



UNITED NATIONS

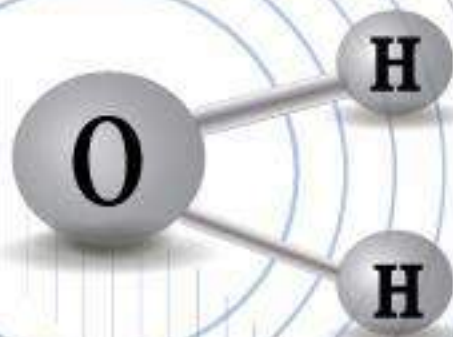
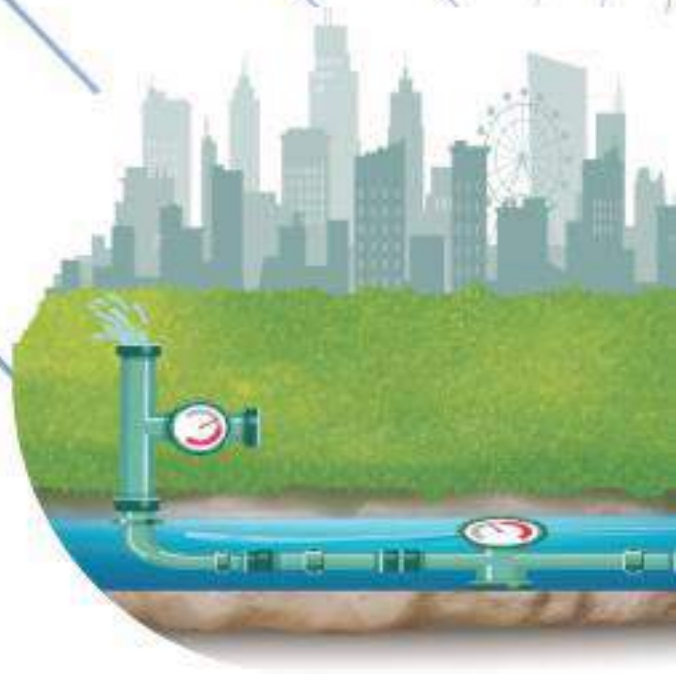


المياه الجوفية

جعل غير المرئي مرئيا

2023/1444

أبحاث مختارة من المؤتمر العلمي الدولي
التخصصي المدمج الثاني عشر تحت شعار



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ح) الجمعية الجغرافية السعودية ، ١٤٤٤ هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الدوسري ، علي عبدالله
المياه الجوفية: جعل غير المرئي مرئيا. / علي عبدالله الدوسري
- الرياض ، ١٤٤٤ هـ
٤٠٠ ص ؛ ..سم

ردمك: ٥-٠٠-٩٢٠٣٦-٦٠٣-٩٧٨

١- المياه الجوفية أ.العنوان

١٤٤٤/١٠١٧٢

ديوي ٥٥٣,٧٩

رقم الإيداع: ١٤٤٤/١٠١٧٢

ردمك: ٥-٠٠-٩٢٠٣٦-٦٠٣-٩٧٨

جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

برعاية الأستاذ الدكتور نبيل كاظم عبد الصاحب المحترم

وزير التعليم العالي والبحث العلمي

وبإشراف رئيس جامعة ديالى

الأستاذ الدكتور عبد المنعم عباس كريم المحترم

وبرئاسة عميد كلية التربية للعلوم الإنسانية

الأستاذ الدكتور نصيف جاسم محمد الخفاجي المحترم

يعقد قسم الجغرافية ووحدة الأبحاث المكانية

بالتعاون مع منظمة الأمم المتحدة (UN WATER)

والجمعية الجغرافية السعودية بجامعة الملك سعود في المملكة العربية السعودية

المؤتمر العلمي الدولي التخصصي المدمج الثاني عشر

بمناسبة اليوم العالمي للمياه

تحت شعار

المياه الجوفية: جعل غير المرئي مرئيا

25- 26 أيار مايو/ 2022

اهداف المؤتمر:

هدف المؤتمر لهذا العام - تحقيق رؤية مستقبلية لاستدامة المياه الجوفية في ضوء الشعار الذي طرحته الأمم المتحدة (UN WATER) لعام 2022 بمناسبة اليوم العالمي للمياه (المياه الجوفية جعل غير المرئي مرئيا) إذ حددت المدة من 2018 - 2028 سقفا لتحقيق هذا الهدف ,وتتناغم أهداف المؤتمر مع رؤية الأمم المتحدة التي تؤكد على أهمية تعزيز كفاءة استخدام المياه الجوفية على جميع المستويات ,مع مراعاة ترابط الماء والغذاء والطاقة والبيئة من خلال إيجاد مدن ومجتمعات محلية مستدامة. وقد شارك بالمؤتمر عدة باحثين من دول عربية واجنبية تم اعتماد بحوث محددة - بعد ان استوفت الشروط العلمية وتم تحكيمها من قبل خبيرين للرقابة العلمية من داخل وخارج العراق .وتم طباعة البحوث والتنضيد في المملكة العربية السعودية – الجمعية الجغرافية السعودية.

محاور المؤتمر:

- 1- الإدارة المستدامة للمياه الجوفية.
- 2- التغير المناخي واثره في خصائص المياه الجوفية
- 3- تقييم استخدامات المياه الجوفية.
- 4- الجيوماتكس في ادارة المياه الجوفية المياه الجوفية

كلمة عميد كلية التربية للعلوم الإنسانية

الأستاذ الدكتور نصيف جاسم محمد الخفاجي

بسم الله الرحمن الرحيم

ان الله وملائكته يصلون على النبي يا ايها الذين امنوا صلوا عليه وسلموا تسليما الحضور الكريم مع حفظ الالقاب والمقامات. السلام عليكم ورحمة الله وبركاته. اما بعد فان كلية التربية للعلوم الإنسانية المؤسسة التي تفردت عن مثيلاتها العراقية بالاحتفاء بهذا اليوم وجعلته عيداً يحتفل به سنوياً كما أقرته الأمم المتحدة في عام ١٩٩٢، إذ حددت يوم ٢٢ آذار من كل عام يوماً عالمياً للمياه لأهميتها في حياة الناس ، وضرورة المحافظة عليها ، وإن الامم المتحدة قد اعتادت على وضع شعار لكل عام وموضوعه لهذا العام (المياه الجوفية : جعل غير المرئي مرئياً) والتركيز عليها ولأهميتها في معالجة نحو ملياري فرد بالعالم من نقص امدادات المياه الصالحة للشرب لذا من الضروري الحفاظ على هذه المياه لديمومة الحياة واستمرارها فضلا عن استمرار المصانع والمؤسسات في انتاجها ،وان المياه هي عصب الحياة اذ قال الله تعالى في محكم كتابه الحكيم (وجعلنا من الماء كل شيء حي) وفي الحديث النبوي الشريف جاء تأكيداً على صدقات سقي الماء اذ قال رسول الله صلى الله عليه واله وسلم (سقي الماء افضل الصدقات) وهذا دليل لأهمية الماء وقيمته في التصديق به في سبيل الله تعالى ،لذا نحن في مؤسسة تربية متخصصة اولت هذا الامر أهمية كبيرة وعناية فائقة ،اذ جعلته تقليدا سنوياً يحتفى به مع الأمم المتحدة عن طريق عقد الندوات والمؤتمرات المتخصصة إذ قدمت فيها بحوثاً متخصصة تعالج موضوع المياه وتحث الناس على الحفاظ عليها وديمومتها وعدم الاسراف فيها والإفادة من المياه الجوفية ولا سيما في أيامنا هذه التي نعاني فيها من شحة المياه وقلتها ،لذا اصبح لزاما علينا الافادة منها واخراجها وحسب شعار الأمم المتحدة لهذا العام ((المياه الجوفية : جعل غير المرئي مرئياً) ، كما ان مؤسسات الدولة معنية بذلك للشروع في العمل ،والافادة من المياه الجوفية فضلا عن الافادة من البحوث العلمية التي تهيء الوسائل التقنية اللازمة في استخراجها بأيسر الطرق ، وآخر دعوانا ان الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على اشرف الأنبياء والمرسلين محمد وعلى آله الطيبين الطاهرين وصحبه المنتجبين

كلمة رئيس الجمعية الجغرافية السعودية

د. علي عبدالله الدوسري

بسم الله والصلاة والسلام على أشرف الانبياء والمرسلين،

السيد رئيس جامعة ديالي ا.د. عبد المنعم عباس كريم، السيد عميد كلية التربية ورئيس مجلس ادارة وحدة الابحاث المكانية ا.د. نصيف جاسم محمد. سعادة السادة أعضاء مجلس الجامعة، أيها الحفل الكريم، تتقدم الجمعية الجغرافية السعودية بالشكر والتقدير لمعالي وزير التعليم العالي والبحث العلمي الأستاذ الدكتور نبيل كاظم عبدالصاحب، على رعايته الكريمة للمؤتمر العلمي الدولي التخصصي المدمج الثاني عشر بعنوان "المياه الجوفية: جعل غير المرئي مرئياً" خلال الفترة من 25- 26 مايو/ 2022. لتعزيز الوعي بأهمية المياه وخاصة المياه الجوفية التي تعتمد عليها معظم الدول العربية، وتنشيط البحث العلمي لدعم صناعة القرار في اتخاذ الإجراءات الأمثل لمعالجة أزمة المياه العالمية ودعم الهدف 6 من أهداف التنمية المستدامة الذي يعالج مسألة إتاحة المياه ومرافق الصرف الصحي للجميع مع حلول 2030.

والجمعية الجغرافية السعودية كشريك علمي بالمؤتمر، تعمل منذ تأسيسها عام 1971م بجامعة الملك سعود في نشر الأبحاث والدراسات الجغرافية ذات الصلة بالنشاط البشري والموارد الطبيعية وما يواكب ذلك من برمجيات وتطبيقات في الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والذكاء المكاني. وتقديم برامج ومناشط علمية وثقافية وتوعوية لخدمة المجتمع في مجال نشاط واهتمام الجمعية. فتمثل الجمعية المملكة العربية السعودية في الاتحاد الجغرافي الدولي (IGU)، والاتحاد الجغرافي الآسيوي، وتحالف شركاء الجبال التابع لمنظمة الفاو للأمم المتحدة. وعضوية اللجنة الوطنية لخبراء الأسماء الجغرافية. وختاماً تقدر وتثمن الجمعية جهود رئيس اللجنة العلمية أ.د. محمد يوسف حاجم ورئيس اللجنة التحضيرية أ.م.د. وسام متعب محمد، وجميع المشاركين وأعضاء اللجان والشركاء في نجاح وتميز المؤتمر.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

كلمة اللجنة العلمية والتحضيرية بالمؤتمر

أ.م.د. وسام متعب محمد

أ.د. محمد يوسف حاجم

بسم الله الرحمن الرحيم، والصلاة والسلام على سيد المرسلين ابو القاسم محمد وعلى ال
بيته الطيبين الطاهرين ومن تبعهم بإحسان الى يوم الدين – اما بعد،

السيد رئيس الجامعة المحترم ا.د. عبد المنعم عباس كريم المحترم.
السيد عميد كلية التربية ورئيس مجلس ادارة وحدة الابحاث المكانية ا.د. نصيف جاسم محمد –
المحترم - السادة اعضاء مجلس الجامعة – الموقر- الحضور الكريم مع حفظ الألقاب، اهلا ومرحبا
بكم، في البداية يسعدني أن أرحب بوجودكم معنا في هذا اليوم المبارك لتسليط الضوء على حدث
علمي مهم سعت كليتنا سنويا البحث فيه ومتابعة مستجداته المحلية والدولية – سيما ان العالم باسره
يعاني من مشكلات تتعلق بالمتغيرات المناخية والنقص الحاد في سقوط الامطار والثلوج والعجز
والندرة المائية. لقد جاء مؤتمر المياه الدولي التخصصي الثاني عشر الذي يعقده قسم الجغرافية
ووحدة الابحاث المكانية في كليتنا، ليكون وسيلة إرشاد ومساعدة وتواصل مع جميع المستفيدين
والشركاء فيما يخص الشأن المائي وخص هذا العام موضوع ا (المياه الجوفية) الذي يعد الرصيد
الاستراتيجي للأجيال القادمة لإيضاح الإجراءات والأنظمة والخدمات المتعددة التي ترتبط بكيفية
الحفاظ على هذا المكنوز الباطني من المياه وعدم التفريط به. لقد استلمت اللجنة العلمية 28 ورقة
علمية مختلفة من عدة دول غطت محاور المؤتمر. وإن إيمان عمادة كليتنا ومنتسبيها في قسمي
الجغرافية ووحدة الابحاث المكانية بان تأخذ دورها العلمي والرئيسي للسعي لتحقيق شراكة حقيقية
مع بقية الجهات المعنية داخل الجامعة وخارجها اقليميا ودوليا والتي تكللت بالنجاح من خلال
زيارتنا للملكة العربية السعودية قبل شهرين وبناء اتفاقيات علمية مع بعض الكليات والجمعيات
الجغرافية الرائدة بتجاربها في مجال ادارة المياه في المناطق الجافة ورؤيتها لعام 2030 –
والاستفادة من تلك التجارب الدولية والعربية، لأجل انجاح الدور المناط بالمؤسسة في تطوير
منهج الادارة المائية واستدامتها والرقى بمستوى المسؤولية التي حدثها اهداف ورسالة قسمي

الجغرافية ووحدة الابحاث في حل المشكلات التي تواجه ازمة المياه خاصة الجوفية منها وربطها بالمستويات العالمية مع الدول المتقدمة وصولاً لدعم مسيرة البحث العلمي والسعي نحو التحول لاعتماد النظام الحديث في جمع وتحليل البيانات، والوصول الى النتائج بالطرائق الحديثة مثل نظم المعلومات والاستشعار عن بعد والمساهمة منها في تحسين جودة الخدمات المقدمة وتسهيل مهمة المستفيدين وتحقيق أعلى درجات الشفافية والموثوقية في كافة اجراءات ادارة المياه.

وفي الختام لا بد أن أشير الى الدور الهام الذي تقوم به اللجنة العلمية من داخل وخارج العراق والتي تعمل بروح الفريق الواحد كلا حسب اختصاصه للوصول الى الهدف المنشود مؤمنين بالرؤية الشاملة والتمثلة في بناء مجتمع المعرفة والوصول الى الريادة العلمية في الشأن المائي ووضع الحلول الناجعة للتحديات المكانية المائية لجعل المياه الباطنية غير المرئية مرئية للناس ، من خلال توسيع الرقعة الخضراء في البلاد وشحن الارض بالمياه الفائضة لتعزيز الامن المائي وتحقيق البيئة الخضراء والادارة الرشيدة للمياه وهذا لا يتحقق الا من خلال رص الصفوف وتلاقح الافكار وعرض التجارب بين البلدان للاستفادة منها في الحاضر والمستقبل، وشكري وتقديري لكل من ساند وحضر مؤتمرنا هذا والله ولي التوفيق

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

اللجنة العلمية للمؤتمر

الاسم	الجامعة	الدولة	المنصب
1. أ.د.محمد يوسف حاجم	جامعة ديالى	العراق	رئيساً
2. أ.د.أحمد بن عبد الله الدغيري	جامعة القصيم	السعودية	عضواً
3. أ.د.عبد الأمير عباس عبد	جامعة ديالى	العراق	عضواً
4. أ.د. رعد رحيم حمود	جامعة ديالى	العراق	عضواً
5. أ.د.حميد علوان محمد	جامعة ديالى	العراق	عضواً
6. أ.د.تنزيه مجيد حميد	جامعة ديالى	العراق	عضواً
7. أ.د.خلود علي هادي	جامعة ديالى	العراق	عضواً
8. أ.د.فراس عبد الجبار عبد الله	جامعة ديالى	العراق	عضواً
9. أ.د.عبد الأمير أحمد عبد الله	جامعة ديالى	العراق	عضواً
10. أ.د.اسراء هيثم أحمد	جامعة ديالى	العراق	عضواً
11. أ.د.ماجد محمد محمد شعلة	جامعة دمنهور	مصر	عضواً
12. أ.د.حسين أحمد الحمد	جامعة القصيم	السعودية	عضواً
13. أ.د.علي دادون	جامعة ابن زهر	المغرب	عضواً
14. أ.د.خالد محمود دويدار	جامعة القصيم	السعودية	عضواً
15. أ.م.د.هالة محمد سعيد	جامعة ديالى	العراق	عضواً
16. أ.م.د.أزهار سلمان محمد	جامعة ديالى	العراق	عضواً
17. أ.م.د.رشيد سعدون محمد	جامعة ديالى	العراق	عضواً
18. د. أحمد الحاج أسعد	جامعة لوزان	سويسرا	عضواً
19. أ.م.د. كندة وزان	جامعة تشرين	سوريا	عضواً
20. د.أبراهيم محمد التوم	جامعة الخرطوم	السودان	عضواً

اللجنة التحضيرية للمؤتمر

الاسم	الجامعة	الدولة	المنصب
1. أ.م.د. وسام متعب محمد	جامعة ديالى	العراق	رئيساً
2. د. علي عبد الله الدوسري	جامعة الملك سعود	السعودية	عضواً
3. أ.م.د. وسام وهيب مهدي	جامعة ديالى	العراق	عضواً
4. أ.م.د. رجاء خليل أحمد	جامعة ديالى	العراق	عضواً
5. أ.م.د. غزوان عدنان محمد	جامعة ديالى	العراق	عضواً
6. م.د. هشام توفيق جميل	جامعة ديالى	العراق	عضواً
7. م.د. نبراس سعدون مطشر	جامعة ديالى	العراق	عضواً
8. م.د. حسام نجم الدين	جامعة ديالى	العراق	عضواً
9. أ.م. مالك مهدي حايف	جامعة ديالى	العراق	عضواً
10. م.د. ياسر محمد عبد	جامعة ديالى	العراق	عضواً
11. م.د. ياسر فخري صبري	جامعة ديالى	العراق	عضواً
12. م. علاء عربي سبع	جامعة ديالى	العراق	عضواً

فهرس المحتويات

الصفحة	المؤلف	العنوان
أ	-	مقدمة
ب	-	أهداف ومحاور المؤتمر
ج	ا.د. نصيف جاسم محمد	كلمة السيد عميد كلية التربية للعلوم الانسانية
د	د. علي عبدالله الدوسري	كلمة رئيس الجمعية الجغرافية السعودية
هـ	أ.د. محمد يوسف حاجم أ.م.د. وسام متعب محمد	كلمة اللجنة العلمية والتحضيرية
ز	-	أعضاء اللجنة العلمية واللجنة التحضيرية
1	أ. ماجده عبد الله الدعدي	انموذج مكاني مقترح لتحديد المناطق المناسبة للحصاد المائي بهدف تغذية المياه الجوفية بمنطقة القصيم
38	أ.د. عبد الأمير عباس الحياي	خارطة توزيع مكامن المياه الجوفية في العراق وإمكانية استثمارها لأغراض الري الزراعي
48	م.م. مهند جميل إبراهيم أ.م.د. هاله محمد سعيد مجيد	المشاكل المرافقة لاستخدام المياه الجوفية في ناحية هبهب (محافظة ديالى) وسبل معالجتها
73	م.م. مالك رحيم عبد زيد	ادارة موارد المياه الجوفية وتوزيعها الجغرافي في محافظة ديالى
89	أ.د. محمد يوسف حاجم أ. قيس كامل ناصر	نحو بناء شبكة جيو مكانية لادارة موارد المياه الجوفية بالمناطق الجافة وشبه الجافة في محافظة ديالى
120	أ.د. سرحان نعيم الخفاجي	اثر التغيرات المناخية على خصائص المياه الجوفية في البادية الجنوبية من العراق
164	د. أمين إسماعيل بركة د. محمد علي حسن جمعة	اثر التغير المناخي على خصائص المياه الجوفية بجمهورية تشاد دراسة حالة حوض شاري باقرم
196	أ. هويدا السيد محمد العطاس	نحو ادارة مستدامة- تلوث المياه الجوفية بمنطقة جازان في المملكة العربية السعودية
228	م.د. حسام نجم الدين أ.د. حميد علوان محمد	تحليل جغرافي للعيون والابار في ناحية مندلي وسبل استثمارها
251	أ.د. رحيم حميد م.د. دعاء محمد غريب	الكشف عن الامكانات الجغرافية للاستثمار الزراعي في هضبة العراق الجنوبية
285	د. سهاد شلاش خلف	التحليل الجغرافي باعتماد نموذج دراستيك في تقييم صلاحية المياه الجوفية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

فهرس المحتويات

307	أ.د ناصر والي فريح الركابي م.د فراق عبيد كاظم	أثر استخدام المياه الجوفية في اعادة بعض بساتين بدره وتنميتها
320	م.م. أحمد فوزي شفيق أ.د عبدالكريم احمد مخيلف العلواني أ.م.د. مشتاق احمد غربي	دراسة نوعية المياه الجوفية لبعض عيون منطقة كبيسة وتقدير ملائمتها لأغراض ري المزروعات ضمن الصحراء الغربية العراقية
338	أ.م.د صهيب حسن خضر أ. السيد محمد طاهر علي طاهر	تقنية الاستكمال المكاني في تمثيل خصائص المياه الجوفية / سهل سنجار الشمالي انموذجا
370	أ.د رقية احمد محمد أمين أ.د تنزيه مجيد حميد	كشف المواقع المحتملة للمياه الجوفية في ناحية قزانية -محافظة ديالى باستخدام التقنيات الجيومكانية
387	أ.د خلود علي هادي أ.م.د. مي ثامر رجب	استخدام الحوسبة السحابية للتوعية المائية في محافظة ديالى (المياه الجوفية) انموذجا
401	م.د مروة سالم محمد م.د علاء مهدي صالح	تكامل معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتقييم مياه الابار الجوفية في مركز قضاء المقدادية
425	ا.د. عبدالامير احمد عبدالله ا.م.د. ياسر محمد عبد	إدارة موارد المياه الجوفية وتوزيعها الجغرافي في محافظة ديالى
440	م.م هناء علي نومان	تقييم جغرافي لواقع أبار المياه الجوفية في منطقة الهارونية والكيلومترات ونوفل
455	م. م. عمر غافل حجي محمد	تحليل الخصائص النوعية للمياه الجوفية في ناحية العظيم
473	اللجنة العلمية للمؤتمر	توصيات المؤتمر

نموذج مكاني مقترح لتحديد المناطق المناسبة للحصاد المائي بهدف تغذية المياه الجوفية بمنطقة القصيم

أ. ماجده عبد الله الدعدي

ملخص البحث:

هدفت الباحثة من دراستها هذه التعرف على السبل السائدة لحصاد المياه والإمكانات المتاحة لتطويرها في منطقة الدراسة وتقديم نموذج مقترح للمواقع الملائمة للحصاد المائي بناءً على عدة معايير واشتراطات طبيعية وبشرية واعتماداً على تطبيق نظم المعلومات الجغرافية.

وتناولت الدراسة الخصائص الجغرافية لمنطقة القصيم وأثرها في الحصاد المائي والطرق القديمة والحالية للحصاد المائي وتقديم نموذج مقترح للمواقع المناسبة للحصاد المائي ومواقع مقترحة للسدود ونظم نقل المياه. واعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي المستخدم في جميع البيانات وإنشاء قاعدة بيانات لها ثم تحويلها إلى طبقات وتطبيق نموذج الملائمة.

وخلصت الدراسة إلى إمكانية تطبيق نظم كاملة لحصاد مياه الأمطار بمنطقة القصيم إضافة إلى خريطة حصاد مائي لمنطقة القصيم تضم المناطق المثالية والجيدة والمناسبة للحصاد المائي اعتماداً على المعايير المطبقة. كما أوصت الدراسة بضرورة إدراك أهمية موضوع الحصاد المائي لمياه الأمطار والسيول والتوسع في الدراسات البحثية والتطبيقية.

الكلمات الدالة:

الحصاد المائي، نموذج الملائمة، DEM

مقدمة:

نظراً للتدهور البيئي الذي صاحب دورات الجفاف المتعاقبة على الكرة الأرضية بالإضافة إلى تزايد عدد السكان واحتياجاتهم للماء والضغط الشديد على الموارد المائية المتاحة مع صعوبة استغلالها في بعض الأحيان لارتفاع التكلفة وللحفاظ على منسوب المياه في المخازن الجوفية العميقة، فقد أخذت تقنيات حصاد مياه الأمطار نصيباً وافراً من الاهتمام خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعتبر المملكة العربية السعودية واحدة منها، ولا يخفى على أحد التذبذب المناخي خاصة في هطول الأمطار بالمملكة وهذا يعتبر من محفزات التوسع في مجال الحصاد المائي حيث تهطل الأمطار بغزارة لفترات قصيرة تسيل على أثرها الأودية والشعاب يُفقد جزء منها بالتبخر فلا يستفاد منه (آل الشيخ، 2006، ص1).

ويطلق مصطلح الحصاد المائي على أية عملية مورفولوجية أو كيميائية أو فيزيائية تنفذ على الأرض من أجل الاستفادة من مياه الأمطار، سواء بطريقة مباشرة عن طريق تمكين التربة من تخزين أكبر قدر ممكن من مياه الأمطار الساقطة عليها وتخفيف سرعة الجريان الزائد عليها وهذا الأمر من شأنه أن يسهم في تقليل الانجراف، أو بطريقة غير مباشرة وذلك بتجميع مياه الجريان السطحي في منطقة تصريف وتخزين غير معرضة للانجراف واستخدامها لأغراض الري التكميلي للمحاصيل الزراعية أو للشرب أو سقاية الحيوان أو تغذية المياه الجوفية (المنظمة العربية، 2006، ص16).

الدراسات السابقة:

- دراسة آل سعود (2001) عن زلزالية منطقة القصيم وخصائصها الجيولوجية والبنائية والتراكيب الصخرية والرسوبية لهذه المنطقة ومعالمها البيئية المختلفة التي وظفت في استخلاص حدود وأبعاد الخطورة الزلزالية المحتملة في المنطقة، وقد ركزت الدراسة على الأوضاع الجيومورفولوجية القديمة لهذه المنطقة منذ بداية العصر الرباعي والتمثلة في سيول الأودية والتذرية الريحية وما نتج عنها من تشكلات أرضية متنوعة، ولم تغفل الدراسة عن دور الإنسان في تصعيد احتمالات مخاطر الزلازل في هذه المنطقة.

- دراسة Jain & Kothyari (2000) والتي اعتمدت على نظام المعلومات الجغرافية لتحديد مصادر الرسوبيات ومساحتها وتقدير كمياتها الناتجة عن عواصف مطرية، من خلال تقسيمها إلى خلايا متساوية المساحة واعتمدت الصور الفضائية للتعبير عن حالة التربة واستخداماتها، وتم التوصل إلى

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

نتائج مقبولة تتعلق بنسبة وصول الرسوبيات والجريان السطحي مقارنة بالقيم المقيسة لمنطقة Nagwa و Karso في الهند.

- دراسة Gupta & Sharma (1997) والتي تناولت تطوير أسلوب تقدير حصاد المياه في المناطق شبه الجافة مع التطبيق على منطقة Rajasthan بالهند باستخدام نظام المعلومات الجغرافية وأظهرت النتائج إمكانية اعتماد نظام المعلومات الجغرافية في التخطيط لحصاد المياه في مساحات كبيرة.

- دراسة الحنبلي (1998) عن أنظمة الحصاد المائي التاريخية والقائمة دراسة مقارنة باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد في منطقة البادية الشمالية الشرقية بالمملكة الأردنية الهاشمية وتتركز هذه الدراسة عن وسائل الحصاد المائي القديمة ومقارنتها بالوسائل الحديثة باستخدام طرق الاستشعار عن بعد، ومن ثم ربط النتائج التي تم استخلاصها للوصول إلى منطلقات الحياة الاجتماعية والاقتصادية التي ضمنت التقدم والاستمرارية لتلك الحضارات، ومن ضمنها تأثير المياه وقرأً أو شحاً في تقدمها وتطور أساليبها في التغلب على نقص المياه لضمانة الاستمرارية الطبيعية في الحياة، ومن ثم عكس تلك الوسائل وذلك التقدم للحضارات القديمة على حياتنا الحالية. وهدفت هذه الدراسة إلى طرح المقارنة المبنية على إمكانية تفادي أخطاء حصلت والتعلم منها في محاولة لجمع أكبر قدر ممكن من المياه والحيلولة دون ضياعها أو هدرها بمختلف الطرق.

- دراسة Owies (1999) et al، والتي أشارت لأهمية حصاد المياه والري التكميلي في تطوير كفاءة استخدام المياه في المناطق الجافة، وبين فشل العديد من تقنيات حصاد المياه والري التكميلي على الرغم من نجاح تصاميمها، موضحاً بأن ذلك يعود إلى عوامل اجتماعية واقتصادية وإدارية فضلاً عن إهمال العوامل البيئية وعدم تضافر الجهود في العمل على تطوير تقنيات حصاد المياه بأنواعها. أشير في هذه الدراسة إلى أن نجاح حصاد المياه مرتبط بحالة واحدة وهي تقبل المزارعين لهذه التقنية ولاسيما إشراكهم بشكل مبكر منذ بدء التخطيط لتطبيق مثل هذه التقنية فضلاً عن استعدادهم لتقبل المخاطرة والنتائج الناجمة عن استثمار العمالة أو الاستثمار في مدخلات أخرى للإنتاج، كما أن تفهم الاحتياجات الضرورية لهؤلاء المزارعين هو في غاية الأهمية من أجل تصميم النظام المناسب لحصاد المياه وتطبيقه

- وقد بين تقرير المنظمة العربية (2002) في دراسة لتعزيز استخدامات تقنيات حصاد المياه في الدول العربية أهمية تقنيات حصاد المياه في تنمية الموارد المائية إذ أن 67% من مساحة الوطن العربي تتلقى فقط واردات مائية أقل من 100 ملم في السنة، ومن ثم من الصعوبة نجاح الإنتاج الزراعي في

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

هذه المناطق دون اللجوء إلى تقنيات ري تكميلي أو إقامة مشاريع لحصاد مياه الأمطار مع التنويه إلى أن تقنيات حصاد المياه من التقنيات التي تم استخدامها منذ القدم في المنطقة العربية.

- دراسة Hachum & mohammad (2007) والتي تناولت نموذج محاكاة لإيجاد الحجم الأمثل للخزان اللازم لأغراض الري التكميلي باعتماد طريقة البرمجة الخطية، وأظهرت النتائج أن التصميم الاقتصادي الأفضل هو الذي يتطلب مساحة جانبية تعادل ثلاثة أرباع مساحة الحقل الكلية، وفي هذه الحالة تكون نسبة تجهيز الماء للحصول بمقدار 87.5% من الحد الأقصى للطلب، وإن حجم الخزان المطلوب هو بحدود 3م111 / هكتاراً من المساحة الكلية للحقل.

أهمية البحث:

تقع المملكة العربية السعودية في منطقة صحراوية تفتقر إلى الأنهار أو المياه الجارية وطقسها قاري جاف في الداخل ورطب على السواحل كما أن سقوط الأمطار فيها متذبذب وغير منتظم باستثناء المنطقة الجنوبية الغربية حيث تكثر الأمطار الموسمية فيها مقارنة بسائر أنحاء المملكة. وكانت المملكة تعتمد في الماضي على المياه الجوفية السطحية واستغلت القرى والمدن مواردها المائية (كالآبار والينابيع وخزانات مياه الأمطار كالغدران) للتزود بالمياه حيث كانت الزراعة أكبر مستخدم لهذه المياه. لذا يعتقد بأن حصاد مياه الأمطار والسيول يعتبر ذا أهمية لزيادة الموارد المائية سواء للاستخدامات الحالية أو للأجيال القادمة.

مشكلة البحث:

ترجع مشكلة المياه في منطقة القصيم إلى قلة المياه وعدم توفر المياه السطحية والإسراف بسحب كميات كبيرة من المياه الجوفية غير المتجددة مع زيادة الطلب على المياه والذي صاحب النمو السريع في قطاع الزراعة بجانب التزايد الكبير في عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة مما أدى إلى زيادة الحاجة للمياه، فاتجهت الدولة لإعذاب مياه البحر، وجاء ذلك كله محددًا للبحث عن وسائل لتجميع وحصاد مياه الأمطار وتوجيهها للأنشطة البشرية المختلفة خاصة النشاط الزراعي.

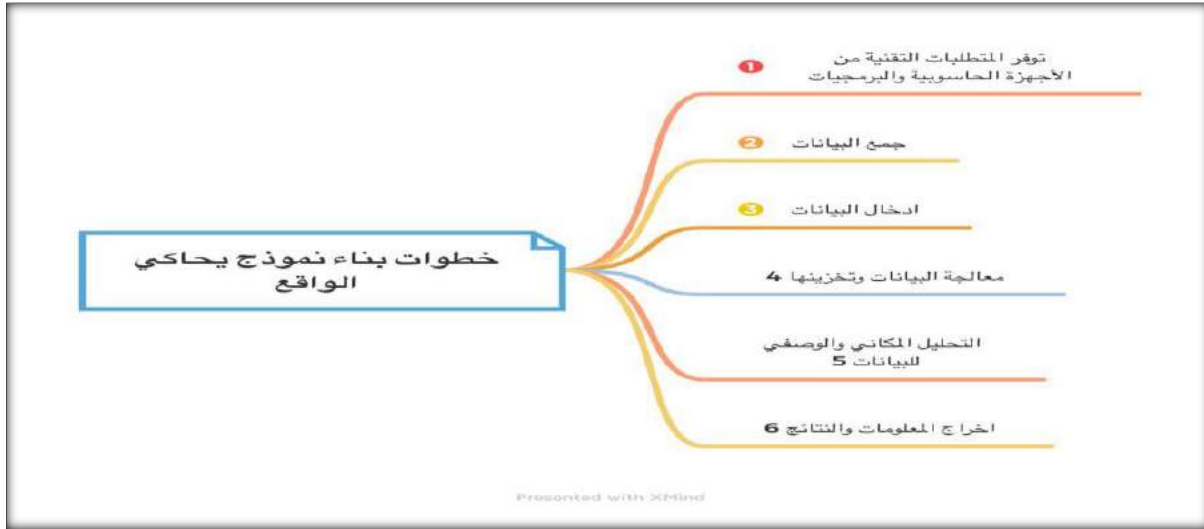
أهداف البحث:

- 1- تقييم الوضع الحالي لاستخدام المياه في منطقة الدراسة.
- 2- اقتراح أفضل الوسائل لحصاد مياه الأمطار في منطقة الدراسة مع تقديم نموذج مقترح للمواقع الملائمة للحصاد المائي.

3- إنتاج خريطة للمواقع المثلى والجيدة للحصاد المائي بمنطقة القصيم وتحديد المناطق المناسبة لسدود التخزين.

منهجية وخطوات البحث:

اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي المستخدم في تجميع البيانات وإنشاء قاعدة بيانات لها تم تحويلها إلى طبقات وتطبيق نموذج الملائمة المعتمد على تحليل جميع البيانات الجيولوجية والمناخية والطبوغرافية والسكانية والعمرائية وصولاً إلى تحديد مناطق الحصاد المائي، والمنهج الوصفي لإبراز بعض الظواهر الجغرافية الهامة. ودعمت المناهج بالعديد من الأساليب أهمها الأسلوب الكارتوغرافي والمعتمد على نظم المعلومات الجغرافية، ويحقق نظام المعلومات الجغرافي تكامل المعلومات التي قد يصعب ارتباطها بطرق أخرى، وبما أنه يساهم في بناء توليفات خرائطية مختلفة وتحليل متغيرات عدة، فإن عملية بناء نموذج يحاكي الواقع ويتنبأ بتغيرات المستقبل لا تؤتي أكلها إلا بتتابع منطقي ومدروس لخطوات تشييد أركانها والتي تشمل على الخطوات التالية الموضحة في الشكل رقم (1)

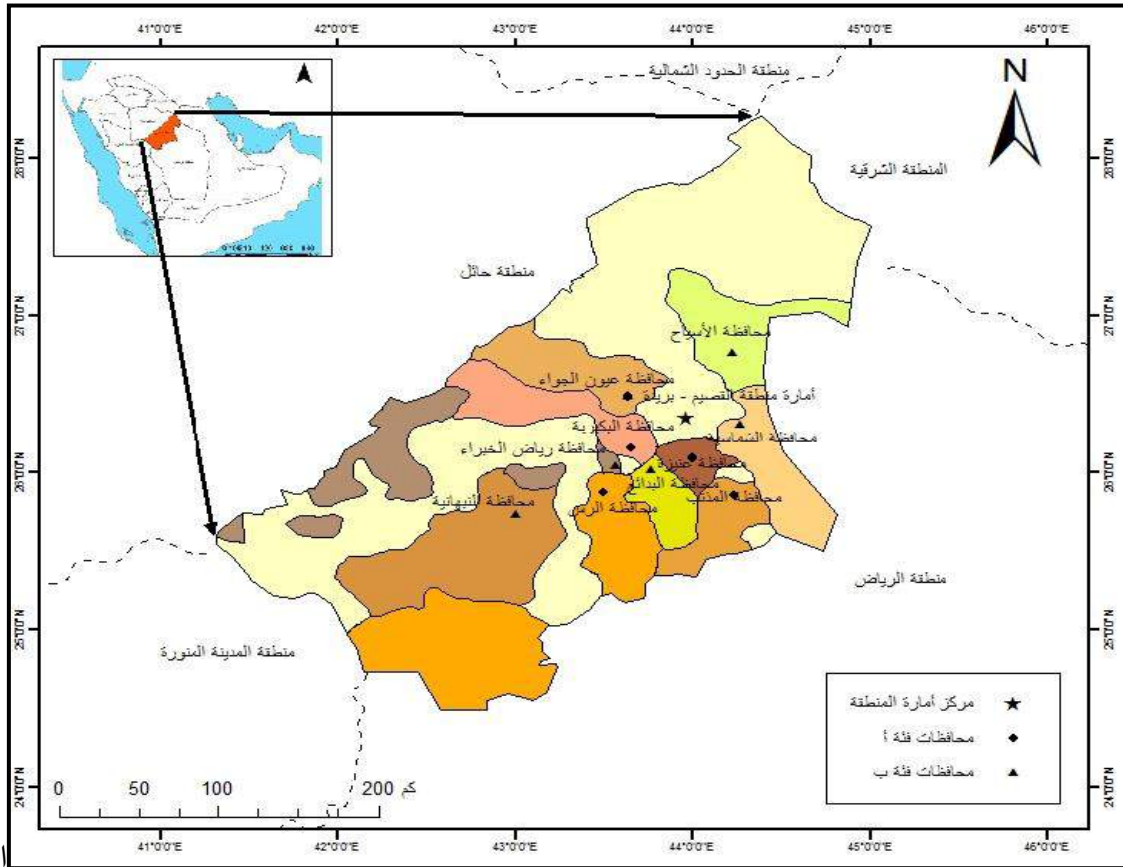


المصدر: اعداد الباحثة

شكل رقم (1) خطوات بناء النموذج

منطقة الدراسة:

وتحتل القصيم مركزاً وسطاً في شبه الجزيرة العربية إذ تقع في الوسط الشمالي من المملكة العربية السعودية، بين خطي طول 30° 41' و 54° 45' شرقاً، ودائرتي عرض 25° 24' و 15° 28' شمالاً، وتعتبر همزة الوصل بين منطقة الرياض ومنطقة حائل في اتجاه الشمال، وبين حفر الباطن والحدود الشمالية ومنطقة المدينة المنورة في اتجاه الغرب، لذا كانت ممراً لقوافل الحجاج قديماً، ويتضح من شكل (2) والموضح للتقسيم الإداري لمنطقة القصيم أنها مقسمة إدارياً إلى إحدى عشر تنظيماً يقوم على إدارة شؤون عدد من التوابع، والمنطقة تضم خمس محافظات فئة (أ) وهي بريدة (الأمانة) و عنيزة والرس والمذنب والبكيرية، ومحافظات فئة (ب) تبلغ ست محافظات وهي البدائع والأسياح والنبهانية و عيون الجواء ورياض الخبراء والشماسية.



