصرفة للنهر, فضلا عن طبيعة الصخور الجبسيه والصخور الرسوبية وكلاهما مصدراً مهما لزيادة تراكيز ومخلفات المبيدات الحشرية والاعشاب الضارة بالأراضي الزراعية المحيطة به . شكل (٩)



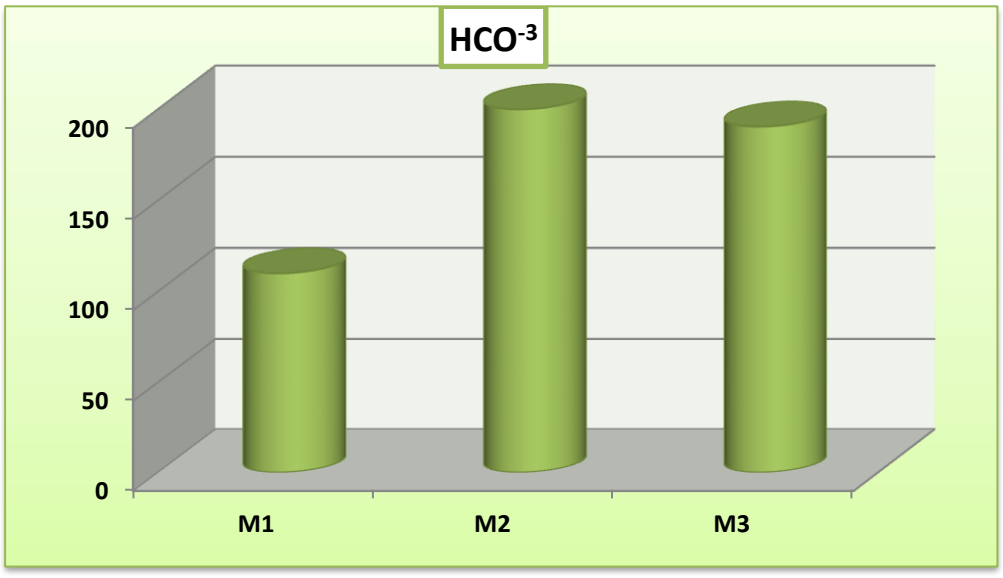
المصدر : بالاعتماد على الجدول (١) .

٥- البيكربونات (HCO^{-3}).

تعد بيكربونات الفلزات القلوية الترابية (الكالسيوم ، المغنسيوم ، الباريوم ، السترونتيوم) جيدة الذوبان الماء, في حين ان كربونات تلك الفلزات ضعيفة الذوبان في الماء ، ويتبن من خلال الجدول (١) ان نسبة البيكربونات(HCO^{-3}) تتباين في مياه منطقة الدراسة, اذ بلغت في العينة الأولى (M1) والتي تمثل بداية دخول النهر الى منطقة البحث بواقع (١١٠ ملغم/لتر), أما في وسط منطقة الدراسة بلغت في الثانية (M2) بلغت قيمة البيكربونات بمقدار (٢٠٠ملغم/لتر), في حين بلغ (١٩٠.٥ملغم/لتر) في نهاية منطقة الدراسة في العينة الثالثة (M3), كما وقد بلغ المعدل العام لقيم البيكربونات للعينات الثلاث بنحو(١٦٦.٨٣ ملغم/لتر). شكل (١٠)

باستثناء عينة(M1) ضمن المحددات بسبب المحطة تمثل البدايات الاولى لدخول نهر دجلة محافظة ميسان نسبة التلوث قليلة بهذا العنصر وان اعلى قيمة سجلت خلال شهر تموز بسبب التباين بفصلي الشتاء والصيف وهو التناقص والتزايد في درجات الحرارة والامطار والتي تعمل على غسل التربة وجرف ما تحتويه من مواد عضوية للنهر, فضلاً عن اختلاف التصاريف والمناسيب للمياه والتي عادة ما تزداد بفصل الشتاء وتنقص بفصل الصيف .

شكل (١٠) تركيز البيكربونات (HCO^{-3}) ملغم/لتر لنهر دجلة .



المصدر : بالاعتماد على الجدول (١) .

