Al-Adab Journal **Vol. 68, No. 1, (March 2026)**
E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

The Effect of Irrigation with Groundwater Wells on Soil Salinity in Baladruz District

Lect. Zaid Abdel Mahmoud (Ph.D.)
General Directorate of Education in Diyala
ziadabed53@gmail.com

Copyright (c) 2026 **Lect. Zaid Abdel Mahmoud (Ph.D.)**

DOI: https://doi.org/10.31973/64thc664

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Abstract:

The present study was conducted to show the extent of the effect of irrigation with groundwater on the salinity of soil irrigated by that water in Baladruz district, which occupies the southeastern part of Diyala Governorate. Geologically, the formations of the region date back to the Triassic and Quaternary sediments. Its dry climate is characterized by high temperatures and an increase in the evaporation rate for most days of the year. Its

groundwater reservoir derives its water supply mainly from rainfall rates, which are fluctuating and low. **Fifteen** wells were selected as testing sites, and **fifteen** samples of soil irrigated by the water of those wells were distributed within the geographical area of the region. Laboratory analysis was conducted on the samples to show their qualitative characteristics and the extent of their effect on soil salinity, and estimating some quality indicators and their suitability for irrigation mathematically. Through the results obtained and comparing them with local and international standards, it was found that the salinity of these wells varies spatially within the district areas. The areas with the highest concentration of salts were in the center, while the lowest concentration of salinity appeared in the northeastern parts. The same applies to soil samples, and it is concluded from this that groundwater affects the salinity percentage in the region's soil. The well water was characterized by the salinity degree of TDS, SAR, and %Na, most of which are acceptable for agricultural uses, especially plants that resist salts.

Keywords: Irrigation, groundwater, soil salinity, Baladruz district

Al-Adab Journal Vol. 68, No. 1, (March 2026)
E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

تأثير الري بمياه الآبار الجوفية على ملوحة التربة في قضاء بلدروز

م.د. زيد عبد محمود
المديرية العامة لتربية ديالى
ziadabed5@gmail.com

(مُلَخَّصُ البَحث)

أجريت الدراسة الحالية لبيان مدى تأثير الري بمياه الآبار الجوفية على ملوحة الترب المروية بوساطة تلك المياه في قضاء بلدروز، والذي يحتل الجزء الجنوبي الشرقي لمحافظة ديالى. جيولوجياً تعود تكوينات المنطقة إلى ترسبات العصر الثلاثي والرباعي. أما مناخها الجاف فيتميز بارتفاع درجات الحرارة ،وزيادة في نسبة التبخر لمعظم أيام السنة. ويستمد مخزونها الجوفي تغذيته من المياه بشكل رئيس على معدلات الأمطار والتي تكون متذبذبة وقليلة.

تم اختيار (١٥) بئراً مواقع فحص، و(١٥) عينة من الترب المروية من مياه تلك الآبار، توزعت ضمن الرقعة الجغرافية للمنطقة. أجري التحليل المختبري للعينات ؛لبيان خصائصها النوعية ،ومدى تأثيرها على ملوحة التربة، وتقدير بعض مؤشرات الجودة وصلاحيتها للري حسابياً. عبر النتائج المتحصل عليها ومقارنتها بالمعايير المحلية والعالمية، وجد أن ملوحة مياه تلك الآبار تتباين مكانياً ضمن منطقة الدراسة، فالمناطق الأكثر تركيزا للأملاح تمثلت في المركز، اما الاقل تركيزا للملوحة فظهرت في الأجزاء الشمالية الشرقية، وينطبق الحال نفسه على عينات التربة، ويستنتج من ذلك تأثير المياه الجوفية على نسبة الملوحة في تربة المنطقة. وقد تميزت مياه الآبار بأن درجة ملوحة الـ TDS وSARو Na% معظمها مقبولة للاستعمالات الزراعية ولاسيما النباتات التي تقاوم الأملاح.

الكلمات المفتاحية: الري، مياه الآبار الجوفية، ملوحة التربة، قضاء بلدروز

مقدمة

تعد المياه الجوفية المصدر الرئيس لمياه الري في المناطق الجافة وشبه الجافة، التي لا تتوافر فيها المياه السطحية أو تذبذب كمياتها ولاسيما في فصل الجفاف. وقد ازداد اعتماد مياه الآبار الجوفية بشكل كبير، وذلك للطلب المتزايد على المياه في مجالات وميادين الحياة كافة، ولاسيما الاستعمالات الزراعية. الأمر الذي أدى الى ظهور مشكلة ارتفاع نسبة الأملاح في التربة، وقد انعكس سلباً على النباتات والانتاج الزراعي.

تتباين نوعية مياه الآبار الجوفية المستعملة للري من منطقة لأخرى، وذلك تبعاً لتكويناتها الجيولوجية، ومواقعها، وكيفية استغلالها، وقد تختلف نوعية المياه في البئر الواحد. كما تحتوي على نسب متباينة من الأملاح الذائبة والمعادن. ويشكل المطر وما يتسرب منه من مياه سطحية أهم المصادر الرئيسة لتغذية الخزانات الجوفية الحاملة للمياه. وتتحدد جودة مياه الري بمعايير تتمثل في قدرتها على تحسين العلاقة بين التربة والنبات ،ومدى الحفاظ على خصائص التربة ومكوناتها، والتي ينعكس تأثيرها على الإنتاج والمحصول.

اتجهت هذه الدراسة على إجراء الفحص المختبري لعينات مياه بعض الآبار الجوفية (القائمة والمستخدمة لري المحاصيل الزراعية) وعينات من التربة المروية بوساطة تلك المياه في قضاء بلدروز، لبيان مدى تأثير نسبة تراكيز الأملاح في المياه الجوفية على ملوحة الترب، وتقويم نوعها، وصلاحيتها لأغراض الري، باعتماد المحددات المسموح بها محلياً وعالمياً. واستعمل المنهج الوصفي والتحليلي (الكمي) في تناول المشكلة للوصول إلى النتائج المطلوبة.

١.**مشكلة البحث:** تتضمن مشكلة البحث الرئيسة والتي يمكن صياغتها على النحو الآتي:

(ما مدى تأثير الري بمياه الآبار الجوفية في تملح تربة قضاء بلدروز؟)

كما تتضمن مشكلات ثانوية تتمثل بـ:

– ما تأثير العوامل الطبيعية والبشرية في ارتفاع نسبة الأملاح في ترب المنطقة؟

٢. فرضية البحث :

– إن الري بمياه مصدرها الآبار الجوفية تأثير في ارتفاع نسبة الأملاح في تربة قضاء بلدروز.

– إن للخصائص الطبيعية والبشرية تأثيرا في زيادة نسب تراكيز الأملاح في ترب المنطقة ولاسيما ارتفاع درجات الحرارة ،وقلة هطول الأمطار.

– هنالك تباين مكاني في نسبة تراكيز الأملاح لعينات الدراسة، وفقاً للمعايير القياسية المعتمدة.

٣.أهمية البحث:

تعاني غالبية مناطق قضاء بلدروز من شحة في المياه وذلك؛ لمحدودية الموارد المائية السطحية، والتي لا تغطي احتياجاتها من المياه؛ لذا تم اعتماد مياه الآبار الجوفية المتباينة الملوحة كونها مصدرا بديلا لري المحاصيل، مما انعكس ذلك على زيادة نسبة الأملاح في التربة ومن ثم انخفاض الانتاج الزراعي، وعليه تمت دراسة مياه الآبار الجوفية والترب التي تسقى منها لمعرفة العلاقة فيما بينها.

كما تتميز المنطقة بتربة جيدة ومخزون جوفي كبير ومساحة مؤهلة لقيام مشاريع زراعية والتي يمكن أن تسهم في توسيع الرقعة الزراعية في المحافظة، في حال الاستثمار الأمثل للمياه الجوفية، وتساعد في دفع عجلة التنمية الاقتصادية.

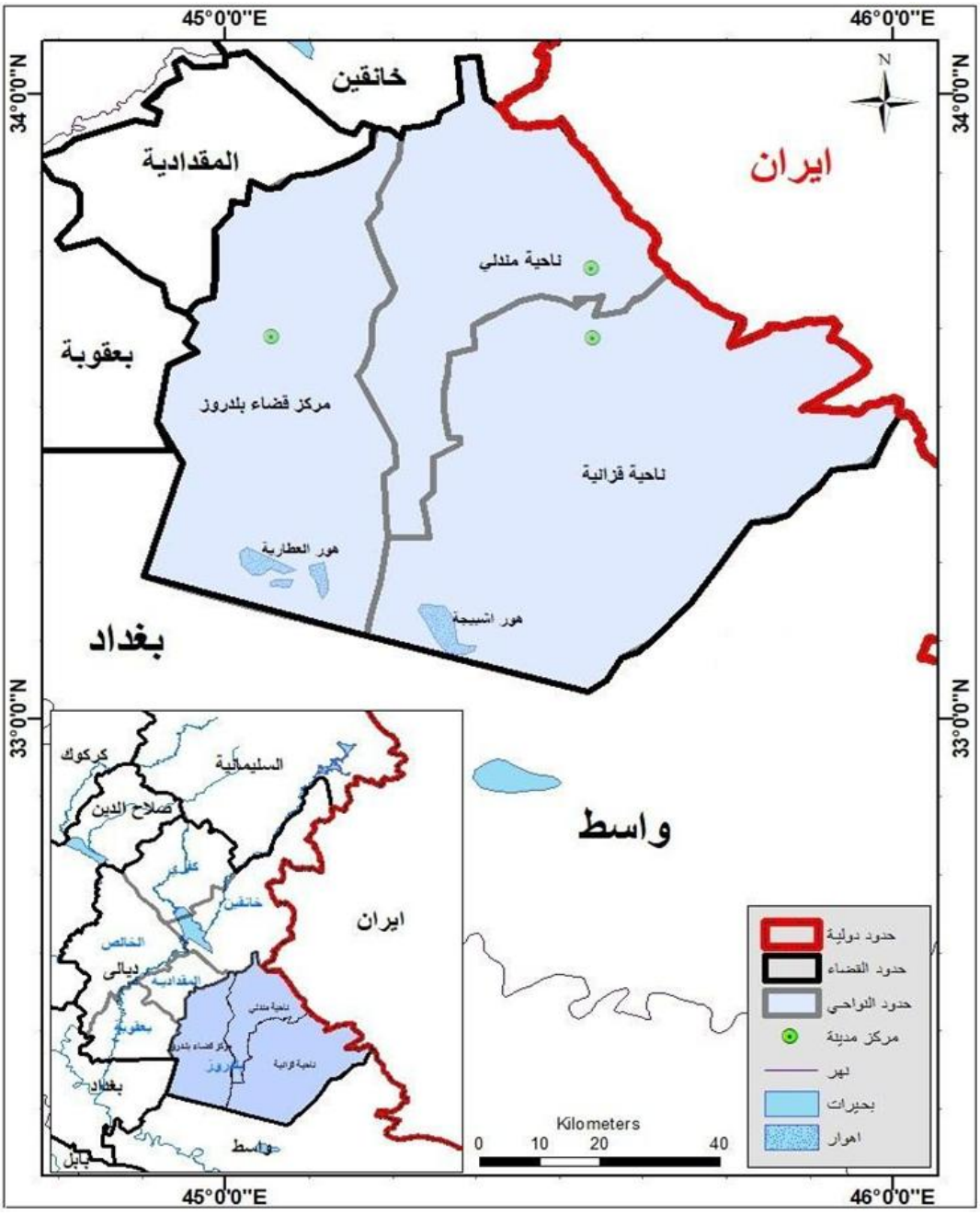
٤.هدف البحث :

دراسة الخصائص الكيمائية لمياه الآبار والتربة في قضاء بلدروز مختبرياً، لمعرفة علاقة الارتباط بين نسبة قيم أملاح المياه الجوفية ونسبتها في الترب المروية منها .وبيان أثر عناصر المناخ على ارتفاع نسب الأملاح في المياه الجوفية والتربة .ومن ثم تحليل جغرافي لأسباب تباين ملوحة مياه الآبار الجوفية في المنطقة، ومعرفة مصادر تغذيتها واعماقها.

٥.حدود منطقة البحث :

يحتل قضاء بلدروز القسم الجنوبي الشرقي من محافظة ديالى، فلكياً يقع بين دائرتي عرض (°33 ¯3 و °35 ¯6) شمالاً وخطي طول (° 44 ¯22 و °45 ¯56) شرقاً. جغرافياً يحده قضاء خانقين من الشمال، والمقدادية من الشمال الغربي، وتحده من جهة الشرق الحدود الدولية الفاصلة مع إيران، ومن الجنوب محافظة واسط، أما جهة الغرب يحده قضاء بعقوبة، ومن الجنوب الغربي بغداد، خريطة(١). بمساحة تقدر بـ (٦٢٨٠)كم^2. اما زمن الدراسة فهو عام ٢٠٢٣ – ٢٠٢٤ ويتضمن بيانات الهيئة العامة للمياه الجوفية– فرع ديالى، وتحاليل مختبرية.

خريطة (١) موقع قضاء بلدروز بالنسبة لمحافظة ديالى



المصدر: الهيئة العامة للمساحة بغداد، خريطة محافظة ديالى 2015 بمقياس 250000:1

المبحث الأول: **العوامل (الطبيعية – البشرية) المؤثرة في خصائص المياه الجوفية لقضاء بلدروز:**

– المقومات الطبيعية: تؤثر عناصر البيئة الطبيعية لأي منطقة على خصائص مياهها الجوفية، ويتباين هذا التأثير تبعاً لاختلاف:

اولاً – التكوينات الجيولوجية: تؤثر البنية الجيولوجية في تحديد خصائص المياه الجوفية من حيث كمياتها، ونوعها، ومواقع خزاناتها، واتجاه حركتها. يشير المسح الجيولوجي للمنطقة بأن ترسبات الزمن الثلاثي ــ الرباعي تعد الخزانات الحاملة للمياه Aquifer، وهي على نوعين: طبقة حرة مكونة من ترسبات العصر الرباعي، وأخرى محصورة تعود الى تكوين المقدادية وباي حسن. وتتأثر خزانات المياه الجوفية في الحركات الأرضية لوقوعها ضمن الرصيف القاري غير المستقر.