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الخريطة الإدارية الصادرة عن وزارة الشؤون البلدية والقروية -إدارة تخطيط المدن 2012م

شكل رقم (2) الخريطة الإدارية لمنطقة الدراسة

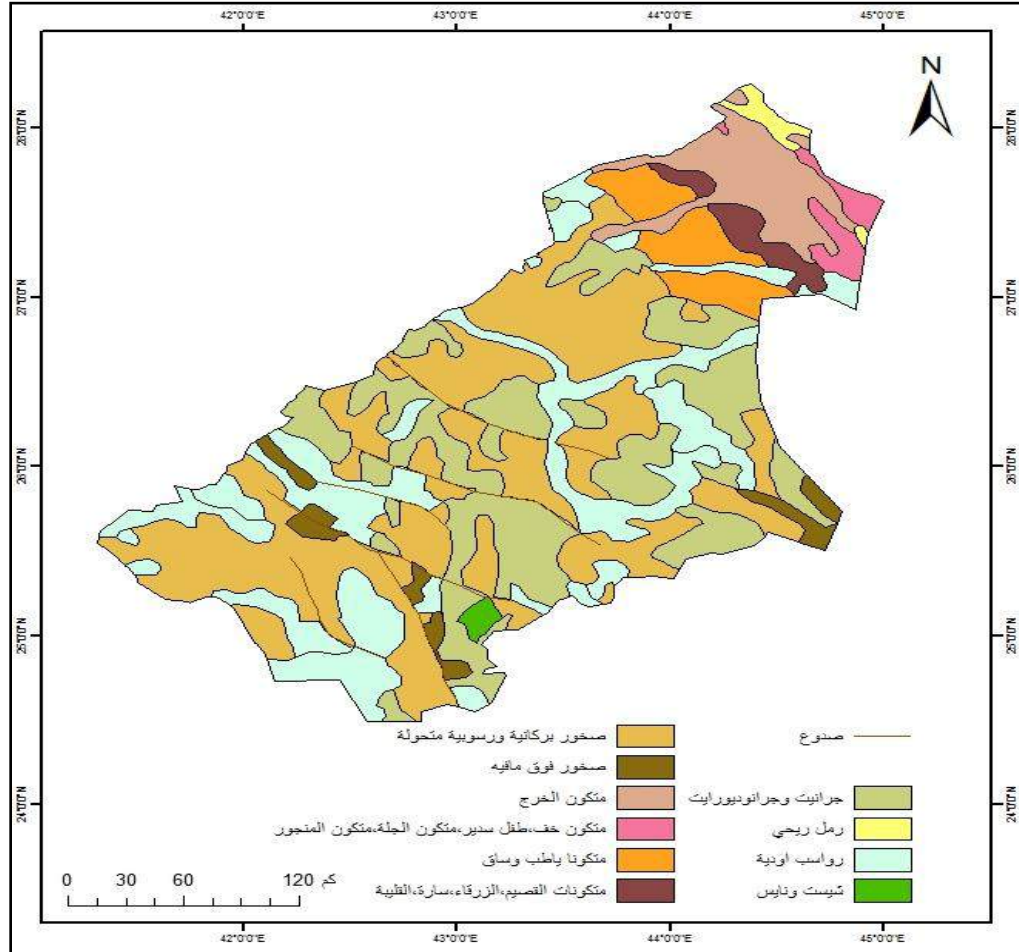
وتتسم منطقة الدراسة بانحدارها العام من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي وتتواجد أعلى المناطق منسوباً في جنوب المنطقة بارتفاع يزيد عن 1300م. ولوقوع منطقة القصيم وسط الجزيرة العربية قد جعلها تمثل إنموذجاً جيولوجياً مصغراً لها حيث أصبحت القصيم تنقسم جيولوجياً إلى قسمين متميزين هما الدرع العربي والقطاع الرسوبي. ويمكننا أن نضع خطأً فاصلاً بين الإقليم الرسوبي والدرع العربي يمتد بين الجنوب الشرقي والشمال الغربي (الفهيدان، 1999، ص20).

ومن دراستنا للخريطة الجيولوجية شكل (3) لمنطقة الدراسة يمكننا تتبع أهم التكوينات الجيولوجية على النحو التالي:

متكونات القصيم-الزرقاء – سارة –القلبية وهي تنتمي إلى الصخور الفتاتية لحقب الحياة القديمة السفلى Lower Paleozoic Clastic Rocks وهي تشمل الكامبري Cambrian إلى الديفوري السفلي Lower Devonian وهي عبارة عن فتات خشن مع وجود طبقات رقيقة من الكربونات في الجزء العلوي وتظهر في شمال شرق المنطقة كما هو موضح على الخريطة. و تكوين ياطب و الساق وينسب هذا التكوين الرسوبي إلى العصر الكامبري والأوردفيسي الأسفل، ويتألف من رواسب الصخور الرملية الحمراء والبنية الفاتحة والتي توجد على هيئة تتابع منتظم من الطبقات، وتمتاز الصخور الرملية بمساميتها مما جعل هذا التكوين يحتوي على كمية كبيرة من المياه. ويظهر في هذا التكوين مياهاً متدفقة تلقائياً في مدينة الأسياح-بريدة-الربعة-الشماسية ومواقع أخرى بالقصيم، إلا أنه يحتاج إلى مضخات لسحب مياهه في مناطق السر-الخبراء-القوارة وغيرها بقرى القصيم(الوليحي، 1996، ص244) ويوجد في القصيم أنواع مختلفة من الجبال ذات الصخور النارية والمتحولة والرسوبية الأصل إضافة إلى بعض التلال الرسوبية النشأة، وتكثر الجبال ذات الصخور النارية التكوين المليئة بالصدوع والتشققات والفواصل والكهوف في الجزء الخاص بالدرع العربي من منطقة القصيم، ومن أشهر هذا النوع جبال الأبانات (غرب وجنوب غرب الرس) والحضر والسلسلة والربوض (شرق الفوارة) وقطن (شمال شرق عقلة الصقور) والموشم غرب القصيم، والإصبع (قرب ساق) وشوفان (غرب العاقر) وكير(جنوب الرس). أما الجبال ذات الصخور المتحولة فيكثر فيها التطبيق والصدوع شبه العمودية، وتكتنفها راقات ومدفونات نارية تزيد من كثرة الفواصل بها، ومن أمثلة هذا النوع من الجبال اللهب وكتيفة (شرق الجرداوية) وضلع التين (جنوب الثمرية).أما الجبال ذات الصخور الرسوبية فيقع بعضها في منطقة الدرع العربي كجبل طمية جنوب غرب عقلة الصقور، بينما يقع البعض الآخر منها في الرصيف الرسوبي مثل جبل ساق الجواء الذي يتميز بوجود صدوع رأسية وصخور رملية سوداء، أما التلال فهي كثيرة ومن أمثلتها عنز، الفويلق، عنيزة، التيس. ويمتد متكون الخرج في أقصى الشمال من المنطقة. و هو من الصخور الفتاتية

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

التابعة للميوسين والبليوسين، وهو حجر جيرى مترسب في مياه عذبة مع جبس وطبقات من الكنجلوميرات والحصى.

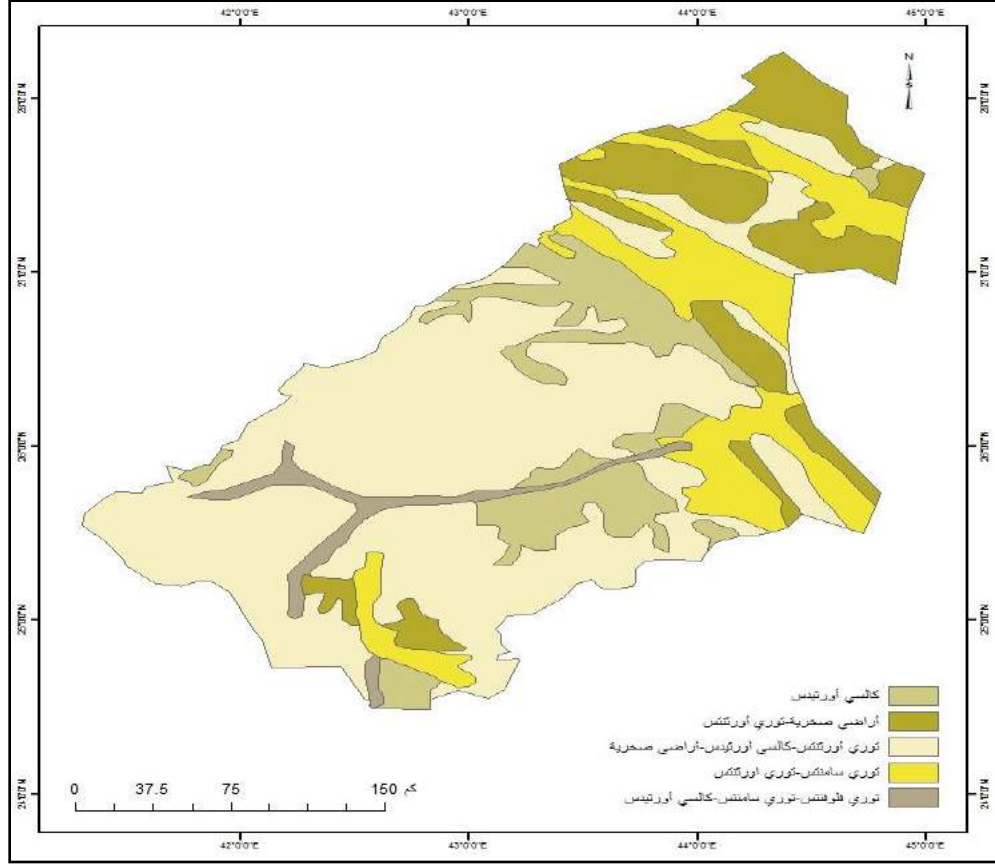


المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على الخرائط الجيولوجية، وزارة الشؤون البلدية والقروية - وكالة تخطيط المدن 2012م

شكل (3) التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة

أما بالنسبة لتكوينات الزمن الرابع فتتمثل في مجموعة من التكوينات الرباعية مثل رواسب الأودية والرواسب الفيضية المختلفة كالحصى والطيني، وفي الإرسابات الهوائية الرملية التي تملأ الأودية والمنخفضات، وتعتبر الكثبان الرملية المتحركة أوسعها انتشاراً، وهذه التكوينات تعد أبرز الظواهر التي نجمت عن التغيرات المناخية التي أصابت المنطقة بالجفاف بعد الفترات المطيرة التي تميز عصر البلايستوسين.

وتصنف التربة في منطقة الدراسة حسب التصنيف العلمي للتربة (تصنيف الولايات المتحدة الأمريكية) إلى خمسة أقسام كما يظهر في الشكل (4) حيث تغطي تربة كالسي أورثيدس 12,8% من مساحة منطقة الدراسة. تتألف هذه الوحدة من أراضي مستوية وأراضي خفيفة الانحدار تكونت في سهول رسوبية (مصاطب الأودية) وسهول سطحه و جلاسي. بينما تغطي تربة توري أورثنتس - كالسي أورثيدس - أراضي صخرية 53,8% من مساحة منطقة الدراسة وتتألف هذه الوحدة من أراضي شبه مستوية إلى منحدره تكونت في المراوح الرسوبية والمنحدرات السفلى، والسفوح، والمصاطب الرسوبية على جداول المياه، ومناطق البروزات الصخرية الواقعة على المنحدرات الخفيفة إلى المنحدرة للوهاد والتلال. وتشغل تربة توري فلوفنتس - توري سامنتس - كالسي أورثيدس 2,8% من مساحة منطقة الدراسة. وتتألف هذه الوحدة من أراضي شبه مستوية وأخرى خفيفة الانحدار تكونت في السهول الفيضية والسهول الرسوبية القديمة (مصاطب الوديان) وفي مجاري الوديان، وتشكل وحدة تربة أراضي صخرية - توري أورثنتس 14,8% من مساحة منطقة الدراسة. وتتألف هذه الوحدة من مساحات شديدة الانحدار من الأراضي الصخرية والترب الضحلة على الجبال والتلال والوهاد والجروف والمرتفعات المعراة والمنحدرات المشطوره. وتتألف تربة توري سامنتس توري أورثنتس من أراضي خفيفة الانحدار إلى منحدره على الكثبان وفي السهول، وتكون التوري سامنتس نحو 60% من منطقة الكثبان ونحو 20% في السهول، وترب التوري أورثنتس نحو 10%، وترب ثانوية أخرى منعزلة نحو 10%. وتشغل 15,8% من مساحة منطقة الدراسة.



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على الخريطة التخطيطية العامة للتربة - أطلس المملكة - وزارة التعليم العالي 1419 هـ

شكل (4) أنواع التربة في منطقة الدراسة

ويؤثر المناخ في موارد المياه، ويدخل ضمن فرع علم المناخ المائي Hydroclimatology، ويحدد المناخ فصل سقوط الأمطار ويعني هذا ضرورة تحديد حالة هذا الفصل الحرارية وأثرها في الجريان السطحي وحساب كمية المياه التي تضيع بالتبخر والنتح (مندور، 2006، ص 27-28) وتتأثر عملية الحصاد المائي بخصائص المناخ وخاصة الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والتبخر والرطوبة، وكمية الأمطار، فالإشعاع الشمسي والتبخر ودرجة الحرارة عوامل سلبية تعمل على فقد كميات المياه السطحية مباشرة وكلما زادت قيمتها ارتفع تأثيرها، والرطوبة والأمطار عوامل إيجابية التأثير في عمليات الحصاد المائي فالرطوبة النسبية تقلل من التبخر، والأمطار هي المسؤول الأول والأخير عن مصادر المياه حالياً في منطقة الدراسة. ويعتمد هذا البحث في دراسة الخصائص المناخية على قياسات المحطات في جدول رقم (1) و جدول رقم (2) والتي تمثل بياناتها المناخية أهم التغيرات الزمنية والمكانية لعناصر المناخ في منطقة الدراسة.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

جدول (1) المحطات المناخية الشاملة

الفترة	دائرة العرض			خط الطول			إسم المحطة
	درجة	دقيقة	ثانية	درجة	دقيقة	ثانية	
2011-1968	26	17	00	44	48	00	الزلفي
2011-1964	26	04	00	43	59	00	عنيزة
1992-1982	27	22	00	41	34	00	*187
2011-1969	25	50	00	42	11	00	عقلة الصقور
2011-1986	25	52	46	43	48	51	التجارب كراع المرو

المصدر: وزارة المياه والكهرباء (هذه المحطة وفقاً لترقيم الوزارة)

جدول (2) المحطات المطرية المستخدمة في الدراسة

الفترة	الارتفاع	دائرة العرض			خط الطول			المحطة
		درجة	دقيقة	ثانية	درجة	دقيقة	ثانية	
2011-1968	670	26	17	00	44	48	00	الزلفي
2011-1964	724	26	04	00	43	59	00	عنيزة
2011-1969	740	25	50	00	42	11	00	عقلة الصقور
2011-1963	810	26	03	00	42	38	00	الفوارة
2011-1967	725	25	52	00	43	31	00	الرس
2011-1963	630	26	20	00	43	58	00	بريدة
2011-1969	800	25	21	00	43	37	00	دخنة
2011-1971	760	25	51	00	43	04	00	النبهانية

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

2010-1980	810	24	44	00	42	55	00	ضرية
2011-1980	724	26	04	00	43	59	00	عنيزة مركز الأبحاث
2011-1986	724	25	52	46	43	48	51	التجارب كراع المرو
2011-1999	—	26	48	00	44	12	00	الأسياح
2011-1999	—	27	15	00	43	30	00	شري

المصدر: وزارة المياه والكهرباء

وقد تبين من دراسة عناصر المناخ أن المعدل السنوي للأمطار بلغ 76،1 ملم، جدول رقم (3) وتباين هذا المعدل بين محطات منطقة الدراسة فبلغ أدها في محطة الرس بمعدل 28 ملم، وأعلىها في محطة التجارب كراع المرو بمعدل 114،9 ملم، مما أسفر عنه تباين في توزيع معدلات الأمطار في منطقة الدراسة، كما تظهر في الشكل (5) وهي:

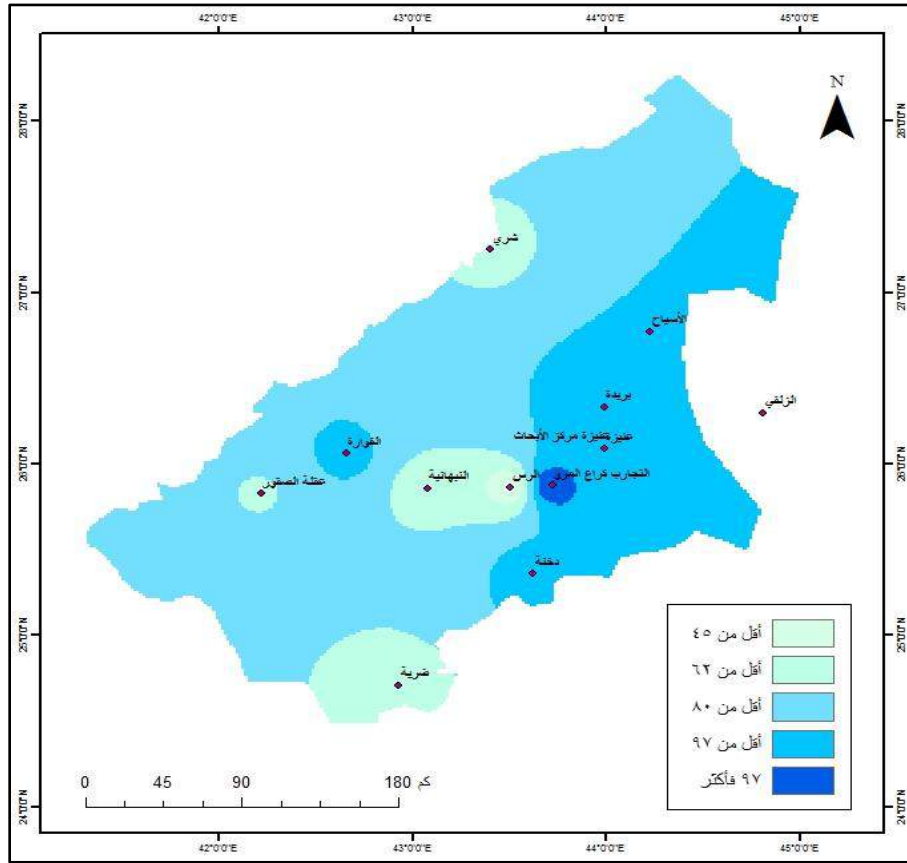
جدول (3) المعدلات الفصلية والسنوية لمجموع كميات الأمطار في المحطات المطرية بمنطقة الدراسة "ملم"

المحطة	فصل الشتاء	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف	المعدل السنوي
الزلفي	35،7	46،9	0	21،5	104،1
عنيزة	36،3	45،2	0،3	20	101،8
عقلة الصقور	18،6	27،4	0،5	15،2	61،7
الفوارة	27	39،2	0،1	20،3	86،6
الرس	7،6	12،2	0	8،2	28
بريدة	29،2	39،5	0،1	19،7	88،5
دخنة	28،6	39،1	0،3	21،8	89،8
النبهانية	14،2	28،3	0	10،1	52،6
ضرية	12،9	31،4	0،4	8،7	53،4

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

72,6	14,7	0,2	34,8	22,9	عنيزة مركز الأبحاث
114,9	32,6	0	47,7	34,6	التجارب كراع المرو
80,2	25	0	25,2	30	الأسياح
55,7	13,6	0	18,8	23,3	شري
76,1	17,8	0,1	33,5	24,7	المعدل العام للمنطقة

المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات المحطات المطرية من وزارة المياه والكهرباء



المصدر: إعداد الباحثة

شكل (5) المعدلات السنوية للأمطار في منطقة الدراسة "ملم"

وتؤثر كمية الإشعاع الشمسي تأثير كبير على عملية التبخر وترتبط به ارتباط وثيق فكلما زادت كمية الإشعاع الشمسي زادت كمية التبخر، أي أن العلاقة بين كمية ومدة سطوع الإشعاع الشمسي والتبخر علاقة طردية، وبالتالي تؤثر على كمية المياه المتجمعة من الأمطار والسيول. و يلاحظ من الجدول (4) أن المعدل السنوي للإشعاع في منطقة الدراسة لجميع المحطات يتراوح ما بين 247.4-338,9 لانجلي/يوم.

جدول (4) المعدلات السنوية والفصلية لكميات الإشعاع الشمسي(لانجلي/يوم)

المحطة	الشتاء	الصيف	الخريف	الربيع	المعدل السنوي
187	177,8	358,2	260,3	308,8	247,4
التجارب كراع المرو	203,9	330,1	237,8	305,3	269,3
الزلفي	194,7	359,9	250,9	307,2	278,2
عنيزة	243,5	424,6	312,7	374,9	338,9
عقلة الصقور	223,8	389,3	285,7	356,9	313,9

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات وزارة المياه والكهرباء

وتعد درجة الحرارة من أهم العناصر المناخية، حيث تؤثر تأثير شديد جداً على كميات التبخر، فكلما زادت درجة الحرارة كلما زادت كمية التبخر والعكس صحيح، كما تؤثر حرارة الهواء في معدل مستويات التبخر والتي تحتاج كميات أكبر من بخار الماء مع ارتفاع درجة الحرارة، لذا فإن درجة الحرارة من العوامل الهامة والمؤثرة في الحصاد المائي بمنطقة الدراسة. وتشير الأرقام الواردة في جدول (5) أن المعدل السنوي لدرجات الحرارة في محطات منطقة الدراسة يتراوح من 18,8-24,2م° وهي معدلات درجة حرارة معتدلة بشكل عام، ويتباين المعدل من منطقة لأخرى ومن محطة لأخرى بمنطقة الدراسة وبصفة عامة يظهر أن المعدل السنوي لدرجة الحرارة في منطقة القصيم لم يزيد عن 25م° في أي من المحطات وهذا يشير إلى إمكانية عمل مصائد المياه والبرك المائية في المناطق من الناحية الحرارية.

جدول (5) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى (م°) ببعض محطات منطقة الدراسة

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

المعدل السنوي	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليو	يونيو	مايو	إبريل	مارس	فبراير	يناير	الشهر / المحطة	
													ع	ص
18.82	15.8	24.7	26.84	32.1	40.5	37.1	35.6	28.8	26.1	16.9	12.04	13.21	ع	187
	4.8	10.5	12.92	16.23	21.6	19.54	18.3	14.33	11.61	6.2	3.1	2.8	ص	
	10.3	17.6	19.9	24.14	31.1	28.3	26.9	21.6	18.9	11.6	7.6	8	م	
20.9	18.94	24.7	29.21	32.5	36.44	35.2	35.2	32.34	27.2	22.6	18	15.9	ع	التجارب كراع المرو
	7.54	11.9	15.8	19.1	22.5	21.4	20.1	18.9	14.5	10.13	6.9	5.5	ص	
	13.24	18.3	22.5	25.8	29.5	28.3	27.7	25	20.9	16.4	12.5	10.7	م	
24.33	20.8	26.1	34	40.4	43.4	43.14	42.2	38.73	31.9	26.24	21.1	18.1	ع	الزلفي
	7.91	12.4	16.4	21.1	24.9	24.74	24.44	22.5	16.7	11.92	8.1	6.43	ص	
	14.4	19.3	25.2	30.8	34.15	33.9	33.32	30.61	24.3	19.1	14.6	12.3	م	
20.8	17.43	22.3	28.11	32.6	36.5	36.3	36.1	33.03	27.3	23.03	18.1	16.6	ع	عينزة
	7.2	11.22	15.21	18.41	21.4	20.1	21.1	19.8	15.01	11.02	7.8	6.4	ص	
	12.31	16.8	21.7	25.5	28.1	28.2	28.6	26.41	21.2	17.02	12.1	11.5	م	
21.10	19.6	24.14	28.74	34.6	36.6	36.22	36.5	33.3	29.23	24.6	21.12	18.11	ع	عقلة الصقور
	7.5	11.4	14.62	19.53	21.6	20.9	20.62	18.73	14.9	10.8	7.51	5.8	ص	
	13.6	17.8	21.7	27.1	29.1	28.6	28.6	26.01	22.1	17.7	14.31	11.1	م	

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات وزارة المياه والكهرباء

بناء نموذج الملائمة لتحديد المناطق المثلى لإقامة مشاريع الحصاد المائي في منطقة الدراسة:

أتاحت نظم المعلومات الجغرافية إمكانية كبرى في استخدامها لبناء نماذج خرائطية رقمية تساعد كثيراً في حل العديد من المعضلات التي تتطلب اتخاذ قرار سريع وحاسم وصحيح في الوقت ذاته. ومن هنا توفر لمتخذي القرار وسيلة تمكن من الارتقاء بالتخطيط ورفع مستوى الخدمات المقدمة وتقليل التكلفة اللازمة لذلك (شنتية، 2012، ص121).

ويعكس النموذج المكاني Spatial Model مفهوم الظواهر المتنوعة في عالمنا الحقيقي وخصائصها التي تتركب من وحدات بنائية تمثل الظواهر الحقيقية في صيغ رقمية، فهو عملية تبسيط الواقع بمكوناته المعقدة على عناصر تسهل فهمه للباحثين فيصبح سهل الاستيعاب والتحليل، وبما أن النموذج هو محاكاة للواقع بمتغيراته ومكوناته، فمن الطبيعي أن تُعاير هذه المكونات في النموذج نفسه من خلال تطبيقه عملياً للوصول إلى النتيجة المقبولة، وتسمى هذه العملية بالمعايرة Calibration أو معايرة المتغيرات Parameters Calibration ، والتي تعد هامة للقيام بعمليات التنبؤ، و لا تعد صحيحة إلا من خلال الفهم للواقع بعناصره وعمليات المعايرة، كما تمكن عملية التجربة للنموذج بان تجعل منه نموذجاً قابل للتطبيق وتدعم صحة نتائجه النهائية.

المعايير المستخدمة لتحديد النموذج المقترح:

تم بناء نموذج الدراسة وفق معايير واشتراطات اطلعت عليها الباحثة في العديد من المراجع والدراسات في الدول ذات الظروف المشابهة لمنطقة الدراسة والتي طبقت مفهوم الحصاد المائي، ويمكن الإشارة إلى أنه لا يوجد معيار ثابت في جميع الدول يمكن إتباعه دائماً فلكل دولة معاييرها الخاصة، لأن كل دولة لها ظروفها وأوضاعها الخاصة التي تختلف بها عن الدول الأخرى فالتداول (6) يبين المعايير المطبقة في العديد من دول العالم التي درست موضوع الحصاد المائي.

جدول (6) المعايير المطبقة في الدراسة

المعيار	درجة			
	مناطق ممتازة	مناطق جيدة جداً	مناطق جيدة	مناطق متوسطة
التكوينات الجيولوجية للحصاد السطحي	رواسب العصر الرباعي"رواسب وديانية" -صخور جرانيت وجرانوديورايت -صخور فوق مافيه	-صخور بركانية ورسوبية متحولة -شبيست ونايس	متكون الخرج	متكون خف-سدير -المنجور
الإنحدار	أقل من 2	5-2	10-5	15-10
معدل الأمطار السنوي	97ملم فأكثر	أقل من 97ملم	أقل من 80ملم	أقل من 62ملم
الساق وياطب			أكثر من 15	متكون القصيم-سارة القلبية-زرقاء

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

بعد المسافة عن التجمعات السكنية	أكثر من 3000 متر	-2500 3000 متر	-2000 2500 متر	-1500 2000 متر	أقل من 1500 متر
بعد المسافة عن الطريق	من 250-500 متر	1000-500	-1000 2000 متر	-2000 2500 متر	أكثر من 2500 متر
التربة"في حالة الاستخدام المباشر للري وللشرب"	توري فلوفنتس- توري سامنتس- كالسي اورثيدس	كالسي اورثيدس	توري أورثنتس- كالسي أورثيدس- أراضي صخرية	2/توري سامنتس- توري أورثنتس	2/أراضي صخرية- توري اورثنتس
استعمالات الأراضي	أراضي المراعي	المناطق الزراعية	أودية رئيسة		مناطق التعدين- محميات طبيعية-جبال وتلال-كثبان رملية- منحدرات-سهول صخرية-سبخات-تلال وبروزات صخرية- سهول رملية
شبكة الأودية	أقل من 250 متر	500-250 متر	-500 750 متر	-750 1000 متر	أكثر من 1000 متر

المصدر: إعداد الباحثة بالإعتماد على الدراسات الخاصة بالحصاد المائي في الدول المجاورة، والمديرية العامة للحصاد

المائي بالأردن. (www.nais-jordan.gov.jo)

جمع بيانات المعايير وبناء قاعد البيانات الجغرافية:

قاعدة البيانات هي عبارة عن جمع للبيانات Data Collection وتضم بيانات المعايير المختلفة. وهي أساس عمل نظم المعلومات الجغرافية، وتضم البيانات المكانية والبيانات الجدولية المختلفة.

تطبيق النموذج وتحديد أنسب المواقع للحصاد المائي:

من خلال إجراء أسلوب التطابق التراكمي لجميع خرائط معايير الدراسة عن طريق Raster Calculator ليتم بواسطتها جمع الطبقات. منتجة لنا طبقة جديدة تحدد المواقع المثلى للحصاد المائي وبذلك تحدد هذه الخطوات المسار المنهجي لاختيار انصب المواقع للحصاد المائي، وفيما يلي دراسة كل معيار على حدا وتحويل قاعدة البيانات (الخرائط-الجدول) إلى خريطة تظهر درجات الملائمة لكل معيار على حدا، ثم دمج جميع خرائط الملائمة لإنتاج نموذج الملائمة لمناطق الحصاد المائي في منطقة القصيم.

1/ التكوينات الجيولوجية:

عند اختيار مواقع الحصاد المائي يجب إجراء الدراسات الجيولوجية للمنطقة لما لها من أهمية في معرفة أنواع وخصائص الصخور ومدى صلابتها أو مساميتها، لأن ذلك ينعكس على طبيعة إنشاء مواقع للحصاد المائي من حيث التكاليف وتوفير المواد اللازمة للبناء كذلك يجب أن تقام مشاريع الحصاد المائي على صخور صلبة متماسكة أو رواسب ثقيلة منخفضة المسامية. ومن هنا تم تقسيم التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة إلى خمسة فئات تتدرج من الفئة الممتازة إلى الضعيفة بناءً على نوع وخصائص الصخور.

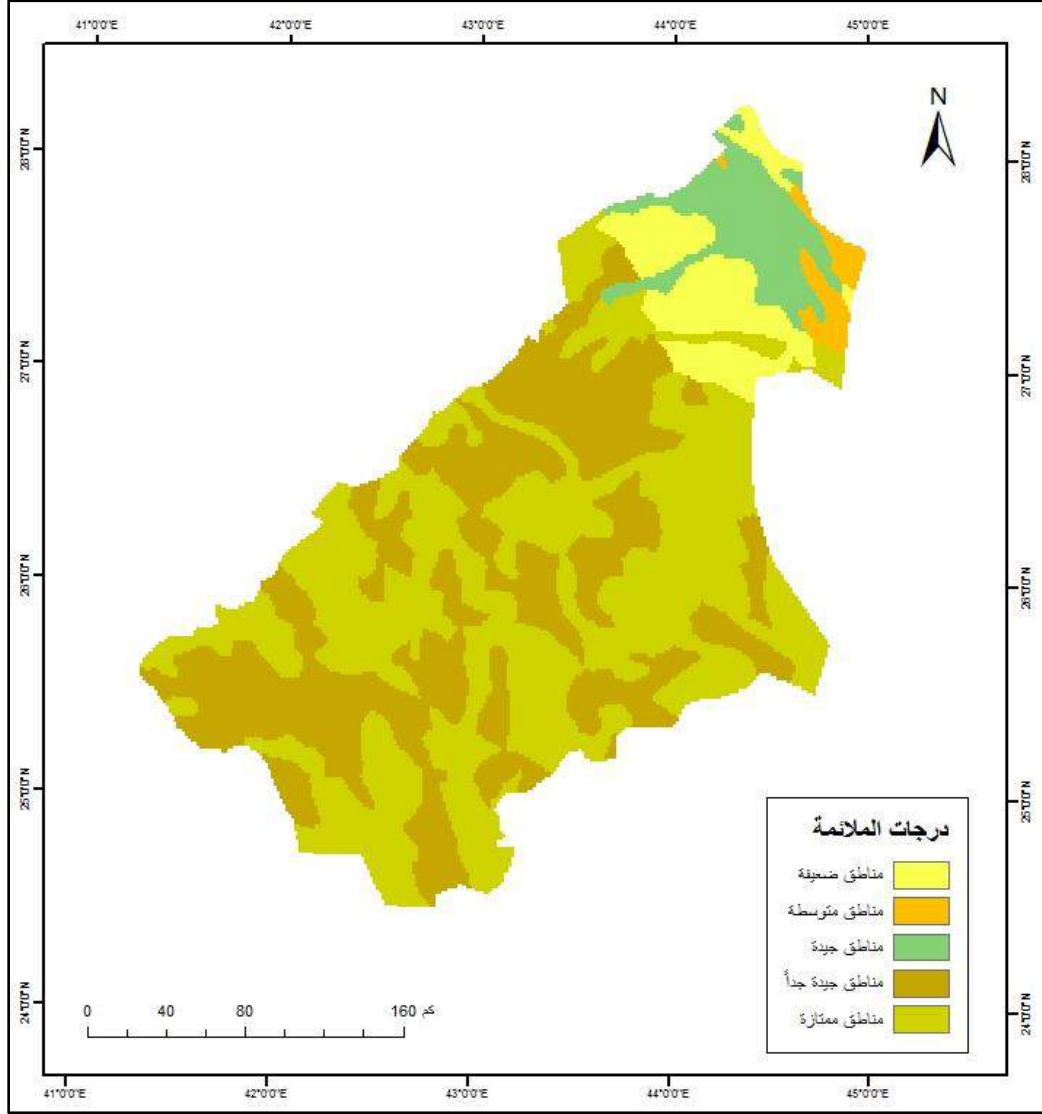
ومن ثم تحويل طبقة التكوينات الجيولوجية من Shapefile إلى شبكة Raster وتم تحديد درجاتها وظهرت هذه الدرجات في شكل فئات كما في شكل (7) وهي خريطة درجات الملائمة تبعاً لنوع التكوينات الجيولوجية.

جدول (7) درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي تبعاً لنوع التكوينات الجيولوجية

درجته					المعيار
مناطق ممتازة	مناطق جيدة جداً	مناطق جيدة	مناطق متوسطة	مناطق ضعيفة	
رواسب العصر الرباعي"رواسب وديانية"	-صخور بركانية ورسوبية متحولة -شيبست ونايس	متكون الخرج	متكون خف- سدير المنجور	الساق وياطب متكون القصيم-سارة القلبية-زرقاء	التكوينات الجيولوجية للحصاد السطحي

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

2	4	6	8	10	درجة الملائمة
---	---	---	---	----	------------------



المصدر: إعداد الباحثة

شكل (6) درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي تبعاً لنوع التكوينات الجيولوجية

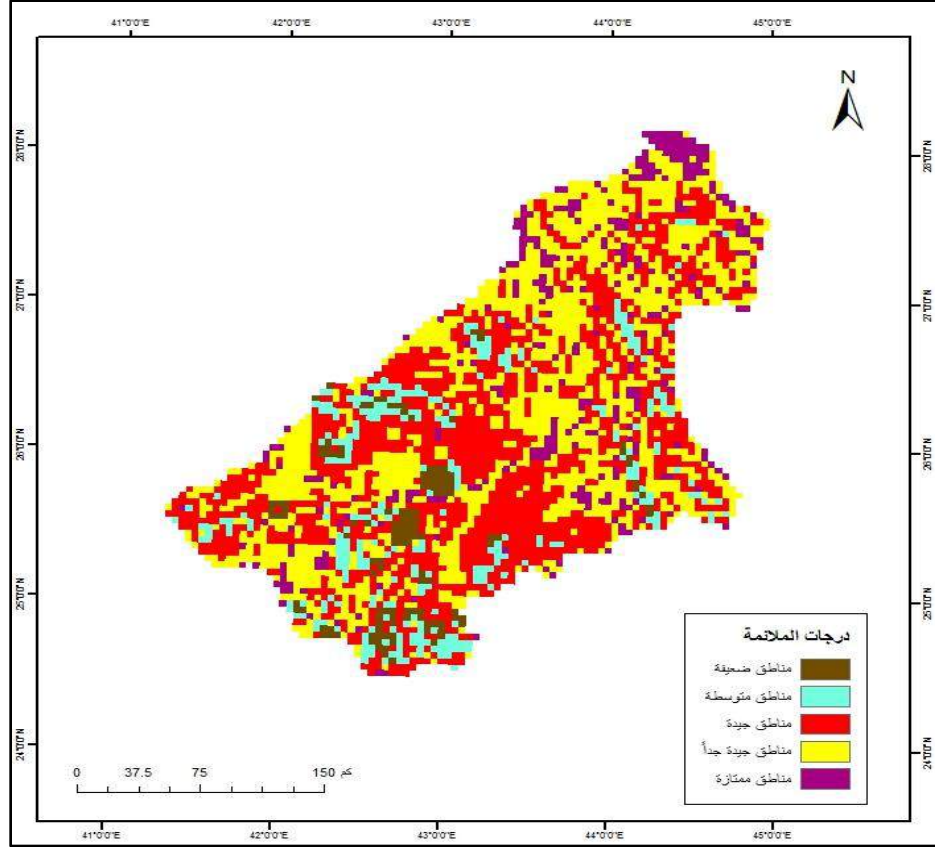
2 الانحدارات:

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

تعتبر الانحدارات لسطح الأرض من أهم المتغيرات المؤثرة في عمليات تجميع المياه، فهو عامل يتحكم في تحديد مناطق التجمعات المائية للأمطار الساقطة، ويتضح من خلال جدول رقم (3-4) والموضح لتصنيف الانحدارات تبعاً لدرجة الملائمة أنه تم تقسيم المنحدرات إلى خمس فئات تصنيفية ومن ثم تم إعادة تصنيف طبقة الانحدارات لخمس فئات تتوافق مع ما هو مطلوب في جدول المعايير وإعطاء كل فئة درجة ملائمة مناسبة.

