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

دراسة جيوكيمائية لمياه الاودية الرئيسة في الجانب الايسر من مدينة الموصل

ايمان فائق ابراهيم شريف

رسالة ماجستير

علوم الأرض/ جيوكيمياء

بإشراف

أ.د. قتيبة توفيق سلطان اليوزبكي

١٤٤٥هـ 2023 م

I

المستخلص

تم إجراء دراسة جيوكيمائية لمياه الأودية الرئيسة في الجانب الأيسر من مدينة الموصل وهي (وادي الرشيدية، وادي الخرازي، وادي نهر الخوصر، وادي الدانفيلي، وادي الشور) ومدى تأثرها بالمطروحات المنزلية والصناعية والزراعية، لغرض تقييم جودتها لأغراض الري والاستخدامات الأخرى، والتي تعد مؤشرا رئيسا لتلوث المياه لكونها تصب في نهر دجلة. جُمِعَ 48 نموذجاً، وأجريت القياسات الفيزيائية التي تعطي فكرة أولية عن نوعية المياه في الحقل، وشملت قياس كل من (درجة الحرارة T، الرقم الهيدروجيني PH، التوصيلية الكهربائية .E.C، المواد الصلبة الذائبة TDS، المادة الصلبة العالقة .S.S، العكورة Tr)، أظهرت النتائج أن قيم هذه المعاملات تقع ضمن المديات التالية: T(27.5-17.3 C°)، pH (8.3-6)، .E.C (524-2315 مايكروموز/سم)، TDS (257-1163 ملغم/لتر)، .S.S (10-2240 ملغم/لتر)، Tr (0.36-94.5 NTU). وأشارت النتائج إلى أن مياه أودية منطقة الدراسة تميل بشكل عام نحو القاعدية عدا مياه وادي الشور إذ تظهر مياه وادي الشور صفة الحامضية. كما أن مياه أودية منطقة الدراسة تصنف بالمياه العسرة جدا، وأنها لا تصلح للري اعتمادا على قيم العسرة الكلية المرتفعة. كما قيست تراكيز الأيونات الرئيسة وتشمل الكاتيونات (أيون الكالسيوم Ca^{2+}، أيون المغنسيوم Mg^{2+}، أيون الصوديوم Na^{+}، أيون البوتاسيوم K^{+}) والأنيونات (البيكاربونات HCO_3^{-} ، الكبريتات SO_4^{2-}، الكلوريد Cl^{-}، النترات NO_3^{-})، وكانت تراكيز الأيونات الرئيسة ضمن المديات التالية: أيون الكالسيوم (86-504 ملغم/لتر)، أيون المغنسيوم (43-188 ملغم/لتر)، أيون الصوديوم (23-150 ملغم/لتر)، أيون البوتاسيوم (2-29 ملغم/لتر)، البيكربونات (234-742 ملغم/لتر)، الكبريتات (75-1300 ملغم/لتر)، الكلوريد (56-233 ملغم/لتر)، النترات (3-190 ملغم/لتر). وأشارت النتائج إلى أن الكالسيوم والبيكربونات أكثر وفرة من الكاتيونات والأنيونات الأخرى على التوالي. يعكس أيون المغنيسيوم تعرض الدولومايت في مكونات التربة للذوبان بواسطة المياه السطحية. إن مصدر أيوني الصوديوم والبوتاسيوم في مياه أودية منطقة الدراسة يرجع إلى تأثير المطروحات المدنية والزراعية على التوالي، فضلا عن الهلايت الثانوي الموجود في الطبقة السطحية للتربة. المصدر الرئيس لإمداد المياه بالكبريتات يأتي من مكونات الجبسوم في التربة. بينما تختلف مصادر النترات اعتمادًا على كيفية استخدام الأسمدة العضوية في المزارع القريبة من الوديان.