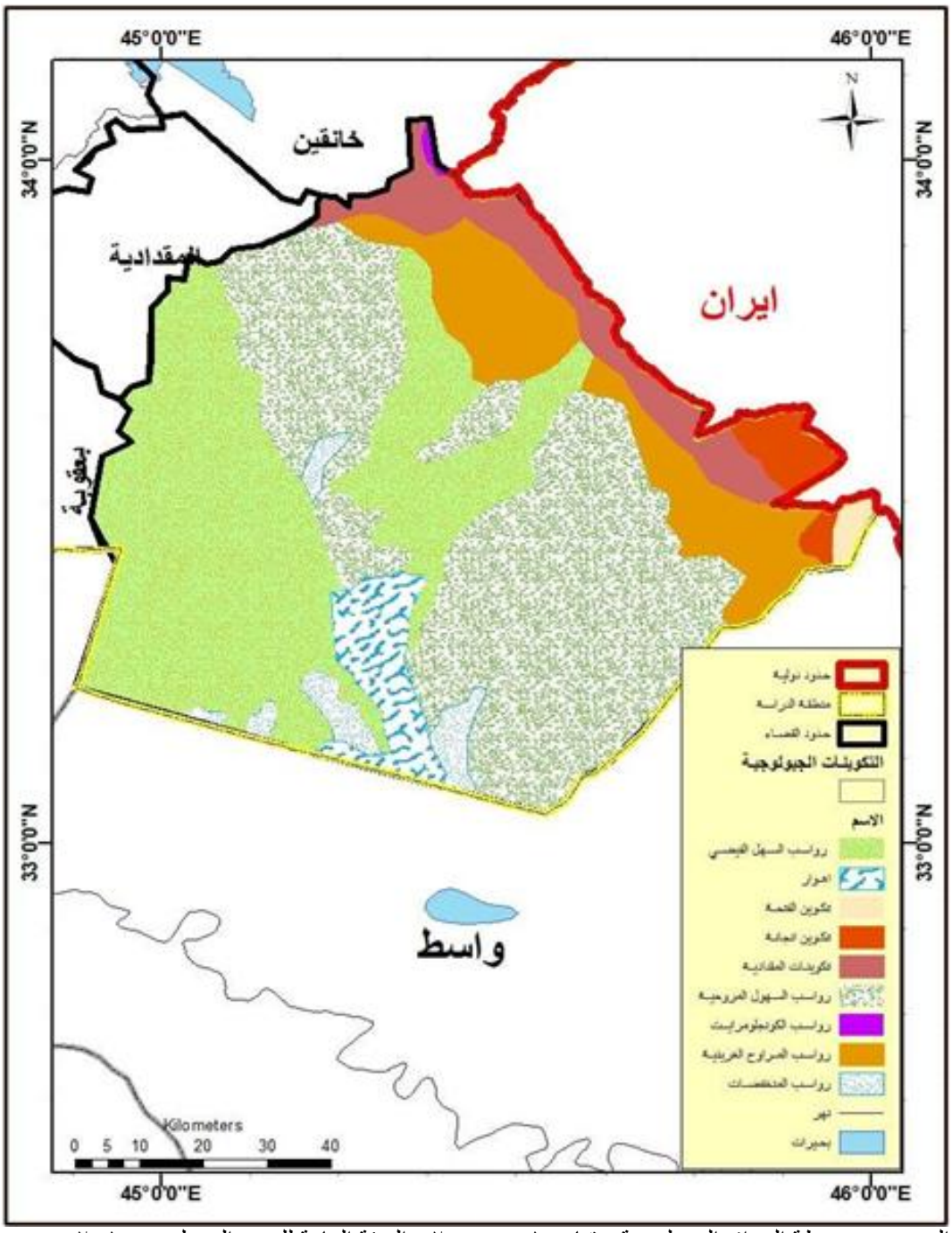
● **ترسبات الزمن الثلاثي** :وتظهر شمال شرق المنطقة عند الحدود العراقية – الإيرانية وتضم:

– **تكوين الفتحة:** يعد من التكوينات الواسعة الانتشار في العراق، ينكشف هذا التكوين بين سلسلة جبال حمرين والمرتفعات الشرقية للمنطقة المدروسة، خريطة (٢). يتألف من حجر الطين، والكلس، والجبس، وصخور الرمل، يتراوح سمكهُ ما بين (٣٠٠– ٦٥٠) م **(Buday, 1980, P. 5)**. إن معظم المياه الجوفية فيه ذات صفة (كبريتية – مالحة)، بيئة ترسيبه البحيرات المغلقة.

– **تكوين أنجانه:** تظهر صخوره على طول جانبي سلسلة تلال حمرين شرق المنطقة، خريطة (٢)، سمكها يصل الى(٦٠٠) م، يتكون من تتابع الحجر الرملي الطيني والغريني. ويتميز بوجود طبقات من الحجر الجيري والجبس ذات النفاذية العالية والتي تسمح لمياه الأمطار بالتسرب في داخلها، والذي يجعلها خزانات جيدة للمياه الجوفية العذبة **(صالح، ٢٠٠٦، ص٩)**.

– **تكوين المقدادية:** يتألف من تتابع الحجر الرملي والطين والغرين. وتظهر في اجزائه العليا طبقات من الحصى الخشن ،ويقل حجمها كلما اتجهنا بالعمق**(صالح، ٢٠٠٦، ص٩)**. يتميز التكوين بأهمية هيدرولوجية للمنطقة لنفاذية طبقاته العالية والتي تسمح بمرور كميات كبيرة من مياه الأمطار إلى باطن الأرض مما يجعلها مشبعة بالمياه، ونتيجة الضغط الهيدروستاتيكي للمياه يتدفق قسم منها ثانية إلى السطح على شكل عيون وينابيع. يشغل حافات سلاسل التلال الشمالية، خريطة (٢).

خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية لقضاء بلدروز



المصدر : خريطة العراق الجيولوجية بمقياس ١:٢٥٠٠٠٠ ، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي٢٠١٥

● **ترسبات العصر الرباعي:** تغطي القسم الأكبر للمنطقة وتتمثل بـ:

– **رسوبيات المراوح الغرينية:** تكونت في التغيرات المناخية في عصر البلاستوسين، ترافقت مع مدد متعاقبة من التعرية والترسيب. تحتوي على ترسبات من الحصى والمدملكات والكتل صخرية وكميات من الرمل و الغرين والطين. تظهر على طول امتداد سلاسل حمرين شرق ناحيتي مندلي وقزانية، خريطة (٢). تتميز بنوعية مياه مقبولة تتراوح ملوحتها (١٠٠٠ – ٣٠٠٠) **ملغم/لتر**. وأعماقها(٥ – ١٧)م **(البدري، ٢٠٠٩، ص١٣)**، تتوافر ينابيع وعيون

عدة ولاسيما عند تقاطع حافات المراوح مع سطح الأرض، تستعمل لإرواء البساتين والاراضي الزراعية ضمن المنطقة.

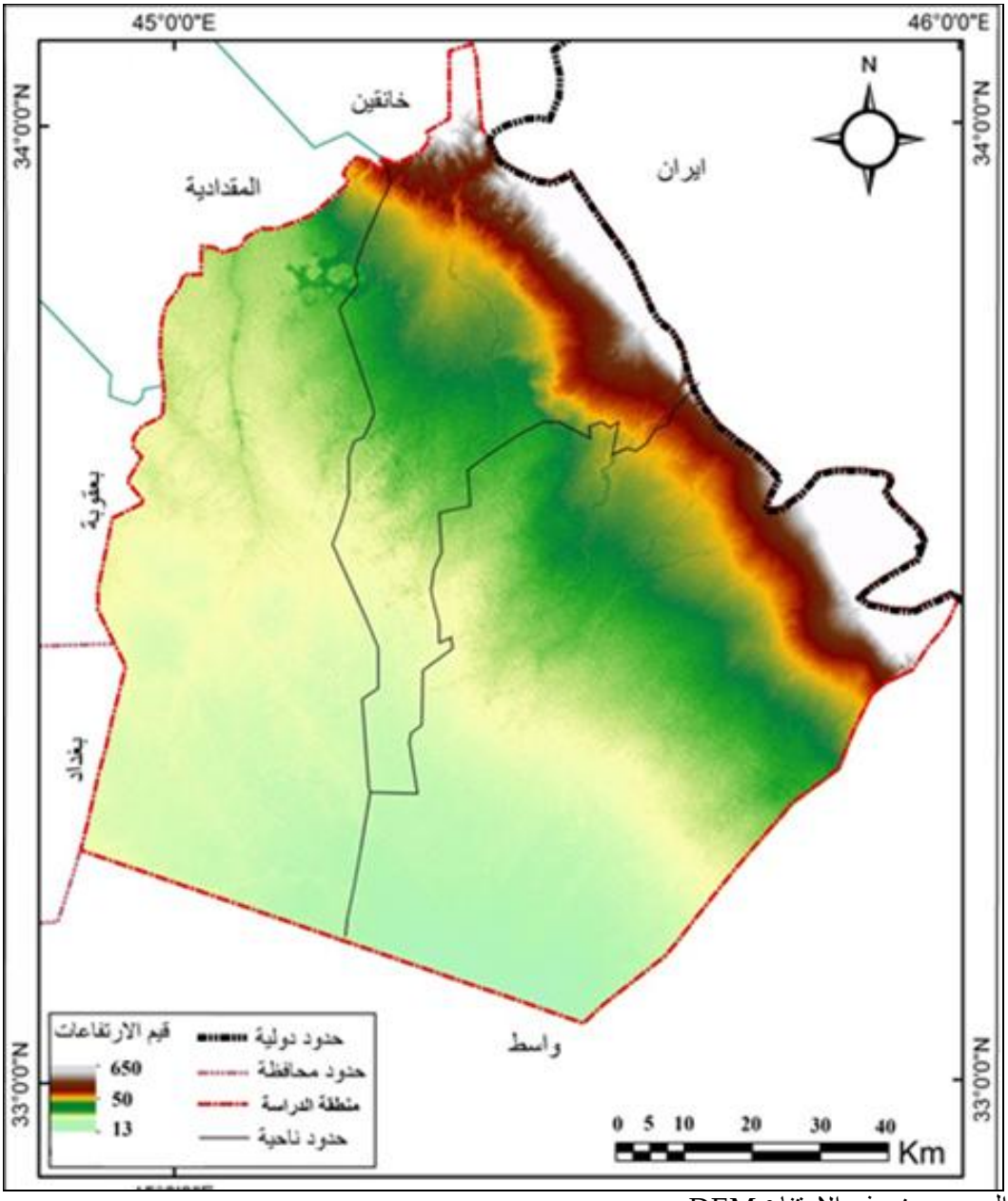
– **ترسبات السهل الفيضي (الهولوسين):** تكونت هذه الترسبات في أثناء مرحلة الفيضانات المتعاقبة .تشغل المناطق الوسطى والسهول الفيضية واسعة الانتشار في جنوب وجنوب غرب المنطقة، خريطة (٢)، تتألف من الحصى الناعم وخليط من الرمل والطين والطمى، وبسمك (٠,٥– ٣) م (**Buday, 1980, P. 5**). تم انشاء شبكة من مشاريع الري والصرف لتوافر المقومات الزراعية.

ثانياً– طبوغرافية المنطقة: يتحدد معدل حركة واتجاه المياه الجوفية وكمياتها على أساس درجة انحدار السطح وميل الطبقات الصخرية الحاملة للماء الجوفي Aquifer، والمحصورة بين طبقة عليا نافذة للمياه وطبقة تحتها صماء كتيمة. وبما أن سطح العراق يتسم بالانحدار التدريجي من الشمال الشرقي الى الجنوب الغربي، فإن تضاريس المنطقة هي الاخرى تتبع هذا النظام من التدرج، وتقسم إلى:

– **المنطقة المتموجة (شبة الجبلية):** وهي مناطق انتقالية تجمع ما بين مظاهر المنطقة الجبلية كالتلال والوديان ومنطقة السهل الرسوبي. تمتد شمال شرق المنطقة ضمن ناحيتي مندلي وقزانية متمثلة بتلال حمرين. وان اقصى ارتفاع لها يصل إلى (٦٥٠)م، خريطة (٣). أما حركة الماء الجوفي فيكون من الشرق باتجاه الجنوب الغربي، ودرجات انحدار تصل الى اكثر من (٣٠°) واعماقها تكون بعيدة بسبب عامل الارتفاع، وتتميز بمخزون مياه ذات ملوحة قليلة **(عبد الله، ٢٠٢١، ص١٢٩)** .

– **المنطقة السهلية:** وتمثل نطاق السهول الرسوبية، تشمل الأجزاء الوسطى والجنوبية الغربية. وكان للفيضانات المتكررة للأنهار القديمة والوديان والجداول الحدودية الممتدة من حافات المرتفعات الشرقية بين إيران والمنطقة أثر في تكوينها. يتراوح ارتفاع سطحها بين خط كنتور (١٣– ٥٠)م، خريطة (٣). بمعدل انحدار (٠ – ٧,٢°). والى الشرق من هذا السهول تمتد دالات المراوح الغرينية التي تكونت من الترسبات والسيول المنحدرة من وديان المرتفعات الشرقية، وأهمها: مروحة مندلي التي تمثل مساحة (٢٠٠) كم.^{2}**(وزارة الموارد المائية، ٢٠٢٠، ص١٢)** وتكون اعماق الماء الجوفي فيها قريب من سطح الارض الا ان تراكيزها الملحية عالية وملوثة، نظراً لقربها من المبازل الزراعية ومراكز المدن.

خريطة (٣) التضاريس في قضاء بلدروز



المصدر : نموذج الارتفاع DEM

ثالثاً – المناخ: تعد عناصر المناخ من أهم العوامل المؤثرة في كمية ونوعية ومناسيب المياه الجوفية وتباينها بين سنة وأخرى وفصل لآخر، وتعد المتساقطات الجوية بجميع اشكالها المصدر الرئيس في تغذية المياه السطحية والجوفية **(السامرائي، ٢٠٠٨، ص٧٥)**. يتصف مناخ المنطقة بالقاري الشبه الجاف، صيفه حار جاف، وشتائه بارد وأمطاره قليلة ومتذبذبة. وباعتماد بيانات محطة خانقين للأرصاد الجوية تبين الآتي:

– **درجة الحرارة:** لدرجات الحرارة آثر على التباين المكاني للموارد المائية، وفي كمية مياه الأمطار، إذ إن ارتفاعها سيؤدي إلى زيادة معدلات التبخر، وزيادة في نسبة الضائعات المائية. مما يؤثر في كمية تغذية الخزانات الجوفية للمياه المتجددة، فضلاً عن التغير في

خصائصها الكيميائية. من جدول (١) يلحظ أن مناخ المنطقة يتميز بارتفاع درجات الحرارة في أشهر الصيف، إذ سجل أعلى معدل في شهر تموز (٤٤,٨مْ) بسبب زيادة عدد ساعات السطوع والتي سجلت أقصاها في حزيران بمعدل (١١,٨) ساعة، لارتفاع زاوية سقوط الإشعاع الشمسي. ثم تبدأ الحرارة بالانخفاض لتسجل (١٥,١ مْ (في شهر كانون الثاني، نتيجة سقوط الاشعاع الشمسي بصورة مائلة، لتسجل أقل كمية للإشعاع في كانون الأول بمعدل (٥,٤) ساعة. ان ارتفاع درجات الحرارة أدى إلى زيادة كمية الاستهلاك المائي ولاسيما المستخدم منها للري الزراعي، ولتعويض النقص الحاصل من المياه تم حفر مجموعة من الآبار ولاسيما في ناحيتي مندلي وقزانية شمال شرق المنطقة.