ومن خلال الجدول (٢) والذي يتضح فيه مواصفات المياه الصالحة للزراعة وفق نوع المحصول الزراعي, اذ تتباين قابلية النباتات على تحمل ملوحة الري لعدد من الاسباب ومنها نوع التربة والظروف المناخية وطرائق الري المستعملة ، و ان الاختلاف في صفات المياه تبين بما أذا كانت هذه التراكيز تجعل من المياه صالحة للاستعمالات البشرية, لاسيما في الجانب الزراعي

والدراسة الحالية جاءت لتقييم مدى صلاحية مياه نهر دجلة لأغراضَ شرب الانسان و الري الزراعي بمحافظة ميسان, اذ يتم تقييم صلاحية المياه للشرب وفقاً للمعايير الدولية التي وضعتها منظمة الصحة العالمية (WHO) ووزارة الصحة العراقية ووزارة البيئة والجهاز المركزي للتقييس ومراقبة الجودة, اذ يعتمد هذا التقييم على نسبة التركيزات الأيونية في المياه، وأهم المعايير هي الأملاح الذائبة الكلية (TDS) والتوصيلية الكهربائية (EC) كما موضح في الجدول (٢) فإن مواصفات منظمة الصحة العالمية التي لم يتم تجاوزها، فمن الواضح أن مياه النهر في منطقة الدراسة مناسبة للاستهلاك الآدمي.

من الواضح أن المياه صالحة للشرب الآدمي, اذ أنها لا تتجاوز القيم المحددة وفقاً للمعايير التي وضعتها منظمة الصحة العالمية ووزارة الصحة العراقية. واستنادا الى الخواص الكيميائية لمياهَ النهر للمواصفات العالمية و التي تعتمد على منظمة الغذاء والزراعة العالمية (FAO) توضح المقارنة بين المعايير العالمية والخصائص النوعية لمياه نهر دجلة في منطقة الدراسة, اذ تتراوح معدلات قيم الأس الهيدروجيني لمياه نهر دجلة (٦.٥-٩.٢)، مما جعل مياه نهر دجلة صالحةً للري الزراعي وذلك لكونها تقع ضمن الحدود المسموحة للمواصفات العالمية للمنظمة(FAO)، في حين تتباين معدلات التوصيلة الكهربائية في مياه نهر دجلة بنحو (٢٢٥٠مليموز), اما معدلات الاملاح الذائبة الكلية فقد سجلت بنحو (٥٠٠-١٥٠٠ ملغم/لتر), مما جعل مياه النهر صالحة لعمليات الري الزراعي لكونها لم تتجاوز الحدود العليا المسموح بها للري الزراعي, ووفقاً للمواصفات العالمية ان جميع الأيونات الموجبة الذائبة في مياه نهر دجلة لم تتجاوز الحدود العليا المسموح بها للري الزراعي، كما وقد سجلت معدلات تركيز الصوديوم بنحو (٢٠٠ملغم/ لتر) ، اما معدلات تركيز الكالسيوم (٧٥-٢٠٠ ملغم/لتر)، اما معدلات تركيز المغنسيوم فقد سجلت بنحو(٥٠-١٥٠ملغم/لتر)، في حين بلغ تركيز البوتاسيوم(٢٠٠ملغم/لتر), كما وان جميع الأيونات السالبة الذائبة في مياه نهر دجلة هي الاخرى لم تتجاوز الحدود العليا المسموح بها للري الزراعي وفقاً لما جاء في جدول (٢) والذي يبين فيه المواصفات العالمية للتراكيز النوعية للأنهار، اذ سجل تركيز الكلوريدات(٢٠٠-٦٠٠ ملغم/ لتر)، وتركيز الكبريتات (٢٠٠-٤٠٠ ملغم/لتر), اما تركيز البيكربونات فقد سجلت بنحو (٢٠-٢٠٠ملغم/لتر), اما تركيز النترات (٠-٤٠ملغم/لتر), في حين بلغت نسبة تراكيز الصوديوم في مياه النهر بنحو (٢٠٠ ملغم/لتر) وتعد صالحة للاستعمالات الزراعية كونها لم تتجاوز الحدود العليا المسموح بها وفقاً للمواصفات العالمية, وأن المواصفات يتمثل في الحدود الدنيا والعليا لصلاحية استعمال المياه لأغراض شرب الانسان و الري.

جدول (٢) المحددات العراقية لنوعية المياه الصالحة للبيئة المائية وفقاً للمواصفات العراقية ومنظمة الصحة العالمية (WHO)

