التقييم الهيدروكيميائي للماء الجوفي وصلاحيته للاستخدام في زراعة مساحات منتخبة

عبد الهادي الدلوي **سعاد مهدي غليوه**

كلية الهندسة–جامعة بابل

الخلاصة

تم انتخاب أربع مساحات منفصلة ضمن منطقة من مناطق محافظة بابل توجد رغبة في استغلالها زراعياً ولكنها واقعة خارج حدود الإرواء . جرى رصد الماء الجوفي واستخراج نماذج ماء من عشرة آبار استكشافية موجودة ضمن المنطقة وأجريت لها التحاليل الكيميائية التفصيلية ، كما أخذت نماذج تربة من كل مساحة للتحليل والتقييم . وفي ضوء التقييم العام للماء الجوفي والتربة ، وفي ضوء ظروف المنطقة ، تم تحديد المؤشرات الوافية لاستغلال الماء الجوفي لزراعة المساحات المنتخبة .

المقدمة

تعتبر ندرة المياه من الحقائق المسلم بها في منطقة الشرق الأدنى ، فهنالك (16) بلداً في المنطقة تعتبر من بلدان العجز المائي . والمتعارف عليه بأنه في حدود (500) م3 من مصادر المياه المتجددة متاحة للفرد سنوياً وباعتبار أن جل مصادر المياه السطحية العذبة المتاحة بالمنطقة قد استغلت تقريباً لذلك كان من الطبيعي أن يتم التوجه نحو استخدام مصادر أخرى للمياه وفاءً للمتطلبات المتزايدة على المياه العذبة (WEDC , 1987) .

تعتبر المياه الجوفية أحد المصادر الطبيعية الجيدة لتأمين المياه للاستخدامات المختلفة للإنسان في حياته اليومية . وتمثل هذه المياه (95%) من المياه العذبة الموجودة في عالمنا الحالي ، بينما تمثل (0.6%) من كامل موجود المياه في الكرة الأرضية (Slinity,1954). وما مياه الآبار والعيون والكهاريز إلا أمثلة واضحة على ذلك . ولا يمكن للماء الجوفي أن ينجو من خطر التلوث لكنه يتميز عن المياه السطحية بأنه أقل تلوثاً كما أن الفقدان منه بالتبخر يكاد أن يكون معدوماً ، قياساً لمياه الأنهار والبحيرات والخزانات . ويعتبر التركيب الجيولوجي لطبقات الأرض عاملاً رئيساً في تحديد نوعية المياه الجوفية ومدى صلاحياتها للاستخدامات المنزلية والري وفي الصناعة .

إن المنطقة التي شملت بالدراسة من المناطق التي اعتبرت خارج حدود الإرواء وبالتالي فقد استبعدت من مشاريع الري واستصلاح الأراضي التي نفذت أو المخطط لتنفيذها هنا والذي يعني عدم توفر حصة مائية لتلك الأراضي . لذلك فإن المياه الجوفية باتت المصدر الأساس لري أية زراعة محتملة في المنطقة . وبالمنظور العام ليست هناك تربة ولا مياه تصلح لأية زراعة ولكن الأمر يتدرج من تربة ومياه تصلح تماماً لكل أنواع النباتات التي تناسب الظروف الطبيعية (وبالأخص النباتية) للمنطقة وبشكل اقتصادي دون الحاجة إلى الخدمة والمداراة المكثفة وبين تربة ومياه تتحدد فيها الزراعة بشكل ملحوظ وتتطلب إدارة مكثفة ومتواصلة للوصول إلى مستويات مقبولة نسبياً من الإنتاج .

الهدف من البحث

يهدف البحث إلى ما يلي ضمن منطقة الدراسة المنتخبة :

أ) التعرف على كيميائية الماء الجوفي .

ب) التعرف على هيدروليكية وهيدرولوجية الماء الجوفي .

ج) التعرف على فيزو كيميائية التربة في المواقع المرشحة للزراعة .

د) انتخاب النباتات المناسبة للزراعة في ضوء النتائج في (أ) و (ب) أعلاه .

هـ) تحديد المؤشرات التصميمية لاستغلال الماء الجوفي في ضوء النتائج في (ب) و(د) أعلاه .

البحوث السابقة

الزراعة ارض ونبات وخدمات تؤطرها ظروف المنطقة المناخية والاجتماعية . وللعامل الاقتصادي (حسابات الكلفة والعائد المباشر وغير المباشر وتخصيص رأس الماء اللازم في ضوء ذلك) اثر كبير في هذا المجال .