– **الأمطار**: تعد الأمطار المصدر الرئيس الذي يغذي المياه السطحية والجوفية، فكلما كانت كمية الأمطار غزيرة كان لها دور ايجابي في زيادة منسوب المياه السطحية والجوفية وبالعكس. يقع قضاء بلدروز ما بين خطي المطر (١٥٠–٢٥٠) ملم. أي أنه يتلقى كميات قليلة من الأمطار، فضلاً عن كونها فجائية ومتذبذبة؛ لذا لا يمكن اعتمادها في الزراعة الديمية مما يستوجب اعتماد الري التكميلي لإكمال مرحلة نضوج المحصول. يبين الجدول (١)، إن موعد هطول الأمطار يبدأ في فصل الشتاء في شهر تشرين الثاني الآمر الذي يتفق مع زيادة عدد المنخفضات الجوية القادمة باتجاه المنطقة. ثم تنقطع ابتداء من شهر حزيران حتى شهر أيلول نتيجة لانقطاع تأثير المنخفضات المتوسطية، واستقرار الرياح المدارية القارية الحارة الجافة. إن أعلى كمية للأمطار سجلت (٦٣,٥)ملم في شهر كانون الثاني، اما مجموع الأمطار السنوية للقضاء فبلغت (٣٤٠,١) ملم.

– **التبخر**: تتباين المعدلات الشهرية للتبخر في المنطقة، إذ سجل أدنى معدل في شهر كانون الثاني (٤٠,٩)ملم، أما أعلى قيمة فكانت (٣٩٨,٧)ملم خلال تموز. إن للتبخر أثرا في كمية المياه الجارية على سطح الأرض أو المترشحة الى باطنها، إذ إن انخفاض نسبة التبخر عن معدل هطول الأمطار أصبح هناك فائض مائي، أما في حالة ارتفاع معدلاتها فيظهر عجز مائي، وهذا ما تتصف به المنطقة، إذ يلحظ من جدول (١) أن هنالك عجزا مائيا كبيرا بلغ (–٢٠٤١,٥) ملم.

جدول (١) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة والأمطار والرطوبة والتبخر/النتح وسرعة الرياح لمحطة خانقين للمدة (1990 – 2023)

الاشهر	سطوع شمسي ساعة/يوم	درجة الحرارة م^5	الامطار ملم	التبخر/النتح ملم	العجز او الفائض ملم*	الرطوبة%	الرياح م/ ثا
تشرين الاول	8,1	4,33	2,31	172,4	−141,2	41,9	1,9
تشرين الثاني	7,1	24	1,45	96,2	−51,1	60,1	2,1
كانون الاول	5,4	3,17	8,55	46,5	9,3	73,6	1,9
كانون الثاني	5,6	1,15	5,63	40,9	22,6	78,1	2
شباط	6	2,17	1,58	54	4,1	69,3	2,3
اذار	7,1	6,21	4,49	92,8	−43,4	55,8	2,4
نيسان	7,5	5,28	7,30	150,2	−119,5	49,7	2,3
أيار	9,6	4,35	1,6	253,2	−247,1	35,4	2,6
حزيران	11,8	9,39	2,0	382,9	−382,7	27,3	2,3
تموز	11,6	8,44	–	398,7	−398,7	28,2	2,2
اب	10,9	6,44	–	359,6	−359,6	25,6	2,1
ايلول	10,2	4,40	–	298,2	−298,2	31,9	1,8
المجموع			340,1	2345,4	−2041,5		
المعدل السنوي	8,4	30,2	--	--		48,1%	2,2

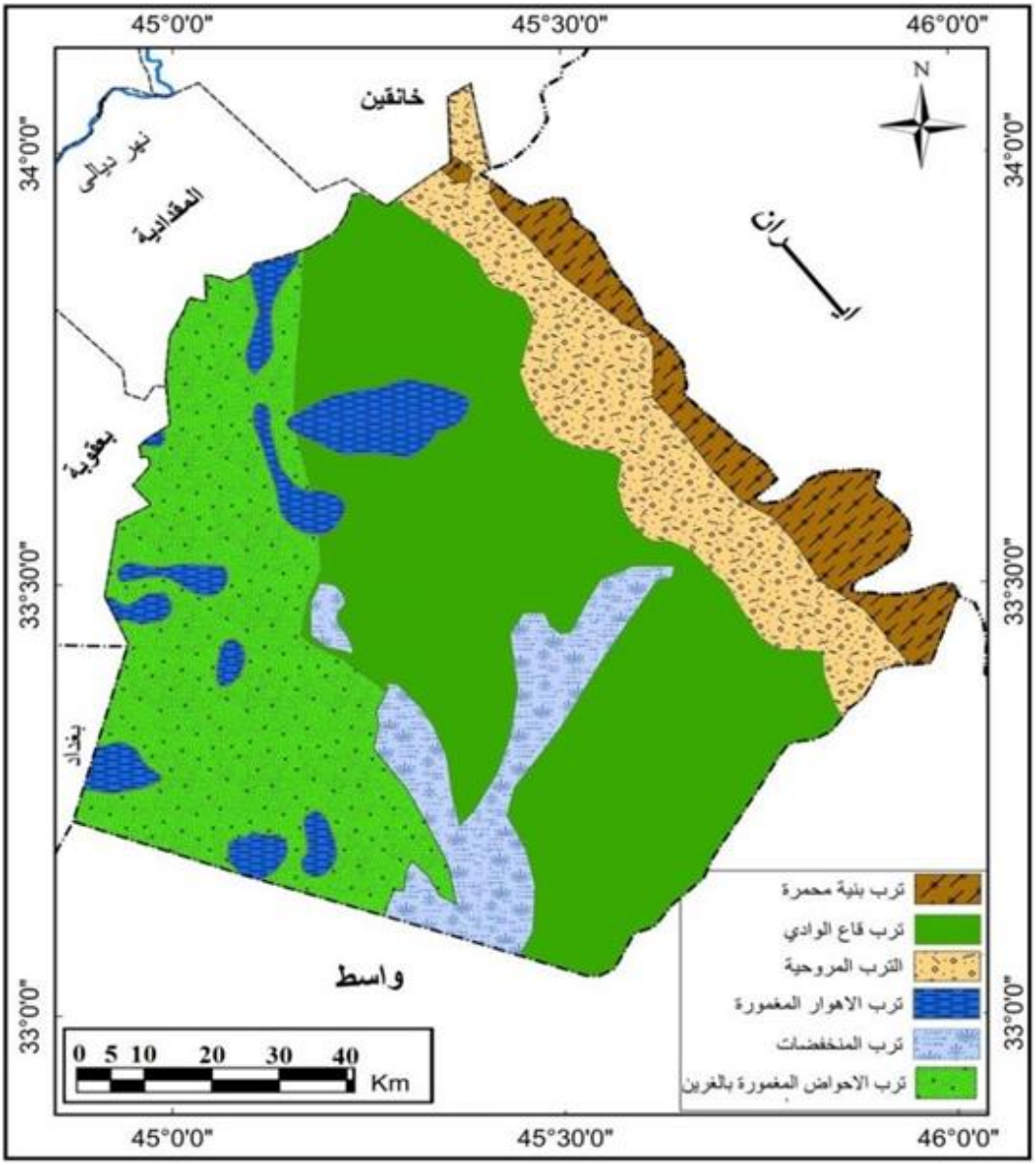
المصدر/ وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٤.
* العجز أو الفائض المائي (ملم) = الأمطار (ملم) – التبخر/ النتح (ملم)

– **الرطوبة النسبية:** إن للرطوبة النسبية تأثيرا في كميات التبخر/النتح، فعند انخفاض نسبة الرطوبة في فصل الصيف الحار الجاف تحصل عملية التبخر، ومن ثم جفاف شديد والذي بدوره يقلل من كميات المياه النافذة إلى الطبقات الحاملة للماء، في حين عند زيادتها في فصل الشتاء البارد الممطر، فإن عملية التبخر تقل وتصل الى درجة التشبع، إذ إنها تعكس قيم درجات الحرارة ومعدلات الأمطار لأي منطقة. يوضح جدول (١) إن أعلى معدل للرطوبة سجل في شهر كانون الثاني بلغ (٧٨,١%) لانخفاض درجات الحرارة، ثم تبدأ بالانخفاض التدريجي لارتفاع درجات الحرارة، لتصل إلى أدنى معدل بنحو (٢٥,٦%) في شهر آب.

– **الرياح:** تؤثر سرعة الرياح على مستويات المياه السطحية والجوفية عبر تنشيط عملية التبخر/النتح، وجفاف الطبقة السطحية للتربة، والذي بدوره يؤدي إلى تنشيط فاعلية الخاصية الشعرية في جذب الماء الباطني إلى السطح، نتيجة تخلخل ضغط الهواء داخل البئر ومن ثم يرتفع منسوب المياه بسرعة ويجعلها عرضة للتبخر والتملح **(كاظم، ٢٠٢٢، ص١١٥)**، مما يؤثر على كمية المياه الجوفية وخصائصها. إن الرياح السائدة في المنطقة هي الرياح الشمالية الغربية، ومعدل سرعتها (٢,٢م /ثا)، جدول (١).

رابعاً– التربة: تعد نفاذية التربة من العوامل الأساسية التي تسمح بمرور المياه عن طريقها إلى مكامن المياه الجوفية. إن غالبية أنواع الترب في منطقة الدراسة هي تربة رسوبية تعرضت للتعرية، وجرفت ونقلت من المرتفعات الشمالية الشرقية عن طريق سيول الأمطار نحو سطوح الوديان السفلى. فضلاً عن ترسبات السهول الفيضية التي تحتوي على تراكيز عالية من الأملاح، ونسبة من الجبس تتراوح ما بين(٠,٣٦– ٠,٥٣%) وكلس (٢٥–٢٧%) ومواد عضوية (١,٠٤%)،**(حسن، ٢٠٢٣، ص٤١)**. وتظهر الآبار والعيون بشكل كبير في ناحية مندلي وقزانية؛ وذلك؛ بسبب نوعية التربة التي تمتاز بنفاذية ومسامية جيدة، وطبقاتها الصخرية التي تتميز بإمكانية حفظها للماء. إن ترب المنطقة تصنف الى أنواع منها: (ترب كتوف الانهار، وترب الأحواض المنخفضة، وترب المراوح الغرينية، والترب البنية الحمراء الجبلية) خريطة (٤)، تعد معظمها صالحة للزراعة وتتميز بوجود شبكات ري وبزل ولاسيما مناطق المركز.

خريطة (٤) أنواع الترب في قضاء بلدروز



المصدر : خريطة العراق الجيولوجية بمقياس ١:٢٥٠٠٠٠٠/ الهيئة العامة للمسح الجيولوجي٢٠١٥

خامساً- النبات الطبيعي: يعد النبات الطبيعي من العوامل المهمة التي تؤثر في كمية المياه المتسربة إلى باطن الأرض عبر تأثيره في تقليل مخزون المياه الجوفية وانخفاض مستوياتها وذلك عن طريق عملية النتح، كما يؤدي دورا في التأثير على حركة المياه الجارية مما يسبب إعاقة المياه الجارية على سطح الأرض ومن ثم زيادة نسبة تسرب مياه الأمطار باتجاه المكمن الجوفي للمياه، ومن أهم النباتات الطبيعية التي تم مشاهدتها في اثناء الزيارة الميدانية لمنطقة الدراسة بتاريخ **(نيسان٨، ٢٠٢٤)** (الشوك، العاقول، الكسوب، الحنيطة، الخباز).

- الأنشطة البشرية المؤدية إلى تلوث المياه الجوفية:

- **ملوثات النشاط الزراعي :**

هو التلوث الناتج عن مختلف الأنشطة المتعلقة بالعمليات الزراعية. كالأسمدة، والمبيدات، والمخصبات الزراعية، فأثناء عملية السقي تذوب هذه المواد بالماء ومن ثم تترشح للأسفل وتختلط بالماء الباطني، يساعدها في ذلك نفاذية التربة ونسجتها المتكونة من الرمل والغرين. كما ان لحراثة الأرض ووجود شبكة من المبازل لها دور كبير في زيادة أو تشتت نسبة التراكيز في المياه الجوفية. يعد القطاع الزراعي في قضاء بلدروز من أكبر القطاعات استعمالا للمياه، ونتيجة الضغط والسحب المفرط لمياه الابار من قبل المزارعين ولاسيما في فصل الجفاف لسد النقص الحاصل بالمياه. لوحظ في اثناء الزيارات الميدانية للحقل بتاريخ **(تموز ٢، ٢٠٢٤)** جفاف بعض الآبار من المياه؛ لذا يتطلب التحول الى اساليب الري الحديثة، لترشيد الاستهلاك بالمياه، والتوسع بالرقعة الزراعية.

- **ملوثات النشاط الصناعي:**

هي نفايات المصانع والمعامل وتكون متنوعة، تبعاً لمصدرها وطبيعة الصناعة القائمة ومخلفاتها المطروحة. فهي مواد سامة تهدد المياه الجوفية بالخطر ولاسيما بعد اتصالها بالمياه أو السوائل المذيبة. ان الهيكل الاقتصادي في المنطقة أحادي الجانب يعتمد بشكل أساس على القطاع الزراعي، وبعض الصناعات الانشائية الصغيرة، إذ يوجد حوالي (٥٥) معملا لصناعة الطابوق. تقوم هذه المصانع بإطلاق غازات سامة CO_2 الى الجو نتيجة استعمالاتها للوقود**(خلف، ٢٠٢٤، ص٩)**، وعند هطول الامطار تجلب معها تلك المواد الملوثة الى سطح الارض، ومن ثم تنفذ من التربة وتختلط مع مياه الخزانات الجوفية وتسبب تلوثها.