جدول (8) درجات الملائمة لمعيار الانحدارات

درجاته					المعيار
مناطق ضعيفة	مناطق متوسطة	مناطق جيدة	مناطق جيدة جداً	مناطق ممتازة	
أكثر من 15	15-10	10-5	5-2	أقل من 2	الميول
2	4	6	8	10	درجة الملائمة



المصدر: إعداد الباحثة

شكل (7) درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي تبعاً للانحدارات

3 شبكة الأودية:

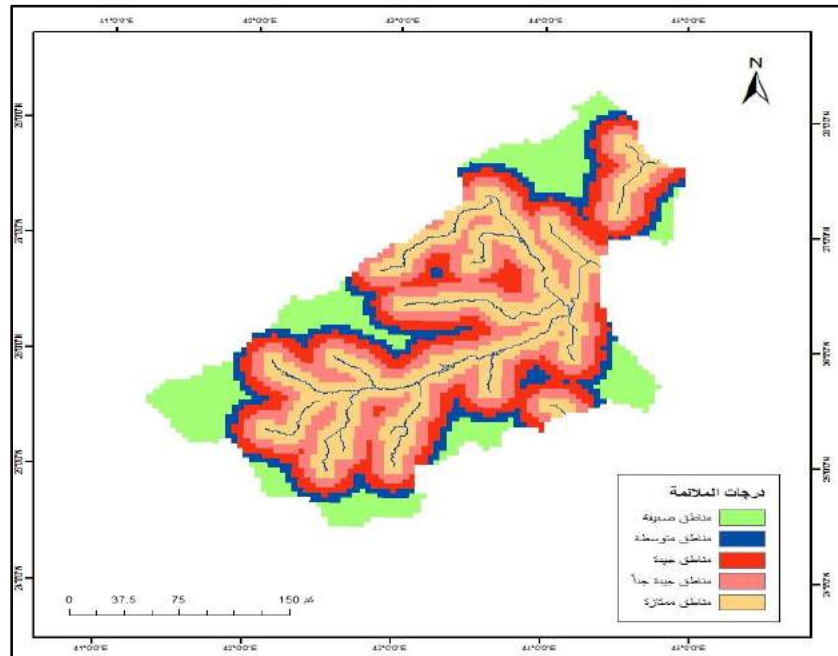
هذا المعيار مهم جداً في اختيار مواقع للحصاد المائي فالسد يجب ان يقام على المجرى المائي الذي تسير به مياه الأمطار، تم عمل Select by attribute للمجري المائية ذات الرتب الكبيرة لكونها المجاري التي تسير بها كميات كبيرة من المياه السطحية وبالتالي هي المناسبة لإقامة مشروعات الحصاد المائي عليها أما المجاري ذات الرتب الصغيرة فتجري فيها كميات قليلة من الأمطار وبالتالي تم استبعادها، ثم بعد ذلك تم إيجاد المسافة المستقيمة Straight Lines لشبكة الأودية فنتجت لنا شبكة تمثل المسافات او البعد عن المجاري المائية ثم أُعيد تصنيفها وفق الجدول الموضح للمعايير وقد أسفرت هذه الخطوة عن خمسة أقسام محددة، جدول رقم (9)

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

جدول (9) درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي تبعاً لبعدها عن شبكة الأودية

درجاته					المعيار
مناطق ضعيفة	مناطق متوسطة	مناطق جيدة	مناطق جيدة جداً	مناطق ممتازة	
أكثر من 1000 متر	-750 1000	750-500	500-250	أقل من 250 متر	البعد عن المجاري المائية
2	4	6	8	10	درجة الملائمة

وبعد تحويل جدول المعايير إلى خريطة درجات تظهر المناطق المثالية(الممتازة) والمناطق الجيدة جداً والمناطق الجيدة والمناطق المتوسطة والمناطق الضعيفة للحصاد المائي كما هو موضح في شكل (8)



المصدر: إعداد الباحثة

شكل (8) درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي بالنسبة لبعدها عن شبكة الأودية

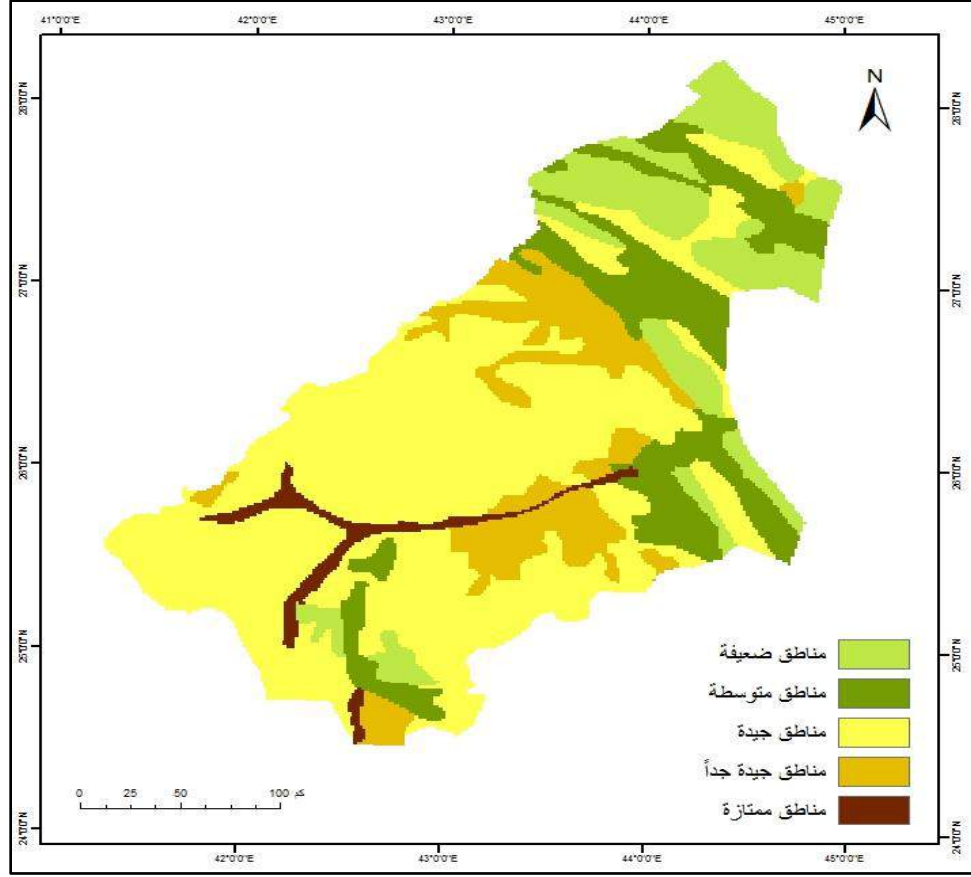
4 التربة:

تعد التربة من أهم العوامل المؤثرة في تحديد المناطق الملائمة والمناسبة لعمليات الحصاد المائي، وذلك لكونها تمثل قطاع رئيسي لاستخدام المياه المتجمعة بالحصاد المائي في عمليات التنمية الزراعية، و اختلاف خصائص التربة الطبيعية (النسيج-القوام-البناء) يؤثر بصورة مباشرة في تحديد مناطق تجميع المياه ومناطق إنشاء سدود التجميع، لذا تم حصر وتحديد خصائص التربة وتقسيمها إلى ستة أنماط تختلف فيما بينها في مدى ملائمتها لتجميع المياه دون تسربها إلى المياه الجوفية.

وقد تم تحويل طبقة أنواع التربة من Shapefile إلى شبكة Raster ثم أعدنا تصنيف الطبقة وإعطاء كل فئة درجة ملائمة كما هو واضح في جدول رقم (10) وأنتجت خريطة تظهر توزيع المناطق المناسبة وغير المناسبة لعمليات الحصاد المائي كما في شكل رقم (9) والذي ضم المناطق المثالية والجيدة جداً والجيدة والمتوسطة والمناطق غير المناسبة

جدول (10) درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي تبعاً لمعيار التربة

درجته					المعيار
مناطق ممتازة	مناطق جيدة جداً	مناطق جيدة متوسطة	مناطق ضعيفة		
توري فلوفنتس- توري سامنتس- كالسي اورثيدس	كالسي اورثيدس	توري أورثنتس- كالسي أورثيدس- أراضي صخرية	2/توري سامنتس- توري أورثنتس	2/أراضي صخرية- توري اورثنتس	التربة"في حالة الإستخدام المباشر للري وللشرب"
10	8	6	4	2	درجة الملائمة



المصدر: إعداد الباحثة

شكل (9) درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي تبعاً لمعيار التربة

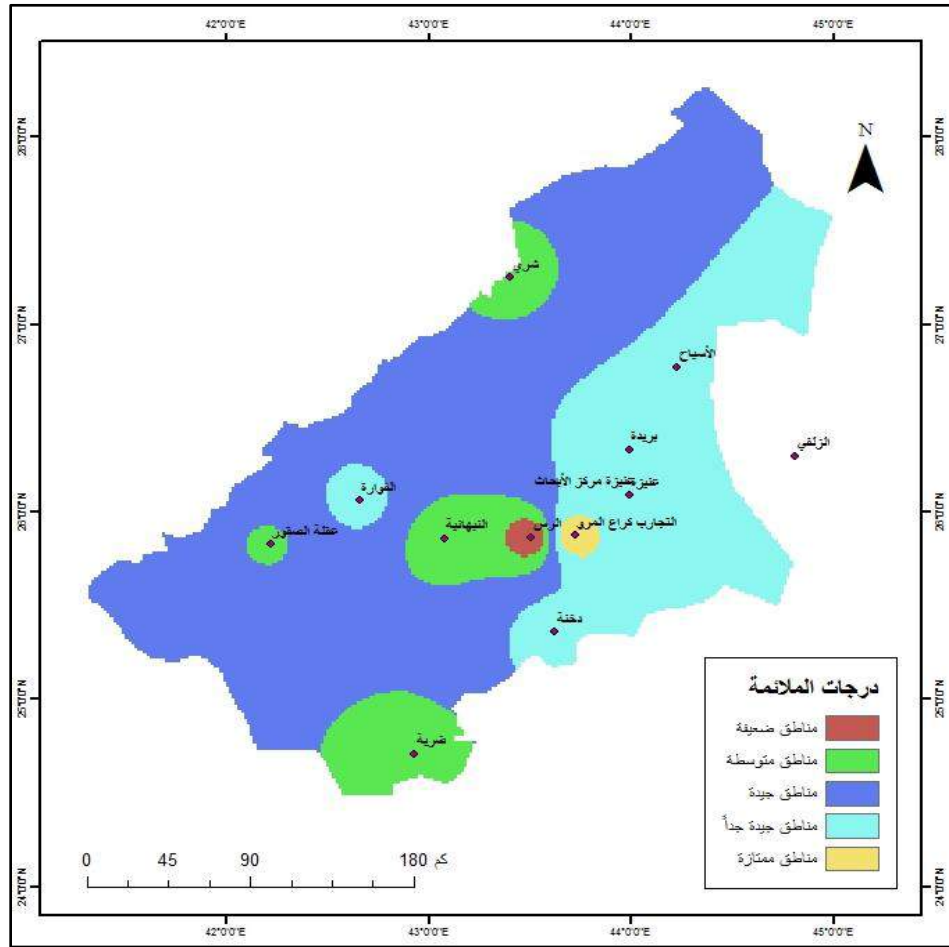
5 الأمطار:

من أهم العناصر المناخية المؤثرة بشكل كبير جداً في عمليات اختيار المواقع الملائمة للحصاد المائي، حيث أن المناطق الأكثر مطراً تعتبر مناطق مثالية للحصاد المائي بينما المناطق الأقل مطراً تعتبر مناطق ضعيفة، وبدراستنا للمعدلات السنوية للأمطار في منطقة الدراسة تم تصنيف هذه المعدلات إلى خمس فئات.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

جدول (11) درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي تبعاً للمعدلات السنوية للأمطار

درجاته					المعيار
مناطق ضعيفة	مناطق متوسطة	مناطق جيدة	مناطق جيدة جداً	مناطق ممتازة	
أقل من 45 ملم	أقل من 62 ملم	أقل من 80 ملم	أقل من 97 ملم	97 أكثر	معدل الأمطار السنوي
2	4	6	8	10	درجة الملائمة



المصدر: إعداد الباحثة

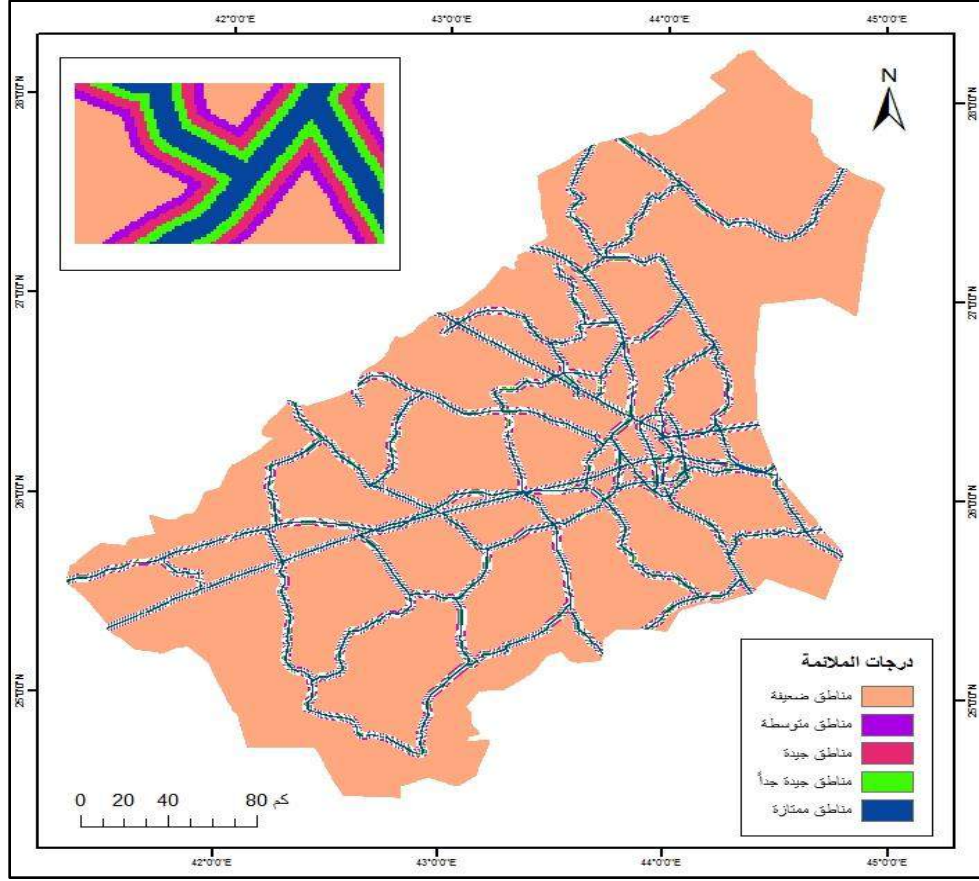
شكل (10) درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي تبعاً للمعدلات السنوية للأمطار

6 شبكة الطرق:

تم اتخاذ معيار البعد والمسافة عن شبكة الطرق لتحديد المناطق المناسبة لحصاد المياه وذلك لأن عامل البعد عن الطرق يؤثر في استخدام المياه المتجمعة بصورة مباشرة أو غير المباشرة فالعلاقة طردية بين البعد عن الطريق وطبيعة الاستخدام، كما أن الطرق وامتداداتها تساهم في حل بعض المشكلات الإنشائية عند تصميم شبكة أنابيب نقل المياه في حالة الضرورة القصوى لذلك نظراً لتركيبها موازياً مع مسارات الطرق. وقد تم إيجاد المسافة المستقيمة لشبكة الطرق Straight Lines فنتجت لنا شبكة تمثل تغير المسافات أو البعد من الطرق في منطقة الدراسة ثم أعدنا تصنيف الشبكة باستخدام الأمر Re-Classify بناءً على ما تم تحديده في جدول المعايير

جدول (12) درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي بالنسبة لمعيار البعد عن شبكة الطرق

درجته					المعيار
مناطق ممتازة	مناطق جيدة جداً	مناطق جيدة	مناطق متوسطة	مناطق ضعيفة	
من 250 متر	من 500 متر	من 1000 متر	من 2000 متر	من 2500 متر	بعد المسافة عن الطريق
10	8	6	4	2	درجة الملائمة



المصدر: إعداد الباحثة

شكل (11) درجات الملائمة للحصاد المائي تبعاً للبعد عن شبكة الطرق بمنطقة الدراسة

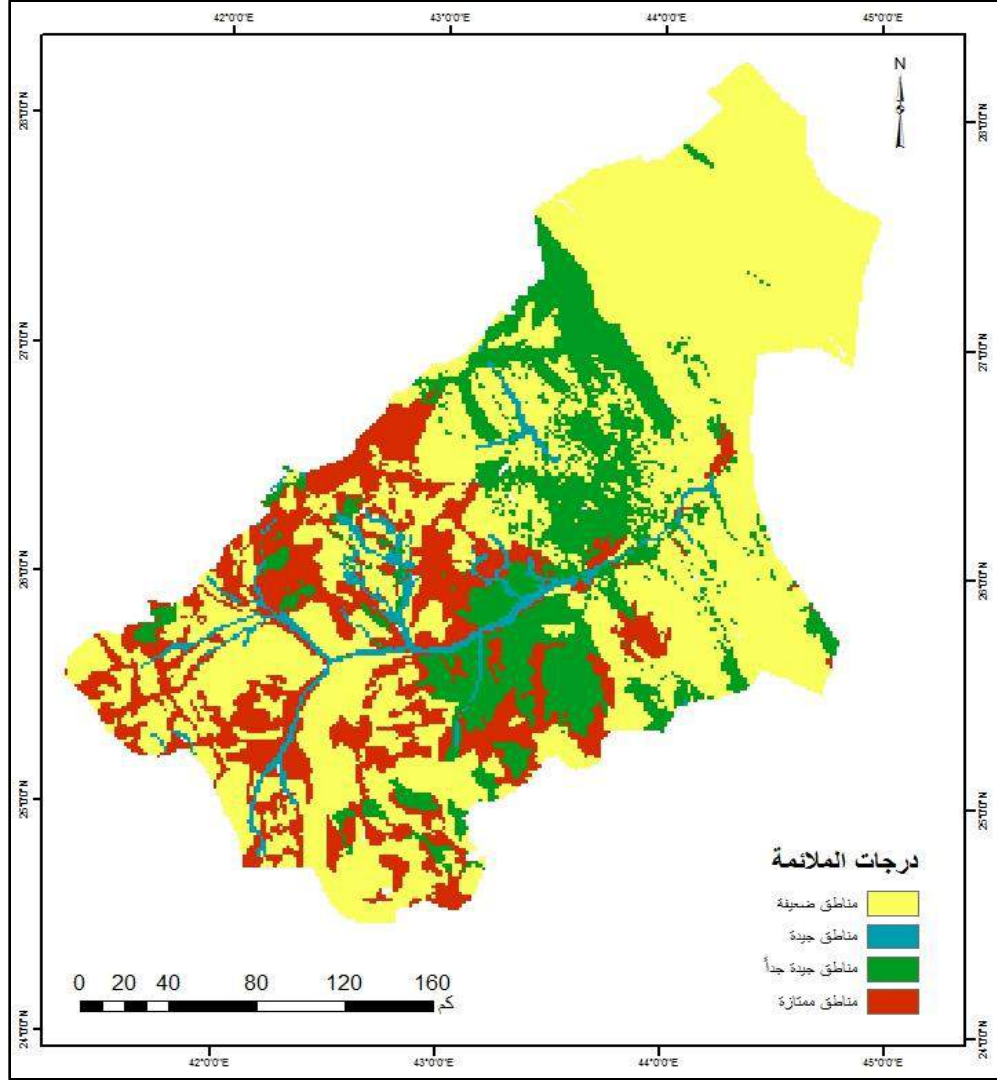
7 استعمالات الأراضي:

لابد عند اختيار مواقع للحصاد المائي من اختيار المناطق التي تتوفر فيها العديد من الاشتراطات كما أسلفنا سابقاً ولعل من أهم هذه الاشتراطات طبيعة أو استعمالات الأراضي في منطقة الدراسة، فدائماً يفضل أن يكون الموقع المثالي للحصاد المائي في المناطق الرعوية الشاسعة وتصنف هذه المناطق كفئة أولى وهي الفئة الممتازة، تليها فئة المناطق الجيدة جداً وهي المناطق الزراعية لإقامة مشاريع للحصاد المائي لأهميتها الزراعية، وحتى يمكن توفير مياه الري للمزارعين لسقيا مزارعهم، ثم الفئة الثالثة وهي المناطق الجيدة وتضم الأودية الرئيسية وهذه المنطقة ملائمة لبعض مشاريع الحصاد المائي البسيطة مثل الحفائر التي تقام على الأودية لتجميع مياه السيول بعد سقوطها مباشرة، أما الفئة الأخيرة وهي المناطق الضعيفة فقد ضمت مناطق التعدين والمحميات الطبيعية والجبال والتلال والكتبان الرملية فهي لا تصلح لإقامة مواقع للحصاد المائي

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

جدول(13) درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي تبعاً لمعيار استعمالات الأراضي

درجته					المعيار
مناطق ممتازة	مناطق جيدة جداً	مناطق جيدة	مناطق متوسطة	مناطق ضعيفة	
10	8	6		مناطق التعدين-محميات طبيعية-جبال وتلال-كثبان رملية-منحدرات-سهول رملية-سهول صخرية-سبخات-تلال وبروزات صخرية	استعمالات الأراضي
			2		درجة الملائمة



المصدر: إعداد الباحثة

شكل (12) درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي تبعاً لمعيار استعمالات الأراضي

البعد عن التجمعات السكنية:

يعتمد هذا المعيار على تقسيم المناطق وتصنيفها لدرجات خمس تصلح أو لا تصلح لعمليات الحصاد المائي تبعاً لمدى بعد المنطقة عن التجمعات السكنية، ويعد هذا المعيار من أصعب المعايير وذلك لسببين، الأول: هو أن قرب مناطق الحصاد المائي من التجمعات السكنية، يمكن أن يسفر عنه مشكلات بيئية وأضرار للمساكن نظراً لارتفاع مستوى الماء الجوفي بالقرب من المساكن.

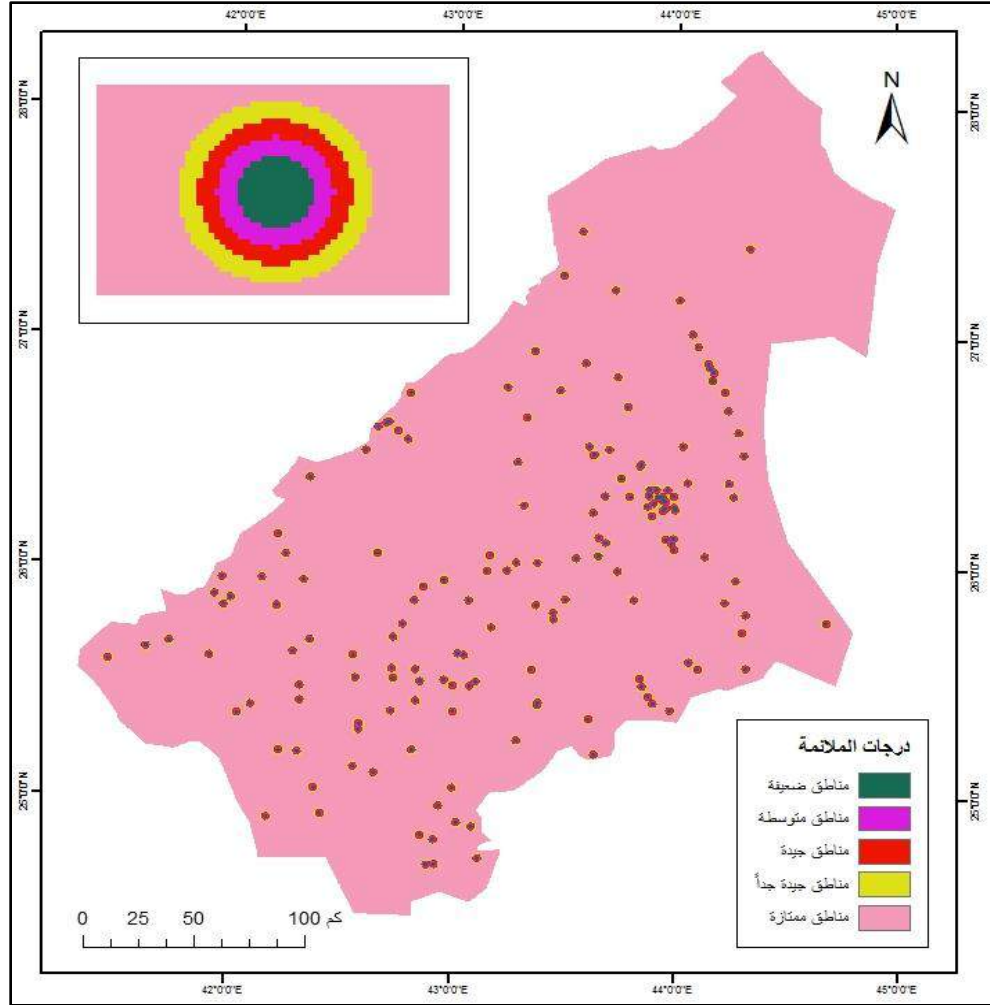
المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

الثاني: هو أن البعد عن التجمعات السكنية يزيد من إرتفاع تكاليف الإنشاء لطرق نقل المياه من مناطق التجميع إلى المناطق السكنية ولهذا تم تقسيم هذا المعيار إلى خمس فئات في جدول (14) وهي تحقق بعد المياه بمسافة تزيد عن كيلومتر واحد من التجمعات السكنية وهي مسافة لا ترفع من تكاليف الإنشاء.

و تم إيجاد المسافة المستقيمة Straight Lines لطبقة التجمعات السكنية بناءً على الاعتبارات السابقة، ثم أُعيد تصنيفها لخمس فئات كما هو موضح في الجدول وأُعطى لكل فئة درجة ملائمة وخلصت النتيجة في شكل (13) وهي درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي تبعاً لبُعدها عن التجمعات السكنية.

جدول (14) درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي تبعاً لبُعدها عن التجمعات السكنية

درجاته					المعيار
مناطق ضعيفة	مناطق متوسطة	مناطق جيدة	مناطق جيدة جداً	مناطق ممتازة	
أقل من 1500	-1500 2000 متر	-2000 2500 متر	-2500 3000 متر	أكثر من 3000 متر	بعد المسافة عن التجمعات السكنية
2	4	6	8	10	درجات الملائمة



المصدر: إعداد الباحثة

شكل (13) درجات الملائمة لمناطق الحصاد المائي تبعاً لبعدها عن التجمعات السكنية

5 المناطق الملائمة لعمليات الحصاد المائي وتوزيعها في منطقة الدراسة:

يعتمد تحديد المناطق الملائمة لعمليات الحصاد المائي على دمج المعايير السابقة وذلك ضمن مراحل وخطوات مدروسة ومنظمة وعلى أسس علمية لمعرفة درجة الملائمة الإجمالية.

وبذلك ينتج لنا خريطة توضح خمس فئات تحدد درجة المناطق الملائمة لعمليات الحصاد المائي والموضحة في شكل (14) حيث تمثل الفئة الأولى المناطق غير الصالحة لعمليات الحصاد المائي وتشكل مانسبته 14,3%.

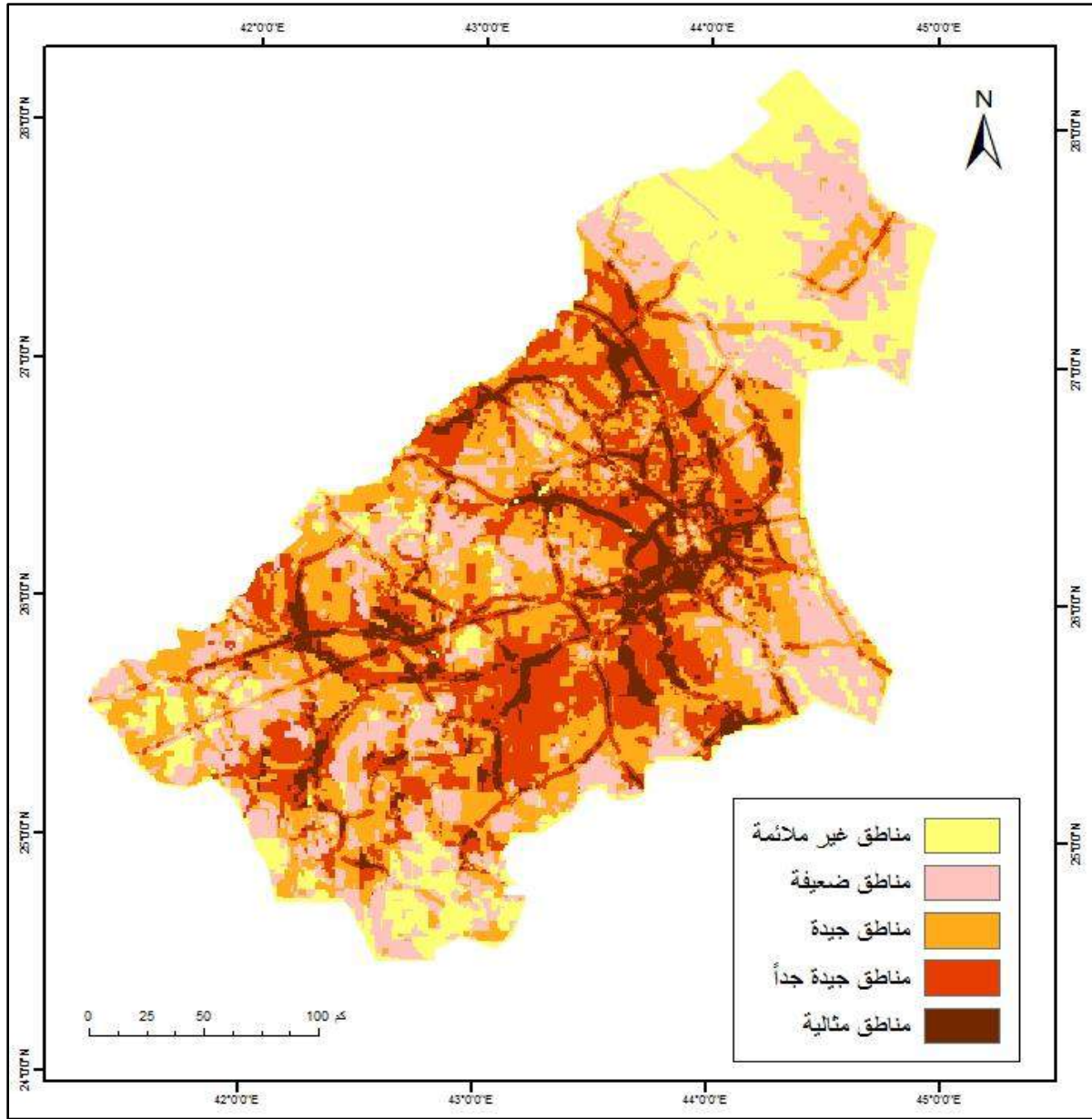
من مساحة المناطق المحددة للحصاد المائي وتتركز في أقصى الشمال الشرقي من منطقة الدراسة في منطقة النفوذ بالتحديد وكذلك في أقصى الجنوب من المنطقة حول مدينة ضرية.

بينما الفئة الثانية وهي فئة المناطق الضعيفة وتتركز كذلك في أقصى الشمال من المنطقة حول النطاق الأول وفي أجزاء صغيرة متفرقة من المنطقة وتشكل نسبة هذه المناطق 23,3% من المساحة الإجمالية للمناطق المحددة للحصاد المائي، وأما الفئة الثالثة وهي المناطق الجيدة فتتوزع حول النطاقين السابقين وتتركز في وسط وجنوب منطقة الدراسة وحول الأودية الصغيرة والشعاب وتبلغ نسبة هذه المناطق 30,3% من المساحة الإجمالية لمناطق الحصاد المائي.

بينما الفئتين الرابعة والخامسة وهي المناطق الجيدة جداً والمناطق الممتازة تركزت في وسط المنطقة وحول الأودية الكبيرة مثل وادي الرمة حيث أن المناطق الممتازة تتوزع على جانبي المجرى الرئيسي للوادي وحول المراكز العمرانية، وهي بذلك تحقق الغاية المنشودة من حصاد المياه وتشكل نسبة الفئة الرابعة وهي المناطق الجيدة جداً نسبة 23,5% وفئة المناطق الممتازة تشغل 8,6% من المساحة الإجمالية للمناطق المحددة للحصاد المائي.

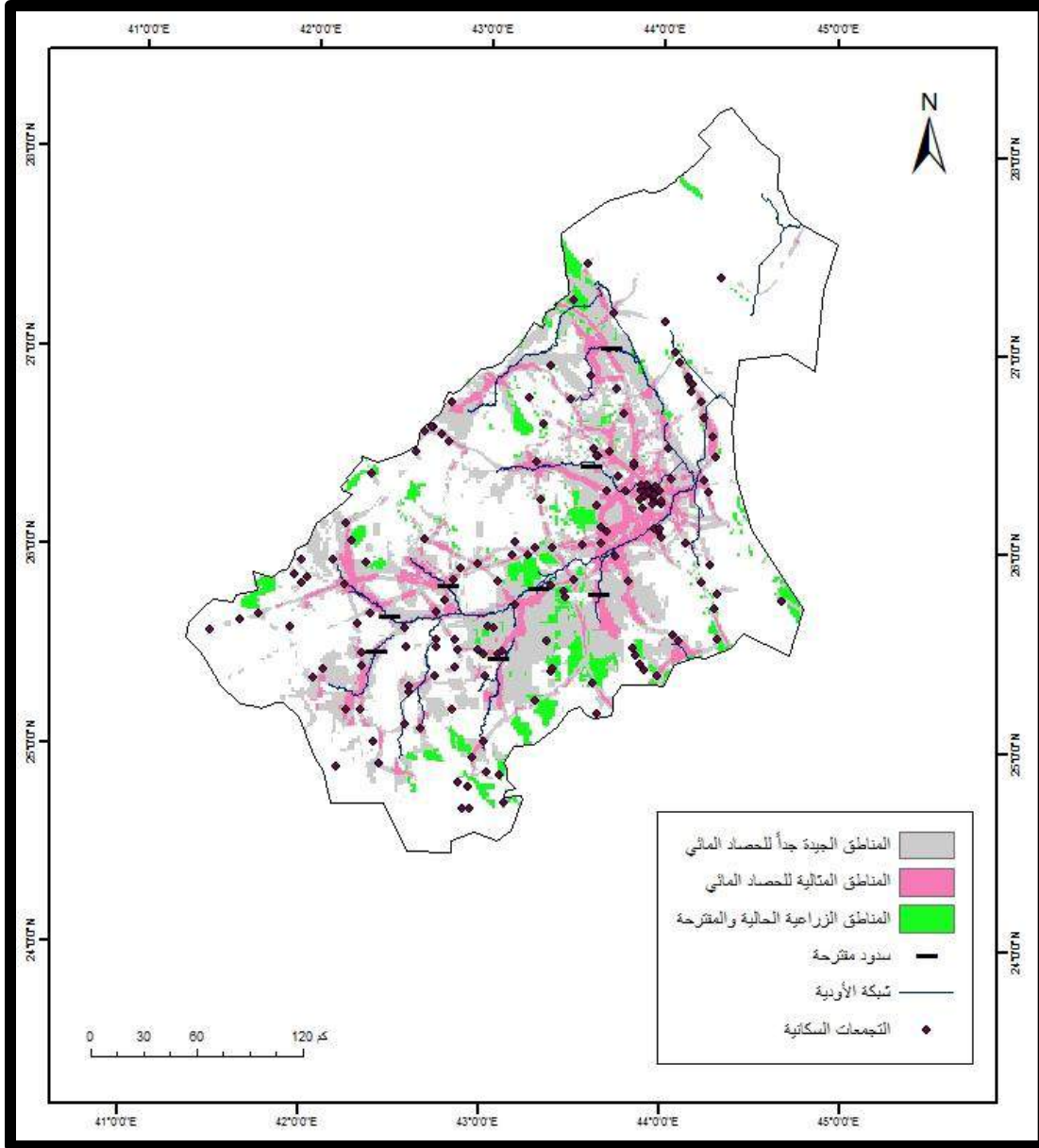
وبناءً على تحديد مناطق الملائمة للحصاد المائي وتوزيعها الجغرافي فقد تم اقتراح عدد من المواقع لإقامة السدود في المنطقة تحقق تجميع لمياه الأمطار، وهذه المواقع تتوزع في المناطق الممتازة للحصاد المائي وفي المناطق الجيدة جداً كما يظهر في شكل (15)

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.



المصدر: إعداد الباحثة

شكل (14) توزيع المناطق الملائمة وغير الملائمة للحصاد المائي بمنطقة القصيم



المصدر: إعداد الباحثة

شكل (15) خريطة الحصاد المائي في منطقة الدراسة والسدود المقترحة

النتائج:

سعت هذه الدراسة إلى إبراز أهمية موضوع الحصاد المائي لمياه السيول والأمطار وحسن استثمارها واستخدام المتوفر من مياه الأمطار لدعم الموارد المائية ولتأمين حياة الإنسان والحيوان والنبات في منطقة القصيم والتي تقع ضمن الأقاليم الجافة، كما سعت هذه الدراسة للتعرف على السبل السائدة والممكنة للحصاد المائي في المنطقة

من خلال دراسة إمكانات المنطقة من الناحية الطبيعية والبشرية وتقديم نموذج مقترح للمواقع الملائمة لإقامة مشاريع الحصاد المائي وهذا النموذج مبني على عدة أسس ومعايير طبقت في دراسات الحصاد المائي لبعض الدول، كذلك تم انتقاء بعض الأسس والمعايير التي وضعتها بعض المنظمات العربية والعالمية في اختيار المواقع الملائمة للحصاد المائي بما يتفق وطبيعة منطقة الدراسة، إضافة إلى بعض المعايير المقترحة من الباحثة، واعتماداً على استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد كوسيلة لتطبيق النموذج المقترح. لذا جاءت أبرز النتائج كما يلي:

- تعتبر نظم المعلومات الجغرافية من أفضل الأدوات المستخدمة في تحديد أفضل المواقع لمشاريع الحصاد المائي، وتطبيق المعايير المتعددة يزيد من دقة النتائج ويحصر المناطق الملائمة في مواقع مختارة بدقة بحيث يضمن نجاح المشروع بنسبة عالية جداً ولهذا جاءت أولى النتائج في شكل خريطة الحصاد المائي بمنطقة القصيم والتي أمكن تحديدها بعد الانتهاء من تطبيق النموذج المقترح وتحديد المناطق المثالية والمناسبة للحصاد المائي، ومن خلال شكل رقم (15) والموضح لنظام حصاد المياه في منطقة القصيم بمكوناته الثلاثة (مناطق حجز المياه-وسيلة التخزين-نظم النقل).

-مناطق حجز المياه هي المناطق المثالية والجيدة جداً حيث أن المناطق المثالية تشغل مساحة 8,6% من المساحة الإجمالية للمناطق المحددة للحصاد المائي والمناطق الجيدة جداً تشغل مساحة 23,5%.

