الخصائص الهيدروكيميائية لنهر الفرات في محافظة البصرة

الباحث: حسام عبد الكريم جاسم أ.د صفاء عبد الأمير رشم ألأسدي

جامعة البصرة / كلية التربية للعلوم الإنسانية

alhasanehossam@gmail.com

الملخص:

تكتسب الخصائص الهيدروكيميائية للموارد المائية أهمية كبرى في الدراسات الهيدرولوجية والكيميائية والبيئية وغيرها من الدراسات التي تتعامل مع المياه، وذلك لدور نوعية المياه في تحديد مدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة، فضلاً عن أهمية نوعية المياه في تحديد طبيعة البيئة السائدة وملائمتها للأحياء المائية من نباتات وحيوانات، لذلك لابد من التطرق إلى دراسة الخصائص النوعية لمياه نهر الفرات.

تشتمل نوعية المياه على ثلاثة خصائص هي كل من الخصائص الفيزيائية والخصائص الكيميائية والخصائص البيولوجية، غير أن اغلب الدراسات الهيدرولوجية ومن ضمنها الدراسة الحالية تهتم بدراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية فقط، وذلك لكونها كافية للكشف عن نوعية المياه، ومدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة، لذلك سيتم خلا هذا الفصل دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر الفرات على مدى سنوات عديدة لغرض بيان مدى تغيرها خلال فترة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: (المواد الذائبة الكلية Total dissolved solids، التوصيلية الكهربائية Electrical conductivity، الأس الهيدروجيني pH).

Hydrochemical characteristics of the Euphrates River in Basra Governorate

Hussam AbdulKarimJassim Al-Hasani

Prof. Dr. Safaa Abdul-Ameer RishamAlsadi (phD.)

University of Basrah
College of Education for Human Sciences

Abstract:

The hydrochemical properties of water resources are of great importance in hydrological, chemical, environmental and other studies dealing with water, due to the role of water quality in determining its suitability for various uses, as well as the importance of water quality in determining the nature of the prevailing environment and its

suitability for aquatic organisms, plants and animals. Therefore, it is necessary to address the study of the qualitative properties of the Euphrates River water.

Water quality includes three properties: physical properties, chemical properties and biological properties. However, most hydrological studies, including the current study, are concerned with studying the physical and chemical properties only, because they are sufficient to reveal the quality of water and its suitability for various uses. Therefore, this chapter will study some of the physical and chemical properties of the Euphrates River water over many years in order to show the extent of their change during the study period.

Keywords: (Total dissolved solids, Electrical conductivity, pH).

١- مشكلة البحث:

تتمحور مشكلة البحث في معرفة مدى تدهور الخصائص الهيدروكيميائية لمياه نهر الفرات في محافظة البصرة، ومدى صلاحيتها للأنشطة البشرية والأنشطة الاقتصادية الأخرى.

٢- فرضية البحث:

تدور فرضية البحث حول زيادة العناصر الكيميائية في مياه نهر الفرات في محافظة البصرة خلال المدة ١٩٧٠-٢٠٢٢.

٣- هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة الخصائص الهيدروكيمائية لمياه نهر الفرات في محافظة البصرة والأيونات الرئيسة الموجبة والسالبة في مياه النهر.

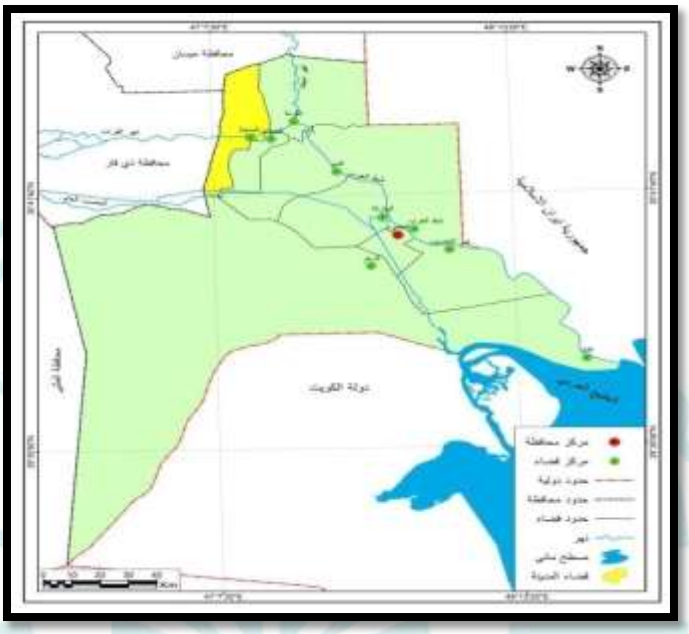
٤- منهجية البحث:

أعتمد البحث على المنهج الوصفي والتحليلي، فضلاً عن الدراسة الميدانية التي تعد سمة اساس في الدراسات الجغرافية.

٥- حدود البحث:

يقع قضاء المدينة في الجزء الشمالي الغربي من محافظة البصرة، بين دائرتي عرضٍ ٢٩.٣٥.٥٠ْ-٤١.٣٠.٤٠ْ شمالاً، وقوسي طول ٤٨.١٣.٢٠ْ-٤٧.٧.٣٠ شمالاً، وقوس طول شرقاً، حيث يحدها من الشمال والشمال الغربي

محافظة ميسان ، ويحدها غرباً محافظة ذي قار، و يحدها من الجنوب والجنوب الشرقي قضاء الزبير وناحية الدير، وشرقاً قضاء القرنة.



خريطة (١): موقع منطقة الدراسة من محافظة البصرة.

المصدر: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، خريطة العراق الأدارية،مطبعة الهيأة، بغداد، ٢٠٢٠.

٦- هيكلية البحث:

اشتمل البحث على دراسة المواد الذائبة الكلية TDS والايونات الرئيسة الموجبة والسالبة في مياه نهر الفرات في محافظة البصرة.

المطلب الأول: مفهوم الخصائص النوعية: The concept of qualitative characteristics

إن التركيب الكيميائي للمياه في الطبيعة يتكون بشكل أساس من الأيونات المذابة، فهناك ثمانية من الأيونات الرئيسة التي تشكل ما مقداره ٨٤% من مجموع المواد المذابة في مياه الأنهار أن جودة المياه ومدى صلاحيتها للاستخدامات والأحياء المائية غالباً ما تعتمد بصورة رئيسة على تركيز تلك أيونات الرئيسة. كما تحوي مكونات المياه على المركبات العضوية والتي يزيد عددها في مياه الأنهار على ٦٠٠ مركباً، كذلك يشتمل التركيب الكيمائي للمياه على العناصر النزرة أو المعادن الثقيلة والتي يزيد عددها عن ٥٩ عنصراً (UNEP,2006).