- **ملوثات النشاط المنزلي والخدمي:** وتشمل نفايات المنازل والمرافق الخدمية، ومن أهم الملوثات الناتجة عنها هي مياه المجاري والصرف الصحي. إن شبكة الصرف الصحي في المنطقة قديمة ومتهالكة مما تؤدي الى تسرب المياه الملوثة وخلطها مع المياه الباطنية؛ لذا نلحظ زيادة تراكيزها الملوثة في مناطق المركز ،ويكون من الصعب استعمالها في الري الزراعي أو الاستعمالات الأخرى.

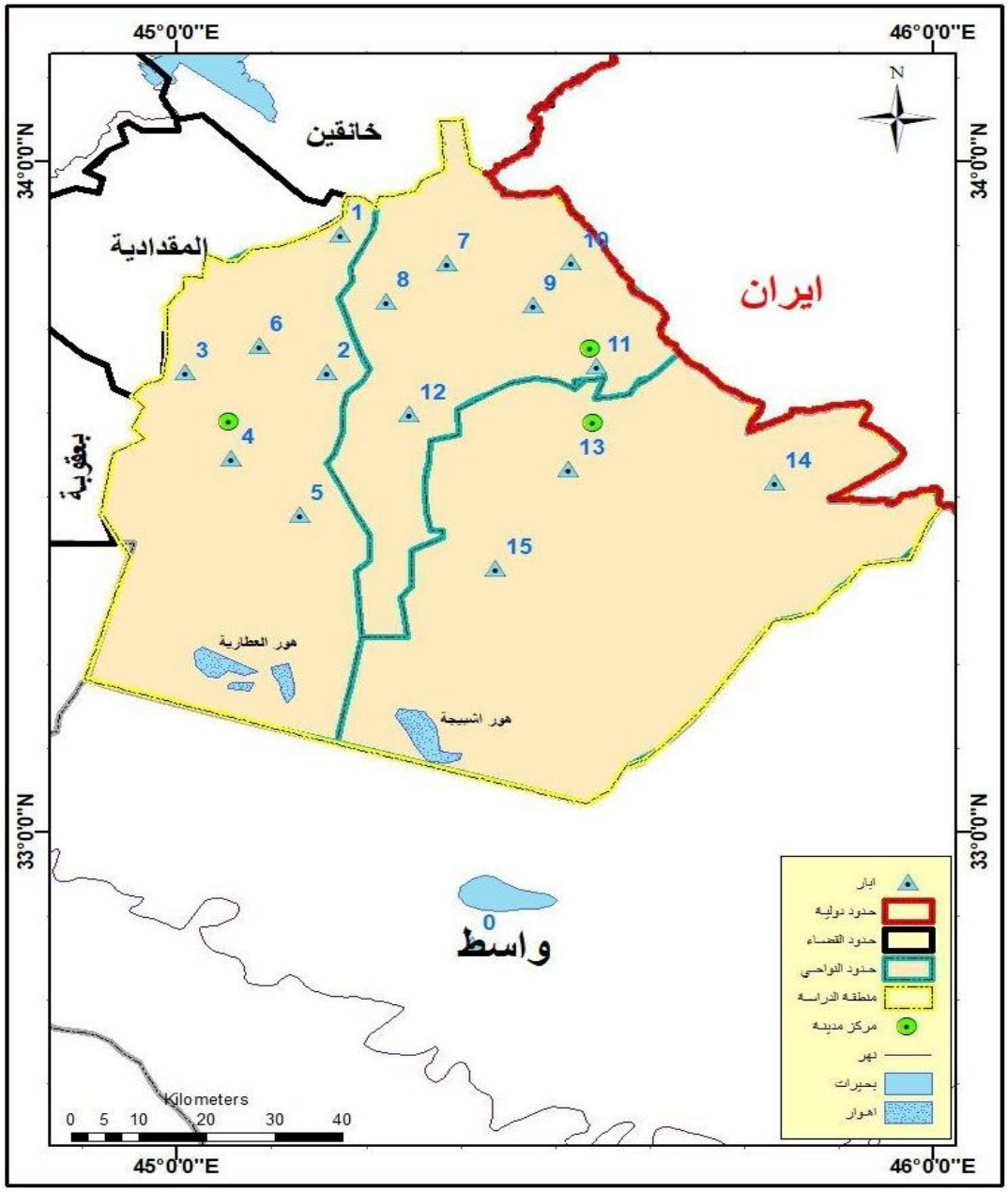
المبحث الثاني: تأثير المياه الجوفية على تملح التربة في قضاء بلدروز ومدى ملائمتها لأغراض الري

تعد دراسة نوعية المياه الجوفية للاستعمالات الزراعية موضوعاً أساسياً عند وضع الأرض تحت نظام الري أو عند استصلاح أو تحسين صفاتها لرفع كفاءتها الإنتاجية (Hamza, 2012, P. 62). تم اختيار (١٥) بئراً كمواقع للفحص، موزعة على الرقعة الجغرافية للمنطقة خريطة (٥)، لإجراء التحاليل المختبرية للعناصر والمركبات الكيميائية لمياه تلك الآبار، لبيان مدى تأثيرها على ملوحة تربة المنطقة، إذ إن الآبار قائمة ومستعملة لإرواء الأراضي الزراعية، وتتراوح أعماقها بين (٢٢ – ١٠٣)م جدول (٢). اعتمد التصنيف العراقي والعالمي والامريكي للمقارنة لتحديد مدى صلاحيتها للري، جدول (٣)، ومن النتائج المتحصلة في جدول(٢)، يظهر أن هناك تبايناً مكانياً في القيم، وفي إمكانية استعمالاتها الزراعية وعلى النحو الآتي:

١ – **الأس الهيدروجيني PH** : هو نشاط لأيون الهيدروجين، ويعد مقياسا للحامضية والقاعدية في الماء والتربة**(كاظم، ٢٠٢٢، ص١٣٦)** .تشير نتائج جدول (٢) أن قيم الـ PH بالإمكان استثمارها للري ولا تسبب ضررا على النبات والتربة وفقاً للجدول (٣) التصنيف العراقي والعالمي، إذ تراوح المدى بين (٦,٨ – ٧,٨)، إذ سجلت أقل قيمة عند البئر(١٠) يمثل مقاطعة كوك تبة، وسجل البئر(٢) أعلى قيمة في مقاطعة مريجة. وبمعدل عام (٧,٣) للآبار المدروسة. ومن خريطة (٦) يلحظ أن أدنى تراكيز الـ PH تمثلت في أجزاء متفرقة من المناطق الشمالية والوسطى للمنطقة، وأعلاها ظهرت في الأجزاء الشرقية منها.

٢ – **المواد الصلبة الذائبة TDS**:هي مجموع المواد الصلبة والأملاح الذائبة في الماء، وتعد الصخور التي تتعرض لعمليات التجوية المصدر الرئيس لوجودها **(Salar, 2018, p. 57)**. يشير جدول (٢) إن قيم الـ TDS تتباين مكانياً لعينات مياه الآبار قيد الدراسة، إذ سجلت أدنى نسبة في البئر (١٠) مقاطعة كوك تبة (١٠٥٢)ملغم/لتر وأعلى نسبة عند بئر (٥) منطقة سعدة (١٠٢٦٠) ملغم/لتر. وبمتوسط عام بنحو (٣٥٥٩) ملغم/لتر، وبحسب جدول (٣)، تعد قيم الآبار (٧، ٩، ١٠، ١١، ١٤) صالحة لإرواء محاصيل غير حساسة للملوحة على وفق المواصفات العراقية. أما بقية القيم فكانت ذات ملوحة عالية وتعد غير ملائمة للري تبعاً للمعيار العالمي باستثناء البئر (١٠)، وتعد جميعها غير جيدة بالنسبة للمقياس الأمريكي. ومن خريطة (٧) نجد أن أعلى تركيز لأملاح الـ TDSظهرت في وسط المنطقة وجنوبها، ويعتقد ان السبب يعود الى أن هذه الآبار تقع بالقرب من مياه المبازل، والتي تزيد من نسبة الأملاح، أما أدناها فكانت في الأجزاء الشمالية والشرقية وذلك لتغذيتها من المياه السطحية المنحدرة من أعالي المرتفعات والتي تحظى بأمطار جيدة.

خريطة (٥) تبين مواقع جمع العينات لمياه الآبار والترب المروية منها في قضاء بلدروز



المصدر / الهيئة العامة للمساحة، واستعمال برنامج Arc GIS ٩.١، وجهاز GPS

جدول (٢) نتائج الفحوصات المختبرية للعناصر والمركبات الكيميائية لعينات مياه الآبار الجوفية في قضاء بلدروز / لسنة ٢٠٢٤

	الموقع	العمق متر	دوائر العرض y	خطوط الطول x	PH ملغم/لتر	TDS ملغم/لتر	EC ملموز/سم	الايونات الموجبة ملغم/لتر				الايونات السالبة ملغم/لتر			Na %	SAR مليمكافئ / لتر
								Ca	Mg	Na	K	CL	So4	No3		
1	ديمة المعتوقي	84	33 54 08	45 13 03	7,1	3100	4,1	265	156	368	7,1	580	842	5	47,1	5,1
2	مريجة	65	33 43 00	45 13 00	7,8	8650	6,5	1019	375	876	15,2	954	932	6,5	38,9	5,8
3	مرحبا	59	33 39 35	45 00 30	7,1	4200	4,1	320	163	421	32	562	998	3	48,3	4,4
4	امام منصور	25	33 32 26	45 05 21	7,4	3980	4,7	339	161	340	46	578	986	2,1	43,6	4,6
5	سعدة	30	33 27 37	45 13 35	7,2	10260	6,8	1102	508	1671	95	4981	2316	10,2	52,3	7,7
6	مبارك	22	33 42 53	45 04 36	7,5	4040	6,3	894	377	1651	59	2319	1679	5	57,4	8,1
7	الندى	72	33 50 59	45 19 13	7,1	1109	3,1	218	194	314	8,2	416	573	3	43,9	4,7
8	المرجانيات	73	33 45 20	45 17 29	7,6	3210	5,1	271	132	402	57	540	970	2,1	53,2	5,3
9	شيخ عيدان	76	33 44 42	45 30 48	7,7	1512	3	102	39	78	5	83	245	3	37,1	3,1
10	كوك تبة	80	33 46 56	45 34 03	6,8	1052	2,8	70	61	52	2	203	214	2,6	29,2	2,5
11	وادي كنكير	78	33 41 16	45 33 55	7	1125	2,9	91	67	80	4,8	191	247	2	34,9	3,1
12	طحماية	87	33 36 16	45 21 03	7,1	2314	3,1	213	104	263	3	429	662	5	45,6	4,6
13	امام كرز الدين	103	33 34 32	45 31 32	7,6	2941	4,1	512	151	371	7,5	549	817	7	36,3	4,5
14	كورسنك	72	33 30 38	45 45 03	7,2	1601	3,5	358	147	508	8,1	693	1002	6,5	50,5	5,6
15	البدعة	54	33 23 26	45 23 04	7,1	4304	5,2	331	160	558	43	578	1193	3	55,1	5,9
	المعدل	65			7,3	3559	4,4	407	186	530	26	910	912	4,4	45%	5

المصدر/ نتائج التحاليل المختبرية، كلية الزراعة، قسم التربة والموارد المائية، جامعة ديالى، ٢ / ٦ /٢٠٢٤.
- مديرية الموارد المائية في ديالى، القسم الفني، الهيئة العامة للمياه الجوفية، كراس معلومات، ٢٠٢٣.
- استخدام جهاز الـ GPS نظام تحديد المواقع العالمي .

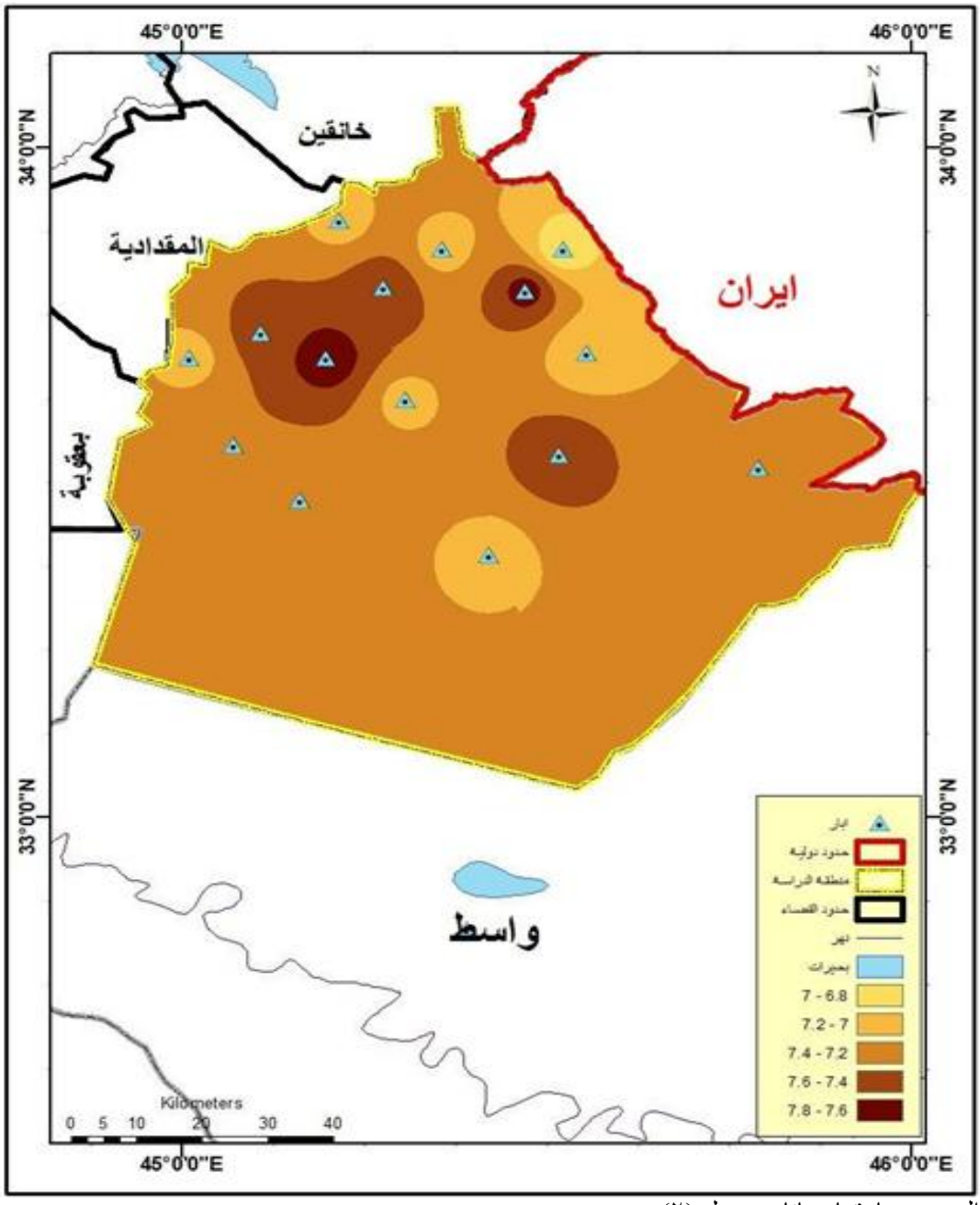
جدول (٣) الحدود العراقية والعالمية المسوح بها لنوعية المياه المستعملة لري المحاصيل الزراعية (FAO, 2006) & (Abed, 2015, P. 104)