-وسيلة التخزين هي السدود المقترحة والمقدرة بنحو 8 سدود تحقق تجميع لمياه الأمطار، شكل (15)

-نظم نقل المياه: وهي تخرج من مناطق السدود ويمكن إنشائها بمسارات في بطون الأودية ليسهل تركيبها ونقل من تكاليف الإنشاء

-أظهرت الدراسة أن المقومات الطبيعية في المنطقة مشجعة جداً لإقامة مشروعات الحصاد المائي حيث أن معدل الهطول المطري في المنطقة معدل جيد، كما أن كمية الإشعاع الشمسي والتبخر في المنطقة يتسم بالانخفاض مما يساعد على تنفيذ وإتمام مشروعات الحصاد المائي.

- أظهرت الدراسة أن نظم المعلومات الجغرافية تفتح المجال أمام إدخال معايير جديدة تساهم في تحديد مواقع إنشاء مشاريع الحصاد المائي مما يسهل من اتخاذ قرار تنفيذ مشاريع الحصاد المائي بعد أن يحدد نظام المعلومات الجغرافية المناطق الملائمة من غير الملائمة والتي ظهرت في شكل رقم (14) بمنطقة الدراسة

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

إمكانية تطبيق هذه المعايير على مناطق أخرى من المملكة وتنفيذ المزيد من مشاريع السدود والحفائر لتلبية الطلب المتزايد على المياه.

-يمكن التعديل على هذه الشروط لتناسب هدف آخر من مشاريع الحصاد المائي وهو زيادة عملية الشحن الجوفي من خلال التعديل على شرطي التكوينات الجيولوجية والتربة.

-نتج عن الدراسة إنشاء قاعدة بيانات جيدة لمنطقة القصيم ذات متغيرات طبيعية وبشرية يمكن الاستفادة منها في دراسات جغرافية أخرى.

التوصيات:

-توصي هذه الدراسة بضرورة إدراك أهمية موضوع الحصاد المائي لمياه الأمطار والسيول والتوسع في الدراسات البحثية والتطبيقية عن طريق تبادل الخبرات مع الدول العربية ودول العالم الأخرى التي لها نشاط في هذا المجال من خلال ورشات العمل وتبادل الزيارات ما بين الخبراء وفي هذا المجال يبرز دور المنظمات العربية والمنظمات الدولية في إقامة المؤتمرات بشكل دوري ودعوة الخبراء المميزة في هذا المجال لإلقاء المحاضرات وأوراق العمل العلمية والمتخصصة في مجال الحصاد المائي.

-وكذلك توصي الدراسة برفع كفاءة استخدام تقنيات حصاد المياه والتقليل من فواقد التبخر وانجراف التربة ومشاكل الإطماء ونوعية المياه. وإن التطور السريع في مجال المعلومات وقدرتها الفائقة على تخزين المعلومات وسهولة استرجاعها أو معالجة الحواسيب للمسائل الرياضية المتعلقة بها جعلها تشكل حافز قوي للمنظمات والمؤسسات البحثية للاستفادة من هذه الوسيلة في إعداد واستخدام النماذج الرياضية وتنفيذ المشاريع البحثية في هذا المجال لاتخاذ البدائل الممكنة للاستخدام الأمثل للموارد المائية و المساقط المائية نظراً لما توفره هذه التكنولوجيا من سرعة الأداء ودقة تحليل النتائج واستنباط الحلول الممكنة

-توصي هذه الدراسة بضرورة استكمال مشاريع الحصاد المائي في منطقة القصيم من خلال التخصصات الأخرى الجغرافية وغيرها إذ يمكن أن تقوم الدراسة على إشراك الناس في اختيار النظام أو التقنية المحددة والتي تحمل أهم أولوياتهم.

-إن ترشيد استثمار ما يتوفر من الموارد المائية السطحية بطريقة علمية وعملية وبكفاءة عالية سوف يعمل على تحسين المراعي وتوفير مصدر إضافي يمكن أن يُستخدم في الري وتأمين مياه الشرب للإنسان والحيوان.

المراجع:

أولاً: المراجع باللغة العربية

- آل سعود، مشاعل بنت محمد(2009)،الوضع الزلزالي بمنطقة القصيم، المملكة العربية السعودية، الجمعية الجغرافية الكويتية.
- آل الشيخ، عبد الملك بن عبد الرحمن (2006)،حصاد مياه الأمطار والسيول وأهميته للموارد المائية في المملكة العربية السعودية، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة.
- الحنبلي، مريم عزام(1998)،أنظمة الحصاد المائي التاريخية والقائمة كدراسة مقارنة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة آل البيت، الأردن..
- شتية، ضرغام عبداللطيف حسين(2012)،تقييم مكبات النفايات في الضفة الغربية وتخطيطها بواسطة نظم المعلومات الجغرافية(GIS) جامعة النجاح الوطنية، رسالة ماجستير..
- الفهيدان، تركي بن إبراهيم(2000)،أرض القصيم، الرياض، مكتبة الرشيد، الطبعة الثانية.
- مندور، مسعد سلامة(2006)،جغرافية المناخ والأرصاد الجوية، مكتبة ريهام، المنصورة..
- الوليعي، عبد الله ناصر(1996)،جيولوجية وديمورفولوجية المملكة العربية السعودية، الطبعة الأولى، الرياض.

ثانياً: المراجع باللغة غير العربية:

- Gupta·K.K.Deelstra·J.· and Sharma· K.D.(1997)"Estimation of Water Harvesting Potential for a Semiarid Area using GIS and Remote Sensing" International Association of Hydrological Science· Pub. No.242·53.
- Hachum·A. Y.· and Mohammad· E.M.(2007)"Optimal Reservoir Sizing for Small Scale Water Harvesting System at AL-Hader in Northern Iraq" Journal of AL-Rafidain Engineering·15(3)·83-95.
- Jain·M.K.·and Kothyari· U.C.·(2000)"Estimation of Soil Erosion and Sediment Yield Using GIS" Hydrological-des Sciences- Hydrologiques· 45(5)·.771-786
- Oweis T.· Hachum A.· kijne J.(1999).Water Harvesting and Supplementary Irrigation for Improved Water use Efficiency in Dry Areas· International Water Management Institute. SWLM paper7. Colombo· Sri Lanka :International Water Management Institute.

ثالثاً: الأطالس والتقارير:

- المنظمة العربية للتنمية الزراعية-تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية-2006.
- وزارة التعليم العالي-(2000) أطلس المملكة العربية السعودية، الرياض.
- وزارة الشؤون البلدية والقروية(2012)-مسودة المخطط الإقليمي لمنطقة القصيم
- وزارة المياه والكهرباء، شعبة الهيدرولوجيا، بيانات محطات الأمطار والمحطات الشاملة للعناصر المناخية.

خارطة توزيع مكامن المياه الجوفية في العراق وإمكانية استثمارها لأغراض

الري الزراعي

Distribution map for underground water reservoirs in Iraq and the possibility of investing them for agricultural irrigation

أ. د عبد الأمير عباس الحياي

المقدمة

تعد دراسة نوعية المياه المستخدمة لأغراض الري الزراعي أهم الموارد الإنتاجية الزراعية كونها المحدد الرئيس للاستثمار الزراعي ويدخل موضوع نوعية المياه ضمن الدراسات التطبيقية للجغرافيا حيث أدى النقص الحاد في المياه العذبة لسد احتياجات النمو الكبير للسكان وارتفاع المستوى المعاشي قد ساهم في التفكير بعمق وجديه لإيجاد مصادر مياه جديده وخاصة المياه الجوفية وترشيد المياه العذبة بما يحقق الاستغلال الأمثل لها . تشير الدراسات والتحريات الخاصة بالمياه الجوفية في العراق وجود العديد من المناطق المشجعة للاستثمار هذا المصدر من المياه لأغراض الزراعة حيث ان المياه الجوفية في مناطق شمال وشرق العراق وجزء من المنطقة الوسطى خارطة (1) تتصف بكونها جيدة الى متوسطة وتتوفر بكميات مشجعه للاستثمار الزراعي بصوره اقتصاديه وتتراوح أعماق المياه في هذه المناطق بين (٨٠ الى ٢٠٠) متر تحت مستوى سطح الأرض وتتراوح الأملاح الذائبة بين (٢٠٠ الى 300) جزء بالمليون ويمكن استثمار هذه المياه من خلال حفر الآبار وتتواجد المياه الجوفية في منطقة الصحراء الغربية وتنباين نوعيتها من

منطقه لأخرى اعتماداً على الظروف الجيولوجية والهيدرولوجية وتبلغ نسبة الاملاح المذابة من (٢٠٠٠ الى ٧٠٠٠) جزء بالمليون وهذه المياه تعد مالحة ضمن المقاييس المعتمدة في العراق لتقييم مياه الري خارطة (٢) الا ان المعدل السائد يقع ضمن حدي (٢٠٠ الى ٣٥٠٠) جزء بالمليون وهذه النوعية من المياه تصلح بصوره عامه للأغراض الزراعية اما أعماق الابار فأنها تتراوح بين (٢٠٠ الى ٨٠٠) متر والعمق السائد ما بين (٢٠٠ الى ٣٥٠) متر أما تصنيف المياه الجوفية وصلاحياتها لزراعة المحاصيل المتشابهة من حيث الاطار العام ولكن باختلافات جزئيه وبسيطة من حيث الحدود فأنها تعتمد على الدولة نفسها ولغيرها باستخدام هذه المياه وتأقلم المحاصيل في الدولة أو المنطقة المعنية ونوعية التربة وعلى سبيل المثال أثبت مختبر ملوحة التربة الأمريكي فيما يخص الملوحة ما يلي:

- تركيز اقل من (450) جزء بالمليون تصلح المياه لجميع المحاصيل الزراعي .
- تركيز ما بين (450 الى ٢٠٠٠) جزء بالمليون تصلح لبعض المحاصيل الزراعية ولكنها محدودة للمحاصيل الحساسة
- تركيز ما بين (٢٠٠٠ الى ٣٠٠٠) جزء بالمليون تصلح لبعض المحاصيل والأشجار المقاومة للملوحة
- ما يزيد عن (3000) جزء بالمليون لا تصلح للمحاصيل الزراعية جدول (١)

جدول (1) بيان مدى نقص الانتاج لكل مجموعة من المجموعات المقاومة للملوحة

المجموعة جزء بالمليون	اقسام مقاومة المحاصيل للملوحة
اقل من 450	المحاصيل الحساسة
2000-450	المحاصيل متوسطة الحساسية
3000-2000	المحاصيل المقاومة
اكثر من 3000	غير صالحة لاغلب المحاصيل الا اذا قبلنا بمبدأ النقص في الانتاج

ولكن هذا التصنيف غير ثابت مثلا جرت محاولات لاستخدام المياه المالحة في الزراعة وإنتاج المحاصيل الزراعية ولا سيما في الترب الخشنة أي (الرملية ولمزيجيه الرملية) لحد (800) جزء بالمليون كما تستخدم في زراعة المحاصيل المقاومة للملوحة وعلى الرغم من كل التصنيف في هذا المجال فإن درجة ملائمة المياه للزراعة فإنها ترتبط بمجموعه من العوامل التي تتحكم في مقاومة المحصول للملوحة منها نوع المحصول وبيئته وصفاته والعلميات الزراعية المختلفة ومراحل نمو النبات وبصره عامه فإن كل النباتات الزراعية حساسة في فترة الانبات ومن اهم العوامل التي تتحكم في مقاومة المحصول للملوحة هي :

المناخ: وخاصة درجات الحرارة والرطوبة النسبية والتي تحدد مقدار احتياج النبات للماء ومدى تأثره بتركز الاملاح في ماء الري ومدى مقاومته للملوحة والجفاف مثلا النباتات التي تنمو في المناخ البارد لها قدره أكثر على مقاومة الاملاح فيما لو زرع نفس المحصول في مناخ جاف ودرجة حرارة عالية.

التربة : أن احدى الصفات التي تتأثر بنوعية مياه الري خاصية بناء التربة (soil structure) وهذا بدوره يتحكم في حبيبات التربة أي مجاميع التربة (soil aggregates) وفي هذه الحالة من المستحيل تحديد نوعية مياه الري بدون دراسة ثبات بناء التربة تحت نظام الري ومستويات مختلفة من الملوحة كذلك يأخذ في كثير من الأحيان نوعية مياه الري مثلا لا يصلح الري بالرش لبعض المحاصيل الزراعية عند احتواء الماء على نسب عليه من الملوحة وتتفاوت المحاصيل الزراعية في مدى تحملها للملوحة في مياه الري وفي هذه الحالة لا بد من الاخذ بعين الاعتبار نوعية مياه الري والنبات المراد ارواءه بهذه العملية

الموازنة الملحية: أن استخدام المياه الجوفية السلعة الاستعمالات الزراعية وتطلب معرفة مسبقة والموازنة المتعددة الأمران استعمالها لأنها مرتبطة ارتباطا وعمقا والموازنة المائية لتلك المنطقة ويجب ان يساعد في نظر الاعتبار العوامل التي تؤثر على الموازنة الملحية وفي كمية الأملاح في الأمراء الموقرة

كمية الأملاح الموجودة في التربة

تقدر نسبة الأملاح التي تأتي من المصادر المختلفة

ومن عل جنون (٢) و (٣) واعتمادا على الخريطة (١) و (٢) يمكن توضيح المساحات الممكن زراعتها واعتماد الطرق التقليدية وعدد الآبار المطلوب حفرها وتوعية المياه وكميتها و مناطق تواجدها والمساحات الممكن اروائها عن طريق حفر الآبار الأنبوبية ونوعية المحاصيل من خلال استخدام الخزين المتجددة كذلك

كيفية زيادة المساحات من خلال الخزين الثابت وقد أشارت الدراسات إلى إمكانية استغلال المياه الجوفية المالحة للأغراض الزراعية المختلفة وبصورة خاصة الحنطة والشعير إضافة إلى أشجار الفاكهة كذلك بعض أنواع المحاصيل المقاومة للملوحة في حالة ارتفاع نسبة الاملاح الذائبة في المياه ومن خلال جدول (٢) يوضح المساحات الممكن ارواءها وعن الآبار المطلوب حفرها ونوعية المياه في شمال شرق العراق وجزء من المنطقة الوسطى فقد بلغت المساحات الممكن زراعتها (920859) دونم وعدد الآبار المطلوب حفرها (١١١٤٢) كذلك تم تقدير المساحات الممكن ارواءها بالمياه الجوفية عن طريق حفر الآبار الأنبوبية لكن منطقة من المناطق المشجعة للاستثمار في الصحراء العربية (٦٢٨٧) دونم وعدد الآبار المطلوبة (٩٨٢٧) جدول (٣) بالاعتماد على الخزين المتجدد فقط أما إذا تم استخدام جزء بسيط من الخزين الثابت فإن المساحة قد تصل إلى مليون دونم قابلة للزيادة في حالة استكشاف مناطق أخرى أو زيادة استغلال كمية أكبر من الخزين الثابت وفي حالة استخدام طرق الري الحديثة و في طريقة الري بالتنقيط والتي تتلاءم مع بعض أنواع الترب في العراق ومحدودية مصادر المياه في المناطق الصحراوية وبالرغم من ارتفاع كلفة هذا النظام الا ان اغلب الدراسات تشير إلى إمكانية الحصول على إنتاج عالي قد لا يمكن الحصول عليه من استخدام انظم الري الأخرى وخاصة تحت ظروف محدودة ان الأساس الذي يعتمد عليه من النظام هو إضافة الماء والعناصر الغذائية قرب المنطقة الجذرية ضمن الحدود الرطبة التي تلاؤم النبات دون حصول جريان سطحي او نفاذ الماء تحت المنطقة الجذرية ومن الدراسات التي أجريت لاستعمال المياه الجوفية المالحة لزراعة الفاكهة في منطقة صحراوية تبعد (40) كم غرب مدينة حديثة وتعد حالة الحقل متوسطة وتمثل أغلب الظروف السائدة في الصحراء العراقي تقم أرواء الأشجار بواسطة منظومة الري بالتنقيط وباستعمال نوع من المنقطات يطلق عليها المنشب وهو اقرب الى مرش صغير منه الى المنقط بالمفهوم المتداول لطريقة الري بالتنقيط ويعطي تصريف يصل الى (34) لتر في الساعة يصب في حقل صغير نصف قطره (50) الى (80) سم حول ساق الشجرة مع كتف ترابي على محيط الحوض بارتفاع (15 - 20) سم لتجميع مياه الري ويتم تشغيل المنظومة ساعتين من (3 الى 4) أيام وكان النمو الخضري متوسط اما الإنتاج فهو متوسط الى جيد وتم استخدام مياه جوفية ذات ملوحة عالية تصل الى (٢٤٣٧) جزء بالمليون أي (2/9) مليموز/سم كذلك يتم استخدام المياه الجوفية المالحة لإنتاج الطماطم في قضاء الزبير فقد بلغ الإنتاج (٢٠) طن للدونم الواحد عند استخدام مياه جوفية مالحة تصل (١٠٦٢) جزء بالمليون أي (1/7) مليموز /سم وانخفض معدل الإنتاج طن واحد للدونم عندما ارتفعت ملوحة مياه الري الى (3964) جزء بالمليون.

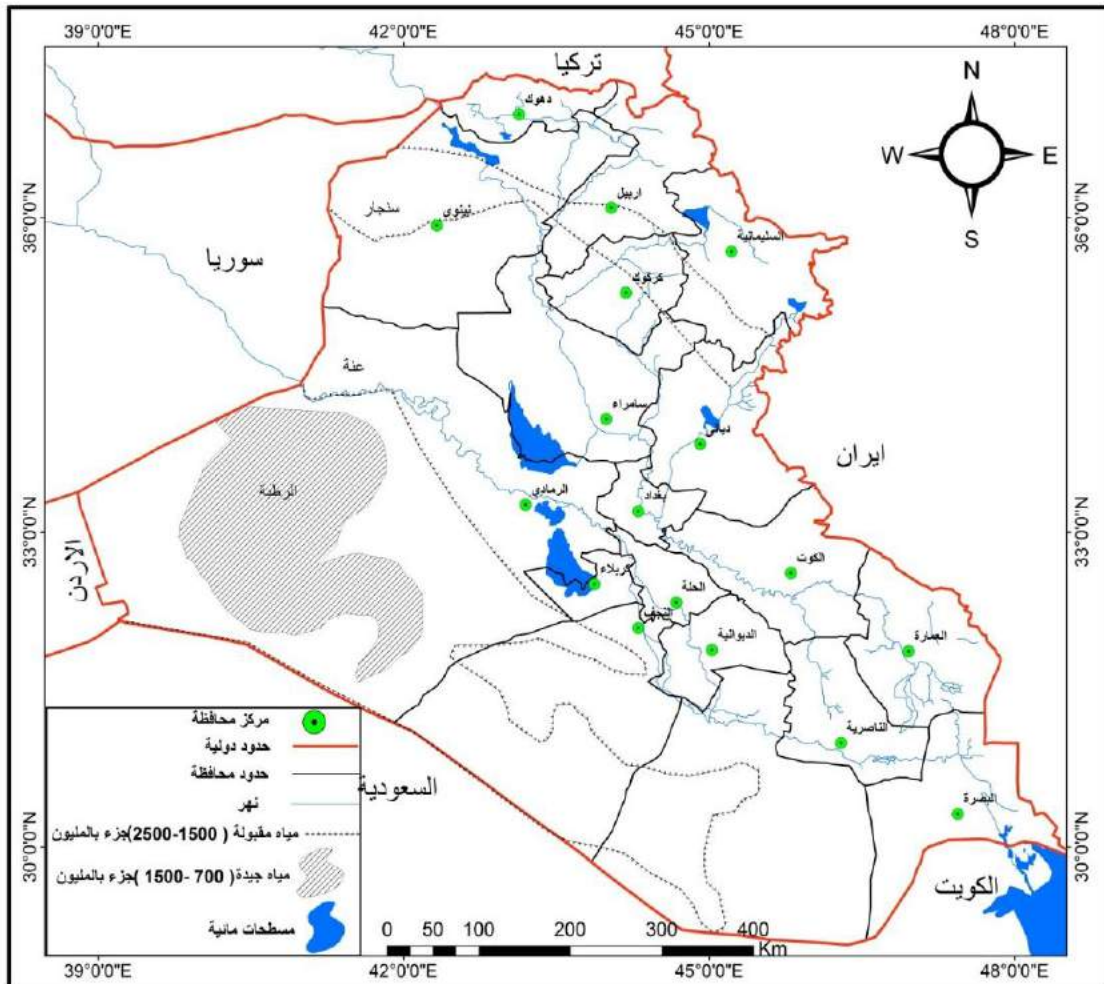
المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

جدول (2) يبين المساحات الممكن ارواءها وعدد الابار المطلوب حفرها ونوعية المياه في شمال وشرق العراق وجزء من المنطقة الوسطى

اسم المنطقة	عدد الابار المطلوبة	المساحات الممكن ارواءها (الف دونم)	الاملاح الذاتية جزء بالمليون
السندي	51	3.6	500-250
رانيه	268	28.1	900-300
قلة دزه	251	17.6	350-150
شهرزور	318	44.5	700-200
بنجوين	46	3.2	400-200
السليفاني	84	5.9	500-200
ربيعة	1233	86.3	2200-300
سنجار	1211	84.8	2500-500
برده ره ش	969	101.7	2000-300
اربيل	1000	14	800-200
التون كوبري	303	42.4	1000-200
ديبكه	453	31.7	3500-500
مخمور	419	29.3	3000-500
تكريت-سامراء	1849	129.4	3500-1000
الحويجة	916	100.9	3000-400
داقوق	657	46	3500-600
العظيم	207	14.5	2000-1500
كلار	630	66.2	2200-700
خانقين	262	27.5	2000-800
مندلي-بدره	468	49.1	2500-700
	11.142	920.859	

المصدر: جميل محمد خاور، دراسة خاصة حول الاستراتيجية المائية الوطنية المطلوبة

خريطة (1) توزيع مناطق المياه الجوفية في العراق



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على المنشأة العامة للمساحة وخريطة العراق الادارية لعام 1985 م .

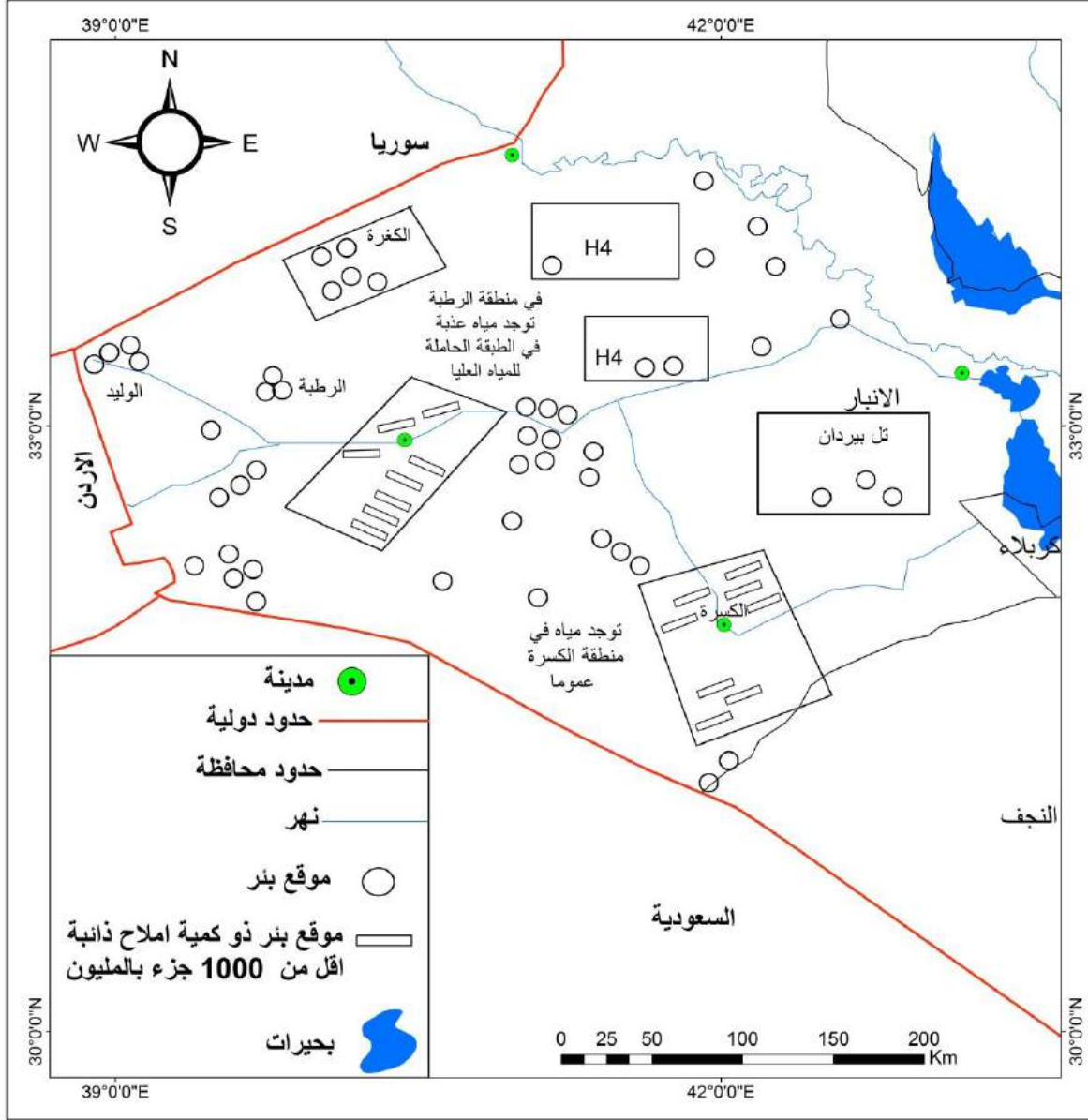
المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

جدول (3) يبين المساحات الممكن ارواءها وعدد الابار المطلوب حفرها ونوعية المياه في منطقة الصحراء الغربية

اسم الحوض	عدد الابار	المساحة الممكنة ارواءها(الف دونم)	الاملاح الذائبة جزء بالمليون
الرطبة	106	5.3	2500-2000
الكرة	97	7.3	2000-1500
إج وان	328	24.6	2500-600
الكسرة- الهبارية	189	28.4	2000-500
وادي حامر	336	42	3300-500
وادي عرعر	322	40.3	3000-700
وادي الخمر	268	33.5	3000-1700
حواره-معانيه	485	36.4	4500-450
السلمان	3022	226.7	8000-400
القادسية	390	39	3500-2500
بحر النجف	1012	101.2	3500-2500
وادي الباطن	260	19.5	3500-2500
صفوان- زبير	3012	22.5	8000-300
	9827	628.7	

المصدر: جميل محمد خاور، دراسة خاصة حول الاستراتيجية المائية الوطنية المطلوبة.

خريطة (2) توزيع مناطق المياه الجوفية في الهضبة الغربية



المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (3)

الاستنتاجات:

من خلال تحليل خريطة مكامن المياه الجوفية في العراق هناك مناطق مشجعة للاستثمار الزراعي وهي مياه تعد صالحه لأغراض الري وممكن تحويل المناطق الصحراوية الى مناطق خضراء حيث بلغت الاملاح الذائبة اقل من (450) جزء بالمليون اما بالنسبة للمياه الجوفية المالحة فقد جرت محاولات لاستخدامها لأغراض الري الزراعي ومن المعروف ان ظروف استخدامها تؤثر على الإنتاج الزراعي مباشرة وبالتالي فان الطريقة المتبعة في الري وإدارة التربة ونوعيتها والظروف المناخية يتوقف عليها الى حد كبير مسألة التقليل من تأثير ارتفاع التركيز الملحي في مياه الري وهناك اكثر من أسلوب مثلا تقصير فترات الري والتناوب بين المياه العذبة والمالحة مثلا استخدام رية ثقيلة من المياه العذبة او استخدام أسلوب إزالة الاملاح من المنطقة الجذرية وتجنب مراحل نمو النبات الحساسة للملوحة كذلك تجربة تحضير عقل جذرية للنباتات في ظروف مختبرية باستخدام مياه عالية الملوحة ومن ثم زراعتها واستنباط محاصيل مقاومة للجفاف والملوحة بما يتلاءم مع البيئة الصحراوية العراقية وخاصة الأشجار التي تستخدم كصدمات للرياح والأشجار المثمرة مثل أشجار النخيل.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

قائمة المصادر:

- الحياي، عبد الأمير عباس، المياه المالحة واستخدامها للري الزراعي، مجله كلية التربية، الجامعة المستنصرية ، 1998.
- خاور، جميل محمد، دراسة خاصة حول استراتيجيات المائبة الوطنية المطلوبة .
- مختبر ملوحة التربة الأمريكي فيما يخص الملوحة
- كتانه، سعيد وحسن احمد حسن، المياه الجوفية في العراق، نشره بحوث الموارد الطبيعية، 1987.
- الحيلاني، عبد الجواد، صلاحية المياه للري الزراعي، جامعه الدول العربية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، الدورة التدريبية حول استثمارات المياه المالحة في بغداد، 1993.
- FAO, Water quality for agriculture, Irrigation and drainage paper no.29 rev .I, Rome.1985.
- Ayers R-s-and Westcott, Water quality for irrigation .F .A.O, 1976.

المشاكل المرافقة لاستخدام المياه الجوفية في ناحية هبهب وطرق معالجتها

مهند جميل أبراهيم (1)

هاله محمد سعيد مجيد (2)

المستخلص

ان شحة الامطار في السنين السابقة وانخفاض معدلات تصاريف نهر دجلة حفز من زيادة حفر الابار العشوائية واستخدامها لأغراض مختلفة ، ولذلك اصبح من الضروري عمل دراسات حول المشاكل المتزايدة للمياه الجوفية بسبب الاستنزاف المفرط من المياه الجوفية وما نجم عنه من مشكلات في المنطقة والمتمثلة بهبوط سطح الأرض وتصدع جدران المباني وتخسف الطرق وتغدق التربة وتملحها وتلوثها، ولقد لخصت الدراسة اهم الطرق التي يجب اتباعها لغرض القضاء على هذه المشاكل مثل استخدام طريقة مغنطة مياه الابار بواسطة جهاز المغنطة مع استخدام طرائق الري الحديثة واستخدام طريقة التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية بواسطة الاحواض.

الكلمة المفتاح: المشاكل، المياه الجوفية، طرق المعالجة.

(1) المديرية العامة لتربية ديالى.

(2) جامعة ديالى- كلية التربية للعلوم الانسانية

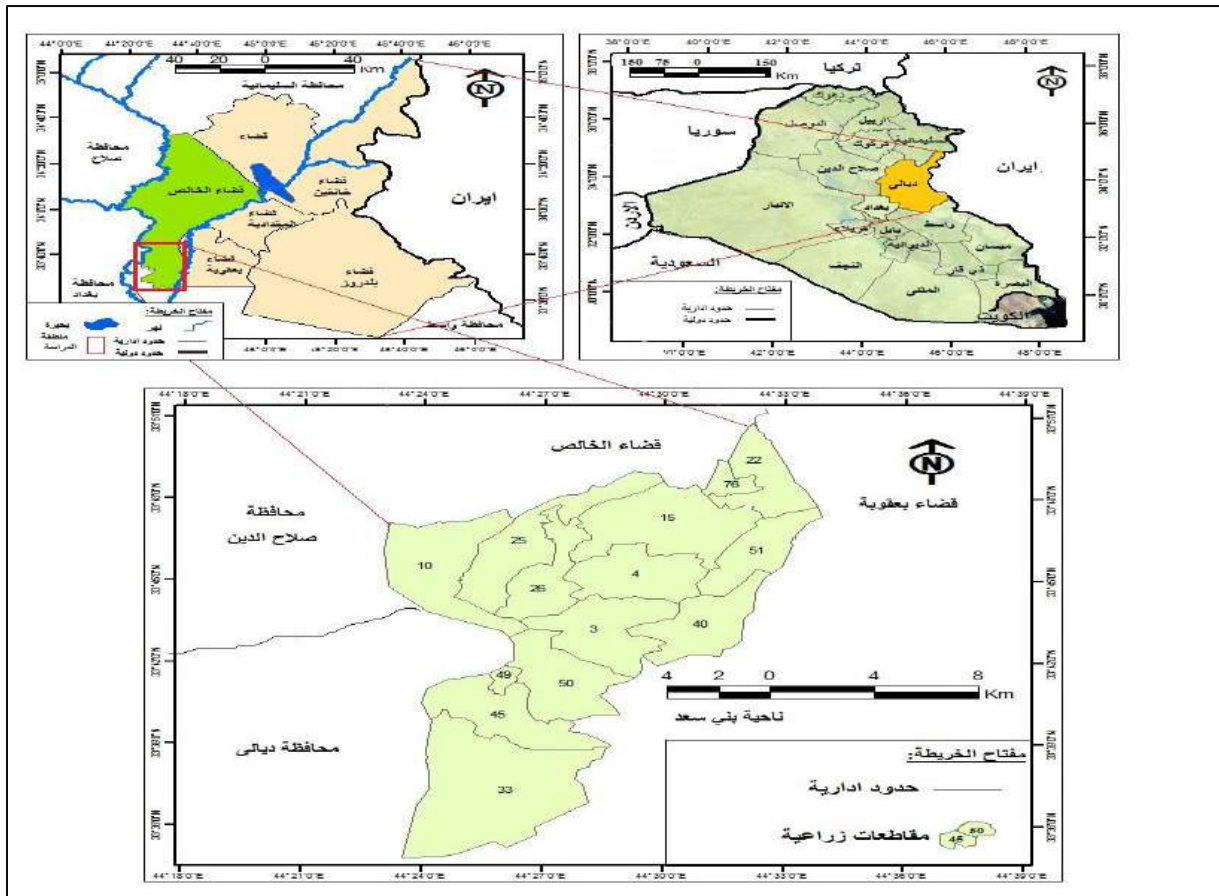
المقدمة:

الماء هو عصب الحياة التي لا تقدر بثمن لتعدد استخداماته في كل جوانب الحياة سواء المنزلية أو الزراعية أو الصناعية، ان تراجع مناسيب الانهار الرئيسية في المنطقة كنهج دجلة وديالى وقناة الخالص المتفرعة من الأخير والتي تمر داخل حدود المنطقة (هبهب) مما أدى بزيادة الطلب على حفر الابار غير المنظم في المنطقة، وقد أشارت عدد من الدراسات الى ظاهرة الجفاف التي ستجتاح عدد من العالم العربي ومنها العراق وقد أكد احد تقارير منظمة الامم المتحدة (اليونسكو) ان محافظة ديالى و ناحية هبهب جزءاً منها ستتعرض لظاهرة الجفاف بسبب التغيرات المناخية فتؤدي هذه التغيرات الى عدم انتظام أمدادات المياه وازدياد تملح التربة وتراجع مستويات مناسيب المياه الجوفية وجفاف الابار الضحلة وزيادة تملح مياهها إضافة الى تزايد العواصف الغبارية وما ينجم عنها من مشاكل صحية مختلفة، ولقد أشار التقرير الى أن المدى الزمني لظاهرة الجفاف تلك ما بين (2017- 2024)(اليونسكو،2014) لذا فمن الضروري ايجاد التدابير اللازمة للتخلص من آثار هذه الظاهرة من خلال التوجه السليم لاستخدام مياه الابار في المنطقة خاصة وانها تحتوي على أعداد كبيرة من الابار والتي حفرت من قبل الاهالي لغرض الحصول على المياه رغم أن أغلب مياهها مالحة، ولقد وجاءت هذه الدراسة لمعرفة أعداد الابار وأعماقها والتعرف على ابرز المشكلات عند استخدام مياه الابار في المنطقة مع ذكر ابرز الطرق الواجب اتباعها لغرض التحجيم من أثر تلك المشاكل .

حدود البحث

تقع (هبهب) في الجزء الجنوبي الغربي من محافظة ديالى وتبعد (60كم) عن العاصمة بغداد من مركز قضاء الخالص. وهي أحد نواحيه الاربعة (هبهب-المنصورية-السلام –العظيم) وتتمثل في الجزء الجنوبي الغربي منه. أما بالنسبة لدوائر العرض فتقع بين دائرتي عرض (34'50°) - (35'40°) شمالاً وما بين خطي طول (44'40°) - (46'10°) شرقاً، يحدها من الشمال قضاء الخالص ومن الجنوب ناحية الراشدية ومن الشمال الشرقي مدينة بعقوبة ومن الجنوب الشرقي ناحية بني سعد ومن الشمال الغربي قضاء الفارس ومن الجنوب الغربي ناحية الطارمية خريطة (1) وتبلغ مساحة الناحية الكلية (249كم²) أي 61529دونم وتضم (14) مقاطعة زراعية موزعة على ناحية هبهب.

خريطة (1) موقع المنطقة



المصدر: بالاعتماد على خريطة العراق الادارية بمقياس 1:1000000 وخريطة دىالى الإدارية

اولا- أعماق الآبار في المنطقة:

تصنف آبار المنطقة حسب عمقها الى نوعين خريطة (2): -

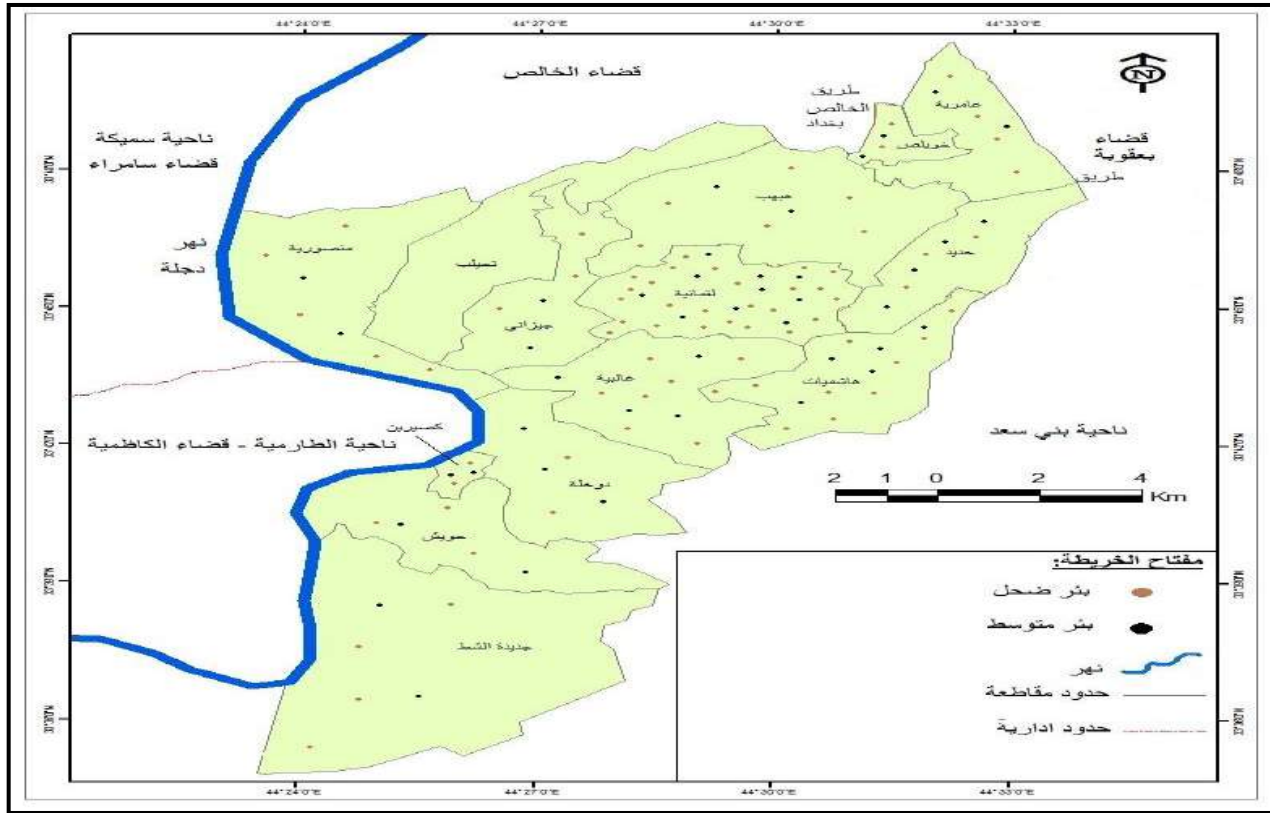
أ - الآبار الضحلة: - تشمل كل الآبار التي ينحصر عمقها ما بين (1-20م) وعادة ما يتم حفرها من قبل الاهالي وبالطرق القديمة وعددها (74) بئر موزعة على اغلب مقاطعات المنطقة ولكن بطريقة غير متساوية وذلك بسبب تأثير عامل الملوحة اضافة الى مقدار توفر الماء في الانهار.