إن الشحة تؤدي إلى النظر إلى الأقل جودة . ومبدأ استغلال المياه الأقل لغرض ما (وخاصة في الزراعة) ليس بالأمر الجديد . ويمكن ذكر العشرات من البحوث والدراسات في هذا المجال . لقد اتجه عدة باحثين نحو دراسة نوعية المياه الجوفية في بعض المناطق ومقارنتها بالمواصفات القياسية ، فقد أوضح بعض الباحثين (Kovada , 1973) بأن ملائمة المياه الجوفية لأغراض الري تتحدد من خلال تعريف المكونات المعدنية للماء والتربة الحاوية له . كما بين إن تحديد الأيونات الموجبة في المياه مثل أيونات المغنيسيوم يساعد في معرفة تأثيرها على نمو النبات . كذلك قام الباحث الحمودي (AL-Hamudi , 1988) دراسة نوعية مياه الآبار في مكة المكرمة حيث لاحظ ارتفاع تركيز بعض الأيونات أكثر من المسموح به للشرب . أما الباحث الليلة مع آخرون (AL-Layla , 1990) فقد لاحظوا في دراستهم لنوعية مياه آبار الساحل الأيسر من مدينة الموصل تأثير نهر دجلة في نوعية مياه الآبار القريبة في حين كانت بقية الآبار متأثرة بمطروحات فضلات المدينة ، كما قام الباحث أحمد (Ahmed , 1993) بدراسة الخصائص النوعية لمياه آبار منطقة الحويجة ثم قورنت النتائج المستحصلة لفحوصات المياه بالحد الأعلى المسموح به لأغراض الزراعة والاستخدامات البلدية . ولمدينة الحلة فقد قام الباحث عمران (Umran , 2000) بتقييم نوعية المياه الجوفية في مدينة الحلة والمنطقة المحيطة بها وقد بينت النتائج عدم صلاحية هذه المياه للاستخدام المنزلي والري الاعتيادي ، كذلك تميزت باحتوائها على ملوحة عالية تجعلها غير صالحة إلا للنبات ذي المقاومة العالية للملوحة .

الأعمال الحقلية

في ضوء الجولات الاستطلاعية الأولية فقد تم ما يلي :

1) اختيار عشر آبار ضمن منطقة الدراسة والتي تمثل جزءًا من مجموعة الآبار الاستكشافية الموجودة في المنطقة لإجراء الفحوصات الحقلية والمختبرية لمياهها وتقييمها لبيان مدى صلاحيتها للري . تبين الخارطة الموقعية (الشكل رقم (1)) مواقع تلك الآبار .

2) رصد منسوب الماء في الآبار المنتخبة للدراسة مرتين خلال فترة الدراسة.

3) استخراج نموذج ماء من كل بئر من آبار الدراسة (أي ما مجموعه عشرة نماذج) وأعدت لأغراض الفحص والتحليل .

4) حفرت حفرة تحريات (Bore hole) في كل موقع من المواقع المرشحة للزراعة (أربعة مواقع مبينة على الشكل (1)) وجرى الحفر باستخدام مثقاب يدوي (Auger) ولعمق (1.5) م .

لقد قسم العمق المحفور إلى أربعة أقسام وكانت ، على التوالي واعتباراً من سطح التربة : (0-40سم) ، (40- 80سم) ، (80- 120سم) ، (120- 150سم) . ومن ناتج الحفر أخذت نماذج التربة للفحص والتحليل .

الأعمال المختبرية

تم فحص نماذج الماء الجوفي ونماذج التربة في مختبرات الشركة العامة لبحوث الموارد المائية والتربة (أحد تشكيلات وزارة الري) وقد تم تحديد الفحوصات والتحاليل المطلوب إجراؤها على النماذج في ضوء المتطلبات الأساسية للدراسة .

تحليل النتائج

لقد تم تحليل النتائج اعتماداً على مقارنة كل متغير وارد في تحليل المياه الجوفية مع المواصفات القياسية وكالآتي :

أولاً : كيميائية الماء الجوفي

1) الرقم الهيدروجيني PH

تراوحت قيم PH لمياه الآبار بين (8.35 – 7.98) وهي بشكل عام تميل إلى القاعدية ، وكما بينها الشكل (2) .