العنصر	المدى	المعدل	العراقي ٢٠١١	العالمي ٢٠٠٦	الامريكي ٢٠٠٩
PH	6,8 – 7,8	7,3	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
TDS ملغم/لتر	١٠٥٢ ـ ١٠٢٦٠	3559	1000– 2000	1500	1000
EC ملموز/سم	2,8 – 6,8	4,4	اقل من ٤	اقل من ٣	2,250
Ca ملغم/لتر	70 – 1102	407	150	200	200
Mg ملغم/لتر	39 – 508	186	100	100	100
Na ملغم/لتر	52 – 1671	530	200	200	200
K ملغم/لتر	2 – 95	26	20	20	20
CL ملغم/لتر	83 – 4981	910	250	250	250
So_4 ملغم/لتر	214 – 2316	912	250	250	250
NO_3 ملغم/لتر	2 – 10,2	4,4	10	10	10

المصدر: باعتماد بيانات جدول (٢).

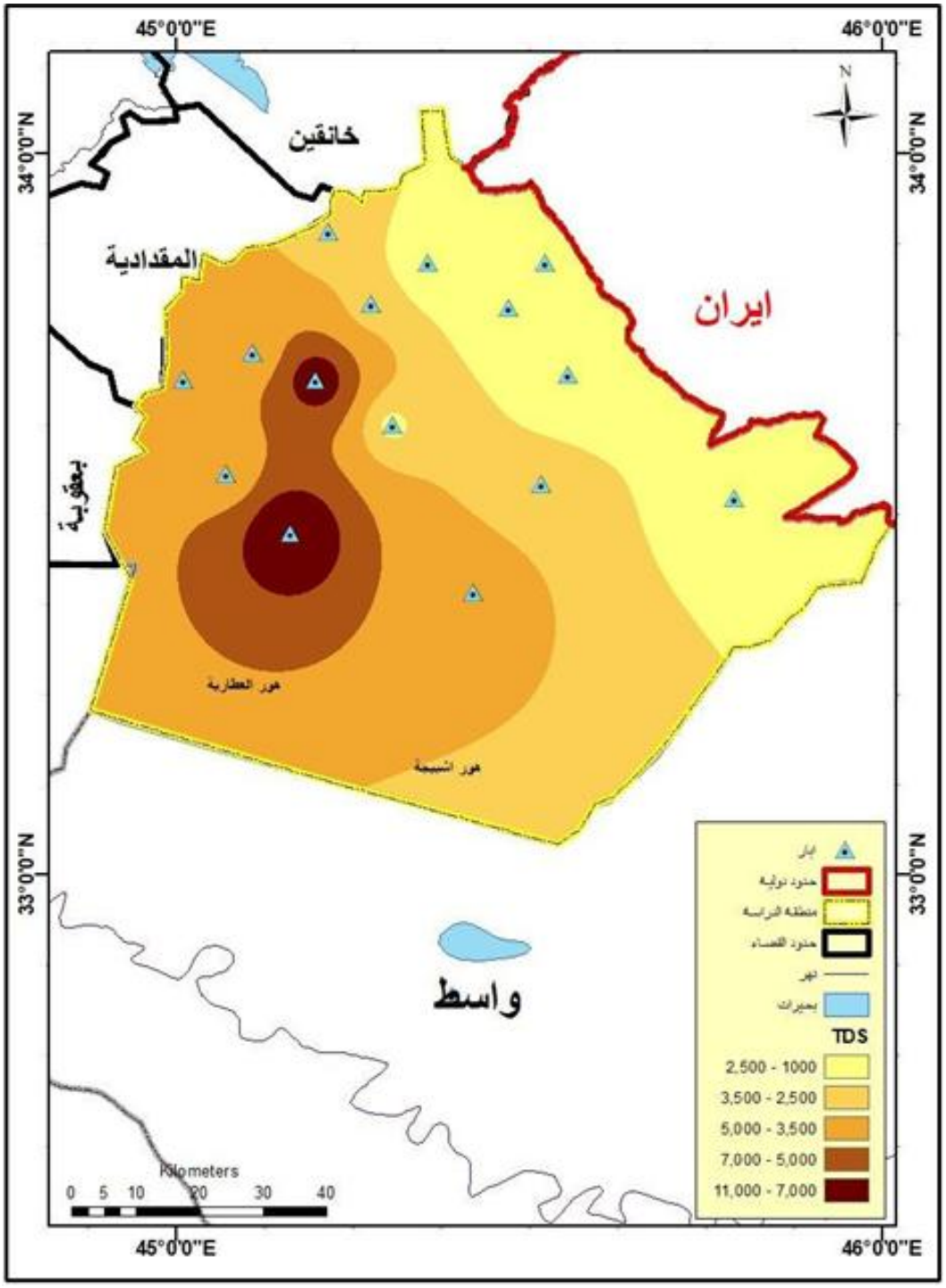
E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

خريطة (٦) نسبة PH في مياه الابار الجوفية في قضاء بلدروز



المصدر: باعتماد بيانات جدول (٢).

خريطة (٧) نسبة TDS في مياه الابار في قضاء بلدروز



المصدر: باعتماد بيانات جدول (٢).

٣- التوصيلة الكهربائية EC:

يعد قياس درجة الـEC من المقاييس المهمة في تقويم جودة المياه لأغراض الري؛ إذ إنها تعكس المحتوى الكلي للأملاح الذائبة TDSفي الماء .(**2012, P. 80 Hamza,**) يظهر من جدول (٢) أن هناك تبايناً مكانياً في نسبة تركيز الـ EC لمياه الآبار محل الدراسة، فقد سجلت أقل وأعلى القيم عند البئر(١٠ و ٥) تمثل مناطق كوك تبة وسعدة، بلغ (٢,٨ – ٦,٨) ملموز/سم بالتتابع، وبمعدل (٤,٤) ملموز/سم، وعند مطابقة النتائج مع المحددات العراقية جدول (٣) يظهر أن الآبار (٧، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٤) يسمح بها لإرواء بعض النباتات التي تتحمل مياه متباينة الملوحة، مع توافر ترب جيدة الصرف. أما المقاييس العالمية فتعد مياه البئر (٩، ١٠، ١١) ملائمة للري. ووفقاً للتصنيف الأمريكي لمياه الري تعد جميع القيم المتحصلة غير صالحة للاستعمال الزراعي.

يتبين من الخريطة (٥) ان قيم الـEC تتماشى مع امتداد الـTDS من حيث انخفاض تراكيزها الملحية أو ارتفاعها، إذ إن أعلاها تتمثل في الأجزاء الوسطى والجنوبية، وأدناها تظهر في الأجزاء الشمالية والشرقية لمنطقة البحث.

- الأيونات الموجبة

١- الكالسيوم Ca: هو من العناصر التي يتواجد بكثرة في المياه؛ نتيجة ذوبان معادن الصخور مثل: الكالسيت، الدولوميت، الانهيدريت والجبس. فضلاً عن احتواء الأسمدة على نسبة عالية منها. وتقاس النسبة على وفق معادلة **(حمدان، ٢٠١٥، ص١٦٣):**

$$Ca = \frac{Ca}{Ca+Mg} \times 100$$

يتضح من جدول (٢) أن هناك تبايناً مكانياً في تراكيز الكالسيوم، إذ تراوح المدى ما بين (٧٠ – ١١٠٢) ملغم/لتر، تمثل الآبار (١٠ و ٥) مقاطعة كوك تبة وسعدة بالتتابع، بمعدل (٤٠٧) ملغم/لتر، وعند مطابقة النتائج مع مقاييس الجدول (٣)، تعد مياه البئر (٩، ١٠، ١١) مطابقة وذات صلاحية جيدة للري، وجاءت بقية النسب غير ملائمة. ومن خريطة (٥) تبين أن أوطأ تراكيز الـ Ca تشغل الأجزاء الشمالية والشرقية للمنطقة، وترتفع في الوسط والأجزاء الجنوبية الغربية.

٢- المغنيسيوم Mg: تظهر نتائج الجدول (٢) ان نسبة المغنيسيوم تتباين مكانياً في مياه الآبار، إذ تتراوح (٣٩ – ٥٠٨) ملغم/لتر، تمثل البئر (٩ و ٥) مناطق شيخ عيدان وسعدة على التوالي، وبمتوسط بلغ (١٨٦). ونسبته تقاس بحسب معادلة **(72 2018, p. Salar,):**

$$Mg = \frac{Mg}{Mg+Ca} \times 100$$

وعلى وفق المواصفات جدول (٣)، نجد أن معظم قيم الـ Mg كانت مرتفعة ولا يسمح بها للإرواء، في حين تصنف الآبار (٩، ١٠، ١١) على أنها ذات مستوى منخفض وتقع في المدى الطبيعي لمياه الري. ومن خريطة (٥) يظهر أن أدنى التراكيز تمثلت في الأجزاء الشمالية والشرقية، وأعلاها في وسط المنطقة والأجزاء الجنوبية الغربية.

٣- **الصوديوم Na:** يوجد أيون الصوديوم في المياه من خلال تجوية الصخور الحاوية على نسبة عالية منه كالمعادن الطينية، واستعمال الأسمدة الكيمياوية والحيوانية بمعدلات عالية. وتحسب نسبته تبعاً لمعادلة (**القريشي، ٢٠٢٢، ص٨١**):

$$\frac{Na+K}{Na+Ca+Mg+K} = \text{Na} \quad \text{x100}$$

يشير جدول (٢) ان نسبة أملاح الصوديوم في مياه الآبار تتباين مكانياً، إذ بلغ المعدل (٥٣٠) ملغم/ لتر، ونسبته تتراوح بين (٥٢ – ١٦٧١) ملغم/ لتر، كانت أدناها في البئر (١٠) كوك تبة، وأعلاها بئر (٥) في سعدة، وعند مقارنتها مع محددات جدول (٣)، يتضح أن غالبية القيم مرتفعة، وتجاوزت التصنيف العراقي والعالمي، وان سبب ارتفاعها يعود الى طبيعة صخور المنطقة الطينية المالحة، وارتفاع درجات الحرارة وزيادة نسبة التبخر. اما عينات مياه الآبار (٩، ١٠، ١١) فتصنف على انها ذات مستوى منخفض الملوحة ولا تسبب ضرراً للتربة أو النبات. ومن خريطة (٥) للمنطقة لوحظ ان الملوحة المنخفضة تركزت في الأجزاء الشمالية والشرقية، وانتشرت الملوحة المرتفعة في وسط الأجزاء الغربية وجنوبها، وتميزت المناطق الوسطى بتراكيز متوسطة.

- الأيونات السالبة

١- **الكلوريد CL:** يوجد أيون الكلوريد في المياه بشكل طبيعي، ومصدره الصخور الرسوبية (**حمدان، ٢٠١٥، ص١٨٠**). أظهرت النتائج جدول (٢) وجود ارتفاع نسبي لأيون الكلوريد، إذ إن غالبية القيم تقع خارج المدى المسموح به للإرواء، تبعاً لمعايير جدول (٣)، وكانت اوطأ وأعلى قيمة (٨٣ – ٤٩٨١) ملغم/لتر، في البئر (٩ و ٥) يمثلان مقاطعة شيخ عيدان وسعدة على التوالي، وبمتوسط (٩١٠) ملغم/لتر. في حين جاءت مياه الآبار (٩، ١٠، ١١) مطابقة للتصنيف وبالإمكان استعمالها للمحاصيل المقاومة للملوحة، الا أنه قد يزيد من مشاكل الملوحة في التربة. ومن خريطة (٥) يلاحظ أن أعلى تركيز للـCL ينتشر في الجزء الجنوبي، في حين ظهر أدناها في الأجزاء الوسطى والشمالية الشرقية للمنطقة المدروسة.

٢- **الكبريتات SO_4** إن مصدر الكبريتات في المياه الجوفية طبيعياً؛ وذلك عبر اذابة الصخور الرسوبية والجبسية التي تغطي أجزاء واسعة من المنطقة، وعادة ما تظهر بتراكيز أقل في المياه السطحية في حين تزداد النسبة في المياه الجوفية (**الفهداوي، ٢٠٢٠،**

ص٦٦). يلاحظ من جدول (٢) أن قيم الـ SO_4 تتباين مكانياً في مياه الآبار محل الدراسة، اذ سجلت ادنى قيمة في مقاطعة كوك تبة (٢١٤) ملغم/لتر، واعلى قيمة في سعدة لتصل إلى (٢٣١٦) ملغم/لتر، وبمعدل بلغ (٩١٢) ملغم/لتر.

ووفقاً للمواصفات القياسية في جدول (٣)، تعد غالبية القيم غير ملائمة للري وذات تأثير سلبي على نمو النباتات والتربة. باستثناء الآبار (٩، ١٠، ١١) جاءت مطابقة وصالحة للسقي. ومن الخريطة (٥) نجد أن الأجزاء الشرقية والشمالية الشرقية تحتل أدنى تراكيز الكبريتات، أما المناطق الوسطى والجنوبية الغربية فتمثل أعلاها.