يتكون الماء في الأصل من إتحاد ذرتين من الهيدروجين (Hydrogen) مع ذرة واحدة من الأوكسجين (Oxygen) ليتشكل التركيب الكيميائي المعروف للماء (H_2O) والذي يمثل أعلى درجات نقاوة المياه. وما يعرف بـ Highly pure (water) وفي الواقع لا يوجد في الطبيعة ماء نقي بشكل تام، وذلك لكون الماء يمتاز بقدرة عالية على إذابة المواد المختلفة مما يؤدي إلى تشكيل تركيب متنوع يحوي على العديد من المواد كالمعادن والأملاح والفلزات والأيونات والمركبات العضوية وغيرها من المواد المذابة أو العالقة، اعتماداً على مصدر المياه وتفاعلاتها مع البيئة المحيطة (Huet, 1986: 70).

المطلب الثاني: المعاملات الرئيسية لجودة المياه: parameters of water quality

هناك ثلاثة أنواع من المعاملات القياسية لتحديد جودة المياه، وهي كل مما يأتي:

١. **المعاملات الفيزيائية:** Physical Parameters

ويقصد بها المعاملات التي تحددها الحواس كالبصر والتذوق والشم واللمس، وتشمل كل من درجة الحرارة واللون والطعم والرائحة والعكورة ومحتوى المواد الصلبة الذائبة.

٢. **المعاملات الكيميائية:** Chemical parameters

ويقصد بهذه المعاملات تركيز المركبات أو المواد الكيميائية المختلفة والتي تحددها درجة التفاعل بين مكونات البيئة المحلية والمياه الملامسة لها، وتشتمل هذه المعاملات قياس كل من الأس الهيدروجيني والأيونات الرئيسة والعناصر النزرة (ألأسدي، ٢٠٢٤: ٣٠٨).

٣. **المعاملات البيولوجية:** Biological parameters

وهي تلك المعاملات المرتبطة بالكائنات الحية والأحياء الموجودة في المياه. تشمل هذه المعاملات عادة وأنواع الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والطحالب والفيروسات، ولذلك يطلق عليها بشكل أكثر دقة المعاملات الميكروبيولوجية.

ومع ذلك فأن اغلب تقييمات جودة المياه تعتمد بشكل رئيس على تحليلات كيمياء المياه من خلال تحديد مستويات المواد المذابة في المياه. وذلك لكونها هي الأساس في تحديد ما يطلق عليه ملوحة المياه، ويعبر عن ملوحة المياه بالمعاملات الآتية:

١. **المواد الذائبة الكلية:** Total dissolved solids(TDS)

تمثل الأملاح الذائبة الكلية جميع المواد الصلبة الذائبة في الماء ولا تتضمن المواد العالقة والغروية والغازات الذائبة وعادةً ما تقاس بوحدة ملغم /لتر. يمكن حساب الأملاح الذائبة الكلية من الأيونات الموجبة والسالبة المقاسة بوحدة ppm كما يمكن قياسها في المختبر بطريقة التبخر جمع وبدرجة حرارة ١٠٥ وهي تكتسب أهمية كبيرة في الدراسات الكيميائية كونها تحدد مدى صلاحية المياه للاستخدامات المختلفة، فضلا عن أهميتها في حياة الكائنات المائية جميعها، لاسيما ملائمة الوسط المائي للأحياء (الموسوي، ٢٠١٦: ٦٩). تتباين نوعية مياه الأنهار مكانياً وزمنياً بفعل تباين الظروف المناخية والخصائص الجيومورفولوجية والأنشطة البشرية في الأحواض النهرية. يقدر المعدل العام للمواد الذائبة الكلية

في مياه الأنهار بحدود ١٠٩ ملغم/ لتر، ولذلك تقع مياه الأنهار ضمن الصنف الأول ذات المياه العذبة (ألأسدي، ٢٠١٤: ٣١٢).

٢. التوصيلية الكهربائية: Eleetrical Conductivity (EC)

تعرف على أنها قابلية المادة على إيصال التيار الكهربائي وهي تعد أسرع تقدير تقريبي للمواد الذائبة الكلية TDS حسب نوعية الأملاح ودرجة تركزها في المياه (علي وآخرون، ١٩٩٩: ٢٢٩، ٢٣٠). غير ان التوصيلية تتأثر بدرجة الحرارة، إذ أن ارتفاع درجة حرارة الماء درجة مئوية واحده تؤدي الى زيادة التوصيلية الكهربائية بمقدار ٢%(حسين وآخرون، ١٩٩١: ١٢٩).

إن قدرة المياه على توصيل التيار الكهربائي تزداد مع زيادة تركيز المواد المذابة. لذلك هناك علاقة خطية مباشرة بين قيمة التوصيلية الكهربائية (EC) وتركيز المواد الذائبة الكلية(TDS) (ألأسدي، ٢٠٢٤: ٣١٤).

٣. الأس الهيدروجيني pH

يعد قياس الأس الهيدروجيني في الماء من المتطلبات الأساسية، وذلك لكون ايون الهيدروجين من المتغيرات المهمة في التفاعلات المتعلقة بنوعية المياه جميعاً.

يعرف الأس الهيدروجيني على انه اللوغاريتم السالب لتركيز ايون الهيدروجين في الماء وفعاليته ويعد مقياسا لحامضية المياه وقاعديتها، إذ تتراوح قيم الأس الهيدروجيني في المياه الطبيعية بين ١- ١٤ وفيه تكون المحاليل حامضية إذا كانت قيمته أقل من ٧، وقاعدية إذا كانت قيمته أكثر من ٧ وحينما تكون قيمة الـ pH 7فإنَّ المحاليل تكون متعادلة في درجة الحرارة وضغط اعتياديين (عباوي وحسن، ١٩٩٠: ٢٨٠). يعد الأس الهيدروجيني الذي تقع قيمته بين ٦.٥ – ٨.٥ ملائمة للاستعمالات المختلفة أما إذا زادت القيمة عن ٩ أو أقل من ٥ في المياه هذا يعني عدم صلاحية المياه للاستعمالات المختلفة وتعد مياه ملوثة (AL-Asadi, ٢٠١٦ :٤)وعادة ما تحتوي المياه الطبيعية على درجة حموضة أعلى من ٧ ويعتمد الأس الهيدروجيني على النشاط الكيميائي والبايلوجية اما زيادة قيمة الأس الهيدروجيني عن ٧ من الممكن ان يكون بسبب وجود كائنات معينة في المياه (Durishi, et al, 2008: 11).

المطلب الثالث: الخصائص النوعية لمياه نهر الفرات في محافظة البصرة:

Qualitative characteristics of the water of the Euphrates River in Basra Governorate

لقد تم التوسع في شرح الخصائص النوعية لمياه نهر الفرات، ويرجع السبب في ذلك لكون هذا الموضوع مرتبط بمنطقة الدراسة، مما يستوجب شرحها بشكل مفصل وسيتم دراسة المواد الذائبة الكلية (TDS) والأس الهيدروجيني (pH) والأيونات الرئيسة الموجبة والسالبة.

