جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات

التأثير الموسمي على نوعية المياه الجوفية وأثرها على خصائص التربة

زينب عبد العزيز أحمد الزبيدي

رسالة الماجستير
علوم التربة والموارد المائية

بإشراف
الدكتور عمر نبهان عبد القادر العزو
مدرس

1444 هـ 2023 م

الخلاصة

تتضمن الدراسة الحالية تقييم لنوعية المياه الجوفية ومراقبة التغاير بين الموسمين: الموسم الجاف (تشرين الاول 2020) والموسم الرطب (نيسان 2021) لمجموعة من الآبار في منطقة النمرود/جنوب شرق محافظة نينوى. شمل العمل الحقلي اختيار 16 موقعاً للآبار من مناطق مختلفة وتم تحديدها باستخدام الـ GPS، وتم أخذ النماذج المائية منها. شمل العمل اجراء مجموعة من القياسات الفيزيائية والكيمائية للمياه، بعضها تم قياسها حقلياً بعد عملية النمذجة مباشرةً وباقي القياسات أُجريت في المختبر، اذ شملت جميعها درجة الحرارة Temperature والعكورة Turbidit والتوصيل الكهربائي EC والأملاح الصلبة الذائبة TDS والدالة الحامضية pH والعسرة الكلية T.H والايونات الموجبة الرئيسة وشملت (Ca^{++} وMg^{++} وNa^{+} وK^{+}) والايونات السالبة شملت ($SO_4^{=}$ وCl^{-} وHCO_3^{-} و NO_3^{-} وPO_4^{-3} وF^{-}). أظهرت النتائج أن هناك تغايراً ملحوظاً لملوحة مياه الآبار (متمثلة بقيم EC) اذ تراوحت بين (0.81 إلى 5.82) و (0.88 إلى5.77) ديسيمنز $م^{-1}$ في الموسم الجاف والرطب على التوالي فضلاً عن التغاير بين الموسمين. إن 75% من العينات كانت ملوحتها أعلى في الموسم الرطب مقارنة بالموسم الجاف. عسرة المياه الجوفية كانت عالية جداً لجميع النماذج. وكانت تراكيز كل من الكالسيوم والكلورايد في الموسم الرطب أعلى من الموسم الجاف لـ 50% من الآبار المدروسة. إن 66.6% من النماذج كان تركيز المغنيسيوم فيها أعلى في الموسم الجاف مقارنة بالموسم الرطب. إن 87% من الآبار كانت تراكيز كل من الصوديوم والبوتاسيوم في الموسم الرطب أعلى مقارنةً بالموسم الجاف. إن 75% من الآبار المدروسة كانت تراكيز الكبريتات أعلى في الموسم الرطب مقارنةً مع الموسم الجاف. إن 80% من الآبار كانت تراكيز النترات في الموسم الجاف أعلى من الموسم الرطب. خضعت النتائج الى مجموعة من التحاليل الاحصائية مثل تحديد معامل الارتباط Correlation Coefficient بين المتغيرات، وكذلك اجراء التحليل العاملي Factor analysis لمعرفة العوامل الرئيسة المتحكمة بنوعية المياه، اذ أظهرت نتائج هذا التحليل وجود 4 عوامل رئيسة تتحكم بنوعية المياه و كوّنت هذه العوامل جميعاً 81.72% من التغاير الكلي في نوعية المياه. تم استخدام مخطط piper لمعرفة نوعية المياه الجوفية، وقد اظهرت النتائج سيادة المياه الكبريتية من نوع كبريتات–المغنسيوم $Mg\text{-}SO_4$ على باقي نوعيات المياه الجوفية خلال الموسمين اذ كوّنت 69% من الآبار.