الخاصية	أقصى تركيز مسموح به (ملغم/لتر) عدا المؤشر أمامها	مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO) (٢٠٠٤)	
		أعلى الحدود المرغوبة	أعلى الحدود المسموحة
درجة الحرارة مْ	١٠- ٣٥ مْ	-	-
العكورة (Turbidity)	NTU ٤٠	-	-
الاس الهيدروجيني (PH)	٦,٥ - ٩.٢	٦	٩
الاملاح الذائبة الكلية (T.D.S)	٥٠٠-١٥٠٠ ملغم /لتر	٥٠٠	١٥٠٠
التوصيلة الكهربائية (EC)	٢٢٥٠ مليموز / لتر	٠,٧٨	١,٥
الصوديوم (Na^+)	٢٠٠ ملغم /لتر	-	٢٠٠
المغنيسيوم (mg^+)	٥٠-١٥٠ ملغم /لتر	٣٠	١٥٠
الكالسيوم (Ca^+)	٧٥-٢٠٠ ملغم /لتر	٧٥	٢٠٠
البوتاسيوم (K^+)	٢٠٠ ملغم /لتر	-	١٠
المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD_5)	اقل من ٥ ملغم /لتر	-	-
النترات ($no3^-$)	٠-٤٠ ملغم /لتر	٤٥	٥٠
الكلوريد (Cl^-)	٢٠٠-٦٠٠ ملغم /لتر	٢٠٠	٦٠٠
الكبريتات (So_4^-)	٢٠٠-٤٠٠ ملغم /لتر	٢٠٠	٤٠٠
البيكربونات (HCO_3^-)	٢٠-٢٠٠ ملغم /لتر	-	٣٠٠
الرصاص (pb)	٠,٠٥ ملغم /لتر	-	٠,٠٥
الحديد (Fe)	٠,٣ ملغم /لتر	-	٠,٣
الفوسفات	٣,٢ - ٣ ملغم /لتر	-	-

المصدر : بالاعتماد على : وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي ,١٩٦٧.

(2) WHO ,Intemational standard for drinking water world health organization 3thed , genva , Switzerland ,1971, p36.

المحور الثاني: مصادر التلوث في منطقة الدراسة .

تعد المياه من أكثر الأوساط البيئية للتلوث بفعل تدفق الملوثات الصناعية والزراعية والمنزلية مما يؤدي الى تردي نوعية المياه وبذلك ينتقل هذا التلوث الى الانسان عن طريق شرب المياه الملوثة او طريق انتقالها عبر السلسلة الغذائية .

ويعرف التلوث بانه التغير الذي يضر البيئة كلياً أو جزئياً كمنتج ثانوي لأفعال الانسان من خلال تأثيراته المباشرة وغير المباشرة للتغيرات في نمط الطاقة ومستويات الاشعاع والخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي تؤدي الى احداث خلل في التوازن البيئي.[١٢]

قبل وصول نهر دجلة حدود محافظة ميسان فان مياهه تكون قد تلوثت فعلاً بسبب مرورها على عدد من المدن والتي تلقي بفضلاتها الى النهر مباشرةً كفضلات الصرف الصحي

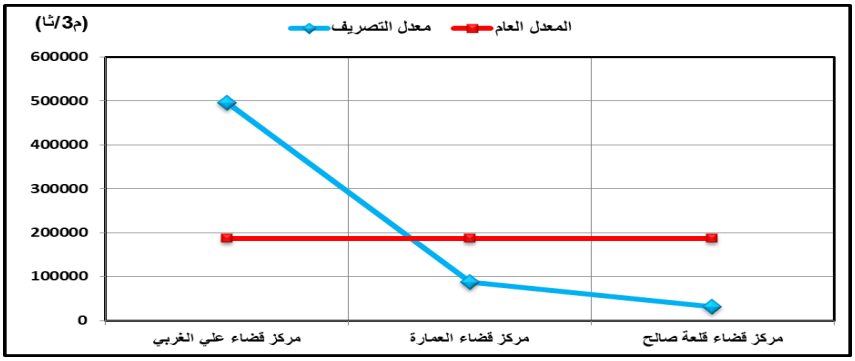
وفضلات المعامل والمصانع , ولاسيما الصناعات النفطية البتروكيمياوية وعينات توليد الطاقة الكهربائية والصناعات النسيجية والصناعات الغذائية والصناعات الانشائية وان اهم مصادر التلوث التي ساهمت في زيادة تراكيز العناصر الفيزيائية والكيميائية والعناصر الثقيلة في مياه نهر دجلة في منطقة الدراسة هي التلوث بمياه الصرف الصحي ويقصد بها ما تطرحه شبكات المجاري داخل المدن التي تنقل المياه العادمة الخام الناتجة عن المنازل والمحلات والمؤسسات والمستشفيات وغيرها بشبكة موحدة وتصريفها إلى مكان خارج المدينة للمعالجة أو للتخلص منها، [١٣] ان زيادة التطور الاجتماعي ادى الى زيادة استهلاك المياه للأغراض المدنية, ومن ثم زيادة كمية مياه المجاري المطروحة في الانهار, اذ يقدر معدل تصريف الفرد لمياه المجاري في محافظة ميسان بحدود (١٥٠لتر/يوم) او ما يعادل(٠.١٥ م^{٣}/ثا),[١٤] اذ يتضح من خلال الجدول (٣) والذي يتبين فيه التوزيع المكاني لتصريف مياه الصرف الصحي لسكان الوحدات الادارية لمدينة ميسان الواقعة على نهر دجلة , اذ بلغ عدد سكان مركز قضاء الرفاعي (٣٢٧٥٩/ نسمه) بمعدل تصريف بنحو (٤٩٥٤٩٥م^{٣}/ثا) , اما في مركز قضاء العمارة سجل عدد السكان بنحو (٥٨٧٩٩٩/نسمه) بمعدل تصريف بلغ (٨٦٥٤٨٣٥م^{٣}/ثا), في حين سجل عدد الكان لمركز قضاء قلعة صالح بنحو (٧٤٥٦٦/نسمه) و بمعدل بتصريف بلغ (٩٦٢٩.٣٦م^{٣}/ثا). شكل (١١)