على ما يبدو فان مستويات الأملاح المذابة في مياه نهر الفرات كانت ولازالت مرتفعة وربما يرجع السبب في ذلك هو استمرارية تدفق الأملاح من الأرض المروية عن طريق قنوات البزل الى النهر (أبو جري، ٢٠٠٧: ١٠٠).

١. التباين الزمني للمواد الذائبة الكلية TDS لنهر الفرات في محافظة البصرة:

Temporal variation of total dissolved substances (TDS) of the Euphrates River in Basrah Governorate

تعد نوعية مياه منطقة الدراسة من أكثر مناطق العراق تدهوراً، ويرجع السبب في ذلك لكونها تقع في أدنى جنوب حوض النهر، مما يجعلها تتأثر بجميع التغيرات التي تحدث في عموم الحوض، وقد ازداد تأثير مقطع المجرى الممتد ضمن منطقة المجرى، فيما أقدمت وزارة الموارد المائية بقطع النهر عن منطقة الدراسة من خلال إنشاء سدة ترابية في قضاء الجبايش سنة ٢٠١٢، حيث تظهر البيانات وجود زيادة ملحوظة وخطيرة لتركيز المواد الذائبة الكلية (TDS) في مياه النهر.

أن المعدل العام لمجوع الأملاح الذائبة في مياه نهر الفرات في محافظة البصرة بلغ بحدود ١٥٧٢ ملغم/لتر خلال المدة ١٩٧٠ – ٢٠٢٢. هناك تباين واضح في المعدلات السنوية لتركيز المواد الذائبة الكلية في مياه نهر الفرات، إذ بلغ معدل الأملاح الذائبة في مياه النهر خلال عقد السبعينات والمتمثل بسنة ١٩٧٠ بحدود ٦٤٧ ملغم / لتر في محافظة البصرة.

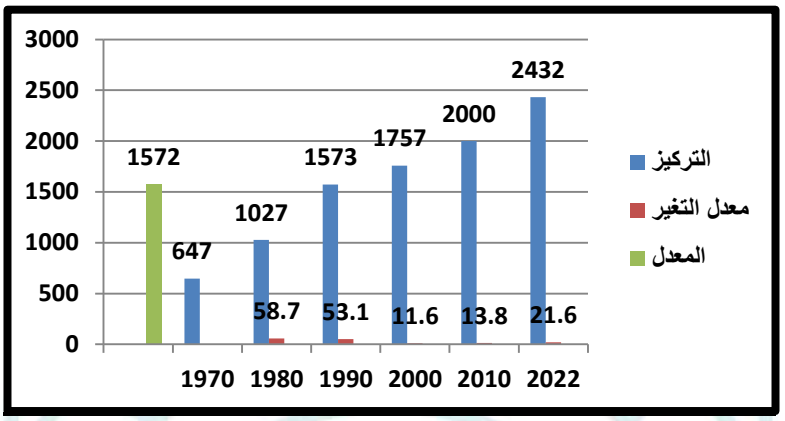
أما خلال عقد الثمانينات ١٩٨٠ فقد بلغ معدل ملوحة مياه نهر الفرات بحدود ١٩٢٧ ملغم/لتر، وبذلك بلغ مقدار التغير عن معدل عقد السبعينات بحدود ٥٨.٧% وقد ازداد معدل ملوحة مياه نهر الفرات في عقد التسعينات ١٩٩٠ بحدود ١٥٧٣ ملغم/لتر. وبذلك بلغ مقدار التغير عن معدل عقد الثمانينات بحدود ٥٣.١%. أما في بداية القرن الحالي سنة ٢٠٠٠ فقد بلغ معدل ملوحة مياه نهر الفرات بحدود ١٧٥٧ ملغم/لتر وبذلك بلغ مقدار التغير عن عقد التسعينات بحدود ١١.٦%. في حين ازدادت مستويات الأملاح الذائبة الكلية في مياه نهر الفرات في مدينة البصرة سنة ٢٠١٠ بحدود ٢٠٠٠ ملغم/لتر.

الجدول ١: المعدلات السنوية لتركيز المواد الذائبة الكلية TDS (ملغم/لتر) ومعدل التغير في مياه نهر الفرات في محافظة البصرة للمدة ١٩٧٠-٢٠٢٢.

السنوات	التركيز	معدل التغير
١٩٧٠	٦٤٧	–
١٩٨٠	١٠٢٧	٥٨.٧٣
١٩٩٠	١٥٧٣	١٤٣.١٢
٢٠٠٠	١٧٥٧	١٧١.٥٦
٢٠١٠	٢٠٠٠	٢٠٩.١١
٢٠٢٢	٢٤٣٢	٢٧٥.٨٨
المعدل	١٥٧٢	١٤٢.٩٦

المصدر: (المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، ٢٠٢٣).

الشكل ١: المعدلات السنوية لتركيز المواد الذائبة الكلية TDS (ملغم/لتر) ومعدل التغير في مياه نهر الفرات في محافظة البصرة للمدة ١٩٧٠-٢٠٢٢.

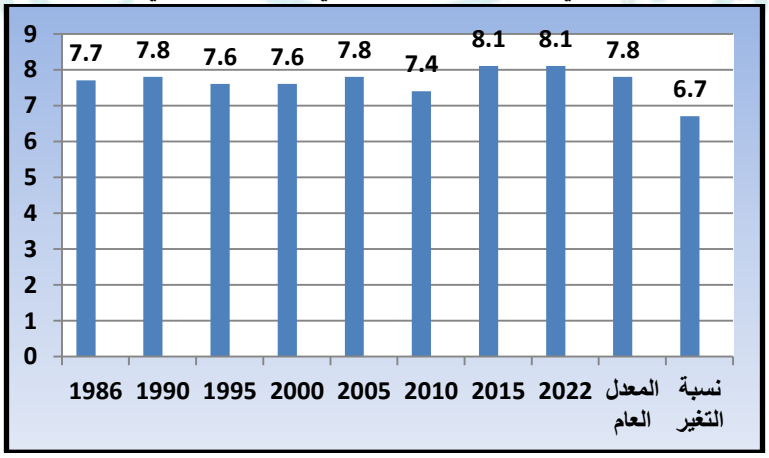


المصدر: اعتماداً على بيانات (الجدول ١)

٢. الأس الهيدروجيني Ph

يتضح من معطيات الجدول (١) أن المعدل العام لقيمة الأس الهيدروجيني في مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة بلغ ٧.٨ خلال المدة ١٩٨٦ – ٢٠٢٢. لقد شهت قيم الأس الهيدروجيني في مياه نهر الفرات في محافظة البصرة تبايناً بين السنوات المدروسة، في حين ارتفعت قيم الأس الهيدروجيني إلى ٨.١ خلال سنتي ٢٠١٥ – ٢٠٢٢ ليتمثل هذه القيمة أعلى قيم الأس الهيدروجيني في مياه الفرات عند مدينة البصرة، أما أدنى قيمة للأس الهيدروجيني فقد سجلت سنة ٢٠١٠ بمقدار ٤.٧ ويبدو أن معدلات ارتفاع قيم الأس الهيدروجيني مع الزمن كانت طفيفة، إذ بلغ معدل التغيير السنوي بحدود ٦.٧% في حين بلغ المعدل العام لقيم الأس الهيدروجيني لمياه نهر الفرات في مدينة البصرة بحدود ٧.٨.