صُنفت مياه الآبار المدروسة و لكلا الموسمين الى 3 انواع وهي C_3S_1 C_4S_1 و C_4S_2، وحسب تصنيف مختبر الملوحة الامريكي فإن 56% من النماذج وقعت ضمن الصنف الأول، و 31% من النماذج وقعت ضمن الصنف الثاني، وباقي النماذج كانت ضمن الصنف الثالث. اظهرت نتائج استخدام دليل نوعية مياه الري أن مياه الآبار المدروسة صُنِفت ضمن مديات تراوحت بين الصنف الرديء الى الممتاز، اذ كوّنت الآبار ذات الصنف الرديء 31% و 43% من الآبار في الموسم الجاف والموسم الرطب على التوالي، في حين كوّنت الآبار ذات الصنف الجيد 43% و 37% من الآبار في الموسم الجاف والموسم الرطب على التوالي. كما تم أخذ نوعين من نماذج الترب بالقرب من كل بئر اذ يمثل النوع الاول عينة التربة المروية و النوع الثاني يمثل التربة الديمية لبيان مدى تأثير الري بمياه الآبار على هذه الترب. شملت تحاليل التربة قياس تراكيز الايونات الرئيسة الذائبة في محلول التربة، فضلاً عن قياس كاربونات الكالسيوم الكلية، المادة العضوية، السعة التبادلية الكتيونية CEC ونسجة التربة بالإضافة الى قياس ملوحة التربة و درجة تفاعلها، اذ تم رسم علاقة ارتباط بين ملوحة مياه الآبار في الموسمين مع كلٍ من ملوحة التربة المروية والديمية حيث كانت علاقة الارتباط قوية في التربة المروية اذ بلغ معامل الارتباط $r=0.92$ و $r= 0.77$ للموسم الجاف و الموسم الرطب على التوالي في حين كانت علاقة الارتباط ضعيفة في الترب الديمية اذ بلغ معامل الارتباط $r=0.18$ و $r=0.3$ للموسم الرطب والموسم الجاف على التوالي، وذلك يُبيّن تأثير الري بمياه الآبار على خصائص التربة. تم التنبؤ بحالة التشبع للمعادن في الطبقة الحاملة للمياه Aquifer ومحاليل الاتزان للترب الديمية والمروية ومن خلال استخدام برنامج (V. Minteq A_2) أظهرت مخرجات البرنامج والمتضمنة قيم دليل التشبع (SI) أن الغالبية العظمى للمعادن كانت في حالة تحت الإشباع (undersaturated) لكل من المياه الجوفية والترب المروية والديمية. واخيراً تم حساب المعايير الثرموديناميكية لِتحديد نوع المعدن المُتحكم في إذابة المعَادن الحامِلة للكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم في جميع نماذج الترب المروية والديمية من خلال مُخططات الإذابة.

Summary

The aim of this study is to evaluate and monitor the variation in ground water quality in the dry (October 2020) and wet (April 2021) seasons for a group of wells in the Nimrud- area / South East of Nineveh governorate. The fieldwork included selecting and determining the locations of 16 wells using GPS, as well as collecting water samples from each well over two seasons. Field and laboratory measurements were used in the study, which included, water temperature, turbidity, electric conductivity (EC), total dissolved solid (TDS), pH, total hardness, and concentrations of major cations Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+}, K^{+}, and anions $SO_4^{=}$, Cl^{-} , HCO_3^{-}, NO_3^{-}, PO_4^{-3} and F^{-}. The results reveal that salinity (EC) varies significantly amongst wells. It ranged from 0.81 to 5.82 and 0.88 to 5.77 $ds.m^{-1}$ in the dry and wet seasons, respectively beside it variation for the both seasons for the same wells. Three-quarters of the samples have higher salinity in the wet season than in the dry season. All ground water samples are classified as very hard water. Ca and Cl concentrations are higher during the wet season than during the dry season. In the dry season, approximately two-thirds of the wells had a greater Mg concentration than in the wet season. Around 87% of water wells have higher Na and K concentrations in the wet season than in the dry season. The concentration of SO_4 in 75% of samples is higher in the wet season than in the dry season. Finally, around 80% of wells had higher NO_3 concentrations during the dry season than during the wet season. Correlation coefficient calculation has been carried out for all water quality data. Results of Factor analysis revealed there are four main factors responsible for 81.7% in all variations of ground water quality. The Piper diagram showed that Mg-SO_4 is the dominant water type present, which accounts for 69% of all other water types. The US salinity laboratory diagram has been used for the assessment of water wells for irrigation, all samples fall into three water classes, C_3S_1, C_4S_1 and C_4S_2. Around 56% of samples fall in the first class, about 31% of samples fall in the second class, the rest of samples fall in the third class. The results of the calculated irrigation water quality index showed that wells water classified from excellent to poor irrigation water class. Poor irrigation water represents 31% and 43% from total wells in the dry and wet seasons respectively, while good irrigation water class represents 43 % and 37% from total wells in the dry and wet seasons respectively. The fieldwork also included the collection soil samples from locations close to each well the first sample represent irrigation soil, while the second sample represent rainfed

soil in order to find out the effect of irrigation water on these soils. Soil analysis included determine the concentration of dissolved major cations and anions in soil solution. Also calcium carbonate content, % of organic matter, cation exchange capacity, soil texture as well as soil salinity and pH. It was found a very strong positive correlation (r = 0.92 and r =0.77) between the salinity of ground water and soil salinity which is irrigated via wells, while there is weak correlation (r= 0.18 and r= 0.3) between the salinity of water wells and the salinity of soil which only depend on rainfall. The equilibrium geochemical program (V. minteq) has been used to predict the saturation index (SI) of minerals in the aquifer and both irrigated and rainfed soils, the results revealed the vast majority of minerals are under saturation conditions. Finally, thermodynamic calculations have been done to determine the kind of minerals that are responsible for dissolved Ca, Mg, Na and k for all irrigated and rainfed soils using solubility diagram.

University of Mosul
College of Agriculture
and Forestry

Seasonal effect on groundwater quality and its effect on soil properties

Zainab Abd Al- Azez Ahmed Al Zobaidy

M.Sc. Thesis
Soil Science and Water Resources

Supervised by
Dr. Omar Nabhan Abdulqader Al Azzo
Lecture

2023 A.D 1444 A.H