ISSN 1999 - 8716
Printed in Iraq

مجلة ديالى
للعلوم الهندسية

المؤتمر العلمي الهندسي الثاني
كلية الهندسة – جامعة ديالى
16–17 كانون الأول 2015
الصفحات: 211–227

دراسة مياه الابار وتحليلها في قضاء بلدروز في محافظة ديالى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

[1] أ.د. ثاير حبيب عبدالله, [2] طيبه جمعة مجيد

[1] جامعة ديالى– كلية الهندسة – قسم الهندسة المدنية

[2] كلية التربية للعلوم الانسانية – جامعة ديالى

الخلاصة:

تضمن البحث دراسة فيزيائية و كيميائية لمياه الابار الجوفية في قضاء بلدروز بشكل عام, وتقييم درجة صلاحيتها للشرب استناداً الى المعاير العراقية والعالمية والامريكية. ثم تقييم درجة صلاحية مياه نواحي القضاء بشكل خاص استناداً الى المواصفات العراقية المعتمدة, وذلك لتضرس المنطقة واختلاف مصادر تغذيتها. و تم قياس المتغيرات الفيزيائية والكيميائية وهي(الأس الهيدروجيني, التوصيلة الكهربائية, مجموع المواد الصلبة الذائبة, الكالسيوم , الصوديوم , المغنيسيوم , البوتاسيوم , الكلوريد, الكبريتات , النترات و البيكاربونات) وكانت جميع معدلات المتغيرات خارج الحدود المسموح بها لمياه الشرب ماعدا الأس الهيدروجيني والنترات كانتا ضمن الحدود المسموح بها للشرب بالنسبة للقضاء, الا ان هناك كانت مطابقة للحدو في منطقة الدراسة اباراً وقد اثبتت الدراسة ان هناك تلوثاً في بعض الابار واضحا نتيجة العوامل الطبيعة والبشرية .

ومن هنا جاءت اهمية البحث في دراسة وتحليل مياه ابار قضاء بلدروز التي شملت (95) بئراً موزعة على الوحدات الادارية للقضاء, وان الابار التي يبدأ تسلسلها من (1_38) تكون ضمن مركز قضاء بلدروز ,التي تبدأ من تسلسل (38_68) ضمن ناحية مندلي والابار التي تبدأ تسلسلها من (68_95) كانت ضمن ناحية قزانية .

مفتاح الكلمات : المياه الجوفية, التحاليل الكيميائية, التلوث

المقدمة:

لكي نتجاوز تأثيرات الظروف الدولية والإقليمية التي تؤدي إلى شحة الموارد المائية السطحية, نتيجة عمليات الخزن التي تقع خارج حدود محافظة ديالى الإدارية بالإضافة الى ظروف الجفاف التي تمرّ بها المنطقة, لذا تطلب الأمر البحث عن مصادر مياه تقليدية وغير تقليدية والإفادة منها في سد النقص الحاصل في كميات المياه السطحية لتلبية الطلب المتزايد على المياه بسبب التوسع الكبير في كافة مجالات وميادين الحياة ونتيجة الزيادة الطبيعية الحاصلة في عدد السكان(1).

وقد تزايدت طرق البحث عن المياه وتحديدا المياه الجوفية التي تعد من أهم المصادر الكفيلة والبديلة عن عدم توفر المياه السطحية في المناطق أو تذبذب كمياتها ومستوياتها بدرجة كبيرة على الاخص في فصول الجفاف التي تكون فيها المياه السطحية غير كافية لسد الاحتياجات. وتعد التكوينات الجيولوجية للعصر الثلاثي و الرباعي الخزانات الحاملة للمياه في منطقة الدراسة اذ تغطي تكوينات العصر الرباعي أغلب منطقة الدراسة ، أما رواسب العصر الثلاثي المتمثلة بتكويني

المقدادية وباي حسن فتظهر في الآبار التي تخترق الجهات الشمالية لقضاء بلدروز في كل من بئر(1و2) ومن خلال معرفة تراكيز التحاليل الكيميائية لنماذج المياه الجوفية فأنه يصبح بالإمكان معرفة نوعية هذه المياه وتحديد ملوحتها وامكانية استخدامها لأغراض المختلفة .

منطقة الدراسة :

تمثل حدود منطقة الدراسة المكانية لقضاء بلدروز؛ وهو احد الاقضية التابعة لمحافظة ديالى. وبالنسبة الى موقع القضاء من محافظة ديالى فانه يحتل القسم الجنوبي الشرقي منها ويحده من الناحية الإدارية قضاء خانقين من الشمال وقضاء المقدادية من الشمال الغربي ويحده قضاء بدرة والعزيزية في محافظة واسط من الجنوب وتحده ايران من الشرق اما من جهة الغرب فيحده قضاء بعقوبة ومحافظة بغداد من جهة الجنوب الغربي ,خريطة (1) . اما زمن الدراسة فهو الفترة من (2000–2015 م) ويقع قضاء بلدروز بين دائرتي عرض(–33.3º – –34.5)º شمالاً وبين خطي طول(45º_46º) شرقاً . ويتألف القضاء من ثلاث وحدات ادارية وهي (مركز قضاء بلدروز ,ناحية مندلي ,ناحية قزانية) وتبلغ مساحة القضاء الاجمالية (6280)كم2 وهو بذلك اكبر اقضية المحافظة مساحة.

طريقة البحث :

استخدم الباحثان المنهج الوصفي, والمنهج التحليلي في تناول المشكلة والوصول الى النتائج المطلوبة. حيث تم الاعتماد على المعلومات المتوافرة عن الابار الالية التي تم حفرها من قبل الهيأة العامة للمياه الجوفية /فرع ديالى لبيان تراكيز العناصر الرئيسة والثانوية للمياه الجوفية وتمثيل توزيعها بواقع خريطة لكل عنصر باستخدام (Arc Gls 10) .

لقد تم تبويب قاعدة بيانات خاصة بالآبار على برنامج (Arc GIS) وتم معالجتها عن طريق (Spatial Analyst Tools) اذ تم الاستعانة بإيعاز (Kinging) في تحليل البيانات النقطية المتمثلة بالآبار, وهي العائلة الثانية من الـ(Interpolation) ومن اجل معرفة المناطق الانسب للحفر تم دمج كل الخرائط السابقة بخريطة واحدة باستخدام الايعاز Overlay وبعده Weighted Overlay.

الاس الهيدروجيني (PH):– يعبر الاس الهيدروجيني عن نشاط ايون الهيدروجين في الماء وهو مقياس للقاعدية والحامضية والضغط الاعتياديين . ويؤخذ بنظر الاعتبار في تقييم نوعية المياه, وذلك بسبب علاقته بمشاكل الطعم والتآكل, ويتأثر الاس الهيدروجيني بتراكيز ايونات الكربونات و البيكاربونات المذابة في الماء [5]. و يعد الايون الهيدروجيني قياساً لطبيعة المحلول (الماء) سواء كان حامضياً او قاعدياً. وكلما زاد تركيز أيون الاس الهيدروجيني أنخفض الرقم الهيدروجيني ، أي عند زيادة حموضة الماء يقل الرقم الهيدروجيني, وعند القاعدية تزداد قيمة الايون الهيدروجينية (PH)[6]. ومن نتائج التحليل الكيميائية ظهر ان معدل ايون الهيدروجين في منطقة الدراسة بلغ (7.32) اما قيمة PH فأنها تتراوح ما بين (6.6 –8.93) . حيث كانت ادناها في بئر(62) واعلاها في بئر (95) وعند مقارنة المعدل مع المعايير في الجدول (1) نجد ان معدل الـPH كان ضمن الحدود العراقية والعالمية والامريكية المسموح بها, وبهذا فان النماذج تكون قلوية خفيفة. وان التعبير عن حالة التعادل باتجاه القاعدية لها يعزى الى وجود ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم يكونان املاحاً غير متعادلة ، فضلاً عن مناخ المنطقة شبة الجاف الذي يؤدي الى ترسيب البيكاربونات من المياه, أما على مستوى نواحي القضاء وهي (ناحية المركز, ناحية مندلي ,ناحية قزانيه) فأن معدلات تراكيز الـPH لها على التوالي بلغت (7.27,7.29,7.41) ويتضح من الجدول(1) ان معدلات الـPH للنواحي كانت مطابقة للحدود العراقية. ويلاحظ من الخريطة (2) ان ادنى تراكيز للـPH في اجزاء متفرقة تمثلت بالمنطقة الشمالية والوسطى من منطقة الدراسة؛ واعلى تركيز له في الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة

1– مجموع المواد الصلبة الذائبة :– (TDS) Total Dissolve salts : وهي مجموعة المواد الصلبة الذائبة في الماء او هي جميع المواد الصلبة الذائبة في المحلول المتأينة وغير المتأينة ولا تتضمن المواد العالقة والغروية

والغازات المذابة وتعرف ايضاً بالملوحة. وتعد تجوية المياه لصخور القشرة الارضية المصدر الرئيس لوجودها. كما ان مياه الفضلات المنزلية والصناعية تعد من مصادر تلوث المياه الجوفية [7].