٣- **النترات No_3:** تعد من العناصر الأساسية لنمو النباتات، وتوجد في المياه الجوفية بكميات كبيرة، وأهم مصادر تلوثها الاستعمال المفرط للمبيدات والاسمدة الزراعية **(علي، ٢٠٢٤، ص١٧٩)**. تشير نتائج الفحص جدول (٢) إلى أن معدل تركيز النترات في المنطقة بلغ (٤,٤) ملغم/لتر، تراوح بين (٢ – ١٠,٢) ملغم/ لتر، في مقاطعة وادي كنكير وسعدة بالتتابع. وعند مقارنة القيم مع المحددات في جدول (٣)، نلحظ إن تراكيز الـ No_3 ذات درجة مقبولة ويمكن استثمارها في الري، باستثناء البئر (٥) كان خارج التصنيف، ومن خريطة (٥) نجد أن أعلى تركيز للنترات يظهر في الأجزاء الجنوبية الغربية، وأدناها تحتلها المناطق الشمالية.

- **النسبة المئوية للصوديوم : Na%** يعد هذا التركيز ذات أهمية كبيرة عند تصنيف المياه المستعملة للري، وذلك لتفاعله مع التربة مما يؤدي الى انسداد مساماتها وتصلبها. أوضحت نتائج جدول (٢)، أن نسبة الـ **Na%** تراوحت في المدى (٢٩,٢% – ٥٧,٤%)، وبمتوسط عام (٤٥%). وظهرت أوطأ وأعلى القيم في البئر (١٣ و ٨) منطقة كوك تبة ومبارك بالتتابع، خريطة (٨). وتحسب من معادلة **(الفهداوي، ٢٠٢٠، ص٦٦)** .

$$Na\% = \frac{Na + K}{Ca + Mg + Na + K} x100$$

جدول (٤) الحدود المقترحة لـ (Wilcox, 1955) لقياس نسبة Na%

الصوديوم الذائب (%)	نوع مياه الري
أقل من ٢٠	ممتاز
20 – 40	جيد
40 – 60	مسموح استخدامها
60 – 80	مشكوك بصلاحيتها
أكثر من ٨٠	غير مناسب

وعند مطابقة النتائج مع مقياس Wilcox جدول (٤) تعد النسبة المئوية للصوديوم Na%لعينات مياه الآبار تحت الدراسة، مقبولة وبالإمكان استعمالها لري المحاصيل التي تتحمل الأملاح.

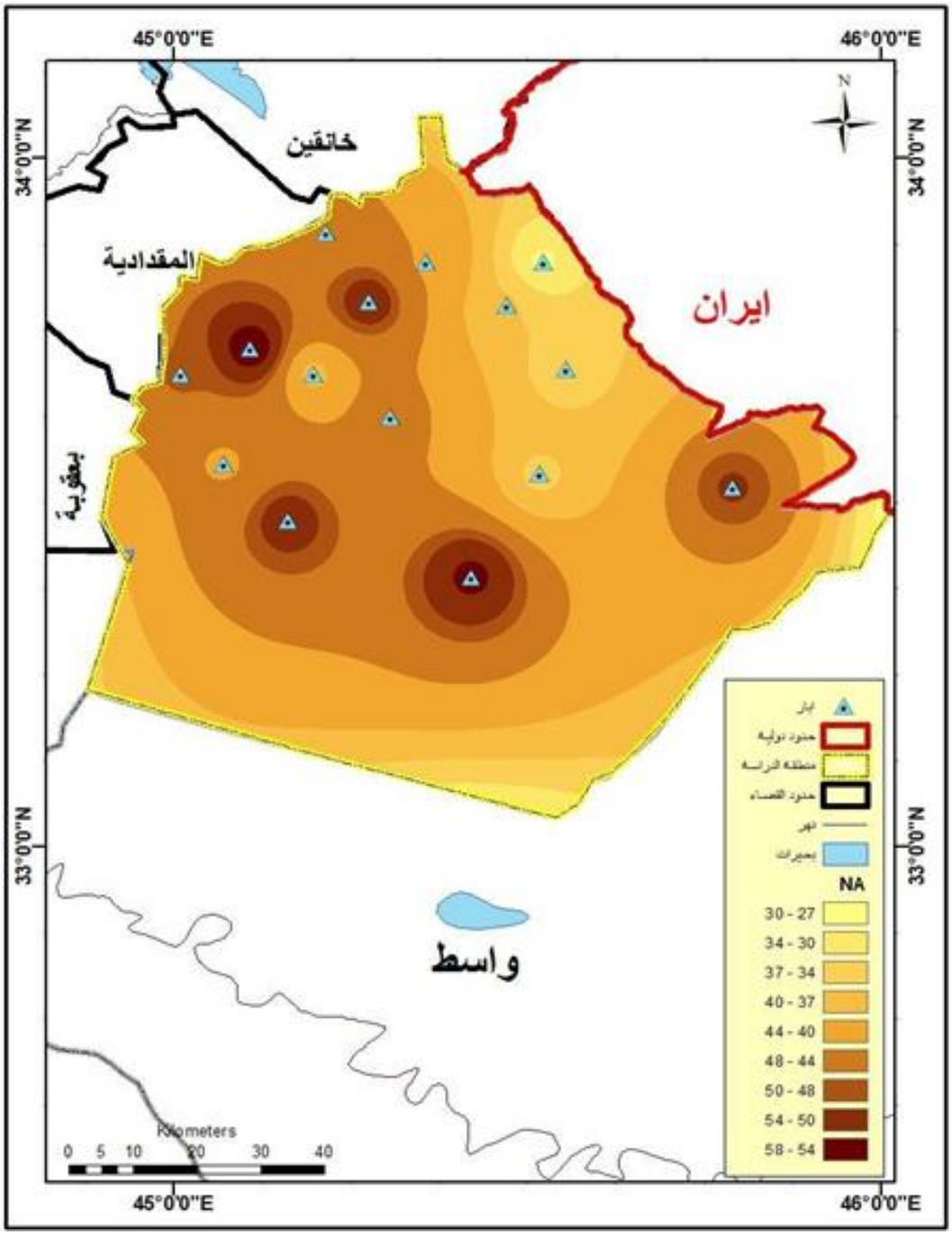
– **نسبة امتصاص الصوديوم** SAR: تعد نسبة SAR معيارا مهما يشير إلى مدى ملائمة المياه وجودتها للري، وتقويم جهد التربة لامتصاصها أيون (الصوديوم – الكالسيوم – المغنيسيوم). يظهر جدول(٢) أن قيم SAR تتراوح في المدى (٢,٥ – ٨,١) ملميكافئ /لتر، يمثلان مناطق كوك تبة ومبارك على التوالي. وبمعدل عام بلغ (٥) ملميكافئ /لتر، خريطة (٩). وبالمقارنة مع مقياس الملوحة الامريكي لـ Richared جدول (٥) فإن جميع عينات مياه الآبار، تعد صالحة للري، إذ تصنف من النوع (S1) ويمكن استعمالها للمحاصيل الحقلية الحساسة للصوديوم.

جدول (٥) التصنيف الامريكي لملوحة مياه الري لقيم SAR لـ (Richared, 1954)

صنف المياه	قيمة SAR	الرمز	صلاحية المياه للري
مياه قليلة الملوحة	صفر – ١٥	S1	يمكن استخدامها مع جميع الترب دون مخاطر
مياه متوسطة الصوديوم	15 – 18	S2	استخدامها قد يزيد من نسبة الصوديوم المتبادل في التربة لاسيما الطينية، لذا يراعى توفر بزل جيد واضافة مواد عضوية
مياه عالية الصوديوم	18 – 26	S3	تسبب ارتفاع نسبة الصوديوم ، الا اذا كانت التربة ذات ملوحة منخفضة ونسجتها خشنة مع اضافة الجبس ومواد عضوية والعناية بالبزل والغسل
مياه عالية الصوديوم جداً	أكثر من ٢٦	S4	لا تصلح لأغراض الري عموماً

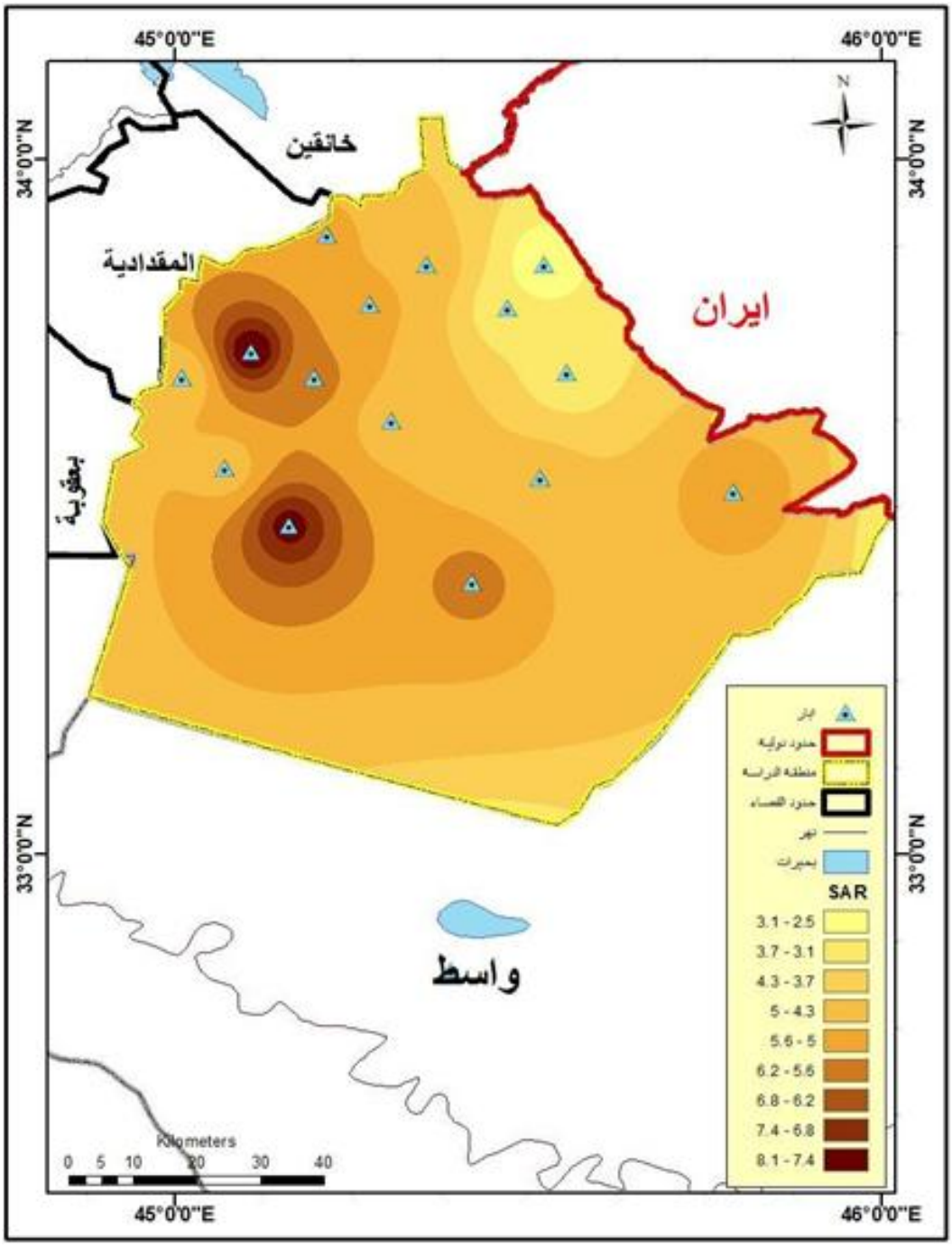
خريطة (٨)

نسبة % Na في مياه الآبار الجوفية في قضاء بلدروز



المصدر: باعتماد بيانات جدول (٢).

خريطة (٩) نسبة SAR في مياه الآبار في قضاء بلدروز



المصدر: باعتماد بيانات جدول (٢).

- الفحوصات المختبرية للترب المروية بمياه الآبار الجوفية قيد الدراسة:

بعد اجراء الفحص المختبري لمياه الآبار، تم جمع عينات من الترب المروية بمياه تلك الآبار، لغرض تحليل عناصرها الكيميائية مختبرياً، وبيان مدى تأثرها بالأملاح نتيجة السقي المتكرر بمياه جوفية. ولعمق (٠- ٣٠) سم، ووضعت النتائج في جدول (٦).

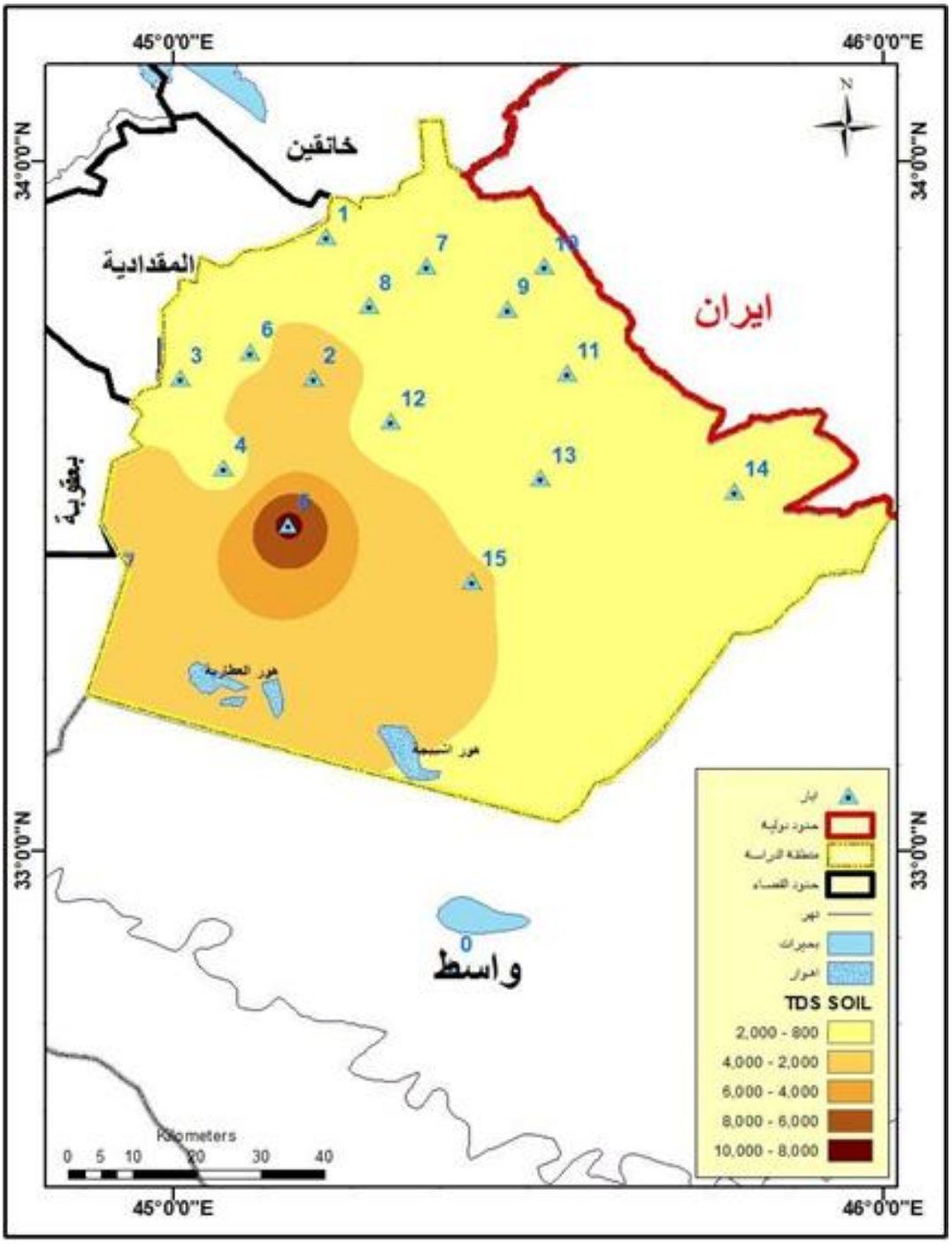
جدول (٦)

نتائج الفحوصات المختبرية لملوحة التربة (غم/كغم) في قضاء بلدروز / لسنة ٢٠٢٤

	الموقع	TDS	PH	$Caco_3$ الكلس %	$Caco_4$ الجبس %
1	ديمة المعتوقي	1203	7,3	23,8	7,3
2	مريجة	3261	8,2	33,1	9,2
3	مرحبا	1519	7,5	27,6	8
4	امام منصور	1433	7,6	28,3	7,4
5	سعدة	8469	7,7	36,5	9,1
6	مبارك	1870	7,9	30	6,8
7	الندى	951	7,8	28,2	5,7
8	المرجانيات	1301	7,3	31	6
9	شيخ عيدان	994	7,8	20,6	5,1
10	كوك تبة	845	7,1	17,5	5,4
11	وادي كنكير	891	7	22,1	4,9
12	طحماية	1007	7,4	29	6,1
13	امام كرز الدين	1103	8,1	31,5	8
14	كورسنك	978	7,8	20,2	6,2
15	البدعة	2016	7,2	34	8,5
	المعدل				

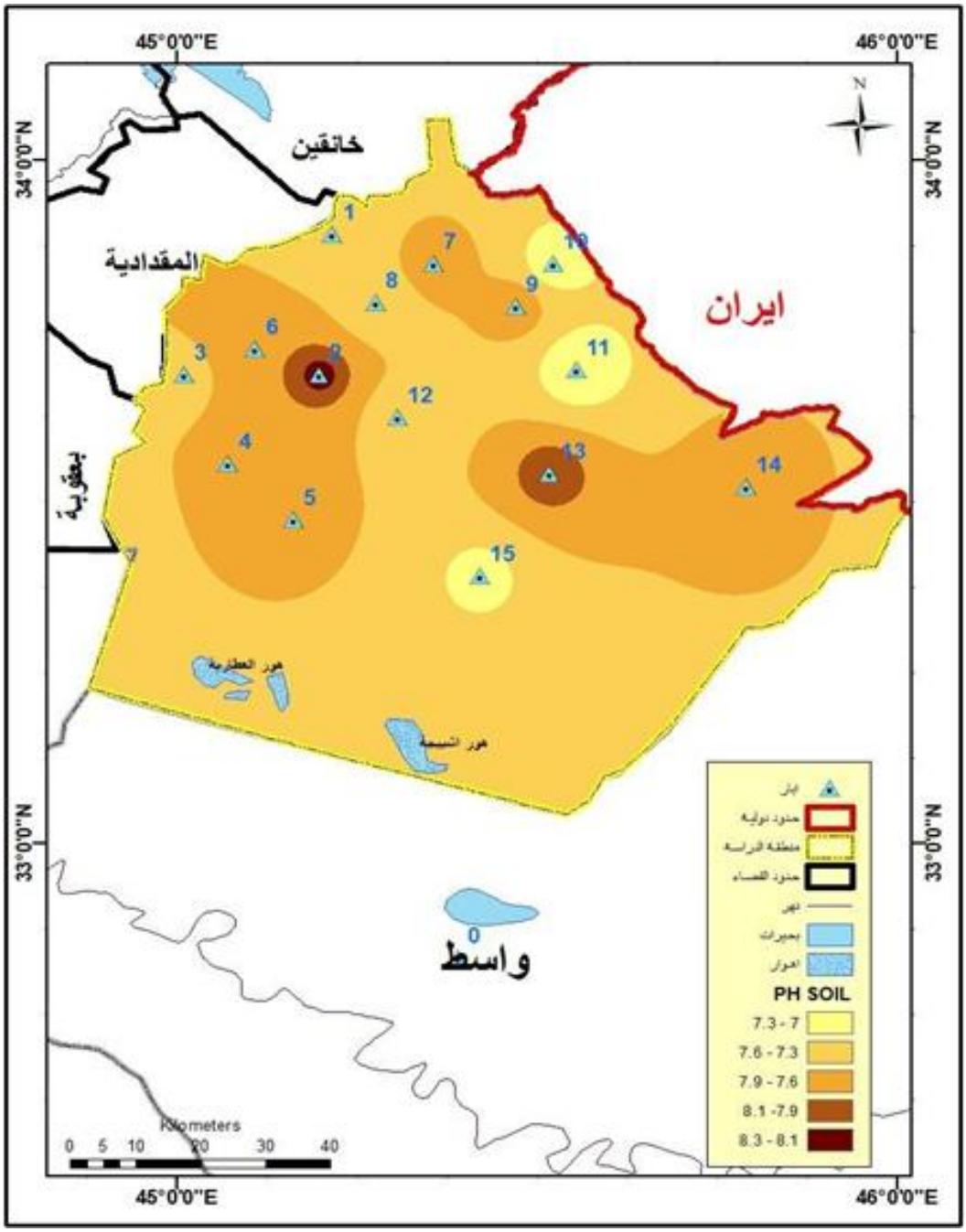
المصدر/ نتائج التحاليل المختبرية، كلية الزراعة، قسم التربة والموارد المائية، جامعة ديالى، ١٨ / ٦ / ٢٠٢٤

خريطة (١٠) نسبة ملوحة TDS في تربة قضاء بلدروز



المصدر: باعتماد بيانات جدول (٦).

خريطة (١١) نسبة الـ PH في تربة قضاء بلدروز



المصدر: باعتماد بيانات جدول (٦).

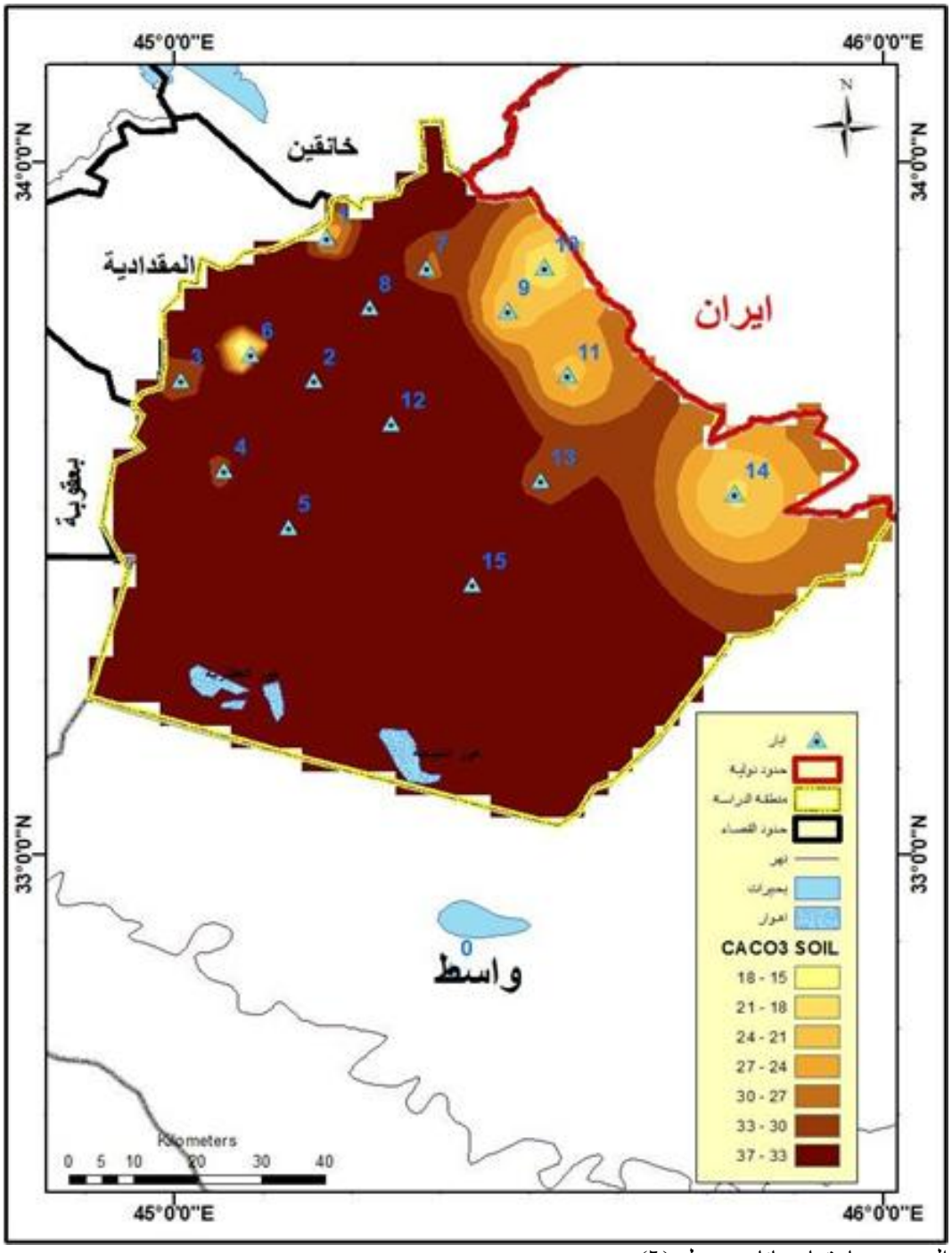
– **المواد الصلبة الكلية الذائبة TDS:** وهي مجموعة الأملاح الذائبة في التربة والناتجة عن إذابة العناصر المعدنية الموجودة داخل الصخور، وكذلك عن طريق الري بمياه مالحة. من خلال جدول (٦) يظهر ان هناك تبايناً لتركيز الاملاح بين منطقة وأخرى، خريطة (١٠)، إذ سجلت أوطأ قيمة في مقاطعة كوك تبة بلغت (٨٤٥) غم/ كغم، في حين سجلت أعلاها في مقاطعة سعدة (٨٤٦٩) غم/ كغم. وعند مقارنة تراكيزها الملحية مع معايير الجدول (٣) نجد أن الترب التي تروى من الآبار (٢، ٥، ١٥) ذات ملوحة عالية – شديدة، أما بقية الترب فتعد مقبولة وفقاً للتصنيف العراقي، وخارج التصنيف الأمريكي والعالمي.

– **درجة تفاعل التربة PH:** هي نشاط أيون الهيدروجين في التربة والمياه، ويستعمل لقياس درجة حموضة الترب وقاعديتها، وتحديد خصوبتها وقابليتها الإنتاجية **(فالح، ٢٠٢٣، ص٣٦٦)**. يظهر من جدول (٦) أن نسبة الـ **PH** في عينات الترب المدروسة، تراوحت بين (٧ – ٨,٢)، خريطة (١١)، إذ تصنف بين (معتدلة – قاعدية) بحسب معايير جدول(٣)، وتعد ضمن المدى الطبيعي لنمو النباتات وفعالياتها الحية.

– **كاربونات الكالسيوم $Caco_3$:** ويعد من أكثر أملاح الكلس انتشاراً في الترب العراقية الجافة، وهو قليل الذوبان في الماء، كما أن ارتفاع نسبته في التربة تؤدي إلى زيادة قلويتها. ومن جدول (٦) يلحظ وجود تباين بين ترب المنطقة في تركيز أملاح **$Caco_3$** الكلسية، فقد مثلت عينة (٥) في سعدة أعلى القيم بلغت (٣٦,٥) غم/كغم، في حين كانت أقل قيمة عند عينة (١٠) في كوك تبة (١٧,٥) غم/كغم، خريطة (١٢). ووفق هذه النتائج تعد جميع عينات الترب شديدة الكلس**(العكيدي، ١٩٨٩، ص٢٤٤)**.

