University of Mosul

College of Science

Hydrogeochemistry and Evaluation of Water Resources in Haditha area, Al-Anbar Governorate / Western Iraq

Israa Bassim Mohammed Al-Hadithy

M.Sc. Thesis

Geology / Geochemistry

Supervised By

Assist. Professor

Dr. Aahed Younis Al-Mallah

2024 A.D. 1445 A.H.

Abstract

The current study dealt with the geochemical properties of the water for the Euphrates river and the water of wells and springs located within the city of Haditha (6 samples for the Euphrates river, 3 springs samples from Haditha side and 17 samples from the wells) to demonstrate their suitability for different uses. The water samples were analyzed to determine the concentrations of the main ions prevalent in them. The results of the analysis showed that the dominant positive cations in surface and groundwater, according to abundance, are ($Na^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+} > K^+$), while in spring water they were ($Ca^{2+} > Mg^{2+} > Na^+ > K^+$). As for the dominant negative anions in surface water, according to abundance, they are ($Cl^- > SO_4^{2-} > HCO_3^-$), while in groundwater and springs they were ($SO_4^{2-} > Cl^- > HCO_3^-$). In addition, the physicochemical properties represented by pH were studied. Electrical conductivity (EC) and total dissolved solids (TDS). The results of the analyzes showed that all water samples in the study area were weakly alkaline water (pH = 6.8-7.2), except for some samples for different types of water that were almost neutral (pH = 6.8-7.2).The hydrochemical equation showed that the prevailing water in surface waters is about Sodium chloride type (23.08%), while the predominant water in the springs is sodium sulphate (11.53%), and the predominant water quality in groundwater is sodium, calcium and magnesium sulphate (65.39%). This is consistent with the Piper and Stiff classification, which also showed that the water quality in the various types of study water samples is of the alkaline groundwater type with increased alkali, and a predominance of sulphates and chlorides. Geochemical ratios indicated that the water in the study area is of atmospheric origin, while the Gibbs Diagram showed that the evaporation-precipitation mechanism is the dominant mechanism controlling the water chemistry in the region. The average concentrations of heavy metals (Fe, Mn, Zn, Pb, Cd, Ni, Cu) were (0.017, 0.154, 0.074, 0.002, 0.001, 0.102, 0.052)ppm in surface water, (0.047, 0.046, 0.014, 0.002, 0.0001, 0.318, 0.012)ppm in groundwater and (0.010, 0.0009, 0.058, 0.1, 0.026, 0.046, 0.002)ppm in springs

respectively. The results of the heavy metal pollution index (HPI) showed that all water samples were less than the critical value of the pollution index (100), with the exception of the samples (R1, R2, S1, S2, S3, W2, W4, W12), which were seriously polluted due to high lead values. And cadmium, manganese and nickel in it. As for the Mineral Index (MI), the Euphrates River water samples were classified as falling within a moderately affected category, with the exception of samples R1 and R2, which were within a severely affected field. Spring water samples are also classified as seriously affected. While the well samples ranged from severely to seriously affected category. The results of the statistical analysis also showed that the strong positive correlation coefficient for (EC, TDS, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, Cl^{-}, SO_4^{2-}, HCO_3^{-}) is consistent with factor analysis and cluster analysis. The Water Quality Index (WQI) showed that the surface water in the current study is good for drinking purposes. As for the groundwater and springs, it was not suitable for drinking, except for the samples (W16), which was of the very poor type, and the samples (W1, W13, W15, W17) were of the poor type. The water quality factor in the study area indicates that the water is suitable for use by poultry and livestock, with the exception of samples (W5, W12, S3), it was found that it was not suitable for use for industrial, building and construction purposes. The results of several classifications used for irrigation purposes indicate that all the study water samples fall within the excellent water for irrigation, based on (SAR<10), (RSC=1.25), and good based on (PI<25). But in the case of relying on (Na% < 20), the surface water was classified as good for irrigation, while the groundwater was within the good for irrigation category to the permissible category, while spring water was within the permissible category for irrigation to the doubtful category. In general, all water is not suitable for irrigation due to the risk of salinity.