الشكل ٢: المعدلات السنوية للأس الهيدروجيني (ملغم/لتر) ومعدل التغير في مياه نهر الفرات في محافظة البصرة للمدة 1986-٢٠٢٢.



المصدر: اعتماداً على بيانات (الجدول ٢).

٢. التباين الزمني للآيونات الرئيسة لنهر الفرات في محافظة البصرة:

Temporal variation of the main ions of the Euphrates River in BasrahGovernorate

تحدد الخصائص الكيميائية لمياه نهر الفرات مدى صلاحية مياه النهر للاستعمالات المختلفة، وتتضمن الخصائص الكيميائية لمياه نهر الفرات دراسة الاس الهيدروجيني PH وكل من الايونات الموجبة الرئيسة والتي تتضمن كل من: الصوديوم (Na) والكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) والبوتاسيوم (K)، والايونات السالبة الرئيسة والتي تشمل كل من: الكلور (Cl) البيكاربونات (HCO3) والكبريتات (SO4) والنترات (NO3).

الجدول ٢: الحدود الطبيعية ومعدلات تركيز العناصر الرئيسية (ملغم/لتر) في المياه السطحية.

الايونات	Na	Ca	Mg	K	Cl	SO4	HCO3	NO3
الحدود الطبيعية	٤٥٠ - <١	١٠٠> -<١٥	٥٠ - ١	٥١ - <١	٤٠ - ٢	٨٠ - ٢	٤٠٠ - ٢٥	–
المعدل العالمي لمياه الأنهار	٦.٣	١٥.٠	٤.١	٢.٣	٧.٨	١١.٢	٥٨.٤	١

المصدر:

١ -(الاسدي، ٢٠١٢: ٩٤).

٢-(الاسدي، ٢٠١٤: ٥٥).

أولاً: الايونات الرئيسة الموجبة Cations

١. الصوديوم Na

يعد الصوديوم من العناصر واسعة الانتشار في الطبيعة والبيئة المائية إذ يتواجد في مياه الأمطار بنسبة ٠.٢ ملغم/لتر اما في المياه المالحة فيتواجد بنسب عالية تصل الى ١٠٠ ملغم/لتر (الكفاري، ٢٠٢١: ٦٦) يؤدي الصوديوم دوراً رئيساً في الميزان الحامضي لسوائل الجسم وضغط الدم ويوجد هناك كميات قليلة منه داخل الخلايا بعضه الأخر موجود في العظام التي تعمل كخزان للصوديوم (العيساوي، ٢٠٢٢:٦٢). إذ يعد من العناصر القلوية ويشكل ٢.٦% من قشرة الأرض وهو سادس العناصر وفرة على الاطلاق ويحتوي الصوديوم على الاملاح مثل بيكربونات الصوديوم الذي يتميز بانها املاح قليلة الذوبان في حين تتميز كربونات الصوديوم وكبريتات الصوديوم بقدرته على الذوبان (١٢: ALGhurabi، ٢٠١٦).

إنَّ المديات الطبيعية لتركيز الصوديوم فى المياه السطحية العذبة تتباين بين أقل من ١- ٤٥٠ ملغم/لتر، ويبلغ المعدل العالمي لتركيز الصوديوم في مياه الأنهار بحدود ٦.٣ ملغم/لتر.

لقد شهدت معدلات تراكيز ايون الصوديوم في مياه نهر الفرات تبايناً زمانياً بين السنوات المدروسة، إذ سجلت اعلى قيمة لتركيز ايون الصوديوم في مياه نهر الفرات في مدينة البصرة بحدود ٤٨٩ ملغم/لتر سنة ٢٠٠٠، في حين سجل ادنى معدل لتركيز ايون الصوديوم في مياه النهر بمعدل ١٠.٤ ملغم/لتر سنة ١٩٨٦. في حين بلغ المعدل العام لايون

الصوديوم في مياه نهر الفرات ٤٤٢ ملغم/لتر. وبذلك بلغ مقدار التغيير في معدلات تركيز ايون الصوديوم في مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة بمعدل ١٠.٨ ملغم/لتر.

الجدول ٣: الخصائص الكيميائية لمياه نهر الفرات في محافظة البصرة للمدة ١٩٨٦-٢٠٢٢.

السنوات	pH	الايونات الموجبة				الايونات السالبة		
		Na	Ca	Mg	K	Cl	SO4	NO3
١٩٨٦	٧.٧	١٠.٤	٣.٢	٣.٦	–	٢٨	١٨.٨	–
١٩٩٠	٧.٨	١١.١	٢.٦	٣.٤	–	٢١.٤	١٩.٢	–
١٩٩٥	٧.٦	١٦.٢	١٢	١٤	–	٣٢.٩	٢٤.٦	–
٢٠٠٠	٧.٦	٤٨٩	١٢٤	٨٣	٦.٧	٦٣٨	٤٢٧	٧.٥
٢٠٠٥	٧.٨	٤٨٧	٣٤٧	٤٢٨	٧.٣	٥٦٢	٣٩٧	٧.٣
٢٠١٠	٧.٤	٤٧٨	١٥٥	٨١٨	١١.٧	٤٨٥	٣٥٣	٧.٣٨
٢٠١٥	٨.١	٤٢٣	١٦١	٧٢٦	٦.١	٤٥٥	٢٠٤	٣.٣
٢٠٢٢	٨.١	٣٣٣	١١٢	٦٨٣	٧.٦	٤٤٩	٢٨٨	١.٨
المعدل العام	٧.٨	٤٤٢	١٨٩	٥٤٧	٧.٨	٥١٧	٣٣٣	٥.٤٥
نسبة التغير %	٦.٧	١٠.٨	١١.٨	٧	٥.٣	٦.٤	٥.١	٤

المصدر: (مديرية بيئة البصرة، ٢٠٢٣).