واظهرت نتائج التحاليل الكيميائية ان معدل الـ TDS بلغ (5525.74) ملغم/لتر وتتراوح نسبة الـ TDS ما بين (605 – 52122)ملغم/لتر وكانت ادنى نسبة في بئر (17) واعلى نسبة في بئر (95) وعند مقارنة المعدل مع المعايير في الجدول (1) نجد ان معدل الـ TDS ارتفع عن الحدود جميعها. وان تراكيز الـ TDS تزداد بتجاه والجنوب الغربي من منطقة الدراسة متماشية مع تباين الارتفاعات عن سطح البحر التي تكون مرتفعة في الجهات الشمالية و الشرقية (اقدام الجبال) وحركة المياه الجوفية فيها سريعة بسبب الانحدار على عكس الاقسام الغربية (المنطقة السهلية) القليلة الانحدار؛ فضلا عن ذلك فأنها منطقة مستنقعات. وارتفاع مناسيب المياه يؤدي الى ذوبان الاملاح كل ذلك اثر على تباين تراكيز الاملاح في القضاء. اما على مستوى نواحي القضاء وهي (ناحية المركز, ناحية مندلي, ناحية قزانيه) فأن معدلات تراكيز الـ TDS لها على التوالي بلغت (8604.486 , 03. 2070, 96. 5159). ويتضح من الجدول(1) ان معدلات الـ TDS للنواحي كانت غير مطابقة للحدود العراقية المسموح بها للشرب. الا ان هناك آباراً كانت تراكيزها مطابقة وهي (17, 25, 28, 30) في ناحية المركز, وبئر (64 ,57) في ناحية مندلي. ويلاحظ من الخريطة (3) أن اعلى تراكيز الـ TDSفي الجزء الجنوبي ووسط الجزء الغربي؛ وذلك لأنها تتغذى على مياه المبازل التي تزيد من ارتفاع الاملاح اما ادنى تراكيز للـ TDS كانت في اجزاء متفرقة من منطقة الدراسة تمثلت بأجزاء من الغرب وجزء من شمال منطقة الدراسة.

2- **التوصيلة الكهربائية Electric Conductivity(EC) :** وهي قابلية واحد (سم) مكعب من الماء على توصيل التيار الكهربائي عند درجة 25م° وتقاس بوحدة مايكرو موز/سم. وترتبط التوصيلة الكهربائية (EC) ومجموع الاملاح الذائبة الكلية TDS بعلاقة طردية(8). لذا نلاحظ ان التوصيلة الكهربائية تزداد باتجاه جنوب منطقة الدراسة.

واظهرت نتائج التحاليل الكيميائية ان معدل تراكيز(EC) بلغ (7168.88)مايكرو موز/ سم وتتراوح نسبة EC السائدة في المنطقة ما بين (390 – 50100) مايكرو موز/ سم، وبلغت ادنى نسبة في بئر (9) واعلى نسبة في البئر (95) ، وعند مقارنة المعدل مع المعايير في الجدول (1) نجد ان تراكيز الـEC قد ارتفعت عن الحدود العراقية والعالمية الامريكية , يعود ذلك الى ارتفاع كمية الاملاح الذائبة اذ تكون العلاقة طردية . اما على مستوى نواحي القضاء وهي (ناحية المركز, ناحية مندلي ,ناحية قزانيه) فأن معدلات تراكيز الـEC لها على التوالي بلغت (6417.14 ,2655.6 ,11397.19) مايكرو موز/سم. ويتضح من الجدول(1) ان معدلات الـEC للنواحي كانت غير مطابقة للحدود العراقية المسموح بها للشرب. الا أن هناك آباراً كانت تراكيزها مطابقة للحدود في ناحية المركز ومندلي فقط وهي (9,17,25,28,30,32,33) في ناحية المركز, وبئر (41,57,58,59,62,64) في ناحية مندلي كما في الخريطة (4). نجد ان امتداد تراكيز الـEC تتماشى مع تراكيز الـ TDS من حيث الارتفاع والانخفاض وبذلك تكون اعلى تراكيز للـEC في الجزء الجنوبي ووسط الجزء الغربي وادنى التراكيز في جزء من المنطقة الشمالية واجزاء من غرب منطقة الدراسة.

اولا: الايونات الموجبة

1- آيون الكالسيوم (Ca^{++}) Calcium: المصدر الاساسي لأيون الكالسيوم في مياه الخزانات هو ذوبان بعض معادن الصخور الرسوبية مثل الكالسايت ، الارغونايت ، الدولومايت ، الانهايدرايت والجبس. و يتوفر في المعادن القلوية الارضية وفي معادن الصخور النارية مثل البايروكسين ، الامفيبول والفلدسبار .

يمتاز الكالسيوم بسرعة تفاعله مع الماء مكوناً اوكسيد الكالسيوم ويتحد مع البيكاربونات مكوناً بيكاربونات الكالسيوم التي تكون مسؤولة بصورة مؤقته عن تكون العسرة في المياه [9]. حيث أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية بان معدل تركيز الـCa بلغ (68 .345) ملغم / لترونتراوح نسبة الـCa ما بين (30 – 311 2) ملغم / لتر، وكانت ادناها في بئر (55) و اعلاها في البئر في بئر (95). وعند مقارنة المعدل مع المعايير في الجدول (1) نجد ان معدل الـ Ca قد تجاوز الحدود العراقية والحدود العالمية والامريكية . وان هذا الارتفاع جاء نتيجة ذوبان الصخور والتكوينات الجيولوجية الحاوية له

فضلا عن استخدام الاسمدة والمبيدات الكيميائية غير الصحيح من قبل المزارعين, مما يؤدي الى تسرب مياه عمليات غسل الاراضي الزراعية الى المياه الجوفية. اما على مستوى نواحي القضاء وهي (ناحية المركز, ناحية مندلي, ناحية قزانية) فأن معدلات تراكيز الـCa لها على التوالي بلغت (359.75 ,163.86, 482.43)ملغرام/ لتر. وتبين من الجدول(1) ان معدلات الـCa للنواحي كانت غير مطابقة للحدود العراقية المسموح بها للشرب.الا أن هناك آباراً كانت تراكيزها مطابقة وهي (17,25,28,30,32,33) في ناحية المركز, وبئر (40,41,43,45,48,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,65,67) في ناحية مندلي وبئر (68,69,70,79,81,85,94) في ناحية قزانيه . ومن الخريطة (5) نجد ان ادنى نسبة لتراكيز ال Ca في الاجزاء الشمالية الشرقية والغربية من منطقة الدراسة لذلك احتلت الفئة الاولى وترتفع تراكيز الـCa في الجزء الجنوبي ووسط الجزء الغربي من منطقة الدراسة.

2– آيون الصوديوم Sodium (+Na) : يأتي آيون الصوديوم الى المياه من خلال تجوية الصخور الحاوية على نسبة عالية من آيون الصوديوم مثل المعادن الطينية. كما ان للفعاليات البشرية تأثيراً على تركيز الصوديوم كاستخدام الاسمدة الكيميائية والاسمدة الحيوانية بمعدلات عالية. وتتميز املاح الصوديوم بانحلالها الشديد في المياه ولا تترسب بسهوله ويمكن ان تزال كمية كبيرة من الـNa بفعل التبادل الايوني[10].