أفرز التحليل العاملي (Factor Analysis) لمياه أودية منطقة الدراسة خمسة مركبات رئيسة كانت كالآتي: المركبة الرئيسة الأولى مركبة التجوية الكيميائية لصخورالجبسوم والمتبخرات (45.899%)، المركبة الرئيسة الثانية مركبة النشاط الزراعي في المنطقة وتأثير فعاليات الري (10.313%)، المركبة الرئيسة الثالثة مركبة التحلل الكيميائي للنفايات المعدنية (الحديدية)

(9.301%)، المركبة الرئيسة الرابعة مركبة تأثير النشاط السكاني وبما يطرح في مياه أودية منطقة الدراسة من مخلفات ومطروحات مياه الصرف الصحي (8.502%)، والمركبة الرئيسة الخامسة مركبة المواد الصلبة العالقة الناتجة من عمليات غسل التربة (6.631%). تبين من خلال تصنيف المياه بناءً على الكاتيونات والأنيونات الرئيسة بأن الأيونات الموجبة السائدة هي على التوالي الكالسيوم، المغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم ($Ca^{2+}>Mg^{2+}>Na^{+}>K^{+}$)، والأيونات السالبة على التوالي البيكربونات، الكبريتات، الكلور، النترات ($HCO_3^{-}>SO_4^{2-}>Cl^{-}>NO_3^{-}$). وأظهر مخطط تصنيف (Chadha, 1999) لمياه أودية منطقة الدراسة بأن نوعية المياه في وادي الرشيدية تكون من نوع (Ca-Mg-SO_4 type)، أما نوعية المياه في كل من وادي نهر الخوصر ووادي الشور فتكون من نوع (Ca-Mg-SO_4-Cl type)، تكون نوعية المياه في وادي الخرازي من نوع (Alkaline earths exceed alkali metals)، أما نوعية المياه في وادي الدانفيلي فتكون من نوع (Ca-Mg-HCO_3 type). أشارت تصانيف نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)، ونسبة امتزاز المغنسيوم (MAR)، والنسبة المئوية للصوديوم (SSP)، وتصنيف مخطط Wilcox، وكربونات الصوديوم المتبقية (RSC)، ومعامل النفاذية (PI)، ومعامل كيللي (KR) بأن مياه أودية منطقة الدراسة ملائمة للري وفق نسب الصوديوم، بينما أشار دليل مؤشر نوعية المياه (IWQI) إلى أن مياه وادي الرشيدية ومياه وادي الخرازي بشكل عام تكون ملائمة للري، بينما تكون مياه وادي نهر الخوصر، ووادي الدانفيلي ووادي الشور غير ملائمة للري.

تم قياس العناصر الثقيلة وهي (Fe, Cu, Pb, Mn, Co) وكانت تراكيزها في مياه أودية منطقة الدراسة كالآتي: الحديد (0.13-3.74 ملغم/لتر)، النحاس (0.64-1.38 ملغم/لتر)، الرصاص (0.11-2.61 ملغم/لتر)، المنغنيز (0.06-0.48 ملغم/لتر)، الكوبلت (0.01-0.07 ملغم/لتر)، وتبين بأن مياه أودية منطقة الدراسة تمتاز بقيم مرتفعة من عناصر (Cu, Pb, Mn, Co) والتي تتجاوز المعايير الدولية. وأشارت مؤشرات التلوث بالعناصر الثقيلة (HPI مؤشر التلوث بالعناصر الثقيلة، ومؤشر تقييم العناصر الثقيلة HEI، ومؤشر درجة التلوث C_d، مؤشر العناصر MI) بشكل عام إلى أن مياه أودية منطقة الدراسة عالية التلوث وغير مناسبة للاستخدام بشكل عام وخاصة الاستخدام الزراعي. بالرغم من كون مياه أودية منطقة الدراسة ملائمة للري بالنسبة للتصانيف المعتمدة على الصوديوم، إلا أنها تكون غير صالحة اعتمادا على محتواها من العناصر الثقيلة ومؤشرات التلوث، ومن ثمَّ فإن مياه أودية منطقة الدراسة لا تصلح للري إذا لم تتم معالجتها باستخدام محطات المعالجة.

Absitract

A geochemical study was carried out to evaluate the water quality for irrigation and other uses of the main valleys (Al-Rashediya, Al-Kharrazi, Al-Khosar, Al-Danffilli, Al-Shor) lies on the left side of Mosul city. As well as, how they are affected by domestic, industrial and agricultural wastes. Forty-eight samples were collected, and physical measurements (Temperature T, Potential of Hydrogen pH, Electrical Conductivity E.C., Total Dissolved Solid TDS, Suspended Solids S.S. , Turbidity Tr) were made to give an initial idea of the water quality.