٢. الكالسيوم Calcium

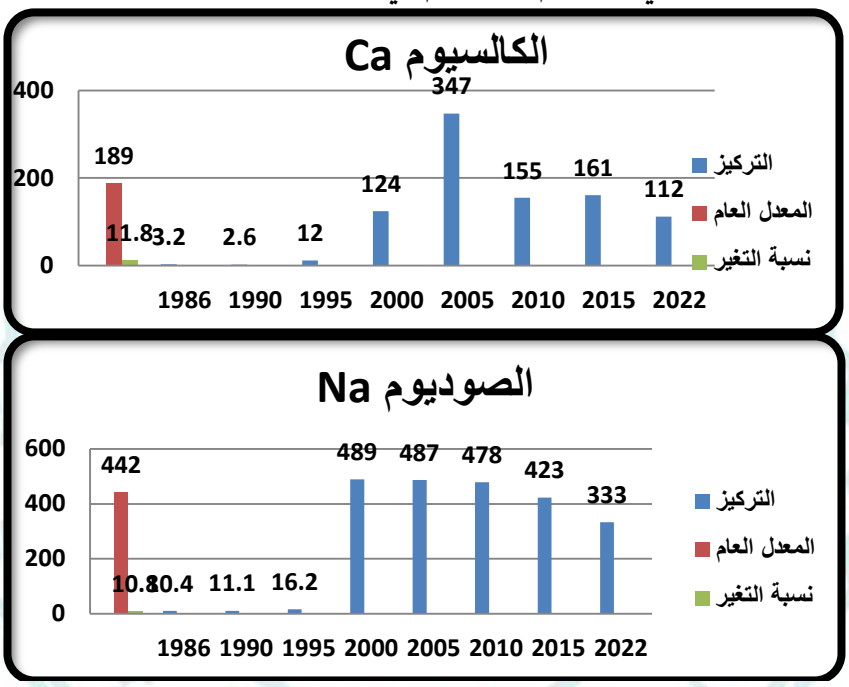
يعد الكالسيوم من العناصر القلوية الشائعة في المياه العذبة وهو يتواجد على شكل ايون موجب ثنائي الشحنة Ca (سدخان ٢٠٠٧: ١٧١). ان المصدر الرئيس لأيون الكالسيوم في المياه يأتي من التجوية الكيميائية للصخورالرسوبية والكربونية، لاسيما الصخور المتمثلة بمعدن الكالسايتوالاراكونايت، فضلاً عن الجبس والانهدرايت وبعض المعادن الطينية مثل المونتمورلينايت.

أن المديات الطبيعية لتركيز ايون الكالسيوم في المياه السطحية العذبة تتراوح بين ١٥- ١٠٠ ملغم /لتر. ويبلغ المعدل العالمي لتركيز الكالسيوم في مياه الأنهار ١٥ ملغم/لتر(حسين، ٢٠١٠: ١٢٨).

شهدت معدلات تركيز ايون الكالسيوم في مياه نهر الفرات تبايناً مكانياً بين سنة واخرى خلال المدة المدروسة، فقد بلغ مقدار تركيز الكالسيوم سنة ٢٠٠٠ في مياه نهر الفرات بمعدل ١٢٤ ملغم/لتر. في حين ارتفع تركيز ايون الكالسيوم في مياه النهر سنة ٢٠٠٥ ليصل إلى ٣٤٧ ملغم/لتر. لتعاود الانخفاض سنة ٢٠١٠ بمقدار ١٥٥ ملغم/لتر. لتعاود الارتفاع بمقدار طفيف سنة ٢٠١٥ بحدود ١٦١ ملغم/لتر. في حين سجلت سنة ١٩٨٦ اخفض تركيز لايون الكالسيوم

بحدود ٣.٢ ملغم/لتر وقد بلغ مقدار التغير بحدود ١١.٨ ملغم/لتر. وكان المعدل لتركيز ايون الكالسيوم بمقدار ١٨٩ ملغم/لتر. وقد بلغت نسبة التغيير ١١.٨ % خلال المدة ١٩٨٦– ٢٠٢٢.

الشكل ٣: تركيز آيوني الكالسيوم والصوديوم في مياه نهر الفرات للمدة ١٩٨٦-٢٠٢٢.



المصدر: اعتماداً على بيانات (الجدول ٣).

٣. المغنيسيوم Magnesium

يُعد المغنيسيوم عنصراً من العناصر القلوية الشائعة في المياه جراء قابليته العالية على الذوبان في الماء ويتواجد على شكل ايون موجب ثنائي الشحنة $M2+$. إنَّ قابلية ذوبان المغنيسيوم في الماء محكوم بتوازن (Equilibrium) الكربونات والبيكاربونات والحموضة (SAWQG، ١٩٩٦). إنَّ المصدر الرئيس لأيون المغنيسيوم المذاب في مياه الأنهار ناتج عن ذوبان الصخور الجيرية والدولومايت، وصخور ،المعادن والبايروكسين في الماء فضلاً عن مخلفات المياه الصناعية ولاسيما التي تستعمل مادة (Dolomatic Lime) لمعادلة المياه ذات الطبيعة الحامضية إضافة للصناعاتالتي تستعمل المغنسيوم أو أحد مركباته في العمليات الإنتاجية.

إنَّ المديات الطبيعية لتركيز المغنيسيوم في المياه السطحية العذبة تتباين بين ١- ٥٠ملغم/لتر ويبلغ المعدل العالمي لتركيز المغنيسيوم في مياه الأنهار ٤.١ ملغم/لتر .

تباينت معدلات تراكيز ايون المغنيسيوم في مياه نهر الفرات تبايناً زمانياً خلال الفترة المحددة للدراسة، فقد بلغ تركيز المغنيسيوم في مياه نهر الفرات سنة ١٩٩٠ بحدود ٣.٤ ملغم/لتر وهو أدنى معدل لتركيز المغنيسيوم في مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة. في حين ارتفع تركيز المغنيسيوم في مياه نهر الفرات في السنوات اللاحقة بشكل ملحوظ، فقد بلغ معدل تركيز المغنيسيوم في مياه النهر بحدود ٤٢٨ ملغم/لتر سنة ٢٠٠٥ وهو اعلى من الحدود الطبيعية المسموح في المياه السطحية بمقدار ٣٧٨ ملغم/لتر، في حين بلغ معدل تركيز المغنيسيوم في مياه الفرات سنة ٢٠١٠ بعدل ٨١٨ ملغم/لتر، وهو اعلى معدل لتركيز المغنيسيوم خلال المدة ٢٠٠٠ – ٢٠٢٢. وقد سجلت سنة ٢٠٢٢ معدل تركيز ايون المغنيسيوم في مياه نهر الفرات في مدينة البصرة بمقدار ٦٨٣ ملغم/لتر بمقدار ٥.٩% اعلى من الحدود الطبيعية لتركيز المغنيسيوم في المياه السطحية في حين بلغ معدل التغيير لتركيز المغنيسيوم في مياه نهر الفرات في مدينة البصرة بحدود ٧% للمدة ١٩٨٦– ٢٠٢٢.