ب - الآبار المتوسطة: - وتشمل الآبار التي يتراوح عمقها ما بين (21-33) م وعددها (44) بئر ويتم حفرها بواسطة الآلة (السيارة) وتوجد شركات تتولى عملية الحفر وتكون اعدادها اقل من النوع الاول بسبب تكاليفها

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

العالية من الجدول (1) ان اعداد الآبار الضحلة أكثر من المتوسطة بسبب قلة تكاليف الحفر بالنسبة للأهالي وتكون ملوحتها اقل من النوع الثاني الذي ترتفع فيه نسبة الاملاح كلما زاد عمق الحفر عن (33م)

الخريطة (2) توزيع الآبار الضحلة والمتوسطة على مقاطعات الدراسة



الجدول (1) توزيع الابار في مقاطعات المنطقة

ت	أسم المقاطعة	عدد الابار الضحلة	عدد الابار المتوسطة	العدد الكلي
1	العامرية	4	2	6
2	مركز هبهب	6	2	8
3	اللقمانية	25	10	35
4	الجزاني	3	2	5
5	الجديدة	2	4	6
6	الخويلص	2	2	4
7	المنصورية	5	2	7
8	الهاشميات	10	5	15
9	الحديد	3	4	7
10	دوخلة	2	3	5
11	كصيرين	2	2	4
12	الغالبية	7	4	11
13	حويش	3	2	5
	مجموع كلي	74	44	118

المصدر: الدراسة الميدانية

ثانيا- المشاكل المصاحبة لاستخدام المياه الجوفية

ان المنطقة تعاني من مشاكل كثيرة وذلك بسبب سوء استخدام المياه الجوفية وتختلف هذه المشاكل بين مكان وآخر حسب نوع المياه ودرجة تلوثها وما تحويه من أملاح وحسب ما يستخدم منها في النشاطات البشرية المختلفة سواء للشرب او العمران او للزراعة ومن هذه المشاكل: -

1- استنزاف المياه الجوفية: **Groundwater depletion**

هو زيادة معدلات ضخ المياه من داخل الابار مما يؤدي الى جفاف خزاناتها الجوفية مع قلة مصادر التغذية الجوفية لهذه الخزانات ،تعويضها عن فاقد الضخ منها(م. نزار عبد الله،2016) أن استخدام الابار فوق طاقتها نتيجة لقلة الامام بالمعرفة الخاصة بالمياه الارضية أو قد يرجع الى أن استخدام المياه الارضية قد قام على نشاط اقتصادي غير منتظم أو موجه حسب الحاجة وحسب استخدام الوسائل التكنولوجية السليمة في استخدام هذه الموارد المائية(كنيث والتون،1978). ومثال ذلك هو بئر حازم محمد في مقاطعة مركز هبهب الجانب الايسر قرب بستان ابو مجاهد يصل عمقه (15م) اذ تعرض للجفاف في فصل الصيف عام 2008 بسبب استخدامه في ري اشجار النخيل مما ادى الى ردمه من قبل صاحبه صورة (1)

صورة (1) بئر حازم محمد اثناء جفافه في هبهب



التقطت الصورة بتاريخ 2017\3\1

2- هبوط سطح الارض: Land subsidence

هي احدى الظواهر الطبيعية التي تتعرض لها بعض المناطق من سطح الارض لكن هذه الظاهرة لم تأخذ حقها من الملاحظة والدراسة الكافية في المنطقة. على الرغم مما تسببه من أخطار فادحة لا يشعر بها أو يعاني من أثارها الا المناطق التي تحدث بها سواء كانت مناطق عمرانية او زراعية وترجع هذه الظاهرة لأسباب طبيعية متباينة في خصائصها وسرعة تأثيرها ، وأيضاً لأسباب بشرية متنوعة ترتبط بالنشاطات المختلفة للإنسان وفي استخدامه الموارد المائية بطريقة غير صحيحة في اغلب الاحيان، ويقصد بالهبوط السطحي للأرض او ما يعرف بالتربع لدى بعض المهندسين هو الحركة العمودية او الافقية التي تحدث بسطح الارض بسبب حدوث خلل بتوازن الطبقات الارضية السطحية بصورة تدريجية وبطيئة او بصورة سريعة(الدراسة الميدانية، 2017) ففي بعض الاحيان قد تملئ الطبقة الحاملة للمياه والتي يتطلب سحب المياه فيها بواسطة حفر الابار، وأن عملية سحب المياه تساعد على اسراع انضغاط الطبقة العليا وقد يكون هذا الانضغاط منتظم او غير منتظم وقد يؤدي الى هبوط المنشأة المقامة على الارض(محمد صبري محسوب ومحمد أبراهيم اربابه، 1998) ومن خلال الدراسة الميدانية تم ملاحظة ورصد الكثير من حالات الهبوط الارضي وتصعد الجدران في المنازل والمنشآت والمحال في المنطقة وخاصة في الاماكن التي يرتفع فيها حفر الابار مع زيادة ضخ المياه منها. فقد تم رصد هبوط الارض في قرية المجمع التابعة لمقاطعة اللقمانية اذ لوحظ هبوط الارض المحيطة بالبئر بمقدار(16م²) ومن خلال المقابلة مع صاحب البئر أشار بأن عمق البئر يصل الى(35م) وقطره(12 أنج) ونوع الحفر آلي وحفر في عام 1990، وقد تعرض لهبوط الارض المحيطة به في 2002 وقد تبين من خلال المشاهدة أن الانابيب وضعت في جوف البئر بطول(35م) وكل هذه الانابيب نزلت في

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

جوف الارض وتركت مساحة بين سطح الارض ومكان الهبوط بمقدار (3م) وتبين ان سبب هذا الهبوط هو كثرة سحب المياه من هذا البئر مع الطبيعة الرملية لجيولوجية المنطقة، اذ ساعدت هذه العوامل على خروج الرواسب الرملية مع المياه المسحوبة من البئر ونتج عن ذلك قلة الضغط بالأسفل مع زيادة الضغط المسلط على هذا المكان بسبب ثقل التربة او بسبب وطيء الماشية عليها وبالتالي هبوطها صورة (2)

صورة (2) هبوط الارض المحيطة بالبئر في قرية المجمع التابعة لمقاطعة اللقمانية ناحية ههب



التقطت الصورة بتاريخ 20\1\2017

3- تصدع جدران المنازل والمباني الحكومية وبعض المتاجر في المنطقة بسبب هبوط الأرض المقامة عليها المباني نتيجة كثرة ضخ المياه الجوفية من باطن الابار المحيطة بالبنائيات وتم رصد كثير من هذه الحالات مثلاً- تصدع جدران أحد المنازل في قرية السادة التابعة لمقاطعة اللقمانية بسبب قرب البئر المحفور من المنزل بمسافة (10م) وعمق البئر (35م) ونوع الحفر آلي ويرجع حدوث هذه الظاهرة في 2005 وبسبب زيادة ضخ مياه البئر بات يشكل خطراً على العائلة مما ادى الى اخلائه والانتقال الى سكن اخر صورة (3).

صورة (3) تصدعات جدران أحد المنازل في قرية السادة



التقطت الصورة في 2017\5\8

وقد تم رصد حالة أخرى وهي تصدع الجدران الداخلية والخارجية لمديرية الموارد المائية لناحية ههيب بسبب هبوط سطح الارض الناتج عن زيادة الضخ من الابار المحيطة بهذه الدائرة وعند لقاء المدير السابق لهذه الدائرة قد اوضح ان شحة المياه دفعت الاهالي الى حفر الابار لغرض الحصول على الماء لتلبية كافة احتياجاتهم المنزلية والزراعية وفي عام 1993 حدث تشقق في جدران البناية فأصبحت تشكل خطراً على حياة الموظفين لذلك اخليت البناية صورة (4).

صورة (4) الشقوق في جدران بناية صيانة الموارد المائية في ههيب



التقطت الصورة بتاريخ 2017\1\22

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

وكما حدث تشقق في الجدار الخلفي لأحد المحال التجارية في مقاطعة اللقمانية قرية السادة وعند مقابلة صاحب المتجر ذكر أن سبب تشقق الجدار هو بسبب حفر البئر خلف المحل مما أدى الى حدوث هذا التشقق صورة (5).

صورة (5) تشققات الجدران الخلفية لاحد المتاجر ضمن مقاطعة اللقمانية



التقطت الصورة بتاريخ 2017\1\20

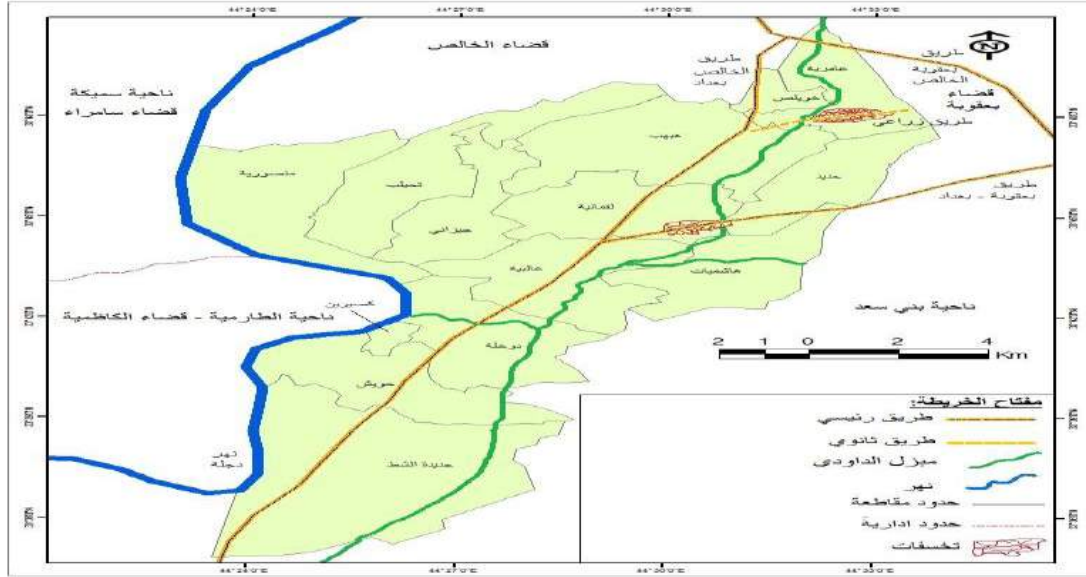
4- تخسف الطرق:

ان عملية مد شبكة الطرق في منطقة السهل الرسوبي سهلة بسبب استواء السطح ، لكن هناك مشاكل كثيرة تظهر بعد فترة التنفيذ ومن هذه المشاكل هو ارتفاع مناسيب المياه الجوفية في فصل الشتاء نتيجة زيادة معدلات التساقط واستمرار عملية الري الخاطئ فيؤثر ذلك على خصائص التربة(تغلب جرجيس داود،2002) تمتلك بعض التربة الطينية المشبعة جزئيا بالماء قابلية على تغيير حجمها وذلك بتغير محتوى رطوبتها فتنتفخ (Swelling) عند زيادة محتوى رطوبتها وتنكمش (Shrinkage) عند انخفاضه. وتعرف تلك التربة بالتربة الانتفاخية (Swelling soils) يرافق التغير الحجمي لهذه التربة اثر سلبي على كل المشاريع الانشائية مثل شبكات الطرق او مشاريع السكن المشيدة على هذه التربة قد يصل هذا التأثير السلبي الى درجة تتمثل بحدوث التشققات التي يبلغ عرضها 10 ملم وعمق اكثر من 500-800ملم (Richard Robinson, Bent) (Thagesen,2004) وتشير العديد من الدراسات ان كثرة سحب المياه من باطن الارض يؤدي الى ظهور شقوق على سطح الارض ينتج عنها تشقق الطرق وبالتالي يؤدي الى تخسفها بعد مرور مركبات الحمل الثقيلة

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

عليها(وفيق حسين الخشاب واخرون،2002) وكمثال رصدت حالات التخسفات في وسط المنطقة بالطرق الرئيسية مثل طريق بعقوبة -بغداد قرب جسر الغالبية مقابل المجمع السكني في سيف سعد خريطة (2) .

خريطة (2) تخسف بعض الطرق في المنطقة



المصدر: بالاعتماد على الدراسة الميدانية والمرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat 2014

5- تغدق التربة:

تحدث عملية التغدق في المنطقة بسبب كثرة تساقط الامطار في فصل الشتاء مما يؤدي ذلك الى تشبع الارض بالمياه مما يؤدي الى رفع مناسيب المياه الارضية بحيث يؤدي ذلك الى تحرك المياه فوق السطح باتجاه الاراضي المنخفضة مكونة البرك والمستنقعات وخاصة في الاحياء السكنية التي تفتقر الى شبكة المجاري مثل حي سيف سعد التابع لمقاطعة الغالبية الصورة (6).

الصورة (6) عملية التغدق للتربة في حي سيف سعد بسبب هطول الامطار



التقطت الصورة 2016\2\15

6- تملح التربة: (soil salinization)

وهو عملية اغناء التربة بالأملاح في المناطق الجافة وشبه الجافة عندما لا يحدث ماء المطر غسلاً للأملاح التي يذوبها الى خارج جسم التربة (ابراهيم ابراهيم شريف وعلي حسين الشلش،1985). تعمل عملية التملح في المنطقة على تدني خصوبة التربة وتدهورها الصورة (7) ومن أبرز عوامل تملح التربة في المنطقة هو اقتراب منسوب الماء الأرضي في المنطقة ونقل الاملاح من طبقات التربة السفلى باتجاه العليا بما يعرف بظاهرة الخاصية الشعرية ونتيجة ارتفاع درجات الحرارة والتبخر تترسب الاملاح على سطح الأرض بشكل طبقات. وتساعد عوامل أخرى تتعلق بطوبوغرافية المنطقة مثل انبساط السطح ووجود بعض المنخفضات في المنطقة التي يشملها حدود ما يسمى بالخاصية الشعرية فيظهر مقطع التملح من سطح التربة (FAW,2022).

الصورة (7) بروز سبخة في قرية الاحيمر التابعة لمقاطعة اللقمانية



التقطت الصورة 2017\1\15.

7 - تلوث المياه الجوفية

وهو احد صور الفساد الذي يتسبب به الانسان بطرق مباشرة او غير مباشرة لأنه على الرغم من معرفة الانسان لأهمية المياه الا انه اختارها لطرح فضلاته عن طريق المجاري الملوثة بالمواد العضوية والمواد الكيميائية والبكتيريا الضارة التي تنتقل للإنسان عن طريق الجلد او الجروح والفم عند الشرب او الاستحمام من هذه المياه الملوثة، وأن أمراض التيفوئيد والنزلات المعوية والاسهال والقيء والكوليرا والتهاب الكبد والجهاز العصبي، و غيرها كلها تحدث بسبب تلوث المياه وخاصة بالعناصر الثقيلة وهناك قلق متزايد بشأن زيادة نسبة العناصر الثقيلة في مثل هذه المياه (حارث جبار فهد وعادل مشعان ربيع، 2010). ويمكن تصنيف أبرز مصادر الملوثات التي تؤثر في المياه الجوفية في المنطقة الى: -

أ - ملوثات الصرف الصحي:

تتم اما بصورة مباشرة من خلال رمي مياه الصرف الصحي في داخل الابار لغرض التخلص منها , او انتقال الملوثات من خزانات الصرف الصحي (septic tank) للمنازل بصورة غير مباشرة لخزانات المياه الجوفية وتنتشر هذه الظاهرة في القرى والاحياء التي لا تتوفر بها شبكات المجاري مثل قرية دوخلة، وحي سيف سعد ويلجأ الاهالي الى حفر الآبار بالقرب من خزانات الصرف الصحي للتخلص من مياهها، وعند اللقاء بأحد الاهالي في قرية دوخلة ذكر انه عندما يستخدم ماء البئر لغرض السقي يخرج الماء ملوث بالمنظفات ويمتاز برائحته الكريهة وعند تحققه عن السبب لاحظ ان منزل جاره الذي يبعد عن مزرعته (10م) يوجد لديه بئر بعمق (15م) مر بالقرب من خزان الصرف الصحي صورة (8)، وتعد هذه الظاهرة من اخطر مظاهر التلوث وخاصة في الاماكن التي تستخدم بها مياه الآبار.

الصورة (8) تصريف ماء خزان الصرف الصحي في داخل البئر في حي سيف سعد\الغالبية



التقطت الصورة 2017\3\18

ب- التلوث بالعناصر الثقيلة: -

لعل أكثر المخاطر الصحية والبيئية هي تلك المرتبطة بتلوث التربة والمياه والنباتات بالعناصر المعدنية الثقيلة (محمد منهل الزعبي واخرون، 2014) اذ إن التراكيز العالية للمعادن الثقيلة أصبحت محل اهتمام من الناحية الصحية عندما تم اكتشاف انها تنتقل من المصادر الملوثة إلى مصادر المياه الجوفية ومن ثم إلى المحاصيل

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

الزراعية واي شيء اخر له صلة مباشرة بالإنسان أو الحيوان (اماني فهم محمد السلمي، 2013). ولقد تم تحليل خمس عينات من مياه آبار المنطقة لغرض الحصول على تراكيز العناصر الثقيلة وهي الحديد (Fe) والرصاص Pb والنحاس Cu والكاديوم Cd والمنغنيز Mn ومن خلال جدول (2) ان تراكيز الحديد ترتفع بحيث تصل إلى أعلى تركيز (4,85) في مقاطعة (3)، وأقل تركيز هو (0,50) في مقاطعة (1)، وعند مطابقة ذلك مع المواصفات القياسية العراقية لعام 1968 جدول (3) تبين أنها غير ملائمة للاستخدام البشري.

جدول (2) تراكيز العناصر الثقيلة في قسم من آبار المنطقة بوحددة ملغم \التر

رقم العينة	الحديد Fe	الرصاص Pb	النحاس Cu	الكاديوم Cd	المنغنيز Mn
1- العامرية	0,50	0,270	0,191	0,081	0,391
2مركز هههب	1,233	0,450	0,410	0,161	1,018
3- اللقمانية	4,85	1,721	1,352	0,095	0,980
4- الجيزاني	0,766	2,08	0,261	0,078	3,26
5- الجديدة	2,195	0,613	0,733	0,121	1,655

المصدر: نتائج التحليلات المخبرية للعينات في وزارة العلوم والتكنولوجيا \ مركز البحوث والتكنولوجيا \ قسم البيئة بتاريخ 2017\4\15.

وعند مطابقة نتائج تحاليل باقي العينات مع المواصفات القياسية العراقية في جدول (3) تبين أن كافة العينات غير ملائمة للاستهلاك البشري لان تراكيزها تقع خارج الحدود المسموح بها لتلك المواصفات.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

جدول (3) معايير نوعية المياه للعناصر الثقيلة المعتمدة طبقاً للمواصفات العراقية 1968

ت	العنصر ملغم \ لتر	أعلى حد مسموح به لشرب الانسان
-1	الحديد Fe	0,5
-2	الرصاص pb	0,05
-3	النحاس cu	0,05
-4	الكاديوم cd	0,005
-5	المنغنيز Mn	0,1

المصدر: بالاعتماد على بيانات وزارة البيئة \ فرع ديالى

ثالثاً- أهم طرق معالجة مشاكل المياه الجوفية:

تلافياً للمشاكل الناجمة عن طريق استخدام المياه الجوفية توجد طرائق مناسبة للتخفيف من هذه المشاكل وهي: -

1- التغذية الصناعية للمياه الجوفية **Groundwater Artificial recharge**:

لقد ازداد الطلب على الموارد المائية الجوفية خلال المدة الاخيرة في الدول العربية التي تعتمد على هذه الموارد ، وذلك لغرض تنمية القطاع الزراعي وتلبية الاحتياجات المائية الاخرى ونتيجة للاستثمار الغير منظم او الجائر لتلك الموارد فقد تناقصت كمياتها وازداد معدل العجز المائي السنوي ولغرض الحد من هذا التدهور تستخدم تقنيات التغذية المائية الجوفية وتعتبر تقنيات التغذية المائية الجوفية من التقنيات الحديثة التي تهدف الى تنمية الموارد المائية الجوفية وحمايتها من الاستنزاف وإعطاء امكانية للاستثمار الآمن مع تحسين في النوعية (هاشم محمد صالح، 2013) ويمكن تعريف التغذية الاصطناعية بأنها زيادة مخزون الطبقات المائية او بزيادة الترشيح الطبيعي للمياه السطحية ومياه الامطار في الخزانات المائية وتغيير الظروف الطبيعية اصطناعياً، ويتم ذلك برفع المياه السطحية على الرشح داخل التربة عن طريق نشر المياه في الاحواض الخاصة او بواسطة ابار الحقن التي اصبحت هامة جدا في ادارة المياه الجوفية ومصدراً من مصادر المياه الجوفية والسطحية. وللتغذية الاصطناعية عدة مهام يمكن تصنيفها بالشكل الاتي: -

أ- تنظيم وتخفيف مياه الفيضانات والامطار.

- ب- زيادة مخزون المياه الجوفية.
- ت- رفع مستوى المياه الجوفية وإيقاف الهبوط الارضي وخاصة في الاماكن التي تتعرض لهبوط سطح الارض.
- ث- تنظيم وتقليل او منع اقتحام المياه المالحة.
- ج- تقليل تكلفة ضخ المياه.
- ح- جمع المياه العذبة في الشتاء وأعاده استخدامها صيفا.
- خ- أيجاد مكان لتصريف مياه الصرف الصحي (جميل طارش العلي وآخرون، 2011)
- وقد تبين من خلال الدراسة الميدانية في المنطقة انه بالإمكان استخدام طريقة التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية وخاصة في المقاطعات التي تعاني من نقص الموارد المائية ، وذلك بتوفر العوامل المشجعة على طريقة التغذية الاصطناعية اذ ان استواء سطح المنطقة من العوامل التي تساعد على مد القنوات المائية عبر المنطقة ولمسافات طويلة اضافة الى طبيعية التكوينات الجيولوجية المتمثلة بتكوينات العصر الرباعي التي تساعد على حفر الاحواض وبأعماق كبيرة وخاصة وأن هذه التكوينات خالية من الصخور الصلبة التي تعيق عملية الحفر في الاحواض او الجداول النهرية ، اضافة الى محاذاة نهر دجلة للجهة الغربية من المنطقة من شمالها الى جنوبها اذ يعتبر من المصادر المائية الدائمة للتغذية الصناعية ، اضافة الى توفر شبكة المبالز في المنطقة فيمكن اعتبارها من تلك المصادر ايضا ، ان توفر هذه العوامل في المنطقة يقلل من الكلفة المادية في استخدام طريقة التغذية الاصطناعية من خلال عملية حفر الاحواض ومد القنوات النهرية خلالها مع قلة الزمن المستغرق لوصول المياه الى الاحواض المحفورة او المكامن الجوفية بسبب قرب مناطق التغذية حيث المبالز التي لا تبعد سوى امتار ونهر دجلة اقصى بعد له عن المنطقة الشرقية لمنطقة الدراسة هو 7 كم. وقد تم رصد طريقة التغذية الاصطناعية بواسطة الاحواض في مقاطعة اللقمانية صورة (9).

صورة (9) التغذية الجوفية في اللقمانية



التقطت الصورة بتاريخ 2017\1\24

ومن خلال المقابلة مع أحد الفلاحين في المقاطعة المذكورة وصاحب المزرعة أنه استغل ارتفاع مناسيب مياه الانهار والينابيع في صيف (2016) فحفر حوض سطحي بعرض 13م وبطول 25م وعمق 3م وأستغل جدول نهري قديم متروك في المنطقة تصل المياه من خلاله من نهر الخالص الى المقاطعة الى الحوض. ثم حفر بئر بعمق 15م على بعد 15م عن مكان الحوض لغرض استغلاله وقت الحاجة فكانت نتائج هذه العملية متمثلة بوفرة المياه في المزرعة مع ارتفاع منسوب المياه الجوفية للبئر وصلاحيتها للزراعة بسبب اعتمادها على مصادر التغذية السطحية والتي تكون املاحها قليلة. وتم رصد حالة اخرى للتغذية الاصطناعية في قرية الحويش التابعة لمقاطعة الجديدة بواسطة نهر تحمل به المياه من نهر دجلة بواسطة مضخة عملاقة صورة (10).

صورة (10) التغذية النهرية في قرية الحويش



التقطت الصورة بتاريخ 2017\1\25

وتوضع في نهر الخالص المبطن بعد ان حول هذا النهر (الخالص) الى حوض لتجميع المياه من خلال غلق طرفيه وتجميع المياه بداخله ومن ثم استخدامها لري الاراضي الزراعية وهذا يساعد على رفع مناسيب المياه الجوفية في المنطقة من خلال تسرب مياه الري من خلال مسامات التربة.

2- طريقة المغنطة لمياه الابار المالحة: -

لجأت الكثير من بلدان العالم المتقدمة منها او النامية الى ايجاد وسائل علمية وحديثة تسهم في استخدام المياه المالحة في الزراعة سواء كانت هذه المياه مياه جوفية مثل مياه الابار او مياه سطحية مثل مياه البزل، وباستخدام الري بالتنقيط وبالرش ومن الطرق الاكثر حداثة هي استخدام تقنية المياه الممغنطة في الزراعة كونها تقلل من استهلاك المياه وتحسن كفاءتها (National center for construction labs. Research,2006)

- وتتم مغنطة الماء بتسليط مجال مغناطيسي شدته معلومة على الماء لمدة زمنية معينة بواسطة الاقطاب المغناطيسية الطبيعية أو المصنعة او بواسطة المجالات المغناطيسية المتولدة من التيارات الكهربائية بحيث يكفي المياه.

- العوامل التي تعتمد عليها درجة التمغنط هي: -

أ- كمية الماء المعدة للمغنطة.

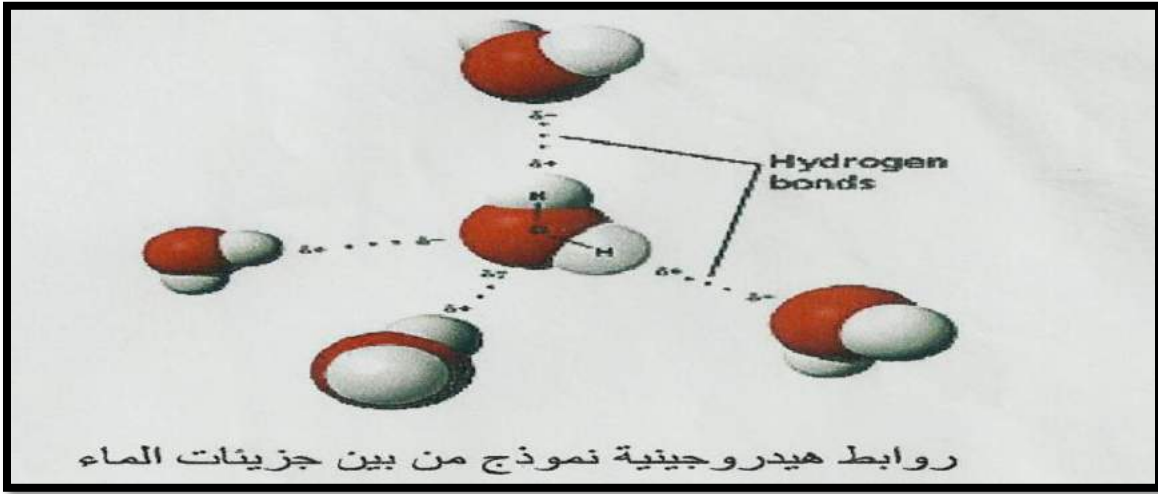
ب- قوة المغناطيس المستخدم.

ت- المدة الزمنية التي يتعرض لها الماء للمجال المغناطيسي.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

ان الطاقة المغناطيسية تؤثر على الماء بسبب طبيعة تركيب جزيئات الماء اذ يتكون من ذرات الهيدروجين والاكسجين في غاية البساطة وجزيئاته ترتبط ببعضها بروابط هيدروجينية شكل (1)، وقد تكون هذه الروابط ثنائية او متعددة وقد تصل الى عشرات الروابط وعند وضع جزيئات الماء داخل مجال مغناطيسي فإن الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات تتغير او تتفكك وهذا التفكك يعمل على امتصاص الطاقة ويقلل من مستوى اتحاد اجزاء الماء ويزيد من قابلية التحليل الكهربائي ويؤثر على تحلل البلورات.

شكل (1) روابط هيدروجينية بين جزيئات الماء



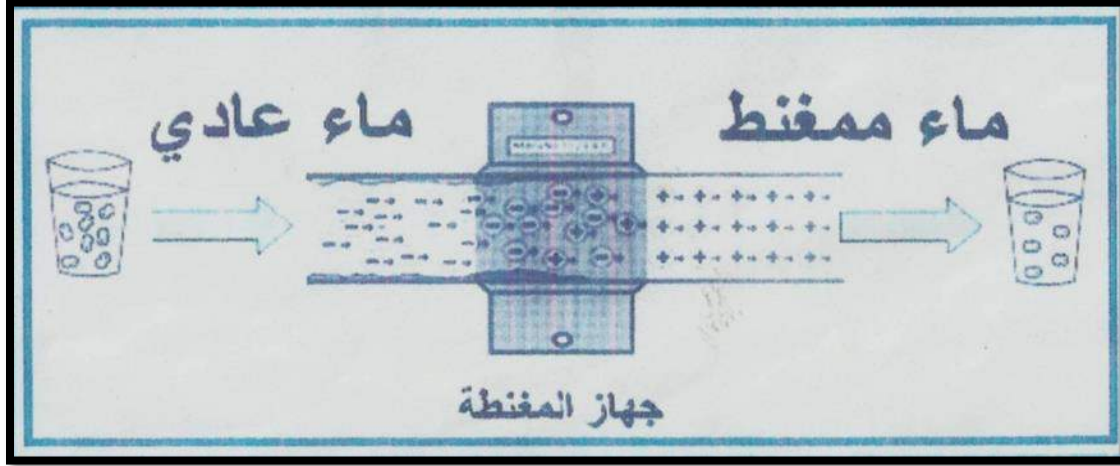
المصدر: وزارة العلوم والتكنولوجيا\ فرع ديالى

- توجد أكثر من (14) خاصية تتغير في الماء بعد مروره من خلال المجال المغناطيسي ومنها خاصية التوصيل الكهربائي، وزيادة نسبة الاوكسجين المذاب في الماء وزيادة النفاذية، زيادة خاصية التوصيل الكهربائي وزيادة القدرة على تذويب الاملاح والاحماض، التبلور، التغير في سرعة التفاعلات الكيميائية، خاصية التبخر، التبلل، اللبونة، الخواص البصرية، قياس العزل الكهربائي، وتغير الحامضية PH. تعمل معالجة المياه مغناطيسياً على تحسين خواص الماء عن طريق تنظيم الشحنات بشكل صحيح موجب سالب موجب سالب واعادة استقطاب جزيئات الماء مع بعضها البعض كما تعمل على اعادة ترتيب جزيئات الماء ذات التوزيع العشوائي شكل (2) وتزليل الروائح غير المرغوبة في الماء وروائح الكبريت والكلور. بطريقة أخرى تعمل معالجة المياه المالحة مغناطيسياً على اعادة تركيب جزيئة الماء بمعنى إعطائها نشاط أكثر شكل (3).

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

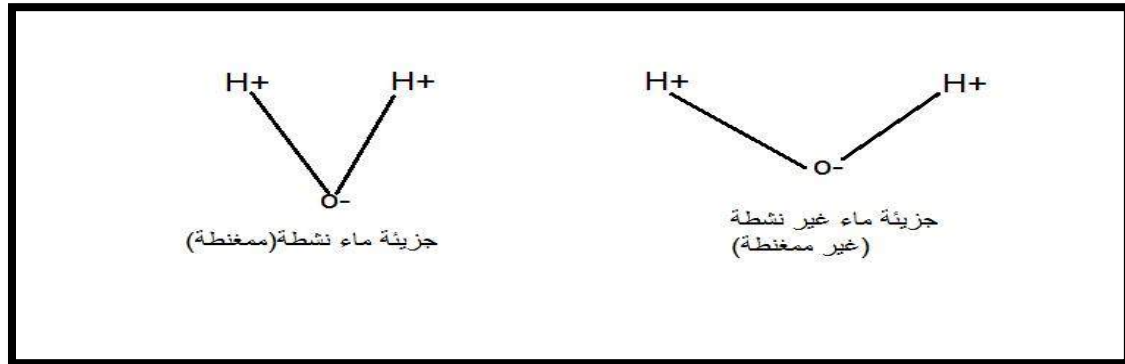
وتبين من خلال التجربة التي اجريت في قرية اللقمانية لقياس مفعول جهاز المغنطة وبيان أثره في الماء اذ تم اخذ عينة من ماء البئر قبل ربط الجهاز وأخذ عينة من ماء البئر بعد تركيب جهاز المغنطة صورة (11).

شكل (2) إعادة ترتيب جزيئات الماء ذات التوزيع العشوائي



المصدر: مديرية العلوم والتكنولوجيا \ فرع ديالى.

شكل (3) جزيئة الماء النشطة والغير نشطة



المصدر: بالاعتماد على المقابلة الشخصية مع المهندس الزراعي رافع علي ابراهيم بتاريخ 25\1\2017.

وتبين من خلال التجربة التي اجريت في قرية اللقمانية لقياس مفعول جهاز المغنطة وبيان أثره في الماء اذ تم اخذ عينة من ماء البئر قبل ربط الجهاز وأخذ عينة من ماء البئر بعد تركيب جهاز المغنطة صورة (11).

صورة (11) أخذ عينات من الماء قبل التمتعظ وبعده في اللقمانية



التقطت الصورة بتاريخ 2017\1\29

وبعد تحليل هذه العينات في مختبر التربة التابع لمديرية زراعة ديالى تبين ان نسبة التوصيل الكهربائي للماء قبل ربط الجهاز هي (10.3) وبعد ربط الجهاز أصبحت (10.1) ومن خلال ذلك يستنتج أن مفعول جهاز الممغطة لا يتضح أثره مباشرة من خلال قياس عينات الماء الممغطة وإنما يتضح أثره من خلال استخدامه لفترة طويلة في زراعة المحاصيل ومع استخدام طرق الري الحديثة مثل الري بالتنقيط ولقد اجريت ثلاثة تجارب في المنطقة من قبل فريق عمل تابع لمديرية العلوم والتكنولوجيا اديالى بأشراف عدد من المهندسين الزراعيين. وكان الغرض من هذه التجارب هو بيان أثر ممغطة المياه المالحة للإبار في نمو المحاصيل الزراعية بواسطة الري بالتنقيط وكانت النتائج مثمرة وإيجابية ومن هذه التجارب: -

التجربة الاولى: - أجريت هذه الدراسة في مزرعة في ناحية الجديدة بالتعاون مع مديرية زراعة ديالى (2010-2011)، أذ تم دراسة تأثير استخدام المياه الممغطة على محصولي الطماطم والبادنجان إذ سجلت الدراسة تفوق واضح للصفات المدروسة للمحصولين المروية بالمياه الممغطة مقارنة بتلك المروية بالمياه الاعتيادية أذ ظهرت تأثير واضح للمياه الممغطة على طول الساق وقطره وزيادة في معدل انتاج الطماطم 43% أما البادنجان فبلغت نسبة الزيادة 60%.

التجربة الثانية: - أجريت هذه الدراسة في البيت البلاستيكي التابع للإنتاج النباتي في مديرية زراعة ديالى والواقع في محطة الغالبية الزراعية في بعقوبة ديالى وللموسم الزراعي (2012- 2013) بهدف دراسة الماء الممغنط في نمو حاصل الفراولة وكانت النتائج إيجابية بمعدل 60%.

لقد دلت الدراسات أن المياه المالحة إذا استخدمت بعناية وفي ظروف مؤاتية فإنه يمكن الاستفادة منها في الري الزراعي وبشكل عام أو المياه التي تتميز بناقلية كهربائية أقل من (750) ميكروموز/سم هي مياه مناسبة للري من حيث احتوائها على الصوديوم. كما ان المياه التي تتراوح قيمة ناقليتها الكهربائية بين(750) و(2250) ميكروموز/ سم فإنه يمكن استعمالها للري وتغطي مردوداً جيداً للمحاصيل في حالة كون الصرف جيداً اما اذا كان الصرف سيء فيجب استخدام المياه المالحة بحذر(م.رافع علي ابراهيم، 2017) وعليه يمكن استخدام طريقة المغنطة في معالجة مشكلة مياه الابار المالحة في المنطقة .

التجربة الثالثة :- أجريت من قبل الباحث أثناء الدراسة لغرض المقارنة بين فعالية ماء البئر وماء النهر بعد زرع شجرتين من النارج أحدهما على ماء البئر والثانية من ماء النهر وأعطيت رمز(أ) للشجرة التي تروي بماء البئر ورمز(ب) للشجرة التي تروي من ماء النهر خلال هذه المدة، وأخذت عينتان من تربة كل واحدة من (أ- ب) وتحليل نسبة الملوحة (EC) من قبل الباحث في مختبر التربة بكلية الزراعة جامعة ديالى، وكانت النتيجة كما يلي: الشجرة (أ) وصلت درجة الملوحة فيها الى (12,8) ديسي سمنز/ م² ، لذلك يكون نموها ضعيف بحيث يصل طول الشجرة (80 سم) وأوراقها مصغرة وأثار تملح التربة واضحة أسفل الشجرة بسبب المياه المالحة للبئر التي تسقي الشجرة (أ) منه وأن لهذه الاملاح آثار سلبية على التربة إذ تغلق مساماتها وتقلل من نفاذيتها مما يؤثر على تغذية النبات متمثلة بصعوبة وصول الغذاء وتبادل الاوكسجين خلال جذورها في التربة، اما بالنسبة للشجرة (ب) فإن نسبة الملوحة وصلت الى (4.5)ديسي سمنز/ م²، لذلك نموها كان مقبولاً الى حد ما وذلك لان التربة اصلا مالحة إذ يصل طول الشجرة (ب) الى (1,50م) وأوراقها خضراء وسبب ذلك يعود الى الري بمياه النهر الصورة (12)، من خلال هذه التجربة يتبين ان ري النبات بماء البئر بدون معالجته يضعف من عملية نموه.