لقد اظهرت نتائج التحاليل الكيميائية بأن معدل تركيز الصوديوم بلغ (867.11) ملغم / لتر وتتراوح نسبة الصوديوم ما بين (25 – 4920) ملغم / لتر، اذ كانت ادناها في البئر (8) واعلاها في بئر (95) . وعند مقارنة المعدل مع المحددات في جدول (1) نجد ان معدل الصوديوم جاء مرتفعاً وتجاوز الحدود المسموح بها (العراقية ، العالمية و الامريكية) وذلك بسبب كثرة المعادن الطينية التي تحتوي على هذا الايون. اما على مستوى نواحي القضاء وهي (ناحية المركز, ناحية مندلي ,ناحية قزانيه) فأن معدلات تراكيز الـNa لها على التوالي بلغت (887.51, 291.46, 678.64)ملغرام/ لتر وتبين من الجدول(1) ان معدلات الـNa للنواحي كانت غير مطابقة للحدود العراقية المسموح بها. الا أن هناك آباراً كانت تراكيزها مطابقة وهي (8,17,25,28,30,32,33) في ناحية المركز, وبئر (18,43,54,57,58,59,61,62,64,65) في ناحية مندلي. ومن الخريطة (6)نجد ان ادنى تراكيز الـNa في اجزاء صغيرة من المناطق الشمالية والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة في حين نجد اعلى تركيز للـNa يمثله الجزء الجنوبي ووسط الجزء الغربي منطقة الدراسة.

3– **ايون المغنيسيوم: magnesium (Mg^{+})**: يعد آيون المغنيسيوم مكوناً رئيسياً للمعادن الفيرومغنيسية اذ يوجد في الصخور النارية مثل (البايروكسين ، الاولفين والامفيبول), و يوجد في الصخور الرسوبية مثل (الدولومايت). ويشترك مع الكالسيوم بوصفه احد مسببات العسرة في المياه , وعلى الرغم من الذوبانية العالية للمركبات التي تحتوي على المغنيسيوم الا ان تركيزه في المياه الطبيعية اقل من تركيز الكالسيوم ، كونه اصغر حجماً من الكالسيوم والصوديوم فيميل للاتحاد مع الماء [11] . وحسب نتائج التحاليل الكيميائية تبين ان معدل تركيز الـ Mg بلغ (72 .637 ملغم/لتر) وتتراوح نسبة التركيز ما بين (20– 675) ملغم/ لتر ، اذ كانت ادنى نسبة في بئر(55) واعلى نسبة في بئر (95). وعند مقارنة المعدل مع المعايير في الجدول (1) نجد ان معدل المغنيسيوم قد ارتفع عن الحدود العراقية والامريكية والحدود العالمية. وارتفاع نسبة المغنيسيوم في وسط وجنوب القضاء يعود الى وجود ثاني اوكسيد الكربون (Co_2) الذي يعمل على اذابة المعادن الكاربونية والسلكية .

اما على مستوى نواحي القضاء وهي (ناحية المركز, ناحية مندلي ,ناحية قزانيه) فأن معدلات تراكيز الـMg لها على التوالي بلغت (234.86, 84.5, 166.14) ملغرام/ لتر, وتبين من الجدول(1) ان معدلات الـMg جاءت مطابقة مع الحدود العراقية المسموح بها لناحية مندلي فقط. الا أن هناك آباراً ضمنها كانت تراكيزها غير مطابقة وهي(38,39,46,47,50,51,52,53,66) اما ناحية المركز وناحية قزانيه غير مطابقة إلا ان هناك اباراً تراكيزها مطابقة وهي بئر (1,2,3,14,17,24,25,26,28,30,32,33) في ناحية المركز، وبئر (68,69,70,77,79

,81,84,85,94) في ناحية قزانيه. ومن الخريطة (7)نجد ان ادنى تراكيز الـMg في الاجزاء متفرقة تمثلت بأجزاء من المنطقة الشمالية والغربية من القضاء اما اعلى تركيز للـMg يمثله الجزء الجنوبي ووسط الجزء الغربي من منطقة الدراسة.

4- **ايون البوتاسيوم:Potassium** (K^+) :ان تركيز ايون البوتاسيوم يكون اقل في المياه الطبيعية من الصوديوم إذ تحتوي معظم المياه الصالحة للشرب على اقل من (10) جزء بالمليون, وان ايون البوتاسيوم اكثر استقراراً من ايون الصوديوم بسبب مقاومته العالية لعوامل التجوية الكيميائية وسهولة امتصاصه من المعادن الطينية[12]. وتعد مصادر الفلدسبار، المايكا والمعادن الطينية من اهم مصادره [13]. اذ اظهرت نتائج التحاليل الكيميائية أن معدل الـK بلغ (51.69) ملغم / لتر وتتراوح نسبة الـ K ما بين (3.1 –585.3) ملغم / لتر, وكانت ادناها في بئر (28) واعلاها في بئر (95) .وعند مقارنة المعدل مع المعايير في الجدول (1) نجد ان معدل الـ K قد ارتفع عن الحدود العراقية والعالمية والامريكية يرجع هذا الى زيادة التلوث. اما على مستوى نواحي القضاء وهي (ناحية المركز, ناحية مندلي ,ناحية قزانية) فأن معدلات تراكيز الـK لها على التوالي بلغت (45.88, 24.77, 77.92) ملغرام/ لتر وتبين من الجدول(1) ان معدلات الـ K للنواحي كانت غير مطابقة للحدود العراقية المسموح بها. الا أن هناك آباراً كانت تراكيزها مطابقة وهي (2,3,4,6,7,8,9,12,13,14,15,23,24,26,28,30,32,33,37) في ناحية المركز , وبئر (41,42,43,44,48,49,50,51,54,55,56,57,58,59,60,61,62,64,65,66,67) في ناحية مندلي وبئر (69,72,73,75,77,78,81,82,84,87,88,91,92,94) في ناحية قزانية. ومن الخريطة (8) نجد ان ادنى تراكيز الـ K تمثلها اجزاء من المناطق الشمالية والغربية من القضاء اما اعلى تركيزللـK فيمثله الجزء الجنوبي وجزء من وسط منطقة الدراسة .

ثانياً : الايونات الرئيسية السالبة

1- **ايون الكلورايد (–CL) Chloride:** يوجد ايون الكلوريد في معظم المياه الطبيعية وبصورة اقل في المياه العذبة والكلوريد قليل الوجود في القشرة الارضية لقابليته العالية على الذوبان في الماء, الا انه من الايونات المهمة في المياه الطبيعية واهم مصادره الصخور الرسوبية مثل (الهالايت , الفلدسبار, بنتنايت)[14] وحسب نتائج التحاليل الكيميائية نجد ان معدل تركيز (–CL) بلغ (1598.35) ملغم/لتر وتتراوح ما بين (82–44811) ملغم/لتر وكانت ادنى نسبة في بئر (56) واعلى نسبة في بئر (95). وعند مقارنة المعدل مع المعايير في الجدول (1) نجد معدل الـ (–CL) قد ارتفع عند الحدود العراقية و العالمية والامريكية . ويعزى سبب ارتفاع الـ(–CL) نتيجة لوجود المعادن الطينية وصخور المبخرات الموجودة في المنطقة وارتفاع درجات الحرارة التي تؤدي الى ذوبان املاح الكلوريد. اما على مستوى نواحي القضاء وهي (ناحية المركز, ناحية مندلي ,ناحية قزانية) فأن معدلات تراكيز الـ(–CL) لها على التوالي بلغت(2077.62, 385.36, 2264.67)ملغرام/ لترويتضح من الجدول(1) ان معدلات الـ(–CL) للنواحي كانت غير مطابقة للحدود العراقية المسموح بها. الا أن هناك آباراً كانت تراكيزها مطابقة وهي (17,25,28,30,32,33) في ناحية المركز وبئر (41,43,54,55,56,58,61,62,64,65) في ناحية مندلي, وبئر (69,85) في ناحية قزانيه. ومن الخريطة (9) نجد ان اعلى تراكيز للـ(–CL) تركزت في الجزء الجنوبي منطقة الدراسة .

2- **ايون الكبريتات Sulphate (So_4^{-2})** : يوجد ايون الكبريتات في المياه الجوفية نتيجة ذوبان صخور المتبخرات مثل الجبس والانهادرايت, او من اكسدة المعادن التي تحتوي على هذا الايون من البايرايت والماركسايت في صخور الطفل, الطين و ينتج من تحليل المواد العضوية ومن الاسمدة الكيمياوية المستخدمة في الزراعة [15].