2) التوصيل الكهربائي EC

تراوحت قيمة التوصيل الكهربائي (ECW) للنماذج المفحوصة بين مقبولة نسبياً إلى مفرطة العلو حيث كانت بين (2.2 – 36.0) ديسيسميمنز/م ، وكما موضح بالشكل (3) .

3) الكالسيوم Ca

يعتبر حجر الكلس والجبس المصدر الرئيس لأيونات الكالسيوم ويعتمد تركيزه في المياه الجوفية على ذوبان كربونات وكبريتات الكالسيوم ، ويعتبر الكالسيوم في مقدمة العناصر الموجبة الشحنة ذات الأهمية الكبيرة في الزراعة والري . لقد تراوحت قيمه في النماذج المفحوصة بين (288 – 1204) جزءاً بالمليون، وكما موضح بالشكل (4) .

4) الصوديوم Na

يعتبر الصوديوم أيضاً في مقدمة العناصر الموجبة الشحنة ذات الأهمية الكبيرة في الزراعة . والصوديوم من الأيونات الذائبة ووجوده بتراكيز عالية يؤدي إلى تسمم الأحياء المائية ومضر بالنسبة للاستخدامات البلدية والري . لقد تراوح تركيز الصوديوم بين (170 – 7763) جزءاً بالمليون ، وكما موضح بالشكل (5) .

5) الكلوريدات CL

كان هناك تفاوت كبير جداً في تركيز الكلوريدات فقد تراوحت بين (138 – 7599) جزءاً بالمليون أي إن الاختلاف يبلغ حوالي (55) ضعفاً ، وكما موضح بالشكل (6) .

6) الكبريتات SO_4

تعتبر الكبريتات من الأيونات الرئيسة التي تتواجد عادة في المياه الجوفية . وقد تراوحت قيمها بين (800 – 8165) جزءاً بالمليون ، وكما موضح بالشكل (7) .

7) المغنيسيوم Mg

يعتبر الجبس والدولومايت مصدراً مهماً لأيونات المغنيسيوم . ووجوده بتراكيز عالية يعطي طعماً غير مستساغ للمياه الجوفية . ويعد المغنيسيوم من المصادر الواسعة الانتشار في القشرة الأرضية . ومن تحليل النتائج تبين أن قيم المغنيسيوم تتراوح بين (27 – 589) جزءاً بالمليون ، وكما موضح بالشكل (8) .

8) الكربونات والبيكاربونات HCO_3 , CO_3

يعد الجو المصدر الرئيسي للكربونات والبيكاربونات الحاوية على (CO_2) كما ينتج الـ (CO_2) أيضاً من خلال بعض الخلايا أو نتيجة مرور المياه على بعض الصخور الكربونية (Carbonate Rocks) والمعادن . وتراوحت قيم (HCO_3) بين (77 – 279) جزءاً بالمليون ، وكما موضح بالشكل (9) ، علماً أن زيادة قيم الكربونات والبيكاربونات تؤدي إلى زيادة تأثير تركيز الصوديوم في المياه ، وكما موضح بالشكل (9) .

9) النترات NO_3

يلاحظ أن ازدياد تركيز النترات في أيام الربيع الممطرة التي تصاحب حدوث البرق والرعد المرافق لها مما يدل على تكونها بالجو نتيجة لاتحاد الأوكسجين مع النتروجين عند حدوث التفريغ الكهربائي ونزولها مع قطرات المطر المصاحب . كما تزداد في أيام الصيف الساخنة ، لتفسخ المخلفات الحيوانية والنباتية بالفعل البكتيري وتحولها إلى مركبات نتروجينية ذائبة إلى ما يتسرب من أسمدة كيميائية مستعملة للأغراض الزراعية إلى المياه الجوفية . لقد تراوحت تراكيزها في عينات المياه المفحوصة بين (3 – 1838) جزءاً بالمليون ، وكما موضح بالشكل (10) .

10) العسرة الكلية Total Hardness

تتغاير قيم العسرة تبعاً لوجود بعض الأيونات المعدنية مثل الكالسيوم والمغنيسيوم في المياه الجوفية على طبيعة جيولوجية المنطقة وقد تراوحت قيم العسرة بين (1735 – 4085) جزءاً بالمليون ، وكما موضح بالشكل (11) .