الصورة (12) ري شجرة (أ) من ماء البئر وري شجرة (ب) من النهر في قرية الأحيمر



أ

ب

التقطت الصورة: 2017\1\25

الاستنتاجات: Conclusion

- 1- عند مطابقة تراكيز العناصر الثقيلة في مياه ابار المنطقة مع المواصفات القياسية العراقية لعام 1968 تبين أنها غير ملائمة للاستخدام البشري
- 2- أن الاستنزاف الزائد للمياه من الابار يؤدي الى مشاكل كثيرة منها هبوط الارض وتخسف الطرق وتملح التربة.
- 3- أن معظم الابار هي من النوع الضحل والمتوسط ويتراوح عمقها بين (1-33م) ولا يوجد أثر للآبار العميقة التي يزيد عمقها عن 50م

التوصيات: Recommendations

- 1- تشجيع المزارعين على استخدام وسائل الري الحديثة مثل الري بالتنقيط أو الرش لأن ذلك يعمل على تقليل الهدر الزائد لموارد المياه الجوفية.
- 2- ضرورة استخدام التغذية الاصطناعية لمياه الابار من خلال حفر الاحواض لخزن مياه الامطار والمياه السطحية الزائدة في فصل الشتاء وإعادة استخدامها في فصل الصيف.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

- 3- استخدام طريقة المغنطة لمياه الابار لما لها من ايجابيات كثيرة في زيادة الانتاج وتحسين نوعيته من جهة والتخلص من ترسيب الاملاح في التربة من جهة اخرى.
- 4- وضع قوانين صارمة تجنب الحفر العشوائي للابار لما يسببه ذلك من خلل في التوازن المائي ما بين كمية الخزين والاستهلاك ولغرض تجنب مشاكل الهبوط في سطح التربة.

المصادر:

اولا-الكتب

- الخشاب وفيق حسين وأحمد سعيد حديد وعبد العزيز حميد الحديثي، الجيومورفولوجية التطبيقية، الجزء الثاني، مطبعة جامعة البصرة، 2002، ص147.
- داود تغلب جرجيس، علم اشكال سطح الارض التطبيقي، مطبعة جامعة البصرة، 2002، ص143.
- شريف ابراهيم ابراهيم وعلي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، 1985، ص68.
- صالح هاشم محمد، المياه الجوفية والابار، مكتبة المجتمع العربي، ط1، عمان، الأردن، 2013، ص270.
- فهد حارث جبار وعادل مشعان ربيع، التلوث المائي، مكتبة المجتمع العربي عمان، الأردن، 2010، ص128.
- محسوب محمد صبري واربابه محمد ابراهيم، الاخطار والكوارث الطبيعية الحدث والمواجهة، ط1، مطبعة دار الفكر العربي، مصر، 1998، ص152.
- والتون كنيث، الاراضي الجافة، ترجمة علي عبد الوهاب شاهين، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، 1978، ص186.
- Richard Robinson, Bent Thagesen, Road Engineering for Development, 2nd Ed. CRC Press, London, 2004, p173.

ثانيا-الرسائل والاطاريح

- السلمي اماني فهم محمد، تلوث التربة بالعناصر الثقيلة في مدينة جدة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية، 2013، ص45.

ثالثا-التقارير

- منظمة الامم المتحدة (اليونسكو)، الإطار الوطني للإدارة المتكاملة لمخاطر الجفاف، في العراق، تقرير H\16، 2014، ص8.
- محمد منهل الزعبي وعمر جزدان واحمد مجر ومحمد ناصر حبوب وهالا درويش ومحمد حقون، استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة، الجمهورية العربية السورية وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، الهيئة العامة للبحوث العلمية، 2014، ص60.
- National center for construction labs. Research, soil investigation for Housing complex at Diyala Al-khalis no.1\1\2, Baghdad, 2006, p150

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

رابعاً-الدوريات والمنشورات

- جميل طارش العلي وسعد طارق وهدى احمد، دراسة جيومورفولوجية ورسوبية وبيئية للمناخ في مواقع مختارة في جنوب البصرة، مجلة جامعة ذي قار، العدد 1، المجلد 6، 2011، ص27.

-Proceedings of the Global Symposium on Salt-affected Soils: Halt soil salinization, boost soil productivity, 20–22 October 2021 Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome,2022, p73.

خامساً-الدراسة الميدانية والمقابلات الشخصية

- الدراسة الميدانية للباحث لغرض اجراء مقابلات مع اصحاب الابار بتاريخ 2017\2\7.

- مقابلة مع المهندس الزراعي رافع علي ابراهيم، المتقاعد ومصنّع جهاز المغنطة في السوق المحلية لمحافظة ديالى بتاريخ 2017\1\20.

- مقابلة شخصية مع المهندس نزار عبد الله، دائرة الموارد المائية في ناحية ههب بتاريخ 2016\10\15.

الامكانات المتاحة لاستثمار المياه الجوفية في ناحية قره تبة في محافظة ديالى

م.م. مالك رحيم عبد زيد

الخلاصة

تعد عملية استثمار المياه احد السبل لتحقيق التوازن بين العرض والطلب على المياه بصورة عامة ولتحقيق استثمار ناجح لا بد من اللجوء الى المختبرات العلمية لتحليل المياه الجوفية وقياس مدى صلاحيتها للاستثمار ومن اجل تحقيق استثمار امثل للموارد المائية في الأنشطة البشرية المختلفة لا بد من تسليط الضوء على الخصائص الطبيعية والكيميائية للمياه الجوفية وقد امتازت المنطقة بوجود عدد كبير من الابار تم الاعتماد على (15) نموذج والتي غطت معظم منطقة

الكلمات الافتتاحية: المياه الجوفية، الابار، قره تبة.

المقدمة:

تعد دراسة المياه من العلوم المهمة في الوقت الحاضر وخاصة دراسة المياه الجوفية بسبب شحة المياه السطحية الناتجة عن شحة الأمطار، والمياه الجوفية خير بديل لهذه المياه لما تحمله من خصائص ومواصفات جيدة تجعلها من المصادر المهمة للاستخدام وفي مجالات الحياة اليومية كافة ويبرز أثرها الحياتي في المناطق الحارة الجافة بصورة خاصة ، لاسيما دورها في توسيع الاستيطان والاستغلال الاقتصادي القائم على الزراعة فهي تتحكم في توزيع وكثافة السكان والنبات والحيوان

مشكلة البحث

- 1- ما لخصائص الطبيعية للمياه الجوفية في ناحية قره تبة؟
- 2- هل هنالك امكانات لاستثمار المياه الجوفية في منطقة الدراسة؟

فرضية البحث

- 1- تتمثل الخصائص الطبيعية للمياه الجوفية بالعمق والانتاجية.
- 2- هناك امكانات لاستثمار المياه الجوفية في منطقة الدراسة

اهمية البحث

ترجع اهمية الدراسة الى عدم وجود دراسة متخصصة تتناول دراسة المياه الجوفية في ناحية قره تبة في وقت يعاني العراق من شحة المياه لاسباب عدة اهمها توالي سنوات الجفاف وعدم انتظام توزيع الموارد المائية.

هدف البحث

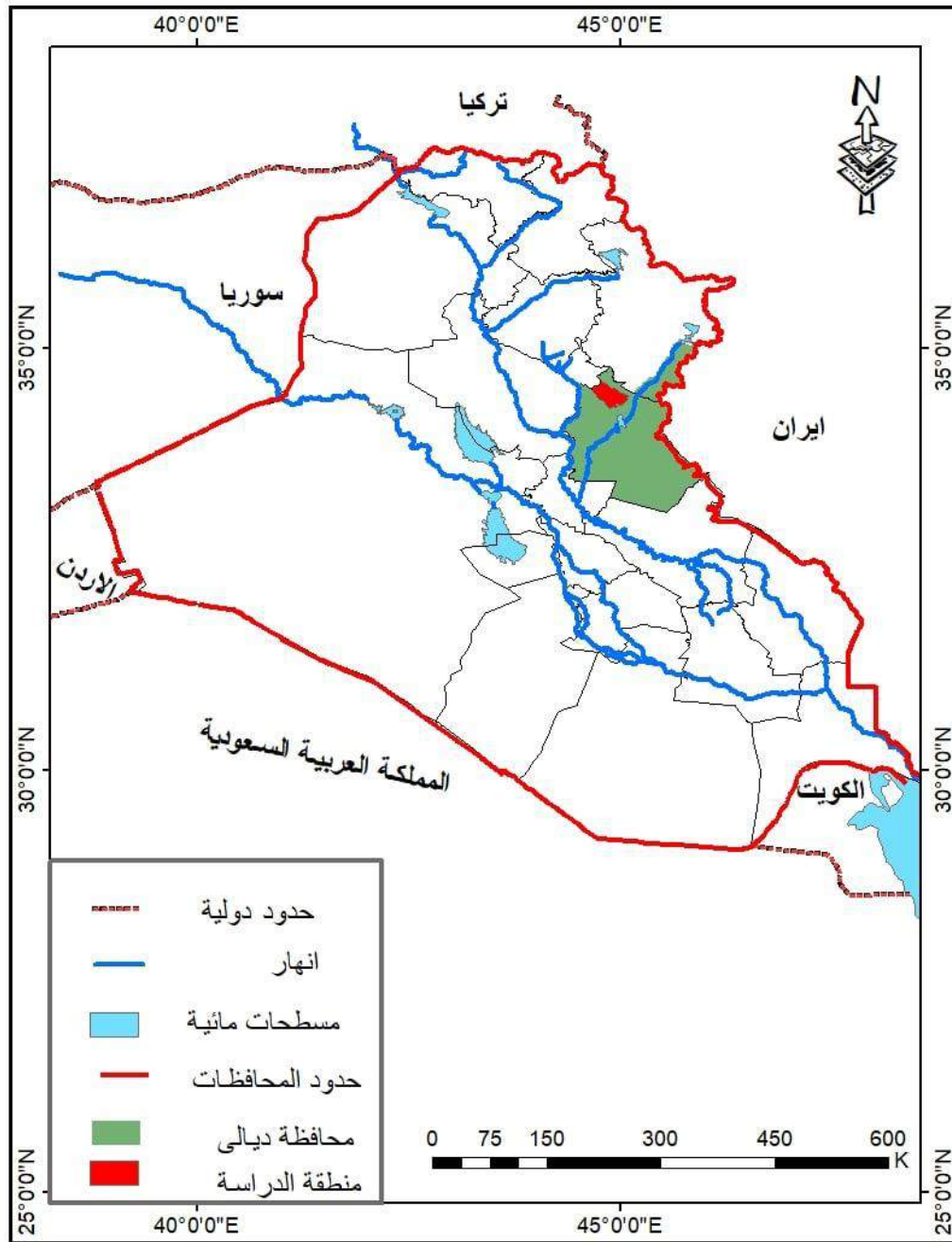
يهدف البحث الى التعرف على الخصائص الطبيعية والكيميائية للمياه الجوفية في ناحية قره تبة من اجل استثمار تلك المياه في الانشطة البشرية المختلفة

حدود منطقة الدراسة

تقع ناحية قره تبة شمال محافظة ديالى كما في الخريطة (1) تابعة الى قضاء كفري تحدها من الشمال ناحية جبارة ومن الجنوب ناحية المنصورية وتحدها من الشرق ناحية جولاء بينما تحدها من الغرب ناحية سليمان باك فتقع بين دائرتي عرض

(26° - 34° - 24° - 34°) شمالاً وخطي طول (55° - 44° - 55° - 44°) شرقاً كما في خريطة (1).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر:- من عمل الباحث بالاعتماد على :-

1- الهيئة العامة للمساحة العراقية ، خريطة العراق الطبوغرافية لسنة 2011، مقياس 1/1000000

2- استخدام برنامج (ARC GIS 10,3)

وينقسم البحث الى ثلاثة محاور

اولا: مفهوم المياه الجوفية وأهميتها

ثانيا: الخصائص الطبيعية للمياه الجوفية

1- تقييم صلاحية المياه الجوفية في ناحية قره تبه

اولا: مفهوم المياه الجوفية وأهميتها

هي تلك المياه الموجودة تحت منسوب سطح الأرض وتشغل كل أو بعض الفراغات الموجودة في التكوينات الصخرية وهي جزء من مياه الأمطار أو مياه الانهار التي تتسرب الى باطن الارض مكونة طبقة من المياه الجوفية (1) ويعود اصل تلك المياه الى المياه السطحية سواء أكانت مياه الامطار التي ترشحت عبر طبقة التربة الى الطبقات الصخرية ضمن تكوينات القشرة الارضية ، او من مياه الثلوج التي تسقط في فصل الشتاء وتبدأ بالذوبان التدريجي ، او يكون مصدرها المياه الناتجة من تسرب مياه الانهار على طول المجاري النهرية(2)، لذلك ترتبط المياه السطحية والجوفية بعلاقة هيدرولوجية مميزة، تؤثر فيها وبشكل مباشر مجموعة من العوامل والظروف الجيولوجية ، الهيدرولوجية ، المناخية، لتتحكم هذه الظروف باتجاه وحركة المياه الجوفية في المكامن الجوفية القريبة من سطح الارض ، فضلا عن التحكم في كمية المياه الممكن اكتسابها او فقدانها من المكامن الجوفية(3). كما يمكن ان يكون مصدر المياه الجوفية مياه الري الزائدة ، او يكون مصدرها اصطناعيا حيث بدأ حديثا بتزويد الطبقات الجوفية بمياه الفيضان عن طريق الحقن(4)، أو قد تتكون المياه الجوفية تحت السطح نتيجة لتخلف المياه اثناء عملية التبلور من الصخور النارية التي كونت الارض(5) .

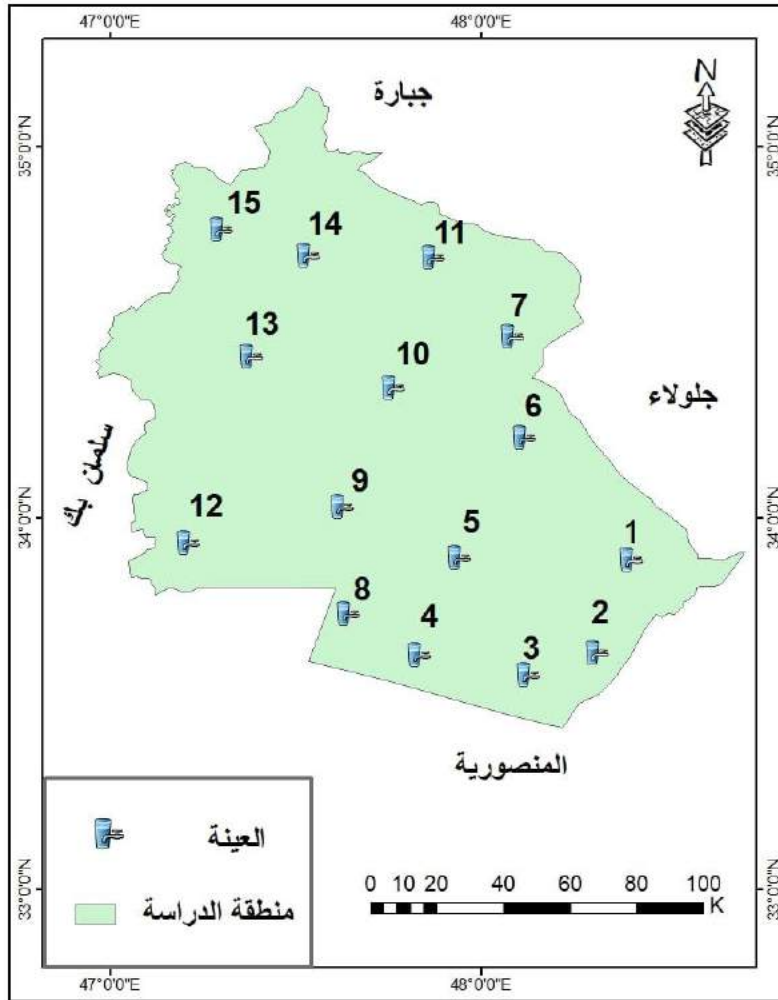
للمياه الجوفية أهمية كبيرة في المناطق التي لا يتوفر فيها الجريان السطحي للموارد المائية ومصدر تغذية المياه الجوفية وهي الامطار وسيول الوديان الموسمية التي تعد المصدر الرئيسي في تغذية خزانات المياه الجوفية ولها تأثيرها كبير في الصخور، اذ تعمل على اذابة الصخور القابلة

للذوبان ومنها الصخور الجيرية والكلسية والدولمايتية وتكوين اشكال ارضية مختلفة(6) ، والمصدر الاخر لتغذية المياه الجوفية تتمثل بالمياه الموجودة مع الصخور الرسوبية اثناء ترسيبها والتي يطلق عليها بماء الصهير فضلا عن المياه البحرية القديمة التي يعود تاريخها الى زمن انحسار بحر تش(7)

ثانيا: الخصائص الطبيعية للمياه الجوفية اصل المياه الجوفية

ويعود اصل المياه الجوفية في منطقة الدراسة الى تكوين ترسبات الالوفيوم في الهولوسين ومياه هذه الابار يختلف من موسم لآخر ومن سنة لآخر فهي كثيرة في موسم سقوط الامطار وقليلة في موسم الجفاف(الصيف) حيث يعتمد تمويلها بالماء على كمية المياه المخزونة في طبقات الصخور وعلى كمية الامطار الساقطة وقد بلغ عدد الابار العاملة في منطقة الدراسة (69)بئر تم الاعتماد على (15) بئر موزعة على منطقة الدراسة كما في الخريطة(2) هذه الابار في حالة تزايد مستمر نتيجة لقلّة سقوط الامطار .

خريطة (2) موقع ابار منطقة الدراسة



المصدر:- من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (1)

1-العمق

تختلف اعماق الآبار من مكان الى آخر تبعا لتباين مستوى ارتفاع سطح الارض حيث يزداد عمقها في المناطق الاكثر ارتفاعا في حين يقل العمق في المناطق المنخفضة كالوديان وتتراوح اعماق الآبار في منطقة الدراسة ما بين(45-148م) جدول (1)

جدولرقم (1) اعماق الآبار في منطقة الدراسة

عمق(م)	الاحداثيات		تسلسل البئر
	دائرة العرضN	خط الطولE	
120	33,88	45,41	1
60	33,64	45,32	2
90	33,58	45,11	3
148	33,64	45,83	4
120	33,89	45,93	5
83	34,20	45,12	6
70	34,48	45,08	7
130	34,20	45,12	8
79	34,03	45,62	9
127	34,36	45,75	10
110	34,70	47,86	11
45	33,92	45,2	12
78	34,42	47,37	13
54	34,70	47,52	14
62	34,76	45,29	15

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة الموارد المائية ، بغداد، 2022م

2-الانتاجية

تعتمد انتاجية ابار المياه في منطقة الدراسة على عدة عوامل اهمها طبيعة الانحدار، نوعية التضاريس، التراكيب الخطية، نوع التربة وقابليتها للترشيح، نوع الغطاء النباتي، كمية الأمطار الساقطة، طبيعة مكان المياه الجوفية).

ويتضح من جدول (2) أاذ بلغ أعلى معدل للإنتاجية في البئر رقم (9) فبلغ (20) لتر/ ثا ، بينما بلغ أدنى معدل في رقم (1) (7) لتر/ ثا.

جدول(1) ابار المياه الجوفية العاملة في منطقة الدراسة

الانتاجية لتر/ثا	الاحداثيات		تسلسل البئر
	دائرة العرض N	خط الطول E	
7	33,88	45,41	1
16	33,64	45,32	2
17	33,58	45,11	3
9	33,64	45,83	4
8	33,89	45,93	5
19	34,20	45,12	6
13	34,48	45,08	7
8	34,20	45,12	8
20	34,03	45,62	9
13	34,36	45,75	10
16	34,70	47,86	11
19	33,92	45,2	12
14	34,42	47,37	13

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

17	34,70	47,52	14
18	34,76	45,29	15

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة الموارد المائية، بغداد، 2022م

2- الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية

1-2- التوصيل الكهربائي Ec

يستخدم التوصيل الكهربائي لقياس ملوحة المياه الجوفية اذ تكون المياه المالحة جيدة التوصيل الكهربائي وبذلك تزداد درجة التوصيل الكهربائي عندما تزداد نسبة الملوحة ويتضح من الجدول (3) ان معدل التوصيل الكهربائي في ابار منطقة الدراسة بلغ (698) (da/m)، ان أعلى قيمة للتوصيل الكهربائي سجلت في الابار رقم (3، 4، 15) بلغت (836، 907، 826) (da/m). على التوالي بسبب ارتفاع نسبة الأملاح في هذه المواقع، بينما ادنى قيمة للتوصيلة الكهربائية سجلت في الابار رقم (12، 13) فبلغت (505، 466) (da/m). على التوالي

جدول(3) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لأبار المياه الجوفية في منطقة الدراسة

Hco ³⁻ ملغم/لتر	So ⁴⁻² ملغم/لتر	Cl- ملغم/لتر	Ca+2 ملغم/لتر	Mg ملغم/لتر +2	Na+ ملغم/لتر	T.D.S	EC	ت
18	166	211	58	31	121	596	806	1
67	208	185	50	27	140	552	797	2
66	118	114	42	26	57	600	836	3
121	133	200	65	45	214	635	907	4
18	131	132	41	22	446	540	760	5
17	125	131	40	21	121	506	707	6
70	206	180	51	28	140	552	793	7
15	75	95	32	11	52	448	560	8

18	119	98	38	23	54	425	591	9
13	73	91	35	12	57	470	685	10
21	109	99	31	30	48	403	580	11
17	71	80	36	11	49	321	505	12
18	107	87	28	23	51	670	466	13
15	76	120	38	21	112	560	651	14
19	136	94	64	19	50	507	826	15
34,2	123,53	127,8	43,26	101,53	114,13	481,67	698	المعدل

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة الموارد المائية ، بغداد، 2022م

2-2- مجموع الأملاح الذائبة T.D.S

هي الكمية الكلية للأملاح الذائبة و تعد مؤشراً عاماً لمقدار الملوحة، ومن خلال نتائج الجدول (3) يتضح أن معدل الأملاح الذائبة بلغ (418,67) وان اعلى قيمة للأملاح المذابة سجلت في البئر(4)و(13) فبلغ (6356)و(670) ملغم/لتر على التوالي ويعود سبب ارتفاع الأملاح في المياه الجوفية إلى الاستخدام المستمر لتلك الآبار فضلاً عن قلة مصادر التغذية كما أن للمناخ دور مهم في ارتفاع نسبة الأملاح لاسيما عند ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي زيادة معدلات التبخر / النتح فضلاً عن قلة سقوط الأمطار بينما ادنى قيمة للأملاح المذابة سجلت في البئر رقم (12) فبلغت (321) على التوالي .

2-4- أيون الصوديوم Na+

من الاملاح الشائعة في المياه الجوفية و يعود مصدره في الاساس الى ذوبان معدن الهالايت الموجود في تكوينات صخور المنطقة اذ بلغ معدل أيون الصوديوم(114,13) ملغم / لتر وقد سجل أعلى قيمة له في الابار رقم (5,4) فبلغ (214، 446) ملغم/ لترا على التوالي ، بينما ادناه في الابار رقم (12، 13، 15) فبلغ (48، 49، 50) ملغم / لتر على التوالي .

2-5- أيون المغنسيوم Mg²⁺

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

يعد الدولومايت الواسع الانتشار في الصخور الرسوبية والحجر الكلسي والمعادن الطينية ومن المصادر الأساسية لأيون المغنسيوم، ويتضح من الجدول (2) أن معدل أيون المغنسيوم بلغ (101,53) ملغم/ لتر و بلغ أعلى له في الآبار رقم (4، 11) فبلغ (45، 30) (ملغم/ لتر على التوالي و أدنى قيمة له في الآبار رقم (8، 10، 12) فبلغ (11، 12، 11) ملغم/ لتر على التوالي

2-6- أيون الكالسيوم Ca^{+2}

يعد الكالسيوم أحد الأيونات الذائبة في مياه منطقة الدراسة و مصدرها الاساسي هو تجوية الصخور الكلسية المشكلة لمعظم صخور منطقة الدراسة فقد بلغ معدل أيون الكلورايد (43,26) ملغم / لتر، وقد سجل أعلى قيمة له في الآبار رقم (4، 15) فبلغ (65، 64) ملغم/ لترا على التوالي وأدناه في الآبار رقم (8، 11، 13) ((32، 31، 28) ملغم/ لترا على التوالي

2-7- أيون الكلورايد Cl

وهي املاح شديدة الذوبان وصعبة الامتزاج على سطوح المعادن ، وتعد الصخور الرسوبية مصدر املاح الكلوريدات كما تكون هذه الاملاح المسؤولة عن ملوحة المياه وقد بلغ معدل أيون الكلورايد (127,8) ملغم / لتر، وقد سجل أعلى قيمة له في بئر رقم (1) فبلغ (211) ملغم/ لتر على التوالي وأدناه في بئر رقم (12) فبلغ (80) ملغم/ لتر.

2-8- أيون الكبريتات So_4^{-2}

تعد الأسمدة الكيميائية المستخدمة في الزراعة ومعادن الكبريتات الموجودة في الصخور الرسوبية من المصادر الرئيسة لأيون الكبريتات. هي ويتضح من جدول (3) أن معدل الكبريتات بلغ (123,53) وقد سجل أعلى قيمة له في الآبار رقم (2، 7) ملغم/ لترا على التوالي جدول (2) فبلغ (208 ، 206) ملغم/ لتر على التوالي، بينما أدناه في الآبار رقم (8، 12 ، 14) فبلغ (75 ، 71 ، 76) ملغم / لتر على التوالي. ويرجع وجود التراكيز القوية لأيون الكبريت الى وقوع بعض الآبار في المناطق التي تحوي على الجبس.

2-9- أيون البيكاربونات HCo_3

تعد الصخور الكلسية مصدر اساسي للبيكاربونات الذائبة في الماء فضلا عن الامطار الحاوية على ثاني اوكسيد الكربون وهذان العاملان يعدان مصدر القلوية تقييم صلاحية المياه الجوفية

ويتضح من جدول (3) ان معدل البيكاربونات بلغ (34,2) ملغم/ لتر. وان أعلى قيمة له سجلت في بئر رقم(4) فبلغ (121) ملغم/ لتر ، بينما أدناه في بئر رقم(10) بلغ (13) ملغم/ لترا على التوالي:

تقييم صلاحية نوعية المياه الجوفية

تعد نوعية المياه العامل المحدد في استثمار المياه واستعمالها لأغراض الشرب وارواء والحيونات ومجالات الزراعة والصناعة لذلك نماذج لعينات معينة من المنطقة المدروسة لتحديد صلاحيتها للاغراض المذكورة .

1- تقييم صلاحية المياه الجوفية لأغراض شرب الإنسان

يعتمد استخدام المياه الجوفية لغرض شرب الانسان بشكل أساس على العناصر الاساسية للاملاح الذائبة وتركيز بعض الايونات الموجبة والسالبة، إضافة الى الصفات الكيميائية غير العضوية والمركبات العضوية الصفات الحياتية والاشعاعية، و يتم تقييم صلاحية المياه الجوفية لاغراض شرب الانسان من خلال مقارنتها مع الحدود المقترحة لصلاحية المياه الجوفية لشرب الإنسان لمنظمة الصحة العالمية (W.H.O2003) جدول (3) وقد تبين ان اغلب آبار المياه في منطقة الدراسة صالحة لشرب الإنسان بسبب انخفاض قيم الايونات السالبة والموجبة عن الحدود المسموح بها عالمياً

جدول (4) صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة لأغراض شرب الإنسان حسب

ت	نوع الفحص	الفحوصات	المواصفات العالمية (W.H.O2003)
1	Ec	698	1530
2	T.D.S	481,67	1000
4	Na+	114,13	200
5	Mg ²⁺	101,53	125
6	Ca ²⁺	43,26	75
7	Cl ⁻	127,8	250
8	So ₄ ⁻²	123,53	250

المصدر: محمود شاكر رزيح، " دراسة بعض ينابيع المنطقة الغربية من العراق وتأثيرها في مياه نهر الفرات"، مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة، المجلد(4)، العدد(2)،2010، ص72.

2- تقييم صلاحية المياه الجوفية لأغراض شرب الحيوانات

ان معظم الحيوانات لها القابلية على شرب المياه ذات النوعية الرديئة التي يصل تركيز الاملاح فيها (1000 ملغم / لتر ولغرض تقييم مياه منطقة الدراسة تمت مقارنة خصائصها في جدول وقد اتضح من جدول (4) ان معدل التوصيل الكهربائي لأبار منطقة الدراسة بلغ (698) ملموز/سم ، وعند المقارنة مع جدول (2) يتضح بأن المياه ممتاز لشرب الحيوانات حيث بلغ استهلاك الثروة الحيوانية من المياه الجوفية في منطقة الدراسة (206090) موزعة على الاصناف الاتية الاغنام التي قدرة عددها ب 13843 رأس وكمية المياه المستهلكة (138430) لتر بينما قدرة عدد الماعز ب 3790 رأس وكمية المياه اليومي (37900) لتر في قدره عدد الابقار 992 رأس وكمية المياه المستهلكة اليومي (29760) .

جدول (5) صلاحية المياه الجوفية لأغراض شرب الحيوانات

التوصيل ملموز/سم	الكهربائي	درجة صلاحية المياه	الملاحظات
اقل من 1500	ممتاز	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن.	
1500-5000	مقبول	يستعمل لجميع أصناف المواشي والدواجن.	
5000-8000	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	يسبب إسهال وقيء للمواشي ويسبب الموت للدواجن.	
8000-11000	محدود استعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن	عدم إعطائه للحيوانات الحاملة والرضيعة وغير مقبول للدواجن	
11000-16000	محدود الاستعمال جداً	غير مقبول للحيوانات	
أكثر من 16000	لا يوصي باستخدامه	مخاطرة عالية لا يوصي باستخدامه	

المصدر: شهلة صالح زكي المصلح، " هيدروكيميائية المياه الجوفية ومدى صلاحيتها للاستخدام في منطقة الشعباني- البوارة وسط غرب الفرات" ، مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية، المجلد (8)، العدد (1)، 20

3- تقييم صلاحية المياه الجوفية للأغراض الزراعية

يتضح من جدول (6) ان المياه الجوفية في منطقة الدراسة تقع ضمن صنف (C2 متوسطة الملوحة)

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

لذلك فهي ملائمة للنباتات جيدة التحمل للأملاح في حال وجود غسل جيد ومن اهم المحاصيل الزراعية التي تعتمد على المياه الجوفية هي الحنطة وقدرة المساحة المستغلة في ناحية قررة تبه ب 1845 دونم بينما قدرة مساحة المحاصيل و الخضرة الشتوية ب 232 دونم في حين قدرة مساحة المحاصيل والخضر الصيفية التي تعتمد على المياه الجوفية ب 328دونم، ويعد استخدام الماء في مجال الأرواء في الزراعة من العمليات المستهلكة للموارد المائية؛ لأن معظم المياه المستخدمة في هذا المجال تضيع أما عن طريق التبخر أو عن طريق النتح، وتعتمد كمية المياه المستخدمة في هذا المجال على عوامل هي:

1- طبيعة التربة

2- نوعية النبات المزروع.

3- طبيعة المناخ السائد في المنطقة المزروعة.

جدول (7) صلاحية المياه الجوفية للأنشطة الزراعية بحسب قابلية (T.D.S,EC) وفقاً لمختبر الملوحة الأمريكي

صنف المياه	Ec ملموز/سم	T.D.S ملغم/لتر	مدى الملائمة
C1 الملوحة قليلة	250-100	160-0	الماء ملائم لأغلب النباتات ولمعظم الترب مع احتمال قليل جداً لنشوء ملوحة التربة
C2 الملوحة متوسطة	750-250	480-160	الماء ملائم للنباتات جيدة التحمل للأملاح في حال وجود غسل جيد
C3 الملوحة عالية	2250-750	1440-480	الماء ملائم للنباتات المقاومة للملوحة وعلى ترب جيدة البزل مع ضرورة بزل وغسل جيد للتربة
C4 الملوحة جداً	5000-2250	3200-1440	الماء ملائم للنباتات المحتملة الملوحة والتربة نفاذه وجيدة الغسل مع وجود غسل شديد للأملاح

المصدر: (1)Todd. Wiley, Ground Water Hydrology, 2nd, John wiley , U.S.A. , 1980, P.560

4- تقييم صلاحية المياه الجوفية لأغراض البناء والانشاءات

لمعرفة مدى صلاحية المياه الجوفية لأبار المنطقة في الاستخدامات لأغراض البناء والانشاءات، وقد اعتمدت على تراكيز الايونات الموجبة والسالبة والمقاسة بالجزء بالمليون التي اقترحها (Altoviski 1962)⁽⁹⁾، كما في الجدول (6) ومن مقارنة الجدول مع قيم الجدول (2) لمياه آبار منطقة الدراسة، يتضح أن غالبية المياه

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

الجوفية في المنطقة تصلح لاغراض البناء والانشاءات.

جدول (6) الحدود المقترحة لاستخدام المياه لاغراض البناء والانشاءات

الايونات	التركيز ملغم/لتر
Na ⁺	1160
Ca ⁺⁺	437
Mg ⁺⁺	271
Cl ⁻	2187
So ₄ ⁼	1460
HCo ₃ ⁻	150

المصدر: هاجر تحسين علي حسين الجبوري، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد ،2013، ص195

الاستنتاجات

- 1- تبين من خلال دراسة الخصائص الطبيعية للمياه الجوفية المتمثلة بالعمق والانتاجية بانها تتبين من بئر لآخر ومن سنة لأخرى
- 2- اتضح من خلال دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية ان معظم الابار صالحة للأنشطة البشرية المختلفة
- 3- بلغ عدد آبار المياه الجوفية في المنطقة (69) بئر تم الاعتماد على 15 انموذج

المقترحات

- 1- اجراء دراسات هيدرولوجية شاملة وتفصيلية بشكل مستمر للمنطقة لمراقبة خصائص المياه زمانياً ومكانياً مع توفير أجهزة حديثة لرصد التغيرات وتسجيلها

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

- 2- إقامة محطات هيدرولوجية على الوديان الرئيسية للإفادة من بياناتها في البحوث العلمية للوصول الى نتائج أكثر دقة، ومن خلالها يمكن وضع خطط استراتيجية مستقبلية للاستثمار والتنمية.
- 3- استحداث ابار جديدة لغرض توفير المياه في المنطقة
- 4- الاهتمام بالاعلام المائي من خلال بث اعلانات وبوسترات تدعو الى المحافظة على المياه

الهوامش

- (1) محمد خميس الزوكه، جغرافية المياه، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، 1998، ص268.
- (1) حسن ابو سمور ، حامد الخطيب ، جغرافية الموارد المائية ، ط1، دار الصفاء للطباعة والنشر ، الاردن ، 1999، ص151.
- (1) ايسر محمد الشماع ، بتول محمد علي العزاوي ، "العلاقة الهيدرولوجية بين المياه السطحية والجوفية في حوض بدره وجصان" ، المجلة العراقية للعلوم ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، العدد (2) ، المجلد (53) ، 2012 ، ص 335 .
- (1) حسن ابو سمور ، حامد الخطيب ، جغرافية الموارد المائية ، مصدر سابق ، ص 151.
- (1) جودة فتحي التركماني ، جغرافية الموارد المائية ، ط1 ، دار السعودية للنشر والتوزيع ، السعودية ، 2005 ، ص223 .
- (1) -وفيق الخشاب واخرون، الموارد المائية في العراق ،جامعة بغداد، مطبعة جامعة بغداد،1983،ص107.
- (1) مهدي الصحاف واخرون، علم الهيدرولوجي ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جامعة الموصل ،1983،ص221.
- أرثر آن ستريلر، أشكال سطح الارض (دراسة حيومورفولوجية)، ترجمة وفيق حسين الخشاب وعبد الوهاب الدباغ، مطبعة دار الزمان، كلية الاداب، جامعة بغداد،1986،ص13.
- M. Altovisk, hand book of Hydrology Geogolitzet, Moseow, USSR (in Russian), 1962, P.614 -1

المصادر

الكتب

- ابو سمور، حسن ابو ، حامد الخطيب ، جغرافية الموارد المائية ، ط1، دار الصفاء للطباعة والنشر ، الاردن ، 1999،
- الزوكه ،محمد خميس ، جغرافية المياه، دار المعرفة الجامعية ،الاسكندرية ،1998. .
- جودة فتحي التركماني ، جغرافية الموارد المائية ، ط1 ، دار السعودية للنشر والتوزيع ، السعودية ، 2005.
- وفيق الخشاب واخرون، الموارد المائية في العراق ،جامعة بغداد، مطبعة جامعة بغداد،1983.
- الصحاف مهدي الصحاف واخرون، علم الهيدرولوجي ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جامعة الموصل ،1983.
- أرثر آن ستريلر، أشكال سطح الارض (دراسة حيومورفولوجية)، ترجمة وفيق حسين الخشاب وعبد الوهاب الدباغ، مطبعة دار الزمان، كلية الاداب، جامعة بغداد،1986.

المجلات العملية

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

-الشماع ، يسر محمد ، بتول محمد علي العزاوي ، "العلاقة الهيدرولوجية بين المياه السطحية والجوفية في حوض بكرة وجصان"، المجلة العراقية للعلوم ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، العدد (2)، المجلد (53) ، 2012 .
-رزيج، محمود شاكر " دراسة بعض ينابيع المنطقة الغربية من العراق وتأثيرها في مياه نهر الفرات"، مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة، المجلد(4)، العدد(2)،2010.

المصادر الاجنبية

-Todd. Wiley, Ground Water Hydrology, 2nd, John wiley , U.S.A. , 1980, P.560

-M. Altovisk, hand book of Hydrology Geogolitzet, Moseow, USSR (in Russian), 1962, P.614

Conclusion

The process of water investment one way to achieve a balance between supply and demand for water is generally to achieve an investment successful must resort to scientific laboratories for the analysis of groundwater and measure their suitability for investment, in order to achieve investment optimal water resources in various human activities must highlight the natural characteristics the chemical groundwater has been the region was characterized by the presence of a large number of wells have been relying on (15) model, which covered most of the area

Key word (karateba , wells , under ground water)

نحو بناء شبكة جيو مكانية لإدارة موارد المياه الجوفية بالمناطق الجافة وشبه الجافة في محافظة ديالى

(1) ا.د. محمد يوسف حاجم

(2) قيس كامل ناصر

الملخص :- لا تظهر المياه الجوفية للعيان لكن تأثيرها يظهر في كل مكان ، وبعيدا عن الانظار ان هذه المياه الموجودة تحت اقدامنا هي كنز دفين يثري حياتنا وفي اكثر انحاء العالم جفافا تكون هذه المياه المصدر الوحيد المتاح للناس ، فضلا عن ذلك ان المياه الجوفية هي مصدر كل المياه العذبة الجارية في العالم تقريبا وهي تغذي امدادات مياه الشرب ونظم الصرف الصحي والزراعة والصناعة والنظم الايكولوجية ونظرا للافراط في استخدامها وتلوثها والجهل في ادارتها ناهيك عن التغيرات المناخية – كل هذه العوامل تدعونا معا الى التفكير بهذا المورد الثمين وكيفية ادارته وان لا يغيب عن بال المخططين وصناع القرار في الادارة المائية .