لقد اظهرت نتائج التحاليل الكيميائية أن معدل تركيز الـ (So_4^{-2}) بلـغ (1194.90) ملغم / لتر وتتراوح نسبة الـ (So_4^{-2}) مابين (180–5601) ملغم/ لتر, وكانت ادنى نسبة في بئر (17) واعلى نسبة في بئر (95). وعند مقارنة المعدل مع المعايير في الجدول (1) نجد ان معدل الـ (So_4^{-2}) قد تجاوز الحدود العالمية والامريكية و العراقية. ويعزى سبب هذه الزيادة في المعدل الى الفعاليات البشرية وما يتم تصريفه من المناطق السكنية والعمليات الزراعية وتحليل المواد العضوية. اما على مستوى نواحي القضاء وهي (ناحية المركز, ناحية مندلي ,ناحية قزانية) فأن معدلات تراكيز الـ (So_4^{-}) لها على التوالي بلغت (1199.14 ,642.86 ,1639.29) ملغرام/ لتر وتبين من الجدول(1) ان معدلات الـSo_4 للنواحي كانت غير مطابقة للحدود العراقية المسموح بها. الا أن هناك آباراً كانت تراكيزها مطابقة وهي (17,25,28,30,32,33) في ناحية المركز, وبئر (41,55,56,57,58,59,62,64,65) في ناحية مندلي, وبئر (69,79) في ناحية قزانية. ومن الخريطة (10) نجد ان ادنى تراكيز لـ (So_4^{-2}) تمثلت في اجزاء الشمال والغرب اما اعلى تركيز لـ (So_4^{-2}) تتمثل في الجزء الجنوبي ووسط منطقة الدراسة .

3- ايون النترات :Nitrate (No_3^-) : هو من الايونات السالبة ينشأ هذا الايون من مصادر عديدة مثل الانشطة الزراعية وخصوصاً المخصبات, التسميد الحيواني, تفسخ النباتات, المياه المنزلية الثقيلة, الفضلات الصناعية . اذ ان اغلب النتروجين في المياه الجوفية مشتق من المحيط الحيوي لذا تكون نسبة النترات اعلى في المناطق التي تغطيها النباتات [16].

وحسب نتائج التحاليل الكيميائية أن معدل تركيز الـ(−No3) بلغ (5.01) ملغم/لتر وتتراوح نسبة تركيزالـ (No_{3-}) ما بين (1_15.3) ملغم/ لتر وكانت ادنى نسبة في بئر (42) واعلى نسبة في بئر (95). وعند مقارنة المعدل مع المعايير في الجدول (1) نجد ان معدل الـ(−No3) كان ضمن الحدود العراقية و العالمية وهي (50.0) ملغم / لتر, وارتفعت عن الحدود الامريكية وهي (10.0) ملغم/ لتر في (7) ابار وهي (95 ,79 ,64 ,25 ,22 ,21 ,20) . اما على مستوى نواحي القضاء وهي (ناحية المركز, ناحية مندلي ,ناحية قزانية) فأن معدلات تراكيز الـ(No_3 –) لها على التوالي بلغت (5.32 ,4.156 ,5.2) ملغرام/ لتر وتبين من الجدول(1) ان معدلات الـ (No_{3-})للنواحي جاءت مطابقة للحدود العراقية المسموح بها. اذ ان جميع تراكيز الابار لا تتجاوز الحدود ومن الخريطة (11)نجد ان ادنى تراكيز لـ(No_3−) في اجزاء متفرقة موزعة على منطقة الدراسة اذ غطت الفئة الاولى والثانية الجزء الاكبر من منطقة الدراسة اما اعلى تركيز لـ(No_3−) تمثله اجزاء من جنوب منطقة الدراسة.

4- ايون البيكاربونات Bicarbonate (−HCO3): ان مصادره هي تجوية الصخور الكاربونيتية نتيجة تفاعلها مع حامض الكاربونيك المتكون من تفاعل غاز (CO_2) مع المياه الطبيعية. ووجود البيكاربونات والكاربونات بكثرة تعطي صفة القلوية للمياه (Alkalinity) التي تعني قابلية المحلول على معادلة الحامض وكذلك حينما تصبح قيمة الحامضية (pH) للمحلول اقل من (8.02) تتحول الكاربونات جميعها إلى بيكاربونات [17].

وقد اظهرت نتائج التحاليل الكيميائية بأن معدل تركيز الـ(−HCO3) بلغ (484.56) ملغم/ لتر وتتراوح نسبة الـ ( ) −HCO3 ما بين (22_4322) ملغم/ لتر, وكانت ادنى نسبة في بئر (28) واعلى نسبة في بئر (95). وعند مقارنة المعدل مع المعايير في الجدول (1) نجد ان تركيز الـ(HCO3 −) قد تجاوز الحدود العراقية والعالمية. اما على مستوى نواحي القضاء وهي (ناحية المركز, ناحية مندلي , ناحية قزانية) فأن معدلات تراكيز الـ(−HCO3) لها على التوالي بلغت (530.67 ,202.71 ,678.18) ملغرام/ لتر ويتضح من الجدول(1) ان معدل الـ(−HCO3)جاء مطابق لناحية مندلي فقط مع الحدود العراقية المسموح بها. الا أن هناك بعض الابار تراكيزها غير مطابقة وهي (,44 ,40 45,46,47,48,50,52,66) في ناحية مندلي, اما ناحية المركز وناحية قزانية فأن معدلاتها غير مطابقة مع الحدود العراقية الا ان هناك آباراً تراكيزاها مطابقة مع الحدود وهي بئر (1,2,4,5,7,17,24,25,26,28,30,32,33,37) في ناحية المركز, وبئر (68,69,77,79,80,81,85,86,89,94) في ناحية قزانية.

ومن الخريطة (12)نجد ان ادنى تراكيز الـ (– HCO3) في اجزاء متفرقة موزعة على منطقة الدراسة اما اعلى تراكيز لل (–HCO3) فيمثله الجزء الجنوبي ووسط الجزء الغربي من منطقة الدراسة .

توضح الخريطة (13) الموقع الانسب لحفر الابار في قضاء بلدروز, وجد ان انسب مكان لحفر الابار في اجزاء متفرقة من الشمال والشرق والغرب من منطقة الدراسة ضمن النوع الاول والثاني (ممتاز, جيد), وبذلك أحتل الفئة الاولى والثانية على الخريطة. وهذا يؤكد تأثيرالعوامل (الطبيعية والبشرية) فتؤثر نوعية صخور المنطقة و تضرسها على كمية الملوثات للمياه الجوفية نضرا الى ان شمال وشرق منطقة الدراسة متضرسة واكثر ارتفاعا من المناطق الاخرى. و نواتج الفعاليات البشرية مثل (الزراعة والصناعة) التي تتسرب الى المياه الجوفية وتلوثها ثم يلي ذلك النوع الثالث (المقبول) وتمثلها المنطقة الوسطى من منطقة الدراسة في حين ان المناطق الشديدة التلوث النوع الرابع(الرديء) يمثله الجزء الجنوبي ووسط الجزء الغربي من منطقة الدراسة .

الاستنتاجات:

1_اغلب المعدلات للعناصر تجاوزت الحدود المسموح بها للشرب حسب المعايير العراقية والعالمية والامريكية. الا ان هناك اباراً كانت مطابقة للحدود, كما تتفاوت نسب الايونات بين نواحي القضاء واقصى ارتفاع لها في مركز قضاء بلدروز.

2_نستنتج من التحاليل الكيميائية أن هناك علاقة بين زيادة تراكيز العناصر اكثر من الحدود المسموح بها للقضاء وبين طبوغرافية الارض فكلما اتجهنا من المناطق الشرقية والشمالية الشرقية (المتضرسة) الى المناطق الغربية والجنوبية الغربية (السهلية) تزداد نسب العناصر .

3_ ارتفعت نسب العناصر نتيجة تفاعل العوامل (الطبيعية , البشرية) اي ذوبان صخور المنطقة الحاوية على العناصر ونواتج الفعاليات البشرية (الزراعة , الصناعة) تساهم في هذا الارتفاع .

4_ العمليات التي يقدمها الـ Arc GIS تساعد في عملية التنبؤ المستقبلي للظواهر وبالتالي تساعد صانعوا القرار في عملية التخطيط .

المصادر:

1_ الجبوري ، حاتم خضير, البصراوي, ونصير حسن 2010: الظروف الهيدرولوجية واستخدامات المياه في محافظة ديالى ، تقرير وزارة الصناعة والمعادن – الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، 3225 ، بغداد، ص1.

2_ عباس, آرام داود 2014: انتاج واستهلاك المياه في مدينة كلار (دراسة فيه هايدرولوجية المناطق الحضرية) , كليتي العلوم الانسانية والرياضية , قسم الجغرافية , جامعة كه رميان , رسالة ماجستير(غير منشورة) , ص105–113.

3_ Abed, Mahmood Fadhil 2015: Hydro-geo_ environmental Assessment of Industrial District at North Baiji City ,college of Science, University Baghdad, ph.D (unpublished) , p 104 .

4 _ Car M . r, Genevieve, Neary james. P 2006: Water Quality for Ecosystem and human health , UNEP , Burlingtou , Ontario, P 124 .

5_ جنارة بي, مريوم الحرم حمه سعيد 2003: هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية حوض كه بران الثانوي . اربيل شمال العراق ،كلية العلوم ، جامعة بغداد ،اطروحة دكتوراه (غير منشورة), ص 86.

6 _ خليل , محمد احمد سيد 2003: الماء في الصناعة ،دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، ص 9 .

[7]_ عباوي, سعاد عبد ، محمد سليمان حسن 1990: الهندسة العملية للبيئة /فحوصات الماء ، دار الحكمة ،الموصل ، ص 55 .

[8]_ رضا, سردار محمد 2000: هيدروجيوكمياء مياه الكهوف والعيون في منطقة بنكاو_ محافظة السليمانية , كلية العلوم , جامعة بغداد , رسالة ماجستير(غير منشورة) , ص431.

9_الجبوري, نوفل حسن علي طحطوح 2011 : الظروف الهيدروجيولوجية لحوض بيجي _ تكريت الثانوي ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، ص106 .

[10] _ الشمري, علاء ناصر 2006: دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة الرحاب /جنوب وجنوب غرب مدينة السماوة ، قسم علوم الارض ـ كلية العلوم ،جامعة بغداد ،رسالة ماجستير(غير منشورة) ، ص111 .

11_ الدوري, عمر رياض عبد الرحمن فيصل 2014: دراسة الخواص الهيدرولوجية والرسوبية لمقطع وادي الثرثار في منطقة الحضر /شمال العراق , قسم علوم الارض التطبيقية , كلية العلوم ,جامعة تكريت , رسالة ماجستير (غير منشورة), ص.69

12-الجبوري, ضمياء ادهام حسين 2015 : التحليل المكاني للمياه الجوفية في قضاء سامراء واستثماراتها ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، رسالة ماجستير (غير منشورة) , ص110 .

13_ حميد, رقية مرشد 2012: دراسة وتحليل المياه في مركز قضاء المقدادية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، بحث ، وحدة الابحاث المكانية ، جامعة ديالى ، ص14 .

14_ Rasheed, Arjan Ali 2012: hydrochemistry and Hydrogeology groundwater of khurmatu area Tuzin, University Baghdad_ College of science , Master Thesis(unpublished) ,p 86.

[15] _ التميمي, عمر صباح ابراهيم 2002: تقييم واقع المياه الجوفية في حوض ديبكة _ شمال العراق ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، رسالة ماجستير (غير منشورة), ص95 .

15_ Al Quraishi, Ruaa Issa Muslim 2013: Hydrogeochemistry of the Sawa Lake Southern Iraq, University of _ Baghdad, , Master Thesis (unpublished), p 73 .

[16] _ الجميلي, اسماء عبدالأمير خليفة 2006: ادارة ابار المياه الجوفية في قضاء المقدادية وسبل تنميتها, , قسم الجغرافية, كلية التربية للعلوم الانسانية- جامعة ديالى, رسالة ماجستير(غير منشورة) , ص194.

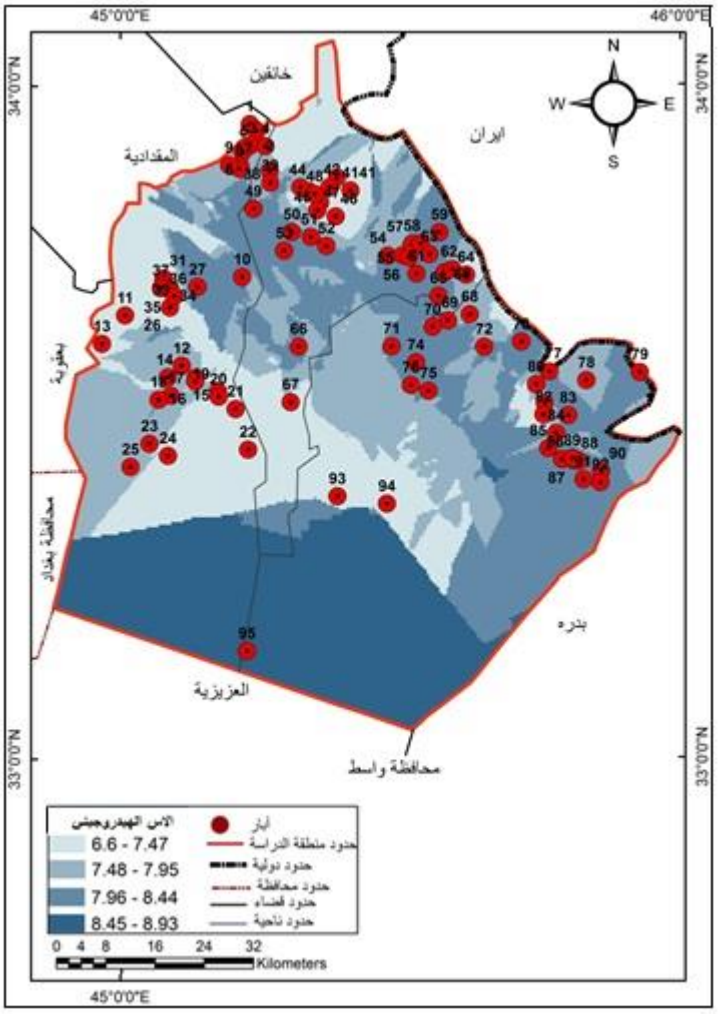
جدول (1) معدلات الايونات لمياه ابار القضاء ونواحيه والحدود المسوح بها لنوعية المياه المستخدمة للشرب.

العناصر	المدى	معدل القضاء	معدل ناحية المركز	معدل ناحية مندلي	معدل ناحية قزانيه	العراقي IQS,2011	العالمي WHO,2006	الامريكي USE,2009
pH	8.39_6.6	7.32	7.27	7.29	7.41	8.5-6.5	* 8.5-6.5	8.5-6.5
(TDS) mg/L	52122_605	5525.74	8604.48	2070.03	5159.96	اقل من 1000	اقل من 1000	اقل من 500
(EC) µS/cm	50100_390	7168.88	11397.19	2655.6	6417 .14	اقل من 1600	اقل من 2000	اقل من1500
(Na+) mg/L	4920_25	867.11	887.51	291.46	678.64	200	200	200
(Ca+) mg/L	2311_30	345. 68	482.43	163.86	359 .75	150	200	200
(K+) mg/L	491.4_1.3	51.69	77.92	24.77	45.88	12	* 12	20
(Mg+) mg/L	585.3_20	637. 72	234.86	84.5	166.14	100	50	125
(Cl-) mg/L	44811_82	1598.35	2077.62	385.36	2264.67	250	250	250
($SO4^{-2}$)	5601_108	1194.90	1639.29	642.86	1199.14	400	250	250

mg/L								
(NO_{3-}) mg/L	15.3_1	5.01	5.2	4.15	5.68	50.0	* 50.0	* 10.0
(HCO3-) mg/L	4322_22	484.56	678.18	202.71	530.67	250	250	---------

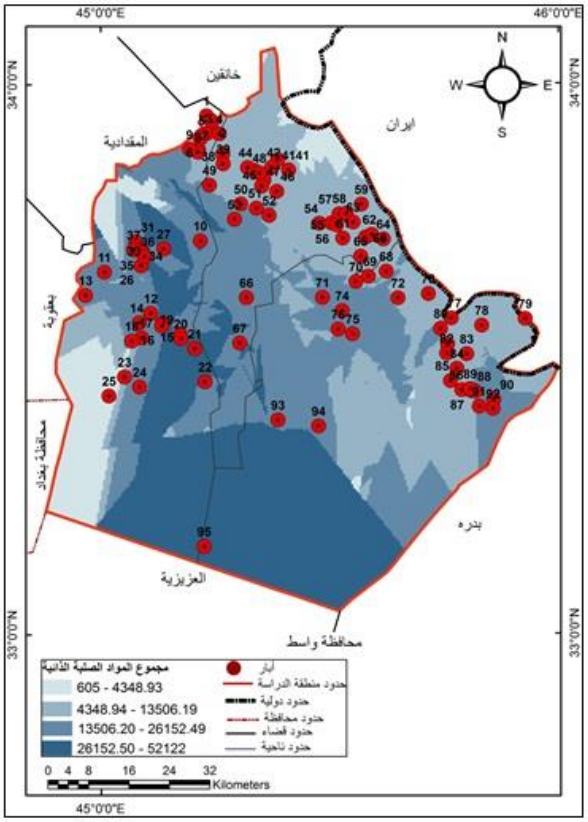
المصدر: الجدول مطور عن المصادر : (2), و(3), و(4)
(*معايير الشرب لعام 2011

خريطة (2) تراكيز الاس الهيدروجيني في مياه ابار قضاء بلدروز



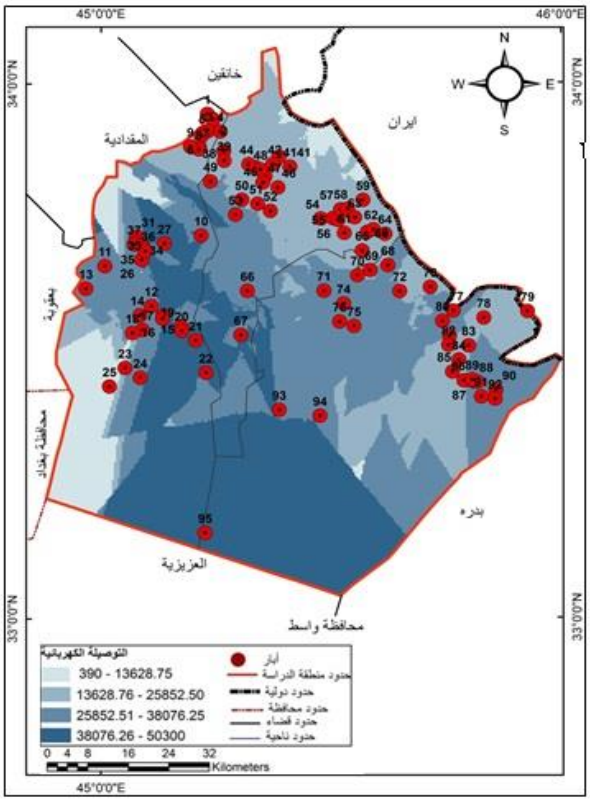
المصدر : الخريطة مطورة بالاعتماد على بيانات الهيأة العامة للمياه الجوفية/ديالى وبرنامج Arc GIS

خريطة (3) تراكيز مجموع المواد الصلبة الذائبة في مياه آبار قضاء بلدروز (mg/L)



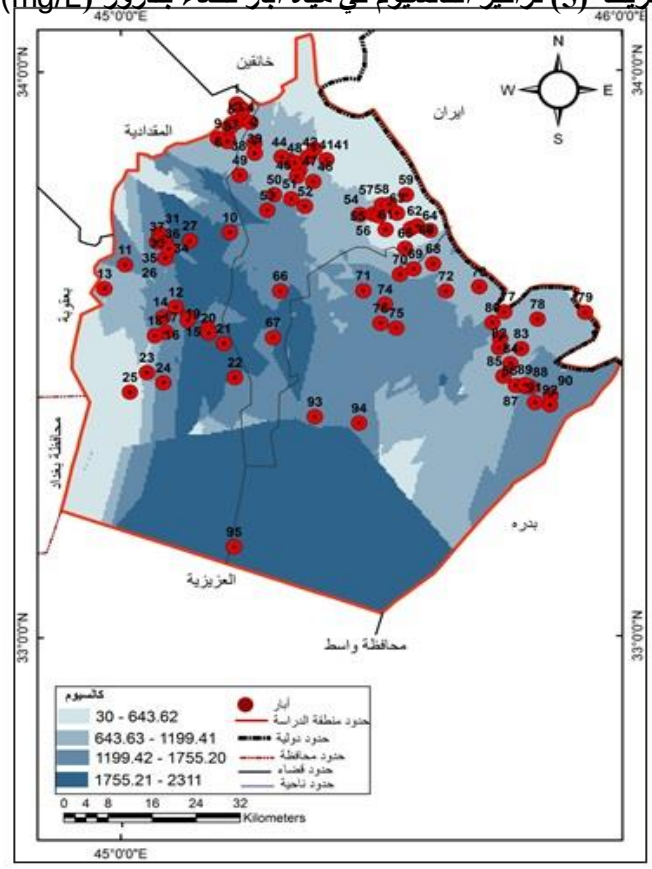
المصدر : الخريطة مطورة بالاعتماد على بيانات الهيأة العامة للمياه الجوفية/ديالى وبرنامج Arc GIS

خريطة (4) تراكيز التوصيلة الكهربائية في مياه آبار قضاء بلدروز (µS/cm)



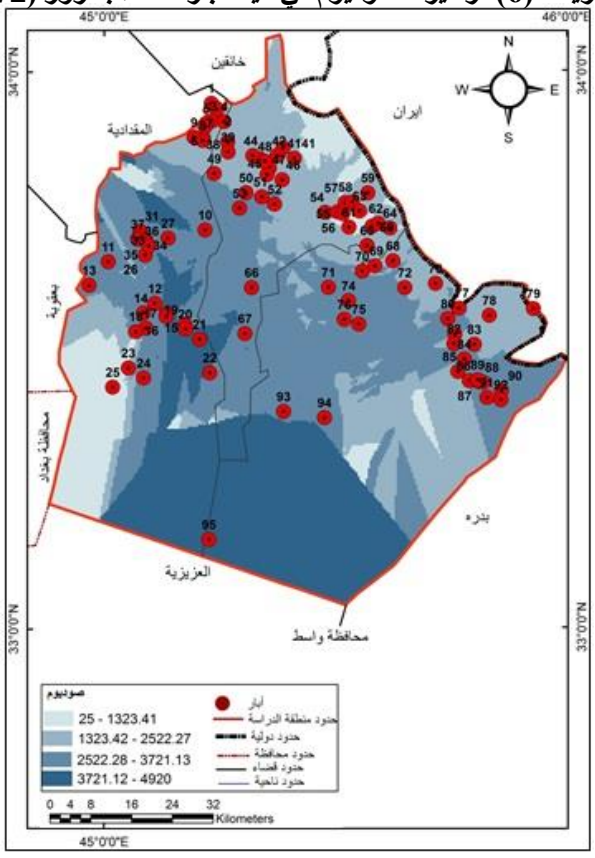
المصدر : الخريطة مطورة بالاعتماد على بيانات الهيأة العامة للمياه الجوفية/ديالى وبرنامج Arc GIS

خريطة (5) تراكيز الكالسيوم في مياه آبار قضاء بلدروز (mg/L)



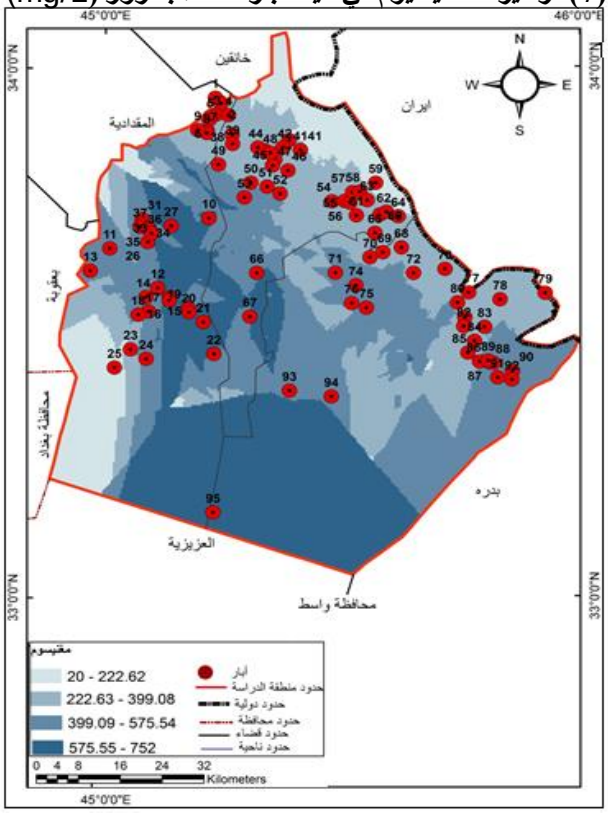
المصدر : الخريطة مطورة بالاعتماد على بيانات الهيأة العامة للمياه الجوفية/ديالى وبرنامج Arc GIS

خريطة (6) تراكيز الصوديوم في مياه آبار قضاء بلدروز (mg/L)



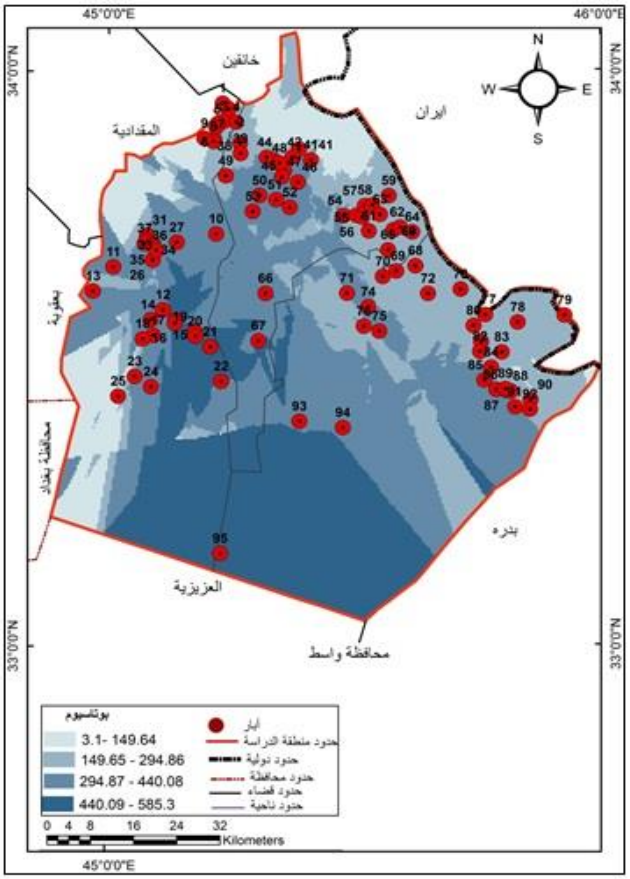
المصدر : الخريطة مطورة بالاعتماد على بيانات الهيأة العامة للمياه الجوفية/ديالى وبرنامج Arc GIS

خريطة (7) تراكيز المغنيسيوم في مياه آبار قضاء بلدروز (mg/L)



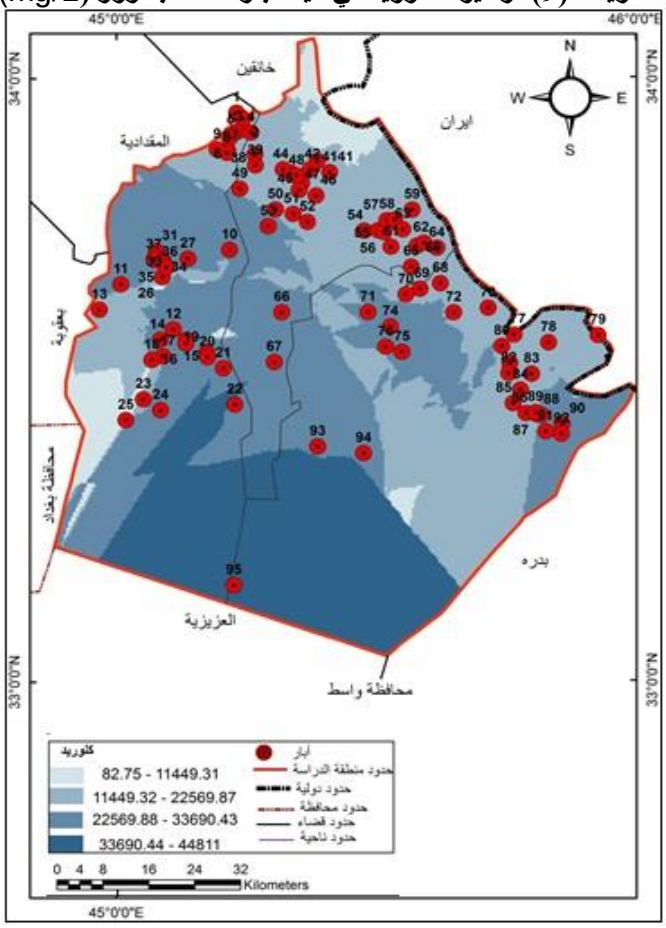
المصدر : الخريطة مطورة بالاعتماد على بيانات الهيأة العامة للمياه الجوفية/ديالى وبرنامج Arc GIS

خريطة (8) تراكيزالبوتاسيوم في مياه آبار قضاء بلدروز(mg/L)



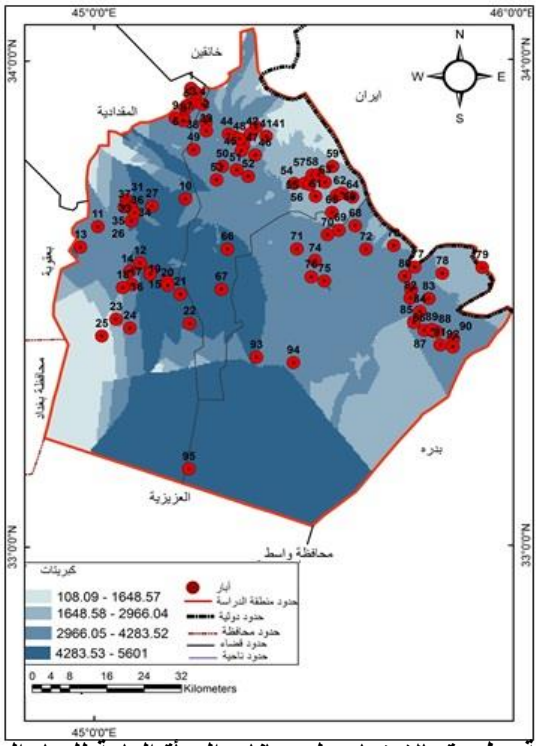
المصدر : الخريطة مطورة بالاعتماد على بيانات الهيأة العامة للمياه الجوفية/ديالى وبرنامج Arc GIS

خريطة (9) تراكيز الكلوريد في مياه آبار قضاء بلدروز (mg/L)



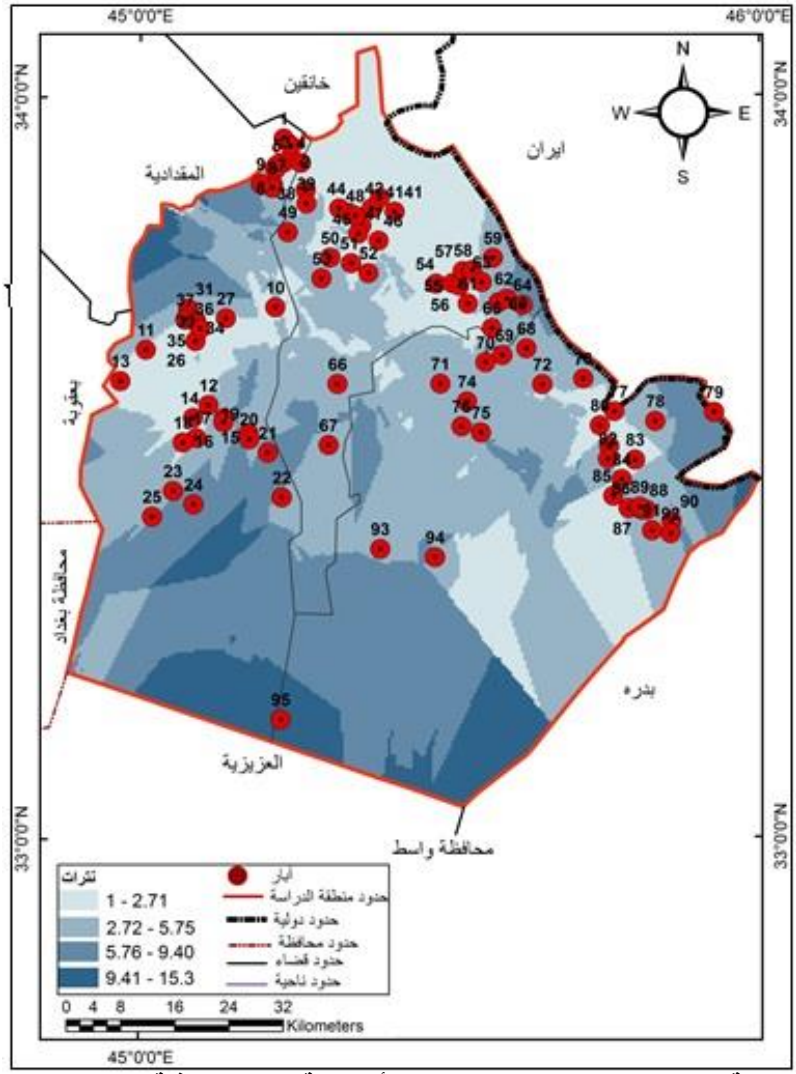
المصدر : الخريطة مطورة بالاعتماد على بيانات الهيأة العامة للمياه الجوفية/ديالى وبرنامج Arc G

خريطة (10) تراكيز الكبريتات في مياه آبار قضاء بلدروز (mg/L)



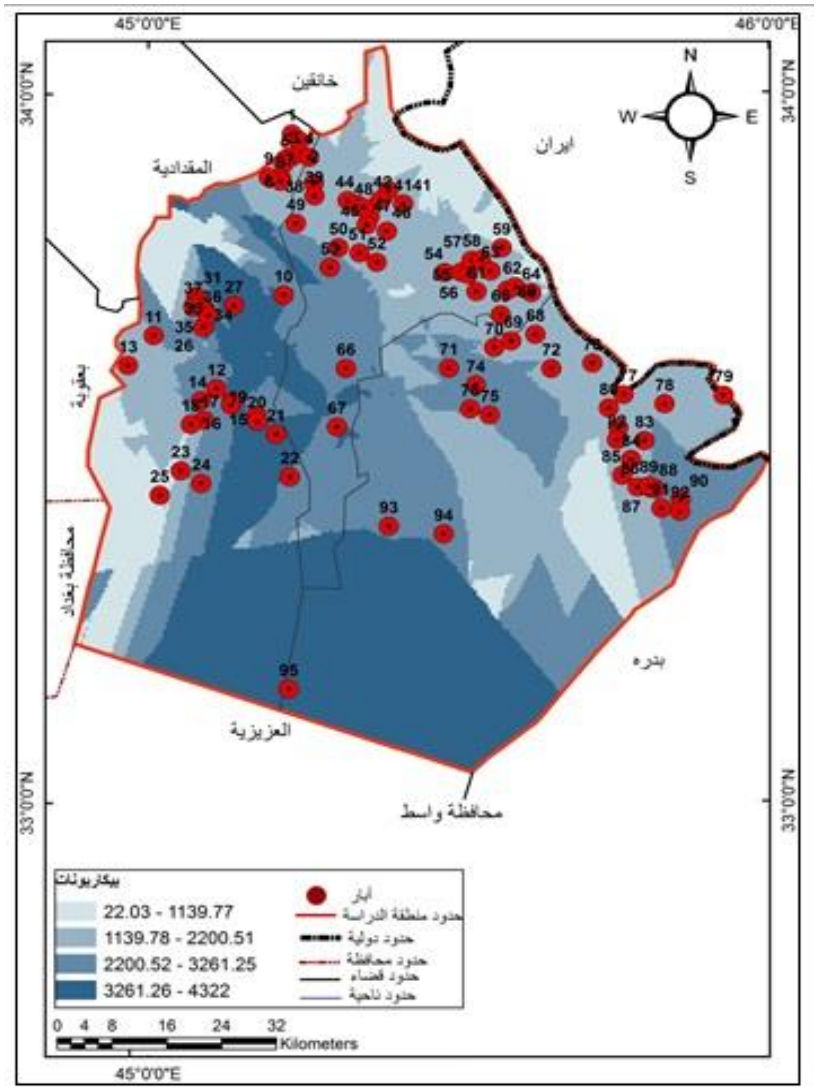
المصدر : الخريطة مطورة بالاعتماد على بيانات الهيأة العامة للمياه الجوفية/ديالى وبرنامج Arc GIS

خريطة (11) تراكيز(NO_3-)في مياه آبار قضاء بلدروز (mg/L)



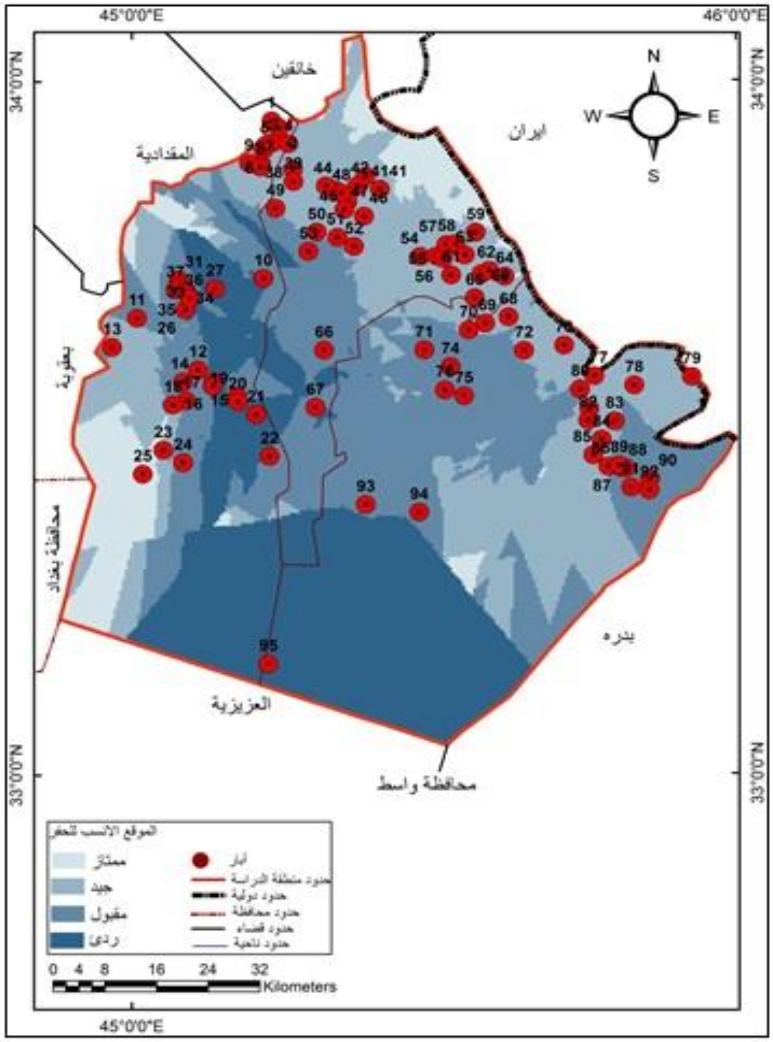
المصدر : الخريطة مطورة بالاعتماد على بيانات الهيأة العامة للمياه الجوفية/ديالى وبرنامج Arc GIS

خريطة (12) تراكيز HCO3 في مياه آبار قضاء بلدروز((mg/L))



المصدر : الخريطة مطورة بالاعتماد على بيانات الهيأة العامة للمياه الجوفية/ديالى وبرنامج Arc GIS

خريطة (13) لموقع الانسب لحفر الابار في قضاء بلدروز(m)



المصدر : الخريطة مطورة بالاعتماد على بيانات الهيأة العامة للمياه الجوفية/ديالى وبرنامج Arc GIS

ABSTRACT:

The research includes the study of physical and chemical properties of groundwater of pumping wells within Province of Balad Ruz. Assess the degree of suitability for human consumption according to Iraqi, WHO and US standard limits. Evaluation of pumping wells of the Districts within the Province achieved in particular according to Iraqi standard limits. Because of differences in recharging sources, and topography of the region, water samples were analyzed for its physio-chemical analysis, which includes,(pH, EC, TDS, and Ca, Na, Mg, K, Cl^-, SO_4^-, NO_3^-, and $CHCO_3^-$). All the variables were impermissible for human consumption, except for pH and NO_3^-. even though there were some wells identical to the standard limits.

Hence the importance of this research for the study and analysis of the water samples at Province of Balad Ruz which included (95) wells were distributed over the administrative units. The wells that starts with sequence (1-38) which are located in the center of the Province. While the wells (38-68) within Mandali district and the wells (68-95) within Gazzanah district.