ثانياً : كيميائية وفيزيائية التربة

لوحظ من نتائج العينات المفحوصة ما يلي :

1) دالة الحامضية لمحلول التربة المشبع (pH_e) تميل إلى القاعدية ولو إنها تبتعد كثيراً عن الحد المحايد وهو (7) .
2) تعتبر التربة في منطقة الدراسة متوسطة النسجة .
3) بالنسبة للمحتوى الجبسي يلاحظ بأن التربة السطحية (0 –40) سم ذات محتوى جبسي بين المعتدل والعادي ، ويمكن أن يكون ذلك أما بسبب غسل الجبس من تلك التربة أو بكون هذه التربة تربة دفن منقولة وليست التربة الأصلية . وتزداد نسبة الجبس مع العمق بحيث أنها تصل في العمق (80 – 120) سم إلى تربة تكاد أن تكون تربة جبسية خالصة .
4) التربة بشكل عام فقيرة في محتواها من المواد العضوية .
5) ارتفاع محتوى التربة من الكبريتات بشكل عام .
6) احتوت التربة السطحية رقم (1) كميات مفرطة في العلو من معظم الكتيونات والأنيونات المفحوصة

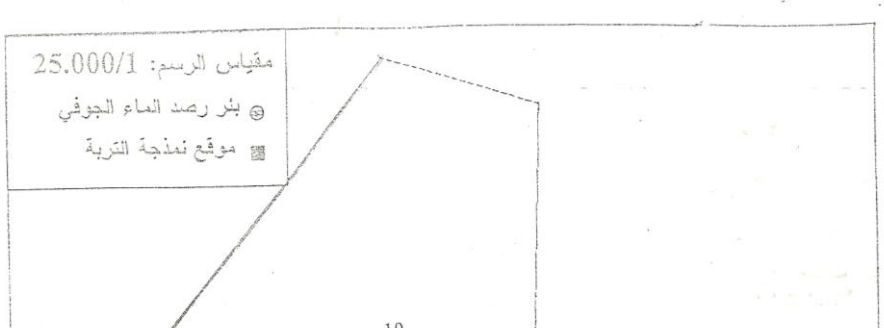
7) بالنسبة لصودية التربة (RNA) فقد كانت ضمن الحدود المعتادة لتربة وسط العراق عدا الموقع رقم (1) حيث كانت نسبة الصودية غاية في الارتفاع حيث بلغت (48) .
8) اتضح من نتائج فصص نماذج التربة إن تربة الموقع رقم (1) فائقة الملوحة لدرجة مفرطة وفائقة الصودية وفقيرة نسبياً في عنصر الكالسيوم .
9) تعاني تربة الموقع رقم (2) والموقع رقم (3) من وجود الجبس بنسبة الجبس في تربة هذا الموقع من (3.3% –40%) .

ثالثاً : هيدروليكية وهيدرولوجية الماء الجوفي

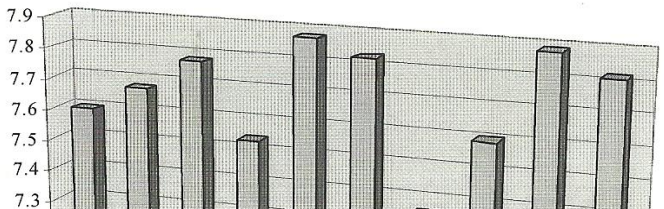
1) لوحظ من المناسب المرصودة للماء الجوفي ومن الشكل رقم (2) إن حركة الماء الجوفي في الوقت الراهن هي باتجاه الشرق والجنوب الشرقي بصورة عامة .
2) بالنسبة لانحدار سطح الماء الجوفي ضمن منطقة الدراسة فيمكن تقديره بشكل معدل تقريبي عام من انحداره بين البئرين المرقمين (10) ، (2) والذي يبلغ حوالي (50) سم / كم .
3) في ضوء نتائج تحريات التربة والمعلومات المتوفرة من حفريات الآبار في المنطقة يمكن تحديد معدل معامل نفاذية التربة (coefficient of permeability) بحدود (5) دارسي وبذلك يكون معدل قيمة الموصلية الهيدروليكي (hydraulic conductivity) بحدود (5)م /يوم .