The results were as follows: T (27.5-17.3°C), pH (8.3-6), E.C. (2315-524 µS/cm), TDS (257-1163 mg/l), S.S. (2240-10 mg/l), Tr (94.5 -0.36NTU), they indicated that the water generally tends to be basic except for the water of Al-Shor Valley, that was acidity. The water of the studied valleys is classified as very hard water. This water is not suitable for irrigation due to the high total hardness. Main ion concentrations have been measured, including cations (Calcium Ca^{2+}, Magnesium Mg^{2+}, Sodium Na^{+}, Potassium K^{+}) and anions (Bicarbonate HCO^{3-}, Sulfate SO_4^{2-}, Chloride Cl^{-}, Nitrate NO_3^{-}). Main ion concentrations were as follows: Ca^{2+} (504-86mg/l), Mg^{2+} (188 -43mg/l), Na^{+} (150 -23- mg/l), K^{+} (29-2 mg/l), HCO^{3-} (742-234 mg/l), SO_4^{2-} (1300-75 mg/l), Cl^{-} (233-56mg/l), NO_3^{-} (190-3 mg/l). The results indicated that Ca^{2+} and HCO^{3-} are more abundant than other cations and anions. Mg^{2+} reflects the exposure of dolomite in soil components to solubility by surface water. The source of Na^{+} and K^{+} refer to the effect of civil and agricultural wastes, respectively, in addition to the secondary halite present in the soil surface layer. The main source of sulfate water supply comes from gypsum components in the soil. In contrast, the origins of nitrates depending on how organic fertilizers are applied in farms near valleys.

The factor analysis of the water of the study valleys produced five main components, which were as follows; First component represents the chemical

weathering of evaporative rocks (45.899%), The second component is characterized by agricultural activity in the region and the impact of irrigation activities (10.313%), The third component is defined by the actions of chemical decomposition of metal waste (mainly iron)(9.301%), The fourth main component is represented by the effects of human activity, wastes thrown into the water of the valleys, and wastewater (8.502%), The fifth component is characterized by suspended materials in the water resulting from soil-washing operations (6.631%). According to water classification based on the main cations and anions, The dominant cations were respectively ($Ca^{2+} > Mg^{2+} > Na^{+} > K^{+}$) and anions respectively ($HCO^{3-} > SO_4^{2-} > Cl^{-} > NO_3$).

The classification Figure (Chadha, 1999) of the studied valleys showed that the water quality in Al-Rashediya valley is (Ca-Mg-SO_4) type , the valley of Al-Khosar and Al-Shor is of the type (Ca-Mg-SO_4-Cl), The water quality in Al-Kharrazi valley is of the type (Alkaline earths exceed alkali metals), while the water quality in Al-Danffilli valley is of the type (Ca, Mg, HCO_3). The classifications of Sodium Adsorption Ratio (SAR), Magnesium Adsorption Ratio (MAR), Sodium Saturation Percentage (SSP), Wilcox scheme, Residual Sodium Carbonate (RSC), Permeability Index (PI), and Kelly Ratio (KR) indicated that the water of the studied valleys is suitable for irrigation based on sodium levels. The Water Quality Index (IWQI) indicated that the waters of Al-Rashediyah valley and Al-Kharrazi valley in general are suitable for irrigation, while the waters of Al-Khosar River valley, Al-Danffili valley and Al-Shor valley are not suitable for irrigation.

The concentrations of heavy elements in the water of the study valleys were as follows: Fe (3.74-0.13 mg/l), Cu (1.38-0.64 mg/l), Pb (2.61-0.11 mg/l), Mn (0.48-0.06 mg/l), and Co (0.07-0.01 mg/l). The water is characterized by high values of heavy elements that exceed international standards. Heavy element pollution indicators include the heavy metal pollution index (HPI, heavy metal evaluation index HEI, contamination

University of Mosul

College of Sciences

The Geochemical Study of the main Valleys Water on the Left Bank of Mosul City

M.Sc. Thesis Submitted By

Iman Faeq Ibrahim Sharif

To

To Council of the College of Science University of Mosul in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master of Science in

Geology / Geochemistry

Supervised by

Professor

Dr. Kotayba Tawfiq Sultan Al-Youzbakey

144٥ A.H. **2023 A.D.**