(1) وحدة الابحاث المكانية، كلية التربية للعلوم الانسانية – جامعة ديالى.

(2) رئيس جيولوجين، الهيئة العامة للمياه الجوفية.

الهدف من الورقة للحفاظ على نعمة المياه الجوفية الحاجة الى تاسيس شبكة وطنية جيومكانية وهو كيان فني خاص بالمحافظة تستجيب لمجموعة من المتطلبات والتحديات المائية الحالية والمستقبلية في مجال ادارة الموارد المائية الجوفية الحالية في محافظة ديالى وما يتطلبه ذلك من تاهيل للموارد البشرية وتنمية القدرات المعرفية وتجميع الكفاءات الوطنية والمحلية لتجاوز هذه الوضعية الحرجة وطرح الحلول المناسبة لها .

طرق جمع البيانات: المياه الجوفية موجودة تحت سطح الارض في خزانات جوفية ذات تكوينات جيولوجية من الصخور والرمال والحصى تحوي مياه كبيرة – تغذيها ينابيع وانهار وبحيرات و اراضي رطبة ،تأتي تغيتها وشحنها من الامطار بشكل رئيس وتساقط الثلوج التي تتسرب الى باطن الارض – هذه المغذيات والمتغيرات تحتاج لقياسات دقيقة ويومية ومتابعة من طواقم عمل متخصصة وعمل مجسات تساهم في ايصال الرمؤشرات بشكل دقيق الى متخذي القرار-وبذلك يجب تصنيف مواطن التغذية بالمحافظة من خلال دراسة جيولوجية المحافظة من حين ا-رسوبيات صفحات السيول التي تكون من الرمل والغرين الطموي اذ تتواجد في ترسبات المراوح الطينية و فيضانات الانهر في اقدم الجبال ورسوبيات مناطق الفيضانات المسطحة التي تتواجد لكل من نهر دجلة و العظيم و ديالى لها انظمة ترسيب مختلفة ورسوبيات المنخفضات الضحلة و هي شائعة في مناطق المحافظة و تختلف من حيث الاصل و الحالة المورفولوجية و هي احواض صغيرة تقع بين قنوات الري رسوبيات المستنقعات تتميز بلونها الرمادي و الداكن و الاسود مع المواد العضوية رسوبيات السبخة و تكون على حافة المراوح الطينية و يكون مستوى المائي الارضي ضحل جدا وتحديد رسوبيات الرياح التي تظهر خصوصا في منطقة المقدادية ورسوبيات المنحدرات الحاوية على الحصى الناعم و صخور ذات حبيبات كبيرة على الجانب الشرقي و الغربي من تكوينات حمريين جلولاء كفري رسوبيات قنوات الري القديمة تكونت بفعل الانسان على امتداد قنوات الري وهذه المواقع تشكل مستجمعات باطنية مهمة يجب مراقبتها جيومكانيا من حيث الخزن ومايجري على الارض من استخدام تساهم نظم المعلومات الجغرافية في توضيح حجم الرصيد الباطني وكيف تعويضه .

نتائج التحليل: وجد من خلال المسح ان المحافظة يوجد فيها خزين ستراتيجي كبير من المياه الجوفية تتوزع حوض خانقين يقع الحوض على الجهة اليسرى من نهر ديالى يغطي مساحة 1100 كيلومتر مربع .وحوض قره تبة يقع الحوض من الجهة اليمنى من نهر ديالى مساحته 950 كيلومتر مربع .وحوض السعدية يقع الحوض في الجهة اليسرى من نهر ديالى مساحته 750 كيلومتر مربع وحوض مندلي يقع في جنوب شرق المحافظة .وحوض السهل الرسوبي و يشمل الاجزاء الجنوبية من المحافظة يتميز بارتفاع ملوحة المياه الجوفية .

توجد مناطق مشجعة للاستثمار المياه الجوفية و هي (مندلي - العظيم - جلولاء - السعدية - كفري - حوض الوند) . تتراوح اعماق الابار فيها (70 - 120) متر ذات تصاريح تتراوح (5- 20) لتر/ ثا و مجموع الاملاح المذابة (500 - 2500) ملغ / لتر . كما لوحظ ان هناك تغذية للمياه الجوفية تكون عبر الامطار الساقطة و المناطق المجاورة لها في الشمال و الشرق ، عمق المياه الجوفية يصل الى بضع عشرات الامتار- تشمل التراكيب الجيولوجية في المنطقة مقسمات مائية وحركة المياه الجوفية تتاثر موقعا او اقليميا بالعوامل الجيولوجية و الهيدروجيولوجية مثل الصخرية ، الرسوبيات ، تركيبية ، مواقع انطقة التغذية و التصريف ، الفعاليات الزراعية . ولذلك تساهم هذه الشبكة في ايجاد نتائج ملموسة من حيث استغلال موارد المياه و حمايتها و تعزيز الاستثمار و تطوير و تحديد التحديات و توفير فرص عمل - اما غير الملموسة فتتمثل في تحقيق الامن المائي و المحافظة على المورد والهوية الثقافية و مجاهة القضايا البيئية و الحفاظ على التنوع الايكولوجي الاحيائي

المقدمة

الماء من أهم الموارد الطبيعية وهو العنصر الثاني لحياة الانسان بعد الهواء و باقي الكائنات الحية . فانعدام الموارد المائية معناه تلاشي الحياة بجميع أشكالها و على هذا الأساس فإن أصل الحياة الماء وهو استمرار الحياة إذ إن قلة استخدام الماء يؤدي إلى شلل النشاط البشري ولهذا جاء في محكم الكتاب المجيد قوله تعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي) و كما قال الحكماء (حينما وجد الماء فهناك الحياة) (1) إن ندرة المياه التي يعاني منها حاليا أكثر من مليار ونصف المليار نسمة من البشر عبر العالم يمكنها أن تتضاعف ثلاث مرات تحت تأثير التغيرات المناخية وان واحد من كل أربعة أشخاص عبر العالم لا يمكنه الوصول إلى المياه الصالحة للشرب . وكما زاد عدد السكان زاد الطلب على المياه حتى وصلنا إلى ما يدعو إلى الترشيح والإقلال من استعماله . تأتي مشكلة الحفاظ على المياه وترشيح استخدامها في أولويات هموم الحكومات ولقد اتجهت اغلب الدول الصناعية المتطورة و النامية في السنوات الأخيرة في التفكير الجدي للحد من الاستغلال غير العقلاني للموارد المائية فقد أوصت المؤتمرات العالمية والإقليمية جميعها بتوفير المياه الصالحة للشرب وحثهم على ترشيدها .

وتظهر المشكلة عينها في محافظة ديالى ، و مما يزيد في تعقيدها وخطورتها خاصة هو مناخ محافظة ديالى الجاف و وقوع المصادر المغذية لنهر ديالى في إيران و خارج حدودها الإدارية

فضلا على انحباس الأمطار في السنوات الأخيرة وجفاف مجرى نهر ديالى وبحيرة حميرين في الاونة الاخيرة لعام 2022 . اذ تنحصر مشكلة المياه في محافظة ديالى بوجه عام في كيفية المحافظة عليها وتنميتها والقيام بعملية الترشيح المائي وعدم الإسراف في استخدامها وإبراز تأثير ذلك على جميع مجالات الحياة. لقد بات واضحاً إن محافظة ديالى تعاني من ندرة مائية بسبب قلة الأمطار وجفاف نهر ديالى وبحيرة حميرين وتلوث مياهها والاستغلال غير العقلاني للمياه من قبل السكان ، لذلك أصبح من الضروري الاهتمام بموضوع المياه وأهمية ترشيدها لكافة الاستخدامات في المحافظة وتوضيح خطر الإسراف والهدر بمقدرات المياه على المجتمع والجوانب التنموية. لذلك وجب الاهتمام بالموارد المائية ومصادرها وتنميتها والمحافظة عليها لان نسبة هامة من الموارد المائية تضيع هدرا" وتسربا" وتبخرا" وتلوثا" وأصبح من الضروري الاهتمام بنشر ثقافة الترشيح المائي بين المواطنين وامتلاك التقنية اللازمة لمعالجة المياه بكافة أشكالها المالحة والملوثة واستخدام الطرق الحديثة في الري وإبراز أهمية دور حصاد الأمطار وإقامة السدود لخرن المياه. أكدت الجامعة العربية إن العراق في مقدمة خمسة دول تسير نحو خط الفقر المائي والتعرض إلى كارثة بيئية محتملة يمكن إن يتعرض لها الأجيال المقبلة والتي قد تجد نفسها أمام عوز مائي خطير ، سببه انخفاض مناسيب المياه المتدفقة إلى الأراضي العراقية بنسبه 60% على اثر تشييد تركيا لمنشأتها المائية في مشروع إل GAP إذ يصل عدد السدود والخزانات فيه نحو (104) مشروع وتقدر طاقته التخزينية حوالي (138) مليار م3 من مياه نهري دجلة والفرات وكذلك الحال نهر ديالى وقلة وارداته المائية المتدفقة داخل الأراضي العراقية من خلال بناء السدود داخل الأراضي الإيرانية وتغيير مجاري الانهار نحو داخل الاراضي الايرانية لاستغلالها للاغراض الزراعية كنه سيروان الشريان الحيوي لمحافظة ديالى .

مصادر المياه في محافظة ديالى

1. نهر ديالى

ينبع من المرتفعات الواقعة غرب إيران وشرق العراق ويتكون من رافدان هما سيروان الذي يمثل المنبع الحقيقي لنهر ديالى وعندما يلتقي برافده الشمالي نهر تانجورا عند مقدم مضيق دربندخان يتكون نهر ديالى (1) الذي يبلغ طوله من منبعه حتى مصبه في نهر دجلة (386 كم)

منها (290 كم) ضمن محافظة ديالى وما تبقى منها ضمن الأراضي الإيرانية ومساحة حوضه (31896 كم²) منها (7824 كم²) داخل الأراضي الإيرانية و(24072 كم²) في الأراضي العراقية(2).

يقسم حوض النهر إلى ثلاثة أقسام هي حوض ديالى الأعلى شمال سد دربندخان ومساحته (17900 كم²) وحوض ديالى الأوسط بين سدي دربندخان وحميرين ومساحته (12760 كم²) وحوض ديالى الأسفل الذي يمتد من سد حميرين حتى مصبه في نهر دجلة ومساحته (1236 كم²)(3).

يتميز نهر ديالى بتذبذب منسوب المياه فيه لذا فقد وصف بالنهر المجنون أو النهر الغاضب حيث إن إيراده السنوي بلغ (5.5 مليار م³) في السنة الوسطية و(2.7 مليار م³) في السنة الشحيحة و(13.7 مليار م³) في السنة الرطبة (4).

2- الأنهار والروافد التي تصب في نهر ديالى

أ- انهار ديالى العليا وتشمل نهر بيارة ووادي طويلة ووادي سيروان ونهر زمكان

ب - انهار ديالى الوسطى نهر عباسان ونهر دير بنديك ونهر قره تو ونهر الوند

3- المياه الجوفية

وهي المياه التي توجد تحت سطح الأرض سواء كانت راکدة أو جارية وتظهر على السطح إما بصورة طبيعية كالعيون والينابيع أو عن طريق تدخل الإنسان كحفر الآبار أو الكهاريز فقد ظهرت هذه المياه على شكل عيون في مناطق قره تبة وخانقين ومندلي وقرانية وتتراوح نسبة أملاحها بين 1000-6000 جزء بالمليون على عمق يصل إلى 100 م وقد تظهر هذه المياه أيضا على شكل آبار قامت الدوائر الحكومية وبعض منظمات المجتمع المدني بحفرها في جميع مناطق المحافظة بسبب قلة الأمطار وجفاف نهر ديالى وكان الغرض منها ري الأراضي الزراعية كما تم حفر العديد من الآبار الخاصة داخل الأحياء السكنية و الحدائق وتستخدم للأغراض المنزلية وري الحدائق وغالبا ما تكون طريقة حفرها يدوية وبعمرق يصل إلى 14 م في مناطق السهل الرسوبي وتشجيعا لاستغلال المياه الجوفية فقد خصصت الحكومة مبالغ نقدية لحفر الآبار و صيانة الآليات لمحافظة ديالى وزعت حسب عمق البئر الذي سوف يتم حفره

2009	2008	2007	2006	2005	2002	2001	2000	السنة
145	121	27	35	35	30	40	156	العدد
2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	السنة
12	11	38	93	128	128	171	158	العدد
				2021	2020	2019	2018	السنة
				197	31	23	9	العدد

المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمياه الجوفية، فرع ديالى، بيانات غير منشورة 2022

الظواهر الطبيعية لنهر ديالى

موقع محافظة ديالى:

إن الحيز المكاني لموقع محافظة ديالى يتمثل بالمنطقة الوسطى من العراق والى الشرق من نهر دجلة إما بالنسبة لحوض نهر ديالى الذي يحتوي على مجموعة من الأحواض المغذية لنهر ديالى تمتد بين دائرتي عرض 13-33 و 50-35° شمالاً وبين خطي عرض 30-44 و 50-46 شرقاً يحده من الشمال والشمال الغربي نهر الزاب الصغير ومن الجنوب والجنوب الغربي نهر دجلة ويحده من الجنوب والجنوب الشرقي خط تقسيم المياه الفاصل بين السهول المروحية ويحده من الغرب حوض نهر العظيم .

النسبة المئوية لمساحة حوض نهر ديالى فتبلغ 42.83% داخل العراق إما الطبيعة الفوتوغرافية لحوض نهر ديالى من حيث المساحة فتبلغ مساحة المنطقة الجبلية من الحوض حتى التقاء نهر ديالى بنهر دجلة جنوب بغداد (19810 كم²) إي نسبة 62.2% من إجمالي مساحة الحوض في حين تبلغ مساحة الأراضي السهلية (12086 كم²) إي نسبة 37.8% (5).

التضاريس:

تتميز المنطقة بتنوع التضاريس فهناك الجبال والسهول والهضاب وهذا الاختلاف أوجد تنوعاً بالمناخ بين منطقة وأخرى وكان سبباً في التأثير المباشر وغير المباشر على نتيجة المياه وإنشاء مشاريع أروائية منذ القدم ونشوء حضارات قديمة في حوض ديبالى وتؤثر موارد المياه في الوقت الحاضر على التنمية الصناعية والزراعية والتي انعكست آثارها على حياة المواطن واقتصاده حيث كانت المحافظة قبل عقود من اغني المحافظات بسبب توفر المياه وتطور مشاريع الري ويلعب السطح وإشكال التضاريس دوراً مؤثراً يسهل عملية التسوية والرش والحصاد ويسهل عملية مد الطرق وشبكات الماء والمجاري وتشكل المنطقة جزءاً من السهل الرسوبي وهي منطقة سهلية منبسطة ومرور نهر ديبالى من الشمال إلى الجنوب ساعد على إنشاء بساتين الحمضيات والنخيل وأصبحت المحافظة سلة العراق من حيث الفواكه إلا إن انخفاض مستوى الأمطار والمياه في نهر ديبالى في السنوات الأخيرة وبناء السدود على الروافد المغذية لنهر ديبالى أدى إلى تحول النهر إلى مجرد بزل وأصبحت مياهه غير صالحة للاستهلاك البشري والزراعي لارتفاع نسبة الأملاح ومختلف التلوثات الأخرى (6). أما في الجهة الشرقية من السهل الرسوبي فتوجد السهول المعروفة بالحافات الشرقية التي كونتها ترسبات الوديان والسهول المنحدرة من المرتفعات الشرقية وإلى الشرق من الحافات الشرقية تمتد دلتا الأنهار الصغيرة ووديان كونتها المجاري المائية المنحدرة من جهة الشرق وتمتد من جنوب خانقين وحتى منطقة مندلي كما توجد بعض المناطق التي تغطيها الكثبان الرملية كما هو الحال في أراضي المقدادية وكثبان صغيرة متناثرة قرب خان بني سعد ومنطقة بلدروز فضلاً عن تلال صغيرة في أعالي مشروع الخالص. أما الجبال في المحافظة فتشغل مساحة أقل وتنحدر نحو الجنوب الغربي وتظهر فيها عدة سلاسل جبلية منها دراويشكة وكيلا بات وجبة داغ وهي تكون خطاً موازياً للجبال حمريين وكذلك جبل شاكل وتساق داغ وعلي داغ، وجبل قمار وكفري داغ وتقع جميعها في الجزء الجنوبي الشرقي من منطقة الجبال ويكون ارتفاعها بين (200-600م) وهي تقع بين نهر ديبالى والحدود العراقية – الإيرانية وهذه الجبال لها تسميات مختلفة منها جبال خانقين وجلولاء وقزرباط، وهذه السلسلة من الجبال ليس لها تأثير على كمية الأمطار الساقطة والتي تهطل في المنطقة بسبب ارتفاعها القليل.

المناخ :

يلعب المناخ دورا أساسيا في تحديد الموارد المائية المتاحة ويؤثر في الزراعة والصناعة واختيار المواقع للمشاريع وفي تصميم المساكن وأصبحت المدن ذات المتغيرات مناخية تختلف عن المناطق المحيطة بها (7) لذا فان لطبيعة المناخ السائد في إي مدينة دور مهم في تحديد مستويات الطلب على الماء للإغراض المنزلية والتجارية والصناعية وبالتالي كميات مياه المجاري الواجب معالجتها والاستفادة القصوى في الزراعة لأنها ثمينة بالمواد الغذائية للنبات وان مياه الصرف الصحي ومعالجتها خيار إستراتيجي للتعويض عن المياه في العراق إن قلة الأمطار وسياسة دول الجوار ومناخ محافظة ديالى جزء من مناخ العراق القاري الجاف صيفا والبارد والمعتدل شتاءً وتذبذب كمية الأمطار الساقطة عليه زمنيا ومكانيا لذا فان تأثير عناصر المناخ ومنها الأمطار كان كبيرا على إنتاجية الأرض واعتماد السكان منذ إزل على المشاريع الاروائية إن شحة المياه ساهمت بتهجير قرى بأكملها عن منازلها في العديد من المناطق منها منطقة مندلي وقرى كنعان وشحة المياه سببت دمار مساحات كبيرة وخسائر في الثروة الحيوانية المشكلة التي تواجه المحافظة وقوع مصادر مياه نهر ديالى والعظيم خارج حدودها الإدارية ووجود سدود تمنع مياه الأمطار من الوصول للنهرين إذ تحول نهر ديالى إلى مبزل لا تصلح مياهه للاستخدام البشري والحيواني والزراعي وسببت المياه الملوثة إمراض كثيرة وخصوصا للأطفال. ينظر الجدولين 1 و2

الجدول (1) معدلات درجات الحرارة الشهرية الصغرى والعظمى لمحطتي الخالص وبغداد 1991-2020

محطة بغداد 2020-1980		محطة الخالص 2020-1991		الأشهر
درجة الحرارة العظمى (م)	درجة الحرارة الصغرى (م)	درجة الحرارة العظمى (م)	درجة الحرارة الصغرى (م)	
15,8	9,6	15,7	3,9	كانون الثاني
18,9	12,3	18,6	5,6	شباط
23,9	16,9	23,5	9,3	آذار
30,2	22,9	29,6	14,1	نيسان
36,6	28,9	35,8	19,1	أيار
41,5	32,9	40,9	22,5	حزيران
44,2	35,3	43,5	24,8	تموز
43,8	34,5	43,4	24,2	أب
40,2	30,7	39,5	20,4	أيلول

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

33,5	24,5	33,0	15,8	تشرين الأول
23,8	16,3	24,2	9,6	تشرين الثاني
17,4	11,1	17,9	5,5	كانون الأول
30,8	23	30,4	14,5	المعدل السنوي

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة النقل والمواصلات العامة هيئة الأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ببيانات (غير منشورة).

جدول 2 معدلات الأمطار والرطوبة الشهرية والسنوية (ملم) في محطتي الخالص وبغداد 2020-1991

الأشهر	معدل الأمطار محطة الخالص 2020-1991	معدل الأمطار محطة بغداد 2020-1980	معدل الرطوبة محطة الخالص 2020-1991	معدل الرطوبة محطة بغداد 2020-1980
كانون الثاني.	30,2	24,1	74	63
شباط.	27,7	15,4	65	58
آذار.	23,7	18,2	56	43
نيسان.	21,8	14,0	51	35
آيار.	3,9	3,3	39	27
حزيران.	0,7	0,0	32	25
تموز.	0,0	0	32	24
آب.	0,0	0	33	26
أيلول.	0,1	0,1	38	31
تشرين الأول.	14,4	4,6	48	42
تشرين الثاني.	24,5	19,6	63	58
كانون الأول.	25,4	17,9	71	62
المعدل السنوي	186,7	117,2	50	41

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات العامة، هيئة الأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

مستقبل حصة الفرد على المستوى العالمي والمحلي:

كانت كمية المياه العذبة المتاحة للفرد في العراق عام 1975 (6844م³/سنة) انخفضت هذه الكمية عام 2000 الى (3263م³/سنة) (13). وهذه الكمية انخفضت في السنوات الأخيرة إلى اقل من (1000م³/سنة) وأصبح العراق يعيش حالة إجهاد مائي أو ندرة مائية فضلاً على التلوث في مياه انهار العراق واثرت ذلك على مختلف المجالات. إن معدل استهلاك الفرد من المياه في محافظة ديالى في السنوات الأخيرة بلغ اقل من 50 لتر/يوم بسبب قلة سقوط الأمطار وجفاف بحيرة حميرين وجفاف مجرى نهر ديالى وتحولها إلى مزلزلة واستنزاف المياه الجوفية وارتفاع نسبة الملوحة كل

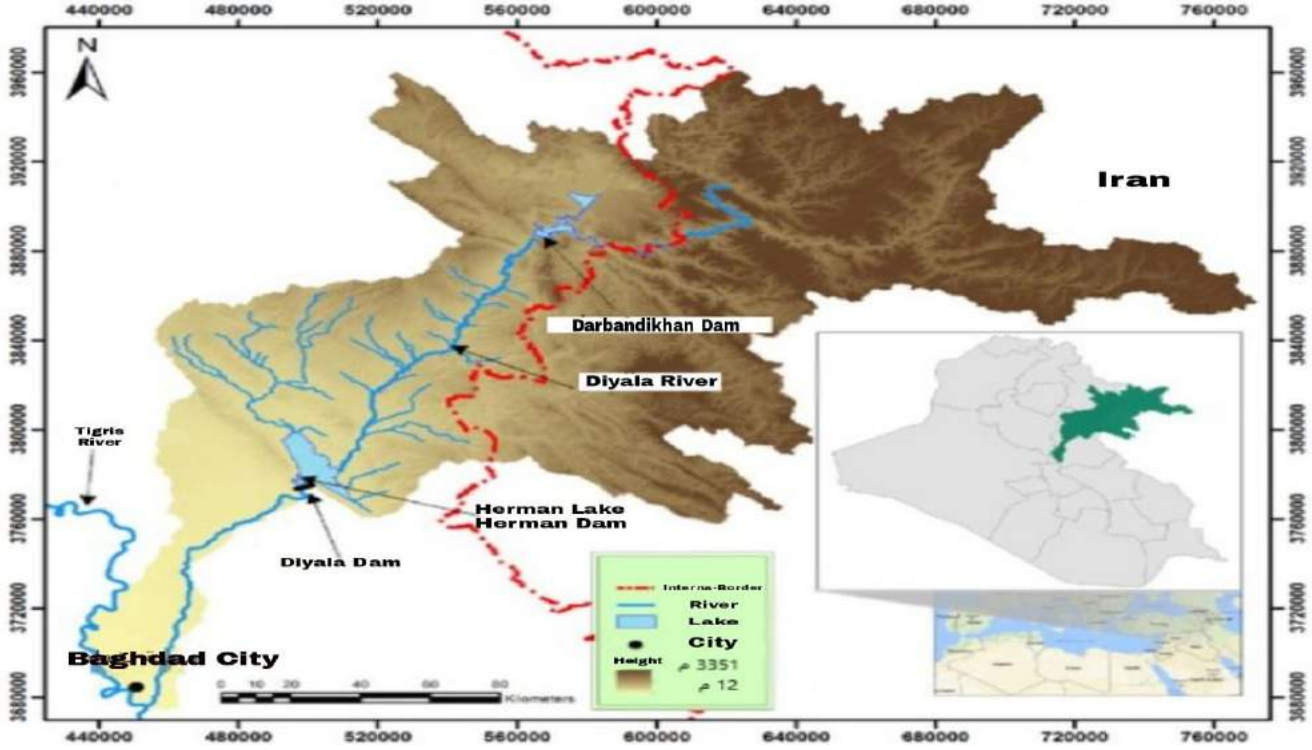
هذه العوامل أثرت على مختلف مجالات المياه في المحافظة (14). يتراوح معدل استهلاك الفرد للمياه على المستوى العالمي ما بين 200-400 لتر/يوم وهذا المعدل لنسبة 4% من السكان أما النسبة الباقية وهي 96% فهي تستهلك اقل من 500 لتر/يوم

وقد شهدت منطقة الشرق الأوسط بشكل عام والعراق بشكل خاص في السنوات الأخيرة نقصاً حاداً في المياه وبالأخص المياه العذبة بسبب قلة الأمطار وارتفاع درجة الحرارة وزيادة نسبة التبخر وقيام دول المنبع ببناء السدود والخزانات وان الطلب على المياه سيتجاوز المعدلات الحالية و سيكون على أشده في العراق بشكل عام وفي المحافظة بشكل خاص وذلك لوقوع مصادر المياه المغذية لنهر ديالى خارج حدودها الإدارية . كل هذه العوامل البيئية (الطبيعية والبشرية) لعبت دوراً كبيراً في جعل محافظة ديالى من أفقر المحافظات العراقية من المياه .

العوامل المؤثرة في استهلاك المياه في محافظة ديالى:

إن تعدد وظائف الماء وتنوع استهلاكه واستخداماته ترك المجال واسعاً للتنافس بين هذه الاستعمالات ويزداد هذا التنافس مع اشتداد الضغط على المياه وقد زاد الاستهلاك العالمي للمياه بمقدار سبعة أضعاف منذ بداية القرن العشرين وقد تضاعف هذا الاستهلاك خلال العشرين سنة الماضية وبين الخبراء انه إذا لم تتم معالجة مشكلات المياه بالدول المتخلفة فان ثلثي سكان الأرض سيعانون من نقص حاد بالمياه بحلول عام 2025(9) ويمكن الاطلاع على الموارد المائية بالمحافظة من خلال الجدول الخريطة رقم 1 الموارد المائية السطحية في حوض نهر ديالى

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.



إن تزايد الطلب على المياه يرجع لعوامل طبيعية وبشرية أهمها :-

- 1- **الظروف المناخية** : تؤثر الظروف المناخية على تصريف المياه في مجرى النهر وروافده من وقت إلى آخر وحسب تساقط كمية الأمطار والثلوج التي تسقط على المنطقة داخل وخارج العراق . حيث بلغ أعلى معدل للتصريف السنوي (3م3/313.3ثا) في عام 1988 وادنى معدل تصريف في شهر أيلول عام 2009 بمقدار (3م3/40.9ثا). وهذا يتبع تغير درجات الحرارة والامطار الساقطة بالمنطقة ينظر الجدولين 1 و2
- 2- **تزايد عدد السكان في محافظة ديالى** : شهدت المحافظة تزييدا بالسكان سريعا خلال العقود الأخيرة من (841783) نسمة عام 1987 إلى (1135223) نسمة عام 1997 ثم (1418455) نسمة عام 2004 وإلى حوالي (1560621) نسمة عام 2007 (10).

حجم السكان والزيادة الكلية ومعدل النمو السكاني في قضاء بعقوبة من 1987-2021م

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

السنوات	حجم السكان الكلي	الزيادة	معدل النمو السنوي
1987	315261	-	-
1997	457619	142358	3,8
2010	513056	55437	0,9
2013	553161	40105	2,5
2021	649103	95042	2,1

المصدر: 1. وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، التعداد العام للسكان في قضاء بعقوبة للعوام (١٩٨٧ - ١٩٩٧م). 2. وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد السكاني العام لقضاء بعقوبة للعوام، (٢٠١٠، ٢٠١٣، ٢٠١٩، 2020م).

3- التزايد في استخدام المياه للإغراض الشخصية والمنزلية وتباين حصة الفرد في المحافظة من 450 لتر في المدينة إلى اقل من 150 لتر في القرى والأرياف وهذه النسبة في انخفاض مستمر بسبب قلة الأمطار والثلوج وتلوث المياه السطحية والجوفية في المحافظة (11).

4- التوسع في إنشاء الصناعات التي يدخل الماء فيها كمادة فيها .

5- استخدام الماء في الزراعة وبالأخص الطرق التقليدية في الري لذا من الضروري اعتماد طرق حديثة تقلل من الهدر في الماء.

الاستهلاك الصناعي والتجاري للماء الصافي في محافظة ديالى

المرفق المنشأ	كمية الاستهلاك (م ³ /يوم)	العدد	الاستهلاك الكلي
معمل تلج	100	8	800
غسل وتشحيم	30	20	600
معمل إنتاجي	90	60	5400
ورشة كبيرة	4	50	200
ورشة صغيرة	2	35	70
فندق	7	8	56

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

60	6	10	حمام
400	100	4	مطعم
420	70	6	كازينو
4360	2180	20	محل خدمي

المصدر:شعبة الواردات في بلدية ماء محافظة ديالى بيانات تقديرية

معدل استهلاك الفرد من المياه:

تعتمد مديرية ماء ومجاري ديالى (450لتر/فرد/يوم) لتقدير الحاجة في مركز المحافظة و (300/فرد /يوم) في الاقضية والنواحي و(200لتر/فرد /يوم) في القرى والأرياف وهذه الأرقام لا تعبر عن واقع المياه وحصاة الفرد بشكل دقيق لان معدل استهلاك الفرد من المياه تراوحت بين 50-150 لتر/فرد /يوم ويختلف هذا المعدل من مكان لاخر ومن وقت لأخر علما إن هناك قرى في محافظة ديالى لم تصلها المياه النقية الصالحة للشرب علما إن الدولة قبل عام 2003 تقوم بتوزيع المياه عليها بواسطة سيارات حوضية معدة لهذا الغرض . يقدر المختصون في مديرية ماء المحافظة إن التسرب يستهلك 15% تقريبا من الماء المنتج وان الهدر يستهلك 25% منه وهذا يعني إن 40% من الماء المنتج في المحافظة يذهب هدرا ونستهلك منه نسبة 87% للأغراض الزراعية ونسبة 8% ومن للاستخدام البشري ونسبة 5% للاستخدامات الصناعية وتعكس أهمية النسبة التي يستحوذ عليها قطاع الزراعة من جملة استخدامات المياه وضرورة استخدام التقنيات المتطورة وترشيد استخدام المياه في هذا القطاع .

الترشيد: هو الاستخدام الأمثل للمياه بحيث يؤدي إلى الاستفادة منها بأقل كمية وبأرخص التكاليف المالية الممكنة في جميع المجالات وترشيد الاستهلاك يهدف إلى توعية المستهلك بأهمية المياه باعتبارها أساس الحياة وتنمية الموارد المائية التي أصبحت مطلبا حيويا لضمان التنمية المستدامة في كافة المجالات الصناعية والسياحية والتجارية وذلك عن طريق تغيير سلوك وأنماط وعادات السلوك اليومي للفرد والأسرة من خلال تربية النفس والتوسط وعدم الإسراف .ولتحقيق الأمن المائي يجب أن تعمل على تطوير المصادر التقنية وغير التقنية والمحافظة عليها وكذلك إجراء البحوث لتقليل تكاليف تحليه الماء وترشيد استخدام المياه لمختلف الأغراض وتحسين كفاءة

توزيعها وكذلك العمل على تشجيع إدخال تقنيات الري الحديثة والتطور في مجال الري والزراعة ورفع مستوى الوعي عند الفلاحين.

مشكلة المياه في المحافظة

تعد مشكلة المياه من أهم المشاكل التي تواجه المحافظة في الوقت الحاضر وذلك لاعتماد الأنشطة الزراعية والصناعية والمنزلية عليها لذا ظهرت الحاجة إلى إجراء المؤتمرات والندوات والتي عقدت قسم منها في جامعة ديالى وان تأخذ وسائل الإعلام الدور في توعية المواطنين لوضع الحلول لمشكلة المياه وبيان أهمية ترشيد المياه.

تفتقر أهمية المياه في العراق في السنوات الأخيرة جراء تدني الواردات المائية وجفاف نهر ديالى حيث عاشت المحافظة وضعاً مأساوياً وكانت سنة 2008 أكثر السنوات المسجلة شحة خلال أكثر من سبعين سنة موثقة بسبب قلة الأمطار والثلوج في أحواض التغذية وبناء دول الجوار السدود والخزانات على روافد نهر ديالى واستخدامها في التنمية الزراعية وإطلاق خزان دربندخان كميات قليلة من المياه بسبب استخدام المياه في توليد الطاقة وقلة سقوط الأمطار في الإقليم.

إن الاستنزاف المائي يعتبر مشكلة مزمنة لولا المحاولات التي يسعى الإنسان إلى حلها من خلال الترشيح وستظل مسألة توفير المياه في الوقت الحاضر من المسائل الأكثر أهمية وقد اكتسبت مسألة توفير المياه طابعاً دولياً وهذا يعود إلى ازدياد عدد السكان العالمي إلى أكثر من ستة مليارات نسمة ومع هذه الزيادة السكانية سوف يزداد الطلب على المياه وهناك مليار ونصف المليار شخص في العالم ليس لديهم مصدر للمياه النقية وثلاثة مليارات شخص ليس لديهم نظام صرف صحي ويموت كل يوم نحو 35 ألف نسمة نتيجة نقص المياه أو الاعتماد على مياه ملوثة ويموت نحو 6000 طفل بسبب الأمراض التي تسببها المياه الملوثة مثل الكوليرا والإسهال والتيفوئيد. (12)

ترشيح استهلاك المياه في مختلف المجالات في محافظة ديالى :

تتفاوت معدلات الاستهلاك والهدر المائي في محافظة ديالى من مكان إلى آخر ولكن يلاحظ ان هناك مشكلة تحدث في مركز المحافظة وفي الاقضية والنواحي وهو التسرب المائي وان حجم مياه الشرب الضائعة كبيرة جدا بسبب قدم الشبكات ووجود كسور في اغلب الأنابيب وان كميات كبيرة من مياه الشرب تجري في الشوارع المرصوفة والتي تكلف أموالاً طائلة لإصلاحها بعد تلفها بجريان الماء واستخدام المياه النقية في سقي الحدائق

وتشغيل المبردات دون استخدام الطوافات واستخدام المياه الصالحة للشرب في غسل السيارات وغسل أرضية المنازل واستخدام عمال البناء للمياه النقية في البناء والرش وعدم وجود أجهزة متطورة في الورش العاملة للكشف عن التسريبات والأعطال الأرضية في الشبكات وكذلك الهدر الحاصل من استخدام المياه داخل المنزل لذا أصبح من الضروري العمل بنظام مقاييس وتسعيرة المياه وتطبيق القوانين على مستخدمي المياه ولجميع الأغراض والمجالات والحد من الاستهلاك غير العقلاني للمياه من قبل المواطنين ومنع أصحاب المعامل والمصانع من استخدام المياه النقية وإلزامهم باستخدام مياه الأنهار أو مياه الآبار. نستنتج مما تقدم إن أزمة المياه في محافظة ديالى ترجع إلى الأسباب التالية:-

- 1- العوامل البيئية (تناقص أمطار وقلة الثلوج وارتفاع درجة الحرارة) والعوامل البشرية (زيادة السكان) وإنشاء السدود على الروافد المغذية لنهر ديالى ساعدت في ظهور الأزمة المائية
- 2- الاستخدام غير الرشيد للماء وتلوث المياه
- 3- استخدام المياه النقية في سقي الحدائق وغسل السيارات ورش الأبنية وغسل الشوارع وأرضية المنازل
- 4- توقف محطات الإسالة عن العمل بسبب انخفاض مناسيب الأنهار وانقطاع التيار الكهربائي وقلة الوقود
- 5- تجاوز المواطنين على شبكات الإسالة وكسرها واختلاط المياه الجوفية والمياه الثقيلة بالمياه النقية
- 6- استخدام الطرق القديمة في الزراعة
- 7- افتقار المواطن إلى ثقافة ترشيد الاستهلاك وهدره للمياه في جميع المجالات
- 8- عدم وجود سدود بشكل كافي لخزن المياه وإطلاقها وقت الحاجة
- 9- ضياع كميات كبيرة من الماء في القنوات غيرا لمبطنة
- 10- الإسراف المنزلي والهدر في المدارس

العلاقة المكانية للجيولوجيا بالمياه الجوفية في محافظة ديالى

1- التكوينات الجيولوجية

ا- تكوين الفتحة (الفارس الاسفل) المايوسين الاوسط ينكشف في لباب تركيب حمريين و تركيب انجانه و جبل جلبارات و منطقة قره تو و تحذب كفري ببيئة الترسيب بحيرات مغلقة

ب- تكوين انجانه (الفارس الاعلى) المايوسين الاعلى و يبضهر على جانبي السلاسل الجبلية حمريين جلبارات كفري جلولاء و يتميز بتعاقب صخور الحجر الرملي و الحجر الطيني و بيئة الترسيب نهريية

ج- تكوين المقدادية (البختياري الاسفل) البلايوسين ذو تتابع طبقي من الحجر الرملي و الحجر الغريني و الحجر الطيني بيئة نهريية قارية

د- تكوين باي حسن (البختياري الاعلى) البلايوسين و يبضهر على طول حافة السلاسل الجبلية و يبضهر على شكل طبقات سميكة من المدملكات مع تداخلات من الحجر الرملي و الطيني ذات بيئة نهريية قارية

2- رسوبيات العصر الرباعي القديم و الحديث (البليستوسين – هولوسين)

ا- ترسبات الاكتاف النهريية (البليستوسين)

تتواجد هذه الترسيبات على جانبي ضفاف نهر ديالى .

ب- ترسبات المراوح الغرينية (البليستوسين - الهولوسين)

تشكل ترسبات المراوح الغرينية شريطاً مستمراً على طول الحافة الجنوبية الغربية لتركيب حمريين .

ج- ترسبات المنحدرات (البليستوسين- الهولوسين)

تتكون هذه الترسيبات من الرمل والجبس أو خليط التربة مع الحصى .

د- ترسبات الانسياب السطحي (البليستوسين - الهولوسين)

تقع هذه الترسيبات بين ترسبات المراوح الغرينية و ترسبات ملئ المنخفضات الضحلة .

هـ- ترسبات السهل الفيضي (الهولوسين)

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

تراكم هذه الترسبات على جانبي ضفاف الأنهار حيث أنها تشمل الرسبات السهل الفيضي لنهري دجلة وديالى .

و- ترسبات ملئ الوديان (الهولوسين)

تشمل ترسبات الوديان الموسمية .

ي- ترسبات ملئ المنخفضات (الهولوسين)

تشمل هذه الترسبات ترسبات المخلصات الطبيعية والاصطناعية .

س- السبخات

تغطي هذه الترسبات بقية الترسبات الأخرى على هيئة قشرة ملحية .

ر- الترسبات الريحية

أن أهم الترسبات الريحية في المنطقة في الكئبان الرملية .