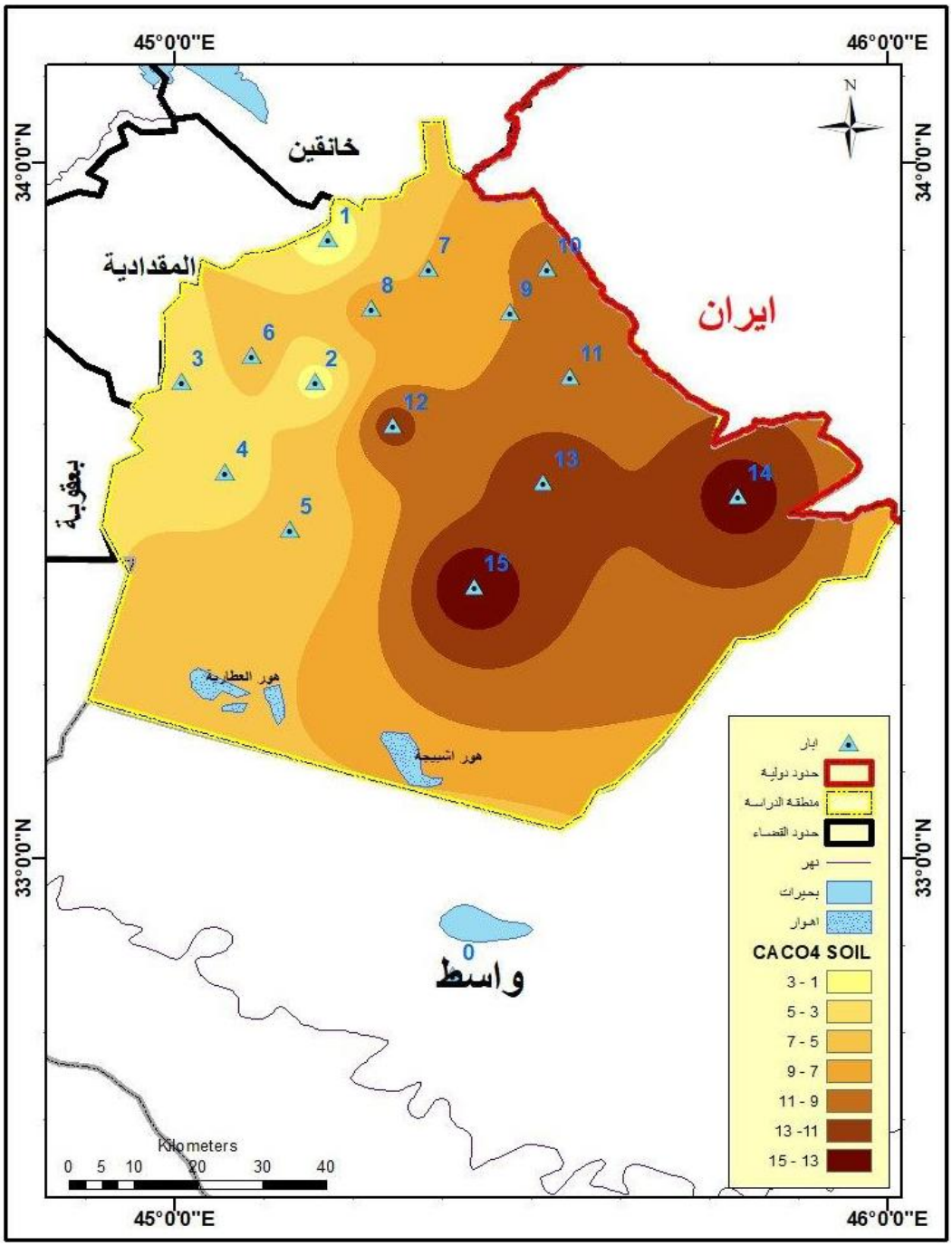
– **كبريتات الكالسيوم $Caco_4$:** هو ملح الجبس ،قابل للذوبان في الماء، يتكون من اتحاد أيون الكبريتات مع الكالسيوم. يشير الجدول (٦) إلى وجود تباين في تراكيز الـ **$Caco_4$** في عينات الدراسة، تراوحت نسبة الجبس ما بين (٤,٩ – ٩,٢)% في العينة (١١) منطقة وادي كنكير وعينة (٢) منطقة المريجة، خريطة (١٣) وبحسب تلك القيم تعد ترب الفحص قليلة الجبس**(علوان، ٢٠١١، ص٦٤)**.

خريطة (١٢) نسبة الـ $Caco_3$ في ملوحة تربة قضاء بلدروز



المصدر: باعتماد بيانات جدول (٦).

خريطة (١٣) نسبة الـ $Caco_4$ في تربة قضاء بلدروز



المصدر: باعتماد بيانات جدول (٦).

يستنتج مما سبق ومن نتائج التحاليل الكيمائية المتحصلة من عينات مياه الآبار الجوفية قيد الدراسة جدول (٢)، ونتائج الفحص المختبري لعينات الترب المروية من تلك المياه جدول (٦)، ومقارنتها مع المقاييس العراقية والعالمية جدول (٣)، يلحظ أن نسبة الأملاح تتباين بين مناطق الدراسة. وان هناك علاقة ما بين توزيع نسب الأملاح في المياه الجوفية وعينات التربة، فظهر أقصى ارتفاع لتركيز الأملاح في عينات مياه الآبار في أخفض الأماكن وتحديداً عند مركز القضاء ،وينطبق الحال نفسه على قيم فحص التربة، إذ

ترتفع نسب العناصر كلما اتجهنا من الشمال الشرقي نحو الجنوب الغربي، خريطة (٥)، وهذا يتماشى مع الانحدار العام للمنطقة، وميل الطبقات الحاملة للمياه.

وعليه نجد أن المواقع المثلى للآبار والأقل ملوحة في قضاء بلدروز تتمثل في اجزائه الشرقية والشمالية الشرقية، إذ تعد ضمن النوع الجيد والتي بالإمكان استعمالها في عمليات الري؛ نظراً لعامل الارتفاع، ونوعية بنائها الصخري، كما انها تستلم كميات لا بأس بها من الأمطار، والتي تخفض من ملوحة المياه. ثم تليها المنطقة الوسطى والغربية تصنف من النوع الثاني المقبول، في حين أن المناطق الشديدة الملوحة والتلوث والتي تعد من النوع الرديء يمثله الجزء الجنوبي ووسط الجزء الغربي للمنطقة، وذلك ناتج عن الفعاليات البشرية المختلفة. وهذا يؤكد فرضية البحث حول تأثير نوعية المياه الجوفية بما تحتويه من كمية أملاح وملوثات على ملوحة الترب المروية منها.

- الاستنتاجات:

١- أظهرت الدراسة إن للخصائص الطبيعية تأثير في توزيع المياه الجوفية في قضاء بلدروز، وتحديد كميتها، إذ إن انحدار السطح يتحكم في تغذية المياه الجوفية واتجاه حركتها، ومن ثم تدفقها عند مصبات الاودية؛ لذا تركزت الأملاح في المناطق الجنوبية والوسطى، في حين تميزت المناطق الشمالية والشرقية بمياه جوفية أقل ملوحة وتلوث. كما أن للممارسات البشرية ولاسيما الزراعية الأثر في زيادة نسبة الاملاح والملوثات في مياه المنطقة الباطنية.

٢- عند البحث تبين أن هناك علاقة في نسب التراكيز الملحية لمياه الآبار تحت الدراسة والترب المروية منها، إذ إن هناك تقارب في نتائج القيم لعينات المياه والتربة وتوزيعها الجغرافي، وهذا يوضح تأثير ملوحة تلك المياه في التربة التي تسقى منها.

٣- تبين أن اعماق الخزانات الجوفية متغايرة ما بين مواقع وأخر، فالمناطق الشمالية الشرقية تكون اعماق آبارها الجوفية بعيدة تصل إلى (١٠٣) م بسبب عامل الارتفاع. في حين ان أعماق آبار المناطق الغربية بحدود (٢٢) م، لانبساطها وقربها من سطح الأرض.

٤- عند مقارنة النسبة المئوية للصوديوم **Na%** لعينات مياه الآبار مع مقياس Wilcox، وجد أن درجة ملوحتها مقبولة وضمن المدى الطبيعي للإرواء. اما نسبة امتصاص الصوديوم SAR فتشير معظم تراكيزها إلى إمكانية استعمالها للري، إذ تصنف من النوع (S1) ويمكن استعمالها مع نباتات تتحمل الملوحة، على وفق التصنيف الأمريكي لـ Richared.

- التوصيات

١- ادارة الموارد المائية والاستغلال الأمثل للمياه الجوفية، عن طريق ترشيد استهلاك المياه، ومراقبة كميات المياه المسحوبة من الآبار، والحد من الحفر العشوائي.

٢- حساب المقنن المائي للمحاصيل المزروعة، واستعمال تكنولوجيا الري الحديثة والتي تستهلك كميات أقل من المياه، وتخفض الهدر الحاصل في الطرائق التقليدية، وتحافظ على التربة من الأملاح. واستنباط أصناف متطورة وسلالات جديدة من النباتات تقاوم الملوحة.

٣- تحديث توزيع الحصص المائية المقررة وتقليلها، ولاسيما المناطق التي تغير فيها جنس الارض من زراعي الى سكني. وبالإمكان استثمار بعض المياه المالحة بعد معالجتها فنياً.

٤- دراسة مورفومترية للأحواض المائية في المنطقة، لبيان نوعها وخزنها ولاسيما مواسم هطول الأمطار واستعمالها في أوقات الجفاف، والإفادة منها في عملية التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية.

المصادر:

البدري، عباس صالح، ٢٠٠٩، الخواص الهيدروكميائية وتلوث المياه الجوفية في منطقة مندلي /ديالى، تقرير، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة لحفر الآبار المائية، بغداد.

حسن، منعم علي، ٢٠٢٣، الأراضي الزراعية وعلاقتها بالقابلية الإنتاجية للترب في محافظة ديالى، أطروحة دكتوراه، نوقشت في كلية الآداب، جامعة الانبار.

حمدان، رعد عبد الكريم، ٢٠١٥، الكيمياء والبيئة للمياه العذبة، ط١، دار الكتب والوثائق، بغداد.

خلف، باسم محمد، ٢٠٢٤، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمياه الجوفية/ فرع ديالى، تقرير عن تلوث المياه الجوفية في قضاء بلدروز.

السامرائي، قصي عبد المجيد، ٢٠٠٨، المناخ والأقاليم المناخية، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان.

صالح، حاتم خضر، ٢٠٠٦، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكميائية لمنطقة لوح مندلي، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين.

عبد الله، لينا علي، ٢٠٢١، كشف الإجهاد المائي لناحية مندلي باستخدام المؤشرات الطيفية لبيانات القمر الصناعي Landsat 8OLI، المجلة الدولية للبيئة والمياه ISSN، المجلد ١٠، العدد ١.

العكيدي، وليد خالد، ١٩٨٩، علم البيدولوجي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد. / تصنف الترب إلى (ضعيفة الكلس ٣%) و (معتدلة ٣-٥%) و (شديدة أكثر من ١٥).

علوان، طه احمد، ٢٠١١، إدارة الترب الجبسية، دار الهلال للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت./تصنف الترب إلى (اقل من ٠,٣ غير جبسية) و (٠,٣ - ١٠ قليلة الجبس) و (١٠ - ٢٥ معتدلة) و (٢٥- ٥٠ عالية).

علي، علياء محمد، ٢٠٢٤، ونسرين هادي، تلوث آبار المياه الجوفية في ناحية بهرز، مجلة مداد الآداب، مجلد ١٤، عدد خاص بمؤتمر الجغرافية.

فالح، عمر عبد الرسول، ٢٠٢٣ التحليل المكاني لخصائص التربة وأثرها بالإنتاج الزراعي في قضاء الخالص، مجلة ديالى، العدد ٩٧، مجلد ١.

الفهداوي، عمار ياسين عواد، ٢٠٢٠، تحليل جغرافي للمياه الجوفية في قضاء الرطبة وإمكانية استثمارها، اطروحة دكتوراه، نوقشت في كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الانبار.

القريشي، امجاد سالم، ٢٠٢٢، المياه الجوفية وتأثرها بالعمليات الإنتاجية لحقل بدرة النفطي في محافظة واسط باستخدام GIS، أطروحة دكتوراه، نوقشت في كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة واسط.

كاظم، احمد سرداح، ٢٠٢٢، المياه الجوفية في العراق، ط ٢، دار آراء للطباعة والنشر والتوزيع، جامعة الكرخ للعلوم، كلية التحسس النائي والجيوفيزياء، بغداد.

Sources

Abdullah, Lina Ali, 2021, Detection of water stress in Mandali district using spectral indicators of Landsat 8OLI satellite data, International Journal of Environment and Water ISSN, Volume 10, Issue 1.

Ali, Alia Muhammad, 2024, and Nisreen Hadi, Pollution of groundwater wells in the Bahraz district, Madad Al-Adab Journal, Volume 14, Special Issue for the Geography Conference.

Al-Aqidi, Walid Khaled, 1989, Pedology, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Baghdad.

Al-Badri, Abbas Saleh, 2009, Hydrochemical properties and groundwater pollution in the Mandali/Diyala area, Report, Ministry of Water Resources, General Directorate of Water Well Drilling, Baghdad.

Faleh, Omar Abdul Rasool, 2023 Spatial analysis of soil properties and their impact on agricultural production in Al-Khalis District, Diyala Journal, Issue 97, Volume 1.

Al-Fahdawi, Ammar Yassin Awad, 2020, Geographical analysis of groundwater in Al-Rutba District and the possibility of investing it, PhD thesis, College of Education for Humanities, University of Anbar.

FAO., 2006, Water quality for agriculture irrigation and drainage, Water Discussion Paper 5, Rome.

Hamdan, Raad Abdul Karim, 2015, Chemistry and Environment of Fresh Water, 1st ed., Dar Al-Kutub and Documents, Baghdad.

Hamza, N. H., 2012, Evaluation of water quality of Diyala river for irrigation purposes, Diyala Journal of Engineering Sciences, Vol. 5.

Hassan, Munim Ali, 2023, Agricultural lands and their relationship to the productive capacity of soils in Diyala Governorate, PhD thesis, College of Arts, University of Anbar.

Kazem, Ahmed Sardah, 2022, Groundwater in Iraq, 2nd ed., Dar Araa for Printing, Publishing and Distribution, Al-Karkh University of Science, College of Remote Sensing and Geophysics, Baghdad.

Khalaf, Basem, 2024, Ministry of Water Resources, Report of the General Authority for Groundwater/Diyala Branch.

Mahmood Fadhil Abed, 2015, Hydro-geo environmental Assessment of Industrial District at North Baiji City, college of Science, University Baghdad, PH.D.

Al-Quraishi, Amjad Salem, 2022, Groundwater and its impact on the production operations of Badra Oil Field in Wasit Governorate using GIS, PhD thesis, College of Education for Pure Sciences, University of Wasit.

Richard, L.A., 1954, Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali S. Doils,. Handbook 60, U.S, deb., Agric., Washington.

Al-Samarrai, Qusay Abdul Majeed, 2008, Climate and Climatic Regions, Dar Al-Yazouri for Publishing and Distribution, Amman.

Salar, S.G., 2018, Identification of suitable sites for groundwater recharge in Awaspi watershed using GIS and RS techniques. Environ. Earth Sci.

Saleh, Hatem Khader, 2006, Hydrogeological and hydrochemical study of the Mandali Loh area, General Establishment for Geological Survey and Mining.

T.Buday, 1980, The regional geology of Iraq ,vol. 1, stratigraphy and pole geography. I.L. Kassab (eds), Som., Baghdad , dar el kutib publ house, university of mousl.

Alwan, Taha Ahmed, 2011, Gypsum Soil Management, Dar Al-Hilal for Printing, Publishing and Distribution, Beirut.

Wilcox, L.V., 1955, Classification and Uses of irrigation water, USDA, Circular, No. 969, Washington, D.C.