٤. البوتاسيوم K

يعد البوتاسيوم من أقل العناصر القلوية تركزاً في المياه العذبة رغم تواجده في جميع مكونات النظام البيئي وفعاليته العالية على الذوبان في الماء ويتواجد في المياه على شكل ايون احادي الشحنة +K(WHO,2009).

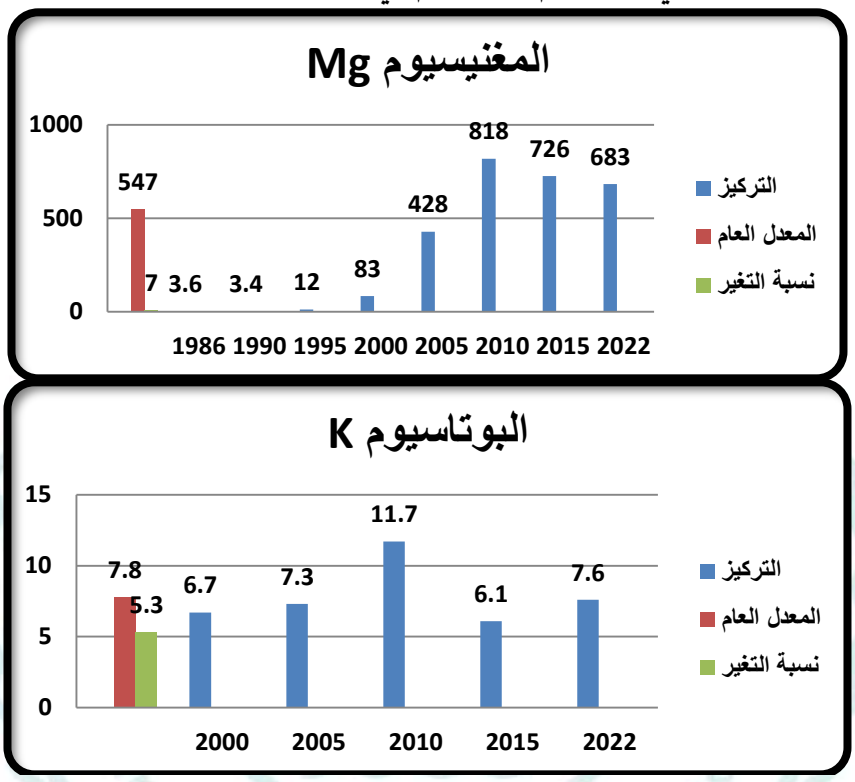
يعد البوتاسيوم عنصراً أساسياً ومهماً لنمو وتنظيم اجسام الكائنات الحية، إذ يؤدي دوراً حيوياً في الكثير من الوظائف الحيوية للخلية، كالتمثيل الغذائي، الا ان ارتفاع تراكيزه في دم الإنسان ينتج عنها آثار صحية خطرة لاسيما للأفراد الذين يعانون من أمراض الكلية والقلب وضغط الدم وسكر الدم (العبادي، ٢٠١٠: ١٥) إنَّ أيون البوتاسيوم يتواجد عادة في الطبيعة متحداً مع ايون الكلوريد على شكل كلوريد البوتاسيوم KCl وأحيانا يتحد مع الكبريتات على شكل كبريتات البوتاسيوم KSO4 وقد يتحد مع البيكاربونات على شكل بيكاربونات البوتاسيوم KHCO3 (ألأسدي، ٢٠١٢: ١٠١).

إنَّ المديات الطبيعية لتركيز البوتاسيوم في المياه السطحية العذبة تتباين بين أقل من ٥١١ ملغم /لتر ، ويبلغ المعدل العالمي لتركيز البوتاسيوم في مياه الأنهار بحدود ٢.٣ ملغم لتر.

تباينت معدلات تراكيز ايون البوتاسيومفي مياه نهر الفرات تبايناً زمانياً خلال الفترة ١٩٨٦ – ٢٠٢٢، فقد بلغ تركيز البوتاسيوم في مياه نهر الفرات سنة ٢٠٠٠ بحدود ٦.٧ ملغم/لتر وهو أدنى معدل لتركيز البوتاسيوم في مياه نهر الفرات في مدينة البصرة. في حين ارتفع تركيز البوتاسيوم في مياه نهر الفرات في السنوات اللاحقة بشكل ملحوظ، فقد بلغ معدل تركيزه في مياه النهر بحدود ٧.٣ ملغم/لتر سنة ٢٠٠٥. وقد سجلت سنة ٢٠١٠ اعلى معدل لتركيز البوتاسيوم في مياه النهر بمقدار وصل إلى ١١.٧ ملغم/لتر، وهو اعلى من الحدود الطبيعية المسموح في المياه السطحية بمقدار٦% في حين بلغ معدل تركيز البوتاسيوم في مياه الفرات سنة ٢٠١٥ مقدار ٦.١ ملغم/لتر. وقد سجلت سنة ٢٠٢٢ معدل تركيز ايون البوتاسيوم في مياه نهر الفرات في مدينة البصرة ارتفاعاً اعلى من السنة التي سبقتها بمقدار ٧.٦ ملغم/لتر، في حين بلغ المعدل العام لايون البوتاسيوم في مياه نهر الفرات في مدينة البصرة بحدود

٧.٨ ملغم/لتر، وكانت نسبة التغيير في ايون البوتاسيوم في مياه نهر الفرات بحدود ٥.٣% وهي اعلى من المعدل العالمي بحدود ٣%.

الشكل ٤: تركيز آيوني المغنيسيوم والبوتاسيوم في مياه نهر الفرات للمدة ١٩٨٦-٢٠٢٢.



المصدر: أعتماداً على بيانات (الجدول ٣).

ثانياً: الايونات الرئيسة السالبة Anions

١.الكلوريد Cl

يعد ايون الكلوريد من العناصر الحرة والنادرة في الطبيعة غير انه ذو قابلية عالية للذوبان في الماء مما يسهم في رفع تركيز المواد الذائبة الكلية (TDS) والملوحة في الماء (ألأسدي، ٢٠١٢: ١٠٣)، اذ يتواجد الكلوريد في الماء على شكل ايون سالب احادي الشحنة Cl (العيساوي ٢٠٢٢: ٧٢)، إنَّ مصدر الكلوريد في مياه الأنهار هو ذوبان الايونات المكونة لبعض أنواع الصخور الرسوبية والبركانية، وتدفق مياه البزل والمجاري الصناعية والمنزلية

إن المديات الطبيعية لتركيز الكلوريد في المياه السطحية العذبة تتباين بين ٢٠-٤٠ ملغم /لتر ، ويبلغ المعدل العالمي لتركيز في مياه الأنهار ٧.٨ ملغم لتر.