جدول (٣)التوزيع المكاني لمعدلات تصريف مياه الصرف الصحي(م^{٣}/يوم) لسكان المدن الواقعة على نهر دجلة وتفرعاته في محافظة ميسان .

الوحدات الادارية	معدل التصريف م^{٣}/ثا	عدد السكان/ نسمة	معدل تصريف الفردم^{٣}/يوم	معدل التصريف _عدد م^{٣}/ثا – السكان /نسمة	ناتج*معدل التصريف الفرد
مركز قضاء علي الغربي	٤٩٥٤٩٥	٣٢٧٥٩	٠.٢٦	-٢٧٩٥٦.٢٦	-٤٢٨٧.٨٨٣٦
مركز قضاء العمارة	٨٦٥٤٨.٣٥	٥٨٧٩٩٩	٠.٣٦	-٤٩١٥٥١.٦٥	-٧٣٥٦٦.٠٩٧٥
مركز قضاء قلعة صالح	٩٦٢٩.٣٦	٧٤٥٦٦	٠.٢٧	-٥٤٩٤٧.٧٦	-٥ ٨١٩٣.٦٢٦٧
المعدل العام	١٩٧٢٢٤.٢	٢٣١٧٧٤.٧	٢.٢٩٦٦٦٧	-١٩١٤٨٥	-٣٨٩٢٧

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على :١-مديرية ماء ومجاري ميسان ، القسم الفني (بيانات غير منشورة) وعلى مديرية أحصاء ميسان واعتمادا المعادلة في حساب المعدل التصريف = معدل تصريف مياه الصرف الصحي = عدد السكان × معدل تصريف الفرد من مياه المجاري. (*) مديرية إحصاء ميسان ,بيانات غير منشورة , تقديرات عام ٢٠٢٠.

شكل (١١) التوزيع المكاني لمعدلات تصريف مياه الصرف الصحي(م^3/يوم) لسكان المدن الواقعة على نهر دجلة وتفرعاته في محافظة ميسان .



علما ان جميعها يتم صرفها الى نهر دجلة والتي بلغت كميات تصريفها (٩٠٠ , ٩٠٠ , ٢٠٠٠ م^3/ساعه) وأن يبلغ مجموعها والمخلفات الطبيعة أي يتم تصريفها في نهر دجلة (٣٨٠٠ م ^{3} /ساعة) .

المحور الثالث: أثار التلوث في منطقة الدراسة.

١ . تحول ضفاف نهر دجلة إلى مكب كبير للنفيات .

٢ . تحول مياه المبازل ومخلفات الطبية في نهر دجلة إلى ما يهدد المياه المائية والثروة السمكية فيه وبالتالي يؤثر في تأخير أنشاء مشاريع البنى التحتية وعلى رأسها شبكات المجاري وتأخير في أكمال مشاريع تدوير النفايات .

٣ . تأكل البنى التحتية وتدويرها وضعف شبكة المجاري .

٤ .يؤثر التلوث في انتشار الأمراض المعدية والبكتيرية الخطيرة .

٥ . الوضع البيئي الصعب نتيجة تراكمات التلوث أضافة الظروف والدمار الذي سببه الحروب.

٦. تأثر الاحتياجات المائية لمنطقة الدراسة بالظروف المناخية ويؤدي ارتفاع درجات الحرارة صيفاً وقلة التساقط المطري والرطوبة النسبية وكذلك سرعة الرياح تؤدي الى ارتفاع كمية المياه المتبخرة وبالتالي ساهم بزيادة الاستهلاك المائي.