رابعاً : الاستنتاجات

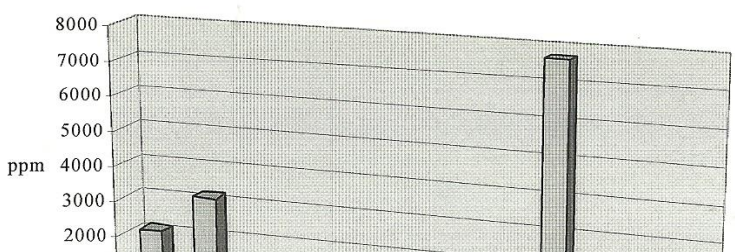
1) بصورة عامة فأن جميع عينات المياه المفحوصة غير صالحة للأغراض المنزلية .
2) تراوحت مياه الآبار بين رديئة إلى فائقة الرداءة من حيث الملوحة .
3) تتطلب جميع المواقع إجراء عملية غسيل مركزة للتربة ثم زراعة بعض المواقع بالنباتات ذات المجموعة الجذرية غير العميقة وزراعة مواضع أخرى بالنباتات الشديدة التحمل للملوحة .
4) يعتبر الماء الجوفي والتربة في المنطقة فقيران في المحتوى النتروجيني والبيكاربونات .
5) لن تكون هناك خطورة بالنسبة للسمية في حالة الري بطريقة الري السطحي أو بالتنقيط .
6) بالنسبة لقابلية ترشح الماء في التربة فبصورة عامة تعتبر المياه الجوفية في المنطقة جيدة إلى متوسطة بالنسبة لمسألة قابلية ترشح الماء في التربة .
7) نتائج فحوصات التربة في ضوء والمياه فان الموقع يحتاج إلى الإدارة الجيدة فيما يخص إدارة التربة وإدارة الري وكذلك إدارة النبات .



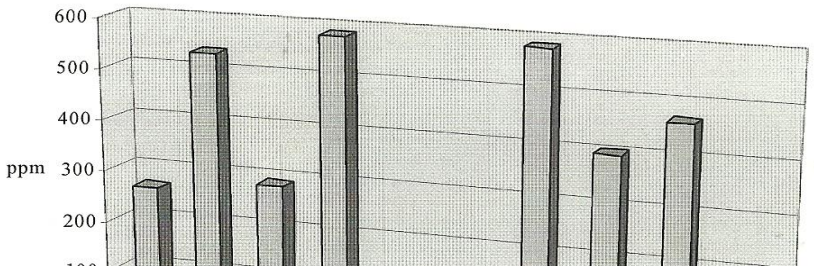
الشكل (٢) : قيم الرقم الهيدروجيني لعينات المياه المفحوصه



الشكل (٥) : تركيز ايونات الصوديوم لعينات المياه المفحوصه



الشكل (٨) : تركيز ايونات المغنيسيوم لعينات المياه المفحوصة



المصادر

Ahmed , H.A ., "Ground Water Study in AL- Hauija and Suitability for Irrigation, "Tech . Sci ., J , 18 , 1993 .

AL-Hamudi , O.A. , "Preliminary Studies on Water Chemistry and Algae Vegetation of Fresh Water Stream in Makkah Province Soudia Arabia " , J. Univ . Sc . 15 , 1988 .

AL-Layla , M ., AL-Rawi , S ., "Physico – chemical Evaluation of Ground Water around Saddam Lake" the 2nd Sc . conference of SDRC ., Mar . 1990 .

Ayers , R .S . and Westcot , D.W., "Water quality for agricult ure" , FAO Irrigation and Drainage Paper No . (1) , 1985 .

Chow , V.T ., "Handbook of applied hydrology" , Mc Graw – Hill ; U.S.A ., 1964.

Donoon , L .D. and Westcot , D.W., "Irrigation practice and water management" , FAO Irrigation and Drainage Paper No . (1) , 1984 .

FAW , "Crop water requirements , "FAW Irrigation and Drainage Paper No . (24) , 1977 .

FAW ,"Yield response to water" , FAW Irrigation and Drainage Paper No . (33) , 1979 .

Kovada , V., " Irrigation Drainage and Salinity" , Hutchinson Co ., England , 1973 .

PENCOL , "Design manual for irrigation and drainage" , General Establishment for Design and Research , State Organization for land Reclamation , Bagdad , 1983 .

U.S. Slinity Laboratory Staff" , Dignosis and improvement of saline and alkali soils" , U.S.D.A. Handbook 60 , 1954 .

Umran , E.E. , "Evaluation of ground water quality in Hilla city " , Tech . Sci , J ., 69 ,2000 .

WEDC , Developing world water , Grosvenor presenter, U.K. 1987 .

WHO and UNEP "Assessment of fresh water quality" , Global Environmental Monitoring System , Report on the result of the WHO/UNEP program on health – related environmental monitoring (Prepared in co- operation with the Monitoring and Assessment Research Center , London) , 1988 .