شهدت تراكيز ايون الكلوريد في مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة تبايناً زمانياً بين السنوات، إذ اخذ معدل تركيز الكلوريد انخفاضاً طفيفاً للمدة ١٩٨٦– ٢٠٢٢، فقد بلغ معدل تركيز الكلوريد في مياه نهر الفرات بحدود ٦٣٨ ملغم/لتر سنة ٢٠٠٠ وهو اعلى معدل لتركيز الكلوريد في مياه نهر الفرت في منطقة الدراسة. ليخفض إلى ٥٦٢ ملغم/لتر سنة ٢٠٠٥. في حين بلغ معدل الكلوريد في مياه النهر سنة ٢٠١٠ ٤٨٥ ملغم/لتر. وفي سنة ٢٠١٥ بلغ تركيز ايون الكلوريد في مياه نهر الفرات بحدود ٤٥٥ ملغم/لتر. وقد سجلت سنة ١٩٩٠ ادنى معدل لتركيز ايون الكلوريد في مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة بحدود ٢١.٤ ملغم/لتر وقد بلغ المعدل العام لتركيز ايون الكلوريد في مياه نهر الفرات في مدينة البصرة بحدود ٥١٧ ملغم/لتر بنسبة تغيير بلغت ٦.٤%.

٢. الكبريتاتSO_4

تعد الكبريتات من المكونات الواسعة الانتشار في المياه جراء اتحادها وتفاعلها مع مختلف الايونات الموجبة، وتتمثل الكبريتات في المياه غالبا على شكل ايون سالب ثنائي الشحنة(SO_4^{2-}) (ألاسدي :٢٠١٢: ١٠٦) وتعد الكبريتات من الايونات القاعدة ذات القابلية العالية للذوبان في الماء (Hem, 1989).

شهد تركيز ايون الكبريتات في مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة تبايناً زمانياً ملحوظاً خلال السنوات ما بين الارتفاع والانخفاض لتركيز الايون، إذ بلغ المعدل العام للكبريتات في مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة بحدود٣٣٣ ملغم/لتر بنسبة تغير ٥.١%، فقد كان تركيز الكبريتات في مياه النهر سنة ٢٠٠٠ بحدود ٤٢٧ ملغم/لتر، في حين انخفض تركيز الكبريتات في مياه نهر الفرات سنة ٢٠٠٥ بحدود ٣٩٧ ملغم/لتر وفي سنتي ٢٠١٠ – ٢٠١٥ انخفض تركيز ايون الكبريتات في مياه نهر الفرات بحدود ٣٥٣ و ٢٠٤ ملغم/لتر على التوالي. وخلال سنة ٢٠٢٢ عاود تركيز الكبريتات للارتفاع في مياه النهر بحدود ٢٨٨ ملغم/لتر.مما يعني أن تركيز ايون الكبريتات في مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة انخفض في السنوات الأخيرة ولم يتجاوز الحدود الطبيعية المسموح بها في المياه السطحية ٢٥ – ٤٠٠ ويعود بسبب ذلك هو قطع مياه النهر عند قضاء الجبايش بواسطة سدة الخنزيري الترابية سنة ٢٠١٢ وبات نهر دجلة هو المغذي الرئيس لنهر الفرات في محافظة البصرة.

٣. النترات NO3

تعد النترات أحد أشكال النتروجين في المياه وهي جزء مهم من الدورة البايوجيوكيميائية في الطبيعة التي يكون فيها النتروجين، اما بشكل غاز N_2 او كأيون النترات NO_3^- ، او كأيون الامونيوم NH_4^+، وتعد النترات أكثر اذابة في الماء لاعتمادها في عملية التحويل على التفاعل الاكسدة والاختزال في الماء (سدخان، ٢٠٠٧: ١٨١). إنَّ مصدر النترات في مياه الأنهار عائد للتحلل الحيوي للاسمدة الكيميائية الناتجة من عملية تصريف مياه البزل من الأراضي الزراعية، فضلاً عن النفايات الصناعية والاستعمالات المنزلية المتدفقة باتجاه مجر الأنهار.

للنترات دور مهم وفعال في نمو وتكاثر الكائنات الحية لاسيما الهائمات النباتية التي تعتمد عليها الحيوانات المائية في غذائها (معروف، ٢٠٠٨:٢٣٧). ويبلغ المعدل العالمي لتركيز النترات في مياه الأنهار ١ ملغم/لتر.

شهد تركيز ايون النترات في مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة تبايناً زمانياً بين السنوات، إذ تباينت المعدلات السنوية للنترات في مياه النهر ٧.٥ و ٧.٣ ملغم/لتر في سنتي ٢٠٠٠ و ٢٠٠٥ على التوالي. فقد ارتفع تركيز النترات في مياه النهر بحدود ٧.٣٨ ملغم/لتر في سنة ٢٠١٠. لتعاود الانخفاض بمعدل سنوي ٣.٣ و ١.٨ ملغم/لتر في سنتي ٢٠١٥ و ٢٠٢٢ على التالي. وكان المعدل العام لايون النترات في مياه نهر الفرات حوالي ٥.٤٥ ملغم/لتر بنسبة تغير بلغت حوالي ٤% وهي اعلى من المعدل العالمي المسموح به للشرب البشري بثلاثة أضعاف.

النتائج:

١. إن زيادة تركيز العناصر الكيميائية في مياه نهر الفرات، جعل من مياه النهر غير صالحة للاستعمالات البشرية المختلفة.

٢. إن قطع نهر الفرات عن منطقة الدراسة سنة ٢٠١٢ من قبل وزارة الموارد المائية العراقية، أدى إلى اعتماد السكان في منطقة الدراسة على مياه نهر دجلة في مختلف استعمالاتهم للمياه.

٣. أن معدلات تركيز المواد الذائبة الكلية TDS في مياه نهر الفرات قد بلغت ١٥٧٢ ملغم/لتر في منطقة الدراسة، مما يعني أن معدلات تركيز المواد الذائبة الكلية تخطت الحدود المسموح بها للشرب البشري وفقاً للمواصفات العراقية ومنظمة الصحة العالمية البالغة ١٠٠٠ و ١٥٠٠ ملغم/لتر على التوالي. فضلاً عن عدم صلاحيتها للإحياء المائية، إلا أنها صالحة للري الزراعي وشرب الحيوانات.

٤. إن معدلات تركيز الصوديوم Na في مياه نهر الفرات بلغت ٤٤٢ ملغم/لتر في منطقة الدراسة، مما يعني أن معدلات تركيز ايون الصوديوم تقع خارج الحدود المسموح بها للشرب البشري وفقاً للمواصفات العراقية ومنظمة الصحة العالمية والبالغة ٢٠٠ ملغم/لتر لكل منهما.

٥. إن معدل تركيز الكالسيوم Ca في مياه نهر الفرات بلغ ١٨٩ ملغم/لتر في منطقة الدراسة، مما يعني أن معدل تركيز الكالسيوم صالحة للشرب البشري وفقاً للمواصفات العراقية والعالمية والبالغة ٢٠٠ ملغم/لتر على التوالي.