المستخلص

تناولت الدراسة الحالية الخواص الهيدروجيوكيميائية وتراكيز بعض العناصر الثقيلة لمياه نهر الفرات ومياه الابار والينابيع الواقعة ضمن نطاق مدينة حديثة بواقع (6 نماذج لنهر الفرات و 3 نماذج عيون من جهة حديثة و17 نموذج من الابار) لبيان مدى ملائمتها للأستخدامات المختلفة. حللت نماذج المياه لتحديد تراكيز الايونات الرئيسة السائدة فيها ، حيث أظهرت نتائج التحليل ان الايونات الموجبة السائدة في المياه السطحية والجوفية حسب الوفرة هي ($Na^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+} > K^+$) بينما في مياه الينابيع كانت ($Ca^{2+} > Mg^{2+} > Na^+ > K^+$) ، اما بالنسبة للايونات السالبة السائدة في المياه السطحية حسب الوفرة هي ($Cl^- > SO_4^{2-} > HCO_3^-$) بينما في المياه الجوفية والينابيع كانت ($SO4^{2-} > Cl^- > HCO_3^-$). أظهرت دراسة الخواص الفيزيوكيميائية والمتمثلة بالرقم الهيدروجيني (pH)، والتوصيلية الكهربائية (EC) والمواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS). حيث أظهرت نتائج التحاليل أَنّ جميع نماذج مياه منطقة الدراسة هي مياه قلوية ضعيفة (pH=6.8-7.2) ماعدا بعض النماذج لمختلف انواع المياه كانت تقريبا متعادلة (pH=6.8-7.2). فضلاً عن ذلك اظهرت المعادلة الهيدروكيميائية ان المياه السائدة في المياه السطحية هي من نوع كلوريد الصوديوم وبنسبة (23.08%) ، بينما المياه السائدة في الينابيع هي من نوع كبريتات الصوديوم وبنسبة (11.53%) ، في حين ان نوعية المياه السائدة في الابار هي كبريتات الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم وبنسبة (65.39%) ، وهذا مايتفق مع تصنيف بايبر (Piper) و ستيف (Stiff) حيث أَنّ نوعية المياه في مختلف انواع نماذج مياه الدراسة هي من نوع المياه القلوية الارضية مع زيادة القلويات، وسيادة الكبريتات والكلوريدات. أشارت النسب الجيوكيميائية أن مياه منطقة الدراسة ذات أصل جوي ، في حين بين مخطط جبس (Gibbs Diagram) أن آلية التبخر – التبلور (Evaporation–Crystalization) هي الآلية السائدة والمتحكمة بكيميائية المياه في المنطقة. أظهرت النتائج ان معدلات تراكيز العناصر الثقيلة (الحديد والمنغنيز والزنك والرصاص والكادميوم والنيكل والنحاس) كانت (0.017 ، 0.154، 0.074، 0.002، 0.001، 0.102 0.052) في المياه السطحية و (0.047، 0.046، 0.014، 0.002، 0.0001، 0.318، 0.012) في المياه الجوفية و(0.010، 0.0009، 0.058، 0.1، 0.026، 0.046، 0.002) في الينابيع على التوالي. بينت نتائج مؤشر التلوث بالعناصر الثقيلة (HPI) أن جميع نماذج المياه كانت أقل من القيمة الحرجة لمؤشر التلوث(100) باستثناء النماذج (R1, R2, S1, S2, S3, W2, W4,

W12) فقد كانت ملوثة بشكل خطير لارتفاع قيم الرصاص والكادميوم والمنغنيز والنيكل فيها. اما بالنسبة للمؤشر المعدني (MI) تم تصنيف عينات مياه نهر الفرات بإنّها واقعة ضمن حقل متأثرة بشكل متوسط، باستثناء النموذج R1 و R2، فقد كانت ضمن حقل متأثرة بشدة، أما عينات مياه الينابيع تصنف أيضا ضمن فئة المتضررين بشكل خطير. في حين ان عينات الآبار كانت تتراوح بين فئة شديدة إلى متأثر بشكل خطير. كما أظهرت نتائج التحليل الاحصائي أن معامل الارتباط القوي الموجب لكل من ($EC, TDS, Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na^{+}, Cl^{-}, SO_4^{-2}, HCO_3^{-}$) متفق مع التحليل العاملي (Factor analysis) والتحليل العنقودي (Cluster analysis). اظهر مؤشر جودة المياه (WQI) أَنّ المياه السطحية في الدراسة الحالية جيدة لأغراض الشرب ، في حين ان المياه الجوفية والينابيع كانت غير ملائمة للشرب عدا النموذج (W16) كان من النوع الفقير جداً(Very poor) والنماذج (W1, W13, W15, W17) كانت من النوع الفقيرة (Poor). كما ويشير عامل جودة المياه في منطقة الدراسة أن المياه صالحة لأستخدامات الدواجن والماشية بأستثناء النماذج (W5, W12, S3) ، في حين أنها غير صالحة للأستخدام في أغراض الصناعة والبناء والانشاءات. تشير نتائج عدة تصانيف مستخدمة لأغراض الري أَنّ جميع نماذج مياه الدراسة تقع ضمن المياه الممتازة للري وذلك بالاعتماد على (SAR<10) و (RSC=1.25) وجيده للري بالاعتماد على (PI<25). ولكن في حالة ألاعتماد على (Na%<20) فقد صنفت المياه السطحية بأنها جيده للري اما المياه الجوفية كانت واقعة ضمن الجيدة للري الى صنف المسموح به بينما مياه الينابيع فكانت واقعة ضمن صنف المسموح به للري الى المشكوك به ، و بشكل عام جميع المياه غير ملائمة للري بالنسبة لخطر الملوحة.

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل / كلية العلوم
قسم علوم الأرض

هيدروجيوكميائية وتقييم مصادر المياه في منطقة حديثة ، محافظة الانبار /غربي العراق

اسراء باسم محمد الحديثي

رسالة ماجستير
علوم الأرض / جيوكيمياء

بإشراف
الاستاذ المساعد الدكتور
عاهد يونس عبدالله الملاح

1445 هـ
2024م