٧. .تتأثر الخصائص النوعية لنهر دجلة بكميات المياه المصرفة اليه مما يؤدي التغير في الخصائص النوعية وكذلك يعتمد على كمية المياه وبالتالي ترتفع نسبة بعض العناصر عند زيادة التصاريف (درجة الحرارة والتوصيلة الكهربائية) والبعض الاخر تتناقص عند انخفاض التصاريف (الاوكسجين المذاب) .

التوصيات و الاستنتاجات :-

١.مراقبة ضفاف النهر وفرض غرامة مالية .

٢. معالجة شبكة الصرف الصحي بكل اتصالاتها بالنهر.

٣. هناك تذبذب في الإيرادات المائية القادمة من سنة الى اخرى مما يؤدي الى تناقصها ما دون (٣٠ مليارم^{٣}) خلال السنوات الجافة.

٤. الاهتمام بسياسة تشغيل السدود والخزانات التي تكون بأعالي ألأنهر المرتبطة بين تركيا وسوريا وايران, ومن ثم تقسيم المياه بين العراق والدول المتشاطئة .

٥. تعمل الدولة على ترشيد استهلاك المياه بكل المجالات الاقتصادية.

٦. اتباع العراق الدبلوماسية للدول المتشاطئة (تركيا وسوريا وايران) من اجل توقيع اتفاقية تعيد فيها الحصص المائية بشكل المتساوي بين الجميع وفقآ للقوانين الدولية.

٧. ينبغي على العراق ادخال التكنلوجيا الحديثة وهي الاستشعار عن بعد, فضلاً عن نظم المعلومات الجغرافية, ومن ثم ادارة المياه مما يؤدي الى تحديد الأثار البيئية الناجمة من انشاء مختلف المشاريع التي كانت ضمن مناطق احواض ألأنهار.

المصادر

١- اية عدنان حسن الياسري, هيدرولوجية هور الحمار باستخدام الاستشعار عن بع ونظم المعلومات الجغرافية, رسالة ماجستير, كلية الآداب, جامعة ذي قار, ٢٠١٦.

٢- صادق كاظم الزرفي واخرون, دراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر الكوفة, مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية, العدد ٤, المجلد١٨, ٢٠١٠.

٣- مقداد حسين علي وخليل ابراهيم محمد, السمات الاساسية للبيئات المائية, دار الشؤن الثقافية العامة, بغداد, ١٩٩٩.

٤- محمد تركي خثي, دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه ورواسب نهر الغراف, رسالة ماجستير, كلية العلوم, جامعة ذي قار, ٢٠٠٨.

٥- نشوان عثمان حسين, الخصائص النوعية للمياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية, ط١, دار غيداء للنشر والتوزيع, عمان, ٢٠١٠.

٦- حسن احمد حسن حسان, التلوث البيئي واثره على النظام الحيوي والحد من اثره, ط١, دار المعارف, القاهرة, ٢٠١٠.

٧- سفير جاسم حسين, تقييم صلاحية مياه نهر الفرات مياه الشرب للاستهلاك البشري في مدينة السماوة, مجلة اوروك للأبحاث الانسانية, العدد ٢, ٢٠٠٠.

٨- حسين علي السعدي, البيئة المائية, دار المكتبة الوطنية القديمة, , ط٤, عمان, ٢٠٠٩.

٩- رياض مجيسر حسين الحلفي, خصائص نهر دجلة واستثماراته في محافظة ميسان, اطروحة دكتوراه, كلية الآداب, جامعة البصرة, ٢٠٠٣.

١٠- نجلة عجيل محمد, دراسة بعض محددات التلوث لمياه سد سامراء وتقيم صلاحيتها لأغراض الري والشرب للمدة (٢٠١٢-٢٠١٤), مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية, بغداد, المجلد ١٤, العدد ٥٧, ٢٠١٤.

١١- حسين علي السعدي, البيئة المائية, دار المكتبة الوطنية, ط١, عمان, ٢٠٠٩.

١٢- عارف صالح مخلف, الادارة البيئية (الحماية الادارية للبيئة), ط١, دار اليازوري للنشر والتوزيع, عمان, ٢٠٠٩.

١٣- حامد طالب السعد واخرون, عمل البيئة التلوث البحري, ط١, مطبعة عاصم, جامعة الحديدية, اليمن, ٢٠٠٣.

١٤- مديرية ماء ومجاري محافظة ميسان, القسم الفن, بيانات غير منشورة, ٢٠٢٣.