٦. إن معدل تركيز المغنيسيوم Mg في مياه نهر الفرات بلغ بحدود ٥٤٧ ملغم/لتر في منطقة الدراسة، مما يعني أن معدل المغنيسيوم قد تجاوزت الحدود المسموح بها للشرب البشري وفقاً للمواصفات العراقية والعالمية البالغة ٥٠ و ١٥٠ ملغم/لتر على التوالي.

٧. إن معدل تركيز البوتاسيوم K في مياه نهر الفرات في منطقة الدارسة بلغ بحدود ٧.٨ ملغم/لتر، مما يعني أن معدل تركيز البوتاسيوم تقع ضمن الحدود المسموح بها للشرب البشري وفقاً للمواصفات العراقية والعالمية البالغة ١٠ ملغم/لتر.

٨. إن معدل تركيز الكلوريد CI في مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة بلغ بحدود ٥١٧ ملغم/لتر، مما يعني أن معدل تركيز الكلوريد تقع خارج الحدود المسموح بها وفقاً للمواصفات العراقية البالغة ٢٥٠ ملغم/لتر، لكنها لم تتجاوز الحدود المسموح بها وفقاً للمواصفات العالمية البالغة ٦٠٠ ملغم/لتر.

٩. إن معدل تركيز الكبريتاتSO_4 في مياه نهر الفرات بلغ بحدود ٣٣٣ ملغم/لتر في منطقة الدراسة، مما يعني أن معدل الكبريتات قد تجاوزت الحدود المسموح بها للشرب البشري وفقاً للمواصفات العراقية البالغة ٢٥٠ ملغم/لتر، إلا أنها تقع ضمن الحدود المسموح بها وفقاً للمواصفات العالمية البالغة ٦٠٠ ملغم/لتر، كما أن هذا المعدل للكبريتات لا يتطابق مع المواصفات العراقية البيئية المائية.

١٠. إن معدل تركيز النترات NO_3 في مياه نهر الفرات بلغ بحدود ٥.٤٥ ملغم/لتر في منطقة الدراسة، مما يعني أن معدل النترات تقع ضمن الحدود المسموح بها للشرب البشري وفقاً للمواصفات العراقية والعالمية البالغة ٥٠ ملغم/لتر على التوالي، فضلاً عن صلاحيتها للري الزراعي وفقاً للمواصفات العالمية البالغة ٠ – ١٠ ملغم/لتر.

المقترحات:

١. ضرورة معالجة مياه الصرف الصحي والبزل قبل تصريفها إلى النهر دون معالجة، لتخليصها من الأملاح لكونها مصادر رئيس للأملاح في مياه النهر، ولها تأثير سمي على الكائنات الحية المائية.

٢. زيادة حجم الاطلاقات المائية من ناظم قلعة صالح، لكون نهر دجلة بات هو المغذي الرئيس لنهر الفرات في منطقة الدراسة.

٣. نمذجة مياه النهر بشكل دوري، لتحديد مدى صلاحيتها لأغراض الشرب البشري والري الزراعي.

٤. إنشاء شبكة متكاملة من المبازل لكون الشبكات في منطقة الدراسة شبكات بدائية وعشوائية.

المصادر العربية:

١. ألأسدي، صفاء عبد الأمير رشم (٢٠٢٤) الهيدرولوجياوالموارد المائية، الطبعة الأولى، دار المعارف للكتب الجامعية، البصرة، العراق.

٢. ألأسدي، صفاء عبد الأمير رشم (٢٠١٤) جغرافية الموارد المائية، الطبعة الأولى، شركة الغدير للطباعة والنشر المحدودة، البصرة، العراق.

٣. الموسوي، علي صاحب طالب (١٩٩٦) العلاقات المكانية بين الخصائص المناخية في العراق واختيار اسلوب وطريقة الري المناسب، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب ، جامعة بغداد.

٤. علي، مقداد حسين، و محمد ، خليل إبراهيم (١٩٩٩) السمات الأساسية للبيئات المائية، وزارة الثقافة والأعلام، الطبعة الأولى، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد.

٥. حسين، نجاح عبود والنجار وحسين حميد والسعد، حامد طالب ويوسف، أسامة حامد والصابونجي، ازهار علي (١٩٩١) شط العرب دراسات علمية أساسية، منشورات مركز علوم البحار (١٠)، جامعة البصرة

٦. أبو جري، اقبال عبد الحسين (٢٠٠٧) الاثار البيئية لتجفيف الاهوار في جنوب العراق، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة بغداد.

٧. عباوي، سعاد عبد ، محمد سليمان حسن (١٩٩٠) الهندسة العلمية للبيئة، فحوصات الماء، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل.

٨. الكفاري، حيدر مزهر عبد عون (٢٠٢١) تقييم مدى التلوث بالمعادن الثقيلة في مياه ورواسب نهر الديوانية، العراق، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة.

٩. العيساوي، غفران حريجة شليوط (٢٠٢٢) الخصائص النوعية لمياه نهر الفرات في مدينة الناصرية جنوبي العراق رسالة ماجستير غير منشورة كلية التربية للعلوم الإنسانية جامعة البصرة.

١٠. حسين، شوان عثمان (٢٠١٠) الخصائص النوعية للمياه الجوفية بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية، ط ١ ، دار غيداء للنشر والتوزيع.

١١. الأسدي، صفاء عبد الأمير رشم (٢٠١٢) الحمولة النهرية في شط العرب واثاراها البيئية، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة.

١٢. العبادي عطية داخل حمادي (٢٠١٠) تقويم نوعية مياه الشرب لمشروع تصفية المياه في مدينة البصرة، مشروع دبلوم عالي معهد التخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد.

١٣. معروف بشار فؤاد عباس (٢٠٠٨) إثر النشاط البشري في التباين الزماني والمكاني لتلوث مياه شط الحلة رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية جامعة بابل.

١٤.وزارة البيئة، مديرية بيئة البصرة، قسم التلوث البيئي، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٣.

١٥. وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة البصرة، قسم المدلولات المائية، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٣.

١٦. وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لادارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة ١٩٧٠ – ٢٠٢٢، ٢٠٢٣.

المصادر الاجنبية:

1. Gurjar, R. K. and Jat, B. C. (2008). Geography of Water resources.

2.Das, M. &Saikia, M. (2009). Hydology, New Delhi, India.

3.Huet, M. (1986) Textbook of fish Culture. Ind Ed. Fish News Book Ltd, England.

4.Das, M. &Saikia, M. (2009). Hydology, New Delhi, India.

5. AL-Ghurabi, Mariam yassen (2016) Evaluation of groundwater at Ali- Garb, North of Missangovernoate, Southeast of Iraq, Master, Thesis, College of Science, University of Baghdad.