ز- ترسبات القنوات الاروائية

تتركز القنوات الاروائية ضمن مناطق السهل الفيضي والترسبات المجاورة .

ص- الترسبات الناتجة من فعاليات الانسان

تشمل هذه الترسبات المواقع الأثرية والتلال وبقايا القنوات الاروائية القديمة .

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.



تكوين المقدادية



تكوين باي حسن

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.



تكوين الفتحة



تكوين الفتحة

المصدر : وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمياه الجوفية، مديرية تشغيل المياه الجوفية في محافظة ديالى 2022

العلاقة المكانية بين الجيولوجيا والاحواض الهيدروجية في محافظة ديالى

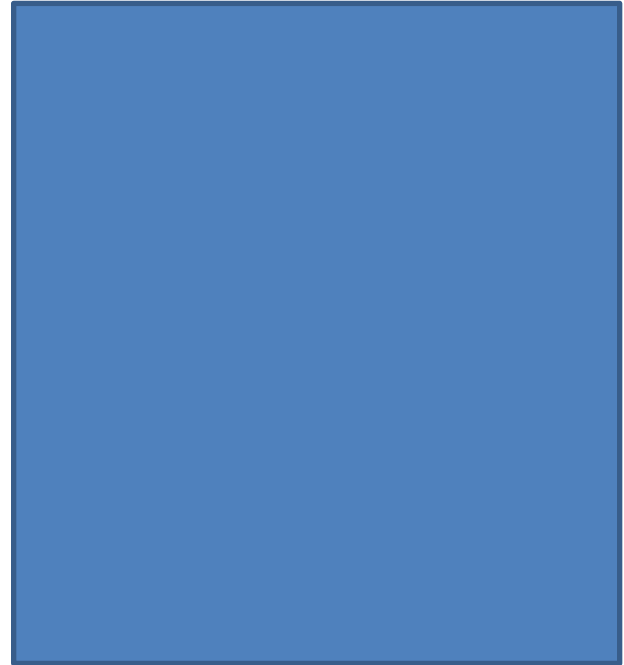
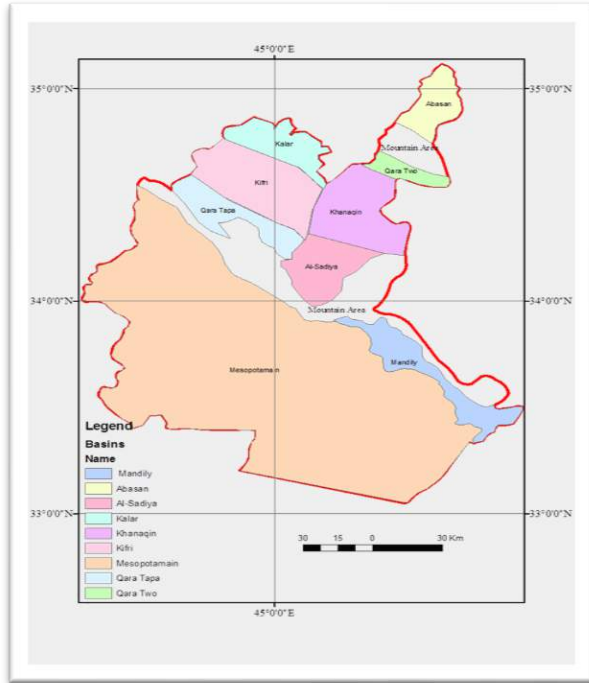
ان موقع الاحواض الهيدروجية في المحافظة جاءت يفعل العوامل الجيولوجية بالمنطقة والحركات الباطنية للارض ، ومن اهم هذه الاحواض هو حوض عباسان الواقع في الجزء الشمالي من المحافظة والممتد على جانبي نهر ديالى والذي تقدر مساحته 450 كيلومتر مربع ، غطى الحوض

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

بترسبات العصر الرباعي و مدملكات بمو و ترسبات بلايوسين و يمثل تكوين باي حسن و المقدادية الخزان الجوفي الرئيسي و ترسبات العصر الرباعي الخزان الجوفي العلوي .

كما ان موقع حوض قره تو في الجزء الشمالي من المحافظة والممتد على جانبي نهر ديالى تقدر مساحته 175 كيلومتر اعطى دعماً للمخزون الارضي من الرصيد المائي الجوفي ، مضاف له حوض كلر الذي يمتد الى الجهة اليمنى من نهر ديالى و يغطي مساحة 1000 كيلومتر مربع .فضلا عن حوض كفري الذي يقع على الجانب الايمن من نهر ديالى وتبلغ مساحة الحوض بحدود 1250 كيلومتر مربع. ناهيك عن حوض خانقين الذي يقع على الجهة اليسرى من نهر ديالى ويغطي مساحة 1100 كيلومتر مربع .وحوض قره تبة يقع هذا الحوض من الجهة اليمنى من نهر ديالى مساحته 950 كيلومتر مربع .وحوض السعدية يقع الحوض في الجهة اليسرى من نهر ديالى مساحته 750 كيلومتر مربع وحوض مندلي يقع في جنوب شرق المحافظة .وحوض السهل الرسوبي و يشمل الاجزاء الجنوبية من المحافظة يتميز بارتفاع ملوحة المياه الجوفية فيه .

الخرائط الجيومكانية لتوزيع المياه الجوفية بالمحافظة وعلاقتها بالخريطة الجيولوجية للعراق

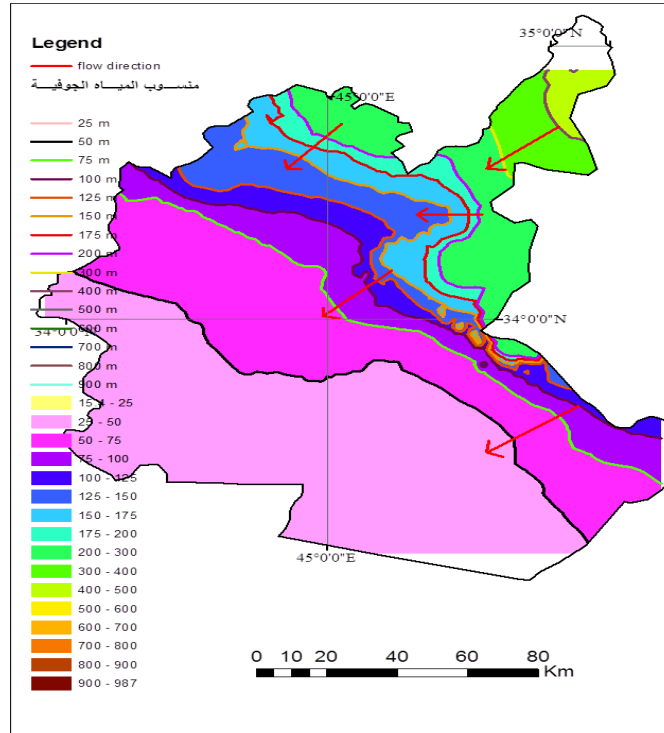


المصدر: وزارة الصناعة ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين 2008

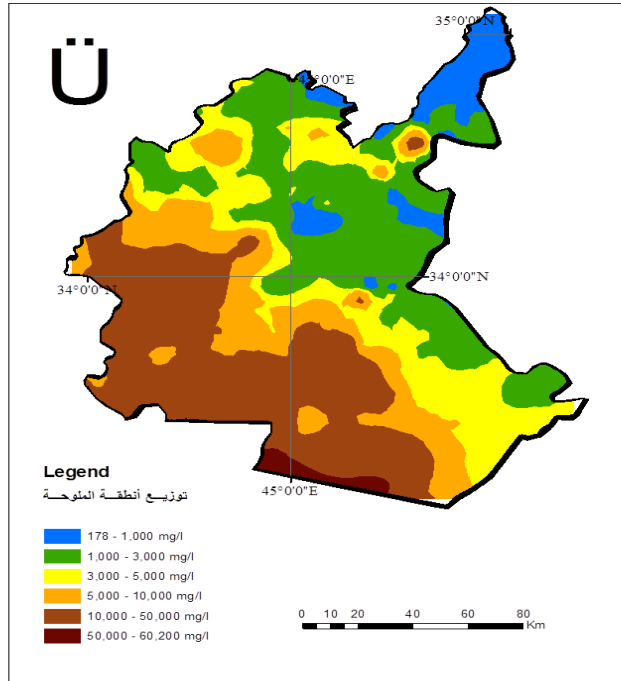
دور الخرائط الجيو مكانية في استثمار الارض في المناطق الجافة وشبه الجافة

الخاتمة توجد مناطق مشجعة للاستثمار المياه الجوفية و هي (مندلي – العظيم – جلولاء – السعدية – كفري – حوض الوند) . تتراوح اعماق الابار فيها (70 – 120) متر ذات تصاريف تتراوح (5-20) لتر/ ثا و مجموع الاملاح المذابة (500 – 2500) ملغ / لتر . كما لوحظ ان هناك تغذية للمياه الجوفية تكون عبر الامطار الساقطة و المناطق المجاورة لها في الشمال و الشرق ، عمق المياه الجوفية يصل الى بضع عشرات الامتار- تشمل التراكيب الجيولوجية في المنطقة مقسمات مائية وحركة المياه الجوفية تتأثر موقعا او اقليميا بالعوامل الجيولوجية و الهيدروجيولوجية مثل الصخرية ، الرسوبيات ، تركيبية ، مواقع انطقة التغذية و التصريف ، الفعاليات الزراعية . ولذلك تساهم هذه الشبكة في ايجاد نتائج ملموسة من حيث استغلال موارد المياه و حمايتها وتعزيز الاستثمار وتطوير وتحديد التحديات وتوفير فرص عمل – اما غير الملموسة فتتمثل في تحقيق الامن المائي والمحافظة على المورد والهوية الثقافية ومجاهة القضايا البيئية والحفاظ على التنوع الايكولوجي الاحيائي .

خارطة بناء الشبكات الجيومكانية بحركة المياه الجوفية في محافظة ديالى



تحديد الشبكة الهيدروكيميائية للمياه الجوفية في محافظة ديالى



التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية:-

اكتسبت التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية اهمية كبيرة كمصدر مهم ومتنام يعول عليه ،في شحن الاحواض المائية بالفاقد من المياه وهناك عدة طرائق ومتطلبات نحتاج تحديده عن التنفيذ لتلك العملية الميكانيكية من التغذية :

طريقة نشر المياه

طريقة التغذية بواسطة ابار التغذية

طريقة اقامة السدود القاطعة للوديان في المناطق الجبلية و الصحراوية

التغذية غير المخططة (عرضية) للمياه الجوفية

اما المتطلبات فيمكن تحديدها من خلال الحدود الجيولوجية و الهيدروليكية للطبقات الصخرية الحاملة للمياه و كمية المياه الداخلة و الخارجة للمنطقة وسعة الخزن للمنطقة فضلا عن تحديد المسامية و المستوصلية الهيدروليكية و معامل الاستنقال

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

من الانتاج الطبيعي للعيون والينابيع في المنطقة ثم تحديد كمية التغذية الطبيعية للمياه الجوفية اما من مصادر المياه المتوفرة و نوعيتها وعلاقته بمناخ المنطقة والتكوين الصخر وعمق الطبقة الحاملة للماء و مناطق التغذية و التصريف والحدود التكتونية للمنطقة و الموازنة المائية-ان هذه الطرق والمتطلبات تعد مهمة في اعادة نشاط الحوض الى العمل والتجديد

نحو بناء انموذج لشبكة جيومكانية بالمناطق الجافة وشبه الجافة مع التركيز على المنطقة العربية و تطبيق ما يناسب منطقة الدراسة

اولا : التعرف على مؤشرات الأنظمة البيئية الطبيعية والبشرية المؤثرة على المياه العذبة في البلدان العربية

أهم البحيرات في بعض البلدان العربية

الدولة	أهم البحيرات
جيبوتي	بحيرتان رئيسيتان : أبيه وأسال .
الجزائر	فزارة ، وسهل الوادي الكبير ، وهور الملاح ، وبحيرة عبيرة ، وبحيرة تونغنا .
مصر	بحيرة ناصر .
العراق	منخفض الثرثار ، وبحيرة سامراء ، وبحيرة شاري ، وبحيرة الحبانية ، وبحيرة الرزازة (بحر الملح) .
ليبيا	بحيرات واو الناموس .
موريتانيا	بحيرة ركيذ ، وبحيرة تيانبرانك ، وبحيرة دياولنغ ، وبحيرة نثير ، وبحيرة اليغ ، وبحيرة مال ، وبحيرة كنكوسا ، وبحيرة محمود ، وبحيرة البحير .
السودان	بحيرة كيلاك ، وبحيرة كوندي ، وبحيرة أمبادي ، وبحيرة مليت ، وبحيرة بيروول ، وبحيرة انيي ، وبحيرة نيروبو .
سوريا	بحيرة الخاتونية ، وبحيرة المد ، وبحيرة البعث ، وسبخة الجبول وسبخة الموح ، وبحيرة قطينة ، وبحيرة اللاحة ، وبحيرات جبل سيس ، وبحيرة المزريب ، وبحيرة مسعدة ، وبحيرة بلوران ، والبحيرات السبع ، وبحيرة زرزة ، وبحيرة الرستن ، وبحيرة الأسد .
لبنان	بحيرة القرعون (بحير اصطناعية) .
فلسطين	بحيرة طبرية ، وبحيرة لوط (البحر الميت) ، وبحيرة الحولة (جففتها اسرائيل) .

المصدر : Scott, 1995 (with the exception of Palestine and Syria)

وفي موريتانيا توجد واحة البربرة . أما في مصر فمن أهم الواحات تلك الموجودة في سيوة ، ومنخفض القطارة ووادي النظرون والوادي الجديد . وفي الأردن تعتبر واحة الأزرق الواحة الرئيسية في الصحراء

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

الأردنية الشرقي اما في العراق فيوجد فيها منخفض الثرثار ، وبحيرة سامراء ، وبحيرة شاري ، وبحيرة الحبانية ، وبحيرة الرزازة (بحر الملح)
وهذه البحيرات بدأت تاخذ مياهها بالانخفاض بشكل مقلق وخاصة بحيرة ساوة بسبب قلة سقوط الامطار
وقلة وصول لمياه في المناطق الجنوبية والسحب الجائر للمياه الجوفية من قبل بعض المستثمرين دون
مراعاة الامن الزطني المائي .

شبهكات طبقات المياه الجوفية في البلدان العربية في غرب آسيا

الدول	اسم طبقة المياه الجوفية	رقم الطبقة الجيولوجية
العراق ، سوريا ، تركيا	الجزيرة العليا / بلاد الرافدين	1
فلسطين ، (اسرائيل) ، الأردن ، سوريا ، لبنان.	شرق المتوسط :	2
فلسطين ، اسرائيل	طبقة المياه الجوفية الجبلية الغربية	
لبنان ، سورية	طبقات المياه الجوفية الجوراسية والطباشيرية الشمالية والجنوبية .	
لبنان ، (اسرائيل)	حوض الحاصباني – الوزاني الجوفي	
فلسطين ، (اسرائيل)	طبقة المياه الجوفية الجبلية الشمالية – الغربية	
فلسطين ، (اسرائيل)	طبقة المياه الجوفية الجبلية الشرقية	
فلسطين ، (اسرائيل)	طبقة المياه الجوفية في قطاع غزة	
الأردن ، سوريا ، السعودية	حوران وجبل العرب	3
العراق ، الأردن ، السعودية ، سوريا	بادية الشام	4
الأردن ، السعودية	حوض الديسي ، الساق	5
البحرين،العراق،الكويت،عُمان،قطر،السعودية،الإمارات،اليمن	شرق الجزيرة العربية	6

المصدر : UNESCO , 2009

III . المخاطر التي تهدد الانظمة البيئية للمياه العذبة بالمحافظة والانموذج الامثل في ضوء المنظور الاقتصادي المرغوب عالمياً

من اكبر المخاطر على الأنظمة البيئية للمياه العذبة تلك الناجمة عن أنشطة بشرية . فالأنشطة البشرية الناشئة من التوسع الحضري ، والتوسع الاقتصادي والتصنيع إنما تؤدي إلى عواقب غير مقصودة تسبب تدهور موارد المياه العذبة النادرة ، وتندثر بتفاقم حالة النظم البيئية المائية التي تعاني أصلاً من إجهاد شديد .

فعندما يواجه البشر زيادة في الطلب على الماء ، يتم عادة توفير الكميات الزائدة اللازمة عن طريق تحويل مجاري المياه أو بناء السدود . ومثل هذه الأعمال تعطل مسارات هجرة الأسماك وتسبب اختلال المواطن المعيشية ونقصانها . بالإضافة إلى ذلك ، يشكل سريان مياه العواصف في المدن ومياه الري خطراً يهدد بتلوث الأنظمة البيئية للمياه العذبة ، بما فيها المياه السطحية وطبقات المياه الجوفية .

غالباً ما يؤدي التوسع الحضري والتطوير العقاري بجوار الأراضي الرطبة إلى نضوب تلك الأراضي وجفافها ، وأحياناً إلى تدمير المواطن المعيشية فيها . وبالتالي فإن الأنواع التي تعتمد دورة حياتها المائية على الأراضي الرطبة للتفريخ والغذاء تصبح في خطر شديد . فالأراضي الرطبة توفر لها الحماية من الظروف المناخية القاسية ، فإذا تدهور الوضع البيئي لهذه الأراضي فإنها تفقد القدرة على تخفيف التأثيرات السلبية لحالة الفيضان والجفاف .

ويمكن في هذا السياق ، إيراد بعض الأمثلة . فبعد أن بدأ عمل سد أسوان في مصر ، تدنى عدد أنواع الأسماك المصيدة في النيل بحوالي الثلثين وانخفض صيد السردين في البحر المتوسط بأكثر من 80 في المئة (Postel,1996)

وتتعرض المواطن المعيشية في المناطق الجافة وشبه الجافة حول حوضي دجلة والفرات ، المشتركة بين تركيا والعراق وسوريا وإيران ، نتيجة لتزايد بناء السدود وتفاقم النزاعات ، للمزيد من المخاطر الناجمة عن تدهور أوضاع الأراضي الرطبة الغنية ببيولوجيا مثل أهوار جنوب العراق التي تأوي عدداً من الأنواع الهامة . والواقع أن أهوار العراق – التي كانت سابقاً تغطي مساحة توازي نصف مساحة سويسرا تقريباً وتؤمن سبل العيش لنصف مليون من المدن أو عرب الأهوار – قد أتلقت تماماً (WWF, 2010) .

أما في الأردن كمنطقة جافة ، فإن واحة الأزرق في الصحراء الشرقية كانت سابقاً مكونة من عدد من المستنقعات والبرك التي تغذيها الينابيع . وحسبما أورد البديري (Budeiri, 2010) فإن "الأراضي الرطبة الواسعة في واحة الأزرق قد أتلقت بالكامل بسبب فرط استغلال المياه الجوفية وبناء السدود .ويمكن وضع هذا المنظور الاقتصادي كبديل استراتيجي لقطاع الري الجوفي الانسب

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

الفوائد والمكتسبات التي يمكن ان تحقق لقطاع الري بالمحافظة في ضوء اختيار تجارب ناجحة في عدد من الدول العربية

مكتسبات ملموسة

استغلال موارد المياه لاغراض التنمية الزراعية	حياة الاستثمارات في قطاع الري	وتعزيز التحتية لمرافق الري والصرف	تطوير وتحديث البنية توفير فرص العمل ومحاربة الفقر
--	-------------------------------------	---	---

اتاحة خدمات الري والصرف للمزارعين	المساهمة في زيادة انتاج الوطني الاجمالي	تحقيق عوائد مالية محتملة
--------------------------------------	--	--------------------------

مكتسبات غير ملموسة

تحقيق الامن المائي	المحافظة على موارد المياه والاراضي ومكافحة التصحر	الحفاظ على الهوية الثقافية	المساهمة في مجابهة القضايا البيئية العاملة وخاصة التغيير المناخي	المحافظة على التنوع الايكولوجي- الاحيائي
-----------------------	---	-------------------------------	--	---

نتائج تحليل التكاليف والفوائد

نسبة الفائدة الى التكلفة تقريبا هي 26.25ضعف	اجمالي الفوائد الملموسة وغير الملموسة بحوالي 4.6مليار دولار
---	--

الخسائر في حالة عدم وجود المؤسسة المنفذة للانموذج

خسائر مادية كبيرة	تقليل مساهمة القطاع الزراعي في النتائج الوطن الاجمالي	عدم تحقيق الامن الاجتماعي لعدد كبير من المواطنين	خسائر بيئية غير ملموسة لاتقدر بثمن نتيجة لعدم المساهمة في مجابهة القضايا البيئية واثار التنوع المناخي وحماية النظم الإيكولوجية
-------------------	---	--	---

خطة عمل تعزيز المساهمة الاقتصادية للمؤسسة من عام 2021 حتى عام 2030

تطوير حوكمة القيادة والثقافة ناشطة الابتكار	اتفاقيات للتشغيل والصيانة مع القطاع الخاص	شراكات مع الاطراف المهمة للاستثمار في بيع مياه الصرف الصحي في المعالجة
الازمنة الكاملة الاجراءات المؤسسة توليد الافكار	اتفاقيات لتطوير البنية التحتية في القطاع الخاص	تشجيع السياحة البيئية
	تقديم حزم التدريب والتقاعد المبكر	اصدار بطاقة ائتمان المياه النظر في الاليات المالية الاسلامية

تجارب انظمة جيومكانية ناجحة طبقتها الشبكة العربية لادارة موارد المياه بالمناطق الجافة وشبه الجافة

وصف الانموذج الاكثر نجاحا في الدول العربية لبناء شبكات جيومكانية

تأكيداً للدور الذي تقوم سلطنة عمان على المستوى الدولي في ادارة الموارد المالية ووضع الاستراتيجيات المناسبة لاستدامتها، فقد تم اختيار سلطنة عمان ممثلة بوزارة الثروة الزراعية والسمكية وموارد المياه لتكون مقراً لمكتب الامانة العامة للشبكة حيث تم الاتفاق في الاجتماع المنعقد على الهيكل التنظيمي والنظام الاساسي للشبكة على التأكيد بأن دور الامانة العامة للشبكة في دولة المقر هو دور تنسيقي بين المنسقين الوطنيين للدول الاعضاء مع الجهات التي يمثلونها وبين الجات الاخرى ذات العلاقة والذي من شأنه تحقيق اهداف الشبكة وتنفيذ الخطط العامة لها.

نبذة عن الشبكة:

- أجزت تأسيس الشبكة عام 2004م بناءً على قرار المجلس الحكومي للبرنامج الهيدرولوجي الدولي (Ihp) باليونيسكو بدورته الخامسة عشر. وبتاريخ 2011/6/20م تم الاعلان عن تأسيس الشبكة العربية لادارة الموارد المائية بالمناطق الجافة وشبه الجافة (G.WADI ARAB)

وأشهرها، وكذلك المصادقة على النظام الاساسي في نطاق شبكة
اليونسكو العالمية (G.WADI) .

- تم اقرار ان تكون مسقط/ سلطنة عمان مقرا " للامانة العامة للشبكة ممثلة
بوزارة الثروة الزراعية والسمكية وموارد المياه.

الرؤية:

يأتي تأسيس هذا الكيان العلمي استجابة لمجموعة من المتطلبات ومواجهة
التحديات الحالية والمستقبلية في مجالات (ادارة الموارد المائية وما يتطلبه
ذلك من تأهيل للموارد البشرية وتنمية القدرات المعرفية وتجميع الكفاءات
العربية لتجاوز هذه الوضعية وطرح الحلول المناسبة لها.

الرسالة:

- توسيع نطاق مجتمع (G.WADI) خلال مشاركة اكبر عدد من مراكز
اليونسكو والمكاتب الاقليمية . وتنمية الروابط في مجالات جديدة.
تعزير وتشجيع مشاركة المجتمع العلمي على نطاق اوسع في (G.WADI)
العالمي من خلال المساهمات والمناقشات.

الاهداف:

- تبادل المعلومات المائية بين اعضاء الشبكة بما يتيح استفادة الاعضاء من
الخبرات المختلفة على المستويين العربي والدولي.
 - اعداد وصياغة المقترحات الخاصة بتنفيذ بعض المشاريع البيئية العالية
بواسطة اعضاء الشبكة والعمل على ايجاد الموارد اللازمة لتنفيذها
 - العمل على ايجاد قنوات اتصال بين المنظمات الغير حكومية على
المستوى الدولي من جانب وبين المنظمات غير الحكومية العربية
-

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

المشاركة في الشبكة من جانب اخر لضمان التواجد العربي الفاعل على
المستوى الدولي

- وضع وتنفيذ برامج التدريب والتاهيل لرفع كفاءة العاملين والمتخصصين في مجالات أنشطة الشبكة
 - المشاركة في الندوات والمؤتمرات العربية والدولية ذات الصلة بأنشطة الشبكة
 - زيادة الوعي المائي والبيئي في المجتمع
 - رفع كفاءة التعامل مع التنقيتات الحديثة في مجال الموارد المائية
- خطة عمل الشبكة للسنوات القادمة

يعمل مكتب سكرتارية الشبكة جاهدا في ابراز الشبكة عبر اداد خطة تدريبية متكاملة في مجال ادارة وبناء شبكات عربية مواكبة للتغيرات المناخية والاستثمار الامثل للمياه المتاحة بالاقليم

صورة لحفر بئر مائي قطاع خاص في منطقة العيثة- محافظة ديالى 2021



حفر لبئر مائي في احد مشاريع الاسالة في محافظة ديالى 2021



المصادر

- وافيح حسين الخشاب وآخرون ، الموارد المائية في العراق ، مطبعة جامعة بغداد 1983 . ص 91 .
- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمياه الجوفية ، ، غرفة العمليات 2022 ، بيانات غير منشورة .
- حميد علوان الساعدي ، مشاريع الري والبيزل في محافظة ديالى ، رسالة ماجستير مقدمة الى قسم الجغرافية/ كلية الآداب / جامعة بغداد 1986 ص 97.
- محمد ميرزا جاسم ، فليح حسن كاظم ، المناهج والأساليب المتبعة لتقدير تكلفة إتاحة مياه الري والآثار المترتبة عليها في القطر العراقي ، جمهورية العراق ، بغداد 1999 ص 5.
- محمد كاظم موسى ، الموارد المائية في حوض نهر ديالى في العراق واستثماراتها ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، مقدمة إلى كلية الآداب ، جامعة بغداد 1986.
- سعيد فاضل احمد ، واقع ومستقبل خدمتي الماء والمجاري في مدينة بعقوبة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، مقدمة إلى كلية التربية ، جامعة ديالى ، 2008 .
- المصدر نفسه ، ص 46.
- وافيح حسين الخشاب وآخرون مصدر سابق ص 128.
- وزارة النقل والمواصلات / الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ (بيانات غير منشورة) مديرية ري سليمانبة (محطة سد دربندخان) .

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

- محمد يوسف حاجم منهج مقترح لتقسيم وتطوير إدارة المياه العذبة ، دراسة حالة قطرية ، وثائق المؤتمر العربي ،ص23 ، عن تقرير الأمم المتحدة تفهم شامل لموارد المياه العذبة في العالم ، كراس تعريفي ، نيويورك مايو 1977،ص14 .
- وزارة التخطيط ، التقديرات السكانية لسنة 1977 و 1997 و 2004 و2007.
- مديرية ماء ومجاري محافظة ديالى .
- مديرية ماء ومجاري محافظة ديالى ،قسم التخطيط.
- اليوم العالمي للمياه 2006 من موقع الانترنت .
- كتاب وزارة البلديات والإشغال العامة و2005 .
- الظروف الهيدروجيولوجية و استخدامات المياه الجوفية في محافظة ديالى / د.حاتم خضير الجبوري – د.نصير حسن البصروي / خبير دراسات بغداد 2010 .
- دليل تجميع لبيانات الحقلية في دراسات المياه الجوفية / احمد رشاد خاطر و جماعته / ديسمبر 2001 .
- دراسة المياه الجوفية المحاذية لسد حميرين / نيسان 1992 .

اثر التغيرات المناخية على خصائص المياه الجوفية في البادية الجنوبية من العراق

أ.د.سرحان نعيم الخفاجي

المستخلص:

تقع البادية الجنوبية من العراق ضمن الحدود الإدارية لمحافظة الديوانية والنجف والمثنى والبصرة، ومناخياً تقع ضمن المنطقة الجافة وشبه الجافة فهي بحكم هذه الخصائص المناخية لهذه المناطق تدل على ان هذه المنطقة نشأت في ظل احوال ذات خصائص مناخية مطيرة تعود الى الزمن الرابع (البلايستوسين والهولوسين) رسمت ملامح مكامن المياه الجوفية فيها وخصائصها النوعية، لذا تأتي اهمية هذه الدراسة بما للتغيرات المناخية الحديثة من تأثير سلبي على خصائص مياهها الجوفية، اذ تضم البادية خزين مائي ضخم وضمن خزانات مائية هائلة من اهمها واكبرها خزان الدمام الذي يتداخل ضمن الاراضي العراقية والملكة العربية السعودية، وخزان الفرات والدببة وغيرها من الخزانات المائية الكبيرة، وتعد مياهها من الثروات الطبيعية المهمة للعراق والتي تعرضت في السنوات الاخيرة وبفعل التغيرات المناخية الى تدهور في خصائصها العامة، اذ تهدف هذه الدراسة الى ابيان خصائص هذه المياه ومدى تأثرها بالتغيرات المناخية وتأثير ذلك على الاستعمالات المختلفة للنشاط البشري فيها الذي يعتمد بشكل تام على هذه المياه ومن هذه الاستعمالات هي، الزراعة والرعي (أرواء الحيوانات)، والصناعة، وقد كان للتطرف في ارتفاع درجات الحرارة ، وطول فصل الصيف الجاف الحار، وانقطاع سقوط الامطار وارتفاع نسبة التبخر، دور كبير في تقادم تغير الخصائص النوعية للمياه الجوفية في المنطقة الامر الذي انعكس سلباً على تدهور بعض الاراضي الزراعية وهجرة الفلاحين للعديد من الابار الارتوازية وحفر ابار اخرى أكثر ملائمة، واضطرار الكثير من رعاة الاغنام والابل الى جلب مياه اكثر صلاحية لارواء حيواناتهم من مناطق بعيدة، وقد اعتمدت الدراسة على تحليل عينات من المياه الجوفية، ووجد ان ملوحة المياه الجوفية تتباين من منطقة الى اخرى وتزداد مع العمق وباتجاه مناطق التصريف ، ولكنها تتراوح في الغالب ما بين المياه العذبة وضعيفة الملوحة وذات نوعية مختلفة، تشمل المياه البيكاربوناتية والكوربيدية والكبريتاتية، ورغم وجود هذه الكميات الكبيرة من المياه الجوفية في البادية الا انها تفتقر لطرق استغلالها الصحيحة،

ومن اهم الاستنتاجات التي توصل اليها البحث هي، ان المياه الجوفية في البادية الجنوبية من العراق تعد ذات اهمية كبيرة ، لأنها تمثل المورد المائي الوحيد لسكان المنطقة لا سيما في فترات الجفاف والموسم الصيفي كما وانها مكملة للمياه السطحية في موسم سقوط الامطار إذ يستغل الاهالي الفيضات والمنخفضات لإرواء حيواناتهم ولسقي المزروعات ، وفي هذا الجانب توصي الدراسة انه من الضروري تقييم تأثير التغيرات المناخية عليها ومدى صلاحيتها لأغراض الشرب والزراعة والري ، فضلاً عن ذلك ان تنمية المياه الجوفية في البادية الجنوبية أصبحت تمثل ضرورة حتمية وأصبح النهوض بالإنتاج الزراعي أمراً بالغ الاهمية ، لما يترتب عليه من تأثير مباشر وغير مباشر في تقدم الدولة بما توفره الزراعة من عوامل الاستقرار الاجتماعي والسياسي للمجتمع ،أضف الى ذلك ان البادية الجنوبية تعد واحدة من أفضل المناطق في العراق التي تتمتع بمناخ جاذب ومشجع للاستثمار في مجال الموارد المائية ومن خلالها الزراعية، ونظراً لوجود مكامن مائية هائلة إضافة الى كثرة الاودية والمسيلات المائية والمنخفضات الرسوبية والسهول المفتوحة . ولاشك ان مستودعات المياه على الرغم من ضخامتها فهي مصادر مياه متناقصة ، بل ان الشواهد تشير ان مستوياتها بدأت تتناقص خلال هذا القرن وخصائصها النوعية تتغير بمرور الوقت، ولهذا يصبح من الضروري ترشيد استهلاكها وتنميتها بالشكل الذي يتماشى مع مقدرات البلد ومتطلبات حاجة سكانه .وقد أدت الضغوطات الناتجة عن ارتفاع الطلب على الموارد المائية، واستمرار انخفاض معدلاتها إلى تغيرات كبرى على وضع العراق الهيدرولوجي خلال الـ30 عاماً الماضية.

الكلمات الافتتاحية: المياه الجوفية، أثر، البادية الجنوبية، التغيرات المناخية

هدف البحث:

- يهدف البحث الى ابيان اثر التغيرات المناخية على المياه الجوفية في البادية الجنوبية من العراق وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وتأثير ذلك على استثماراتها المختلفة ، وهناك اهداف اخرى للدراسة منها ما يأتي:
- 1-مدى تأثير خزانات المياه الجوفية الرئيسية في الانطقة الهيدروجيولوجية في المنطقة بالتغيرات المناخية.
 - 2-توضيح وتحليل الخصائص النوعية للمياه الجوفية ومدى تأثرها بالتغيرات المناخية مع التركيز على الملوحة كمعيار اساسي للتقييم النوعي للمياه الجوفية.
 - 3-انعكاس تأثير خصائص المياه الجوفية بالتغيرات المناخية على استعمالاتها المختلفة في البادية سيما الزراعية منها.
 - 4-تشكل المياه الجوفية المصدر الرئيس للمياه في البادية الجنوبية من العراق.

مشكلة البحث:

- تتمحور مشكلة البحث حول سؤال رئيس وبعض الاسئلة الثانوية وهي:
- أولاً-هل اثرت التغيرات المناخية على تتباين الخصائص النوعية للمياه الجوفية خلال فصول السنة المختلفة ومن ثم على استعمالاتها المتعددة في البادية (الزراعية، الصناعية، الارواء).
- 1-ماهي اهم الخصائص النوعية للمياه الجوفية التي تأثرت بالتغيرات المناخية.
 - 2-ما هو اكثر فصول السنة تأثيراً على خصائص المياه الجوفية في البادية .
 - 3-هل للخصائص الهيدروليكية للطبقات الحاملة للمياه الجوفية دور في تغير خصائصها النوعية .

فرضية البحث:

ان الجفاف والتصحر الذي تتعرض له البادية الجنوبية من العراق اضافة الى انخفاض تساقط الامطار في السنوات الاخيرة وارتفاع درجات الحرارة بفعل التغيرات المناخية أثر بشكل كبير على تغير خصائص المياه الجوفية ، الامر الذي ادى الى هجرة الفلاحين لعشرات الابار الارتوازية في المنطقة، وتقلص بعض مساحات بعض الاراضي الزراعية. واعتماد الرعاه في ارواء قطعان حيواناتهم على المياه المنقولة بالسيارات الحوضية من مجاري انهار الفرات المحاذية للبادية.

أهمية البحث ومبرراته:

تقع البادية الجنوبية مناخياً ضمن المنطقة الجافة وشبه الجافة فهي بحكم هذه الخصائص المناخية التي تدل على ان هذه المنطقة نشأت في ظل احوال ذات خصائص مناخية مطيرة تعود الى الزمن الرابع (البلايستوسين والهولوسين) رسمت ملامح مكامن المياه الجوفية وخصائصها النوعية، لكن تأثير التغيرات المناخية في

السنوات الاخيرة التي اتسمت بالتطرف الكبير في ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كمية الامطار الساقطة وسيادة الجفاف اثر بشكل كبير على خصائص المياه الجوفية فيها، الامر الذي اثر سلباً على النشاط البشري في المنطقة ومنه الزراعة وتربية الحيوانات . أن زيادة التبخر يقلل من مستويات الرطوبة في التربة ، والتي بدورها تزيد من نسبة تكرار الجفاف الحاصل في المنطقة ، و زيادة أرجحية حدوث التصحر ، بالإضافة إلى نقصان نسبة الرطوبة في التربة أيضا و حدوث انخفاض في نسب الترشيح مما يؤدي إلى انخفاض معدل التغذية في المياه الجوفية.

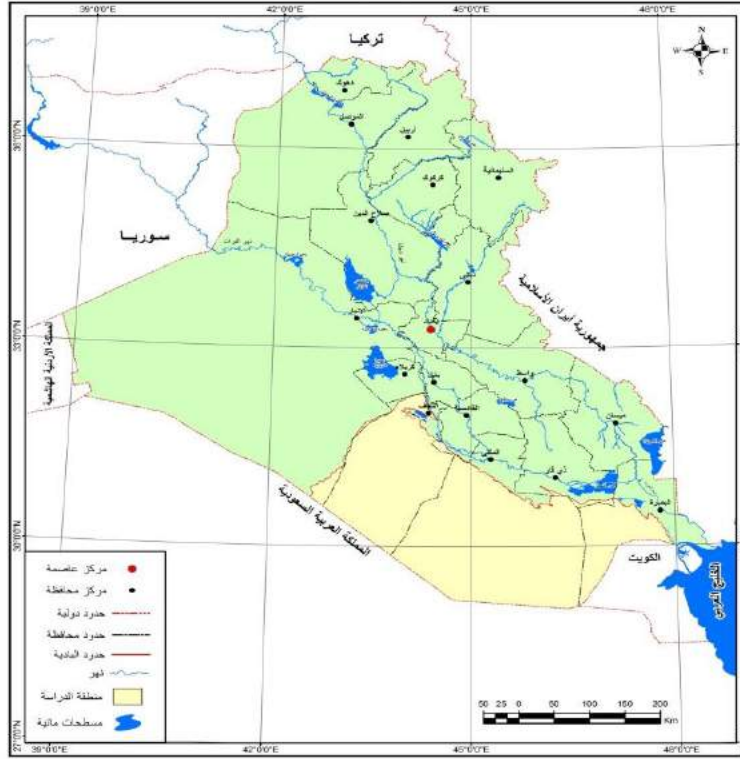
منهجية البحث:

أعتمد البحث على عدة مناهج منها المنهج التحليلي والمنهج الوصفي فضلاً عن اعتماد أساليب كمية رياضية في كتابة البحث يتم من خلالها الربط بين النتائج المتحصلة وعلاقتها بطبيعة المنطقة والمناخ وخصائص المياه الجوفية منها النوعية والهيدرولوجية.

موقع منطقة الدراسة:

تمتد بادية العراق الجنوبية (Southern Iraq Desert) فلكياً بين دائرتي عرض " 43' 03" 29° - " 49' 19° 32 شمالاً ، وبين خطي طول " 31' 36" 42° - " 23' 57" 47 شرقاً، و جغرافياً فهي تشغل خمس محافظات عراقية ، هي (البصرة وذي قار والمثنى والقادسية والنجف). وتحدها محافظة البصرة والكويت من الشرق ، ومحافظتي كربلاء والأنبار من الغرب، بينما يمثل السهل الرسوبي حدودها الشمالية أما جنوباً فتحدها المملكة العربية السