جامعة الموصل

كليـــة العـــلوم

هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية و الينابيع المائية في مدينة عقرة والمناطق المجاورة لها شمالي العراق

عمر صدقي رشيد عقراوي

رسالة ماجستير

علوم الأرض/جيوكيمياء

باشراف الأستاذ المساعد

الدكتور عاهد يونس عبدالله الملاح

1443 هـ

2021 م

المستخلص

تناولت الدراسة الصفات الجيوكيميائية للمياه الجوفية ومياه الينابيع المختارة ضمن حدود قضاء عقرة لتحديد مدى صلاحيتها للإستخدامات المختلفة. حُللت نماذج مياه الآبار والينابيع لتحديد تراكيز الأيونات الرئيسية فيها فضلاً عن دراسة الخواص الفيزيوكيميائية، حيث أظهرت النتائج بأن المياه الجوفية متوسطة الى قليلة القاعدية، كما أظهر تصنيف Piper لمياه الآبار إن الأيونات الموجبة السائدة هي Ca^{+2} ويليها Mg^{+2} ثم Na^{+} ثم K^{+} ، والأيونات السالبة السائدة هي HCO_3^{-} ويليها SO_4^{-2} ثم Cl^{-} ثم NO_3^{-}، وتبيّن أن المياه من نوع بيكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم هي السائدة وبنسبة (76.19%) من جميع النماذج، ومن نوع بيكاربونات المغنيسيوم و الصوديوم تمثل نسبة (% 4.76)، ومن نوع بيكاربونات المغنيسيوم والكالسيوم بنسبة (% 9.5)، وبيكاربونات الصوديوم والكالسيوم بنسبة (4.76%)، وكانت مياه أحد الأبار (W5) من نوع كبريتات الكالسيوم والمغنيسيوم ومثل نسبة (4.76%) من جميع الآبار، أظهر مؤشر جودة المياه (WQI) المحسوب لـ (21) بئراً بأن أغلب نماذج منطقة الدراسة تقع ضمن حقل الممتازة للشرب إذ أظهر مؤشر جودة المياه WQI قيماً منخفضة لأغلب النماذج و بمدى يتراوح بين (59.098 – 13.50)، وأن الأبار W4, W6 تقع ضمن حقل الجيدة، ما عدا البئرين W5, W8 يقعان ضمن حقل الـ Poor. كما أشارت عدة تصانيف بأن مياه أغلب الآبار من النوع الممتاز للري إذ بلغت معدّلات Na% (11.55) و SAR (0.45) و RSC (1.49−)، و بإستخدام Wilcox Diagram تبيّن بأن جميع النماذج تقع ضمن حقل المياه الممتازة للري ماعدا النماذج W5, W8 فتقع ضمن حقل الجيدة. وتبيّن بأن المياه صالحة لأغلب الأغراض الصناعية المختلفة، ماعدا البئر W5 والذي لايصلح لأغلب الصناعات بسبب زيادة الكبريتات والكالسيوم، وأيضاً عدد من الآبار لايصلح لصناعات الفاكهة المعلّبة والنسيج بسبب زيادة النترات عن الحد المسموح لهذه الصناعات، وكذلك فإن جميع آبار المنطقة لاتصلح لصناعة الورق بسبب زيادة الكالسيوم والمغنيسيوم والجلود بسبب العسرة، كما تبيّن أن المياه صالحة لأغراض البناء و الإنشاءات وكذلك في الزراعة. كما وتم قياس تركيز عدد من العناصر الثقيلة في الأبار وتبيّن من خلال معامل التلوث (Cf) أن مياه جميع الأبار تُعتبر أمنة من حيث التلوث بالعناصر الثقيلة ماعدا الأبار W3, W7, W8 تقع ضمن حقل المتوسطة التلوث بعنصر الحديد والبئر W5 يقع ضمن حقل التلوث العالي جداً بعنصر الحديد، أما بالنسبة لمؤشر درجة التلوث (Cd) فجميع الأبار تقع ضمن حقل منخفضة التلوث ماعدا البئر W5 فيقع ضمن حقل متوسط التلوث بالعناصر الثقيلة. بيّن (Gibbs Diagram) بأن التجوية الصخرية هي الآلية السائدة و المتحكّمة بكيميائية المياه الجوفية في منطقة الدراسة وبأن مياه منطقة الدراسة ذات أصل جوّي. أما بالنسبة للينابيع فقد أظهرت النتائج بأن المياه قليلة الحامضية إلى قليلة القاعدية، كما أظهرت نتائج التحاليل لمياه الينابيع سيادة Ca^{+2} و HCO_3^{-}، كما وتبيّن أن مياه جميع الينابيع من النوع المختلط وأن هناك أربعة سحنات هيدروكيميائية تم تميزها ولكن السحنة السائدة كانت من نوع بيكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم وبنسبة

80.0% من جميع النماذج. وأظهر مؤشر جودة المياه (WQI) المحسوب لـ (15) نموذج بأن أغلب نماذج منطقة الدراسة تقع ضمن حقل الممتازة للشرب وأن الينابيع SP4, SP5 تقع ضمن حقل الجيدة و بمدى يتراوح بين (13.14–29.94). كما أشارت عدة تصنيفات مستخدمة بأن المياه من النوع الممتاز للإستخدام في الري إذ بلغت معدّلات Na% (2.51) و SAR (0.08) و RSC (1.65–)، و بإستخدام Wilcox Diagram لمياه الري تبيّن بأن جميع النماذج تقع ضمن حقل المياه الممتازة للري. وإن مياه ينابيع المنطقة صالحة للأغراض الصناعية المختلفة ماعدا بعض الينابيع والتي لا تصلح في صناعة الفاكهة المُعلّبة والنسيج بسبب إرتفاع النترات عن الحد المسموح لهذه الصناعات وصناعة الورق والجلود بسبب زيادة العُسرة عن حدود هذه الصناعة. أما بالنسبة للبناء و الإنشاءات فإن مياه الينابيع صالحة لهذ الأغراض و كذلك صالحة للزراعة. و ايضاً تم قياس تركيز عدد من العناصر الثقيلة في مياه الينابيع وتبيّن من خلال معامل التلوث (Cf) أن مياه جميع الينابيع تُعتبر أمنة من حيث التلوث بالعناصر الثقيلة ماعدا بعض الينابيع التي تقع ضمن حقل المتوسطة التلوث بعنصر الكروم، أما بالنسبة لمؤشر درجة التلوث (Cd) فجميع الينابيع تقع ضمن حقل منخفضة التلوث بالعناصر الثقيلة.

Abstract

The study dealt with the geochemical characteristics of groundwater for several wells and springs selected within the boundaries of the city of Aqrah, with a total of (21) wells and (15) springs, by taking samples from those wells and springs to identify the quality and properties of the water and to determine their suitability for daily uses. Wells water samples were taken to determine the concentrations of the main ions Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na^{+}, K^{+}, Cl^{-}, $SO4^{-2}$, $NO3^{-}$, $HCO3^{-}$ in addition to studying the physicochemical properties represented by PH, EC, TH, TDS, The results showed that the groundwater is medium to slightly alkaline, and the Piper classification showed that the predominant positive ions are calcium, followed by Mg > Na > K, and the negative ions are bicarbonate, followed by SO4 > Cl > NO3, also the water of the type of calcium and magnesium bicarbonate predominates with a percentage of (76.19%) of all samples, and of the type of magnesium and sodium bicarbonate represents a percentage of (4.76%), and of the type of magnesium and calcium bicarbonate at a rate of (9.5%), and of sodium and calcium bicarbonate at a rate of (4.76%), and one of the wells has water of the type of calcium and magnesium sulfate, which accounted for (4.76%), it was found that most of the samples classified Within the field of (normal earth alkaline water with prevailing bicarbonate) and that the samples W15, W19 classified within the field of (earth alkaline water with an increased portion of alkali with prevailing bicarbonate), and the sample W5 falls within the field of (normal earth alkaline water with prevailing sulfate or chloride), and the sample W18 falls within the field of (alkaline water with prevailing bicarbonate). The water quality index (WQI) calculated for (21) wells showed that most of the samples fall within the excellent field for drinking, The water quality index WQI showed low values with a range between (13.50 - 59.098), and that the wells W4, W6 It is located within the good field, except for the two wells W5, W8 classified within the Poor field which showed slightly

high values due to the excess of some ions from the permissible limits. Several classifications used indicated that the water is of an excellent type for use in irrigation, with rates of Na% (11.55), SAR (0.45), and RSC (-1.49), using the Wilcox Diagram For irrigation water, it was shown that all samples fall within the excellent water field for irrigation, except for samples W5, W8, which fall within the good field. It was found that the water is suitable for most of the various industrial purposes, except for the well W5, which is not suitable for most industries due to the increase in sulfate and calcium, and also several wells are not suitable for the canned fruit and textile industries due to the excess of nitrates above the permissible limit for these industries, also, the areas wells are not suitable for paper industry because of the increase in calcium, magnesium, as well for leather due to hardness. Using Altoviski classification, 1962, it was found that the water is suitable for building and construction purposes as well as in agriculture. The concentration of heavy metals in the wells was also measured, and it was found that the water of most wells is considered safe in terms of the pollution factor (Cf), except for the wells W3, W7, W8, they fall within the field of medium pollution with iron, and the well W5 is within the field of very high pollution with iron, as for the degree of pollution index (Cd), all wells fall within the low field Pollution except for well W5), which is within a field of medium pollution with heavy metals. The Gibbs Diagram showed that rock weathering is the dominant mechanism that controls the chemistry of groundwater in the study area. As for the springs, the results showed that the water is slightly acidic to slightly alkaline. Piper classification also showed that most water is of the type (normal earth alkaline water with prevailing bicarbonate), The results of the analysis also showed the predominance of calcium ions over the rest of the positive ions as well as the predominance of the HCO3- ion over the rest of the negative ions, it was found that the water of the springs in the area were of a mixed type, and there are four hydrochemical facies that were distinguished, but the predominant facies were calcium and magnesium bicarbonate, Most of the springs fall within this type at a rate of

(80.0%) of all samples. The water quality index (WQI) calculated for (15) samples showed that most of the samples are located within the excellent field for drinking and that the springs SP4, SP5 are classified within the good field with a range (13.14-29.94). Several classifications used indicated that the water is of an excellent type for use in irrigation, with rates of Na% (2.51), SAR (0.08), and RSC (-1.65), using the Wilcox Diagram for irrigation water, it was shown that all samples fall within the field of excellent water for irrigation. It was found that the water is suitable for most of the various industrial purposes, except for some springs, which is not suitable for the canned fruit and textile industries due to the excess of nitrates above the permissible limit for these industries, also, for paper industry because of the increase in calcium, magnesium, as well for leather due to hardness. Using Altoviski classification, 1962, it was found that the water is suitable for building and construction purposes as well as in agriculture. The concentration of heavy metals in the springs was also measured, it was found that the water of most springs is considered Safe in terms of the pollution factor (Cf), except for the springs SP3, SP5, SP7, SP8, SP9, SP10 located within the field of medium contamination with chromium. As for the degree of pollution index (Cd), all the springs are within the field of low pollution with heavy metals.

University of Mosul
College of Sciences

Hydrogeochemistry of ground water and spring water at Aqra city and adjacent area northern Iraq

Omar Sidqi Rasheed Aqrawi

M.Sc. Thesis
Geology/Geochemistry

Supervised by Assist. Prof.
Dr. Aahed Younis Al-Mallah

1443 A.H **2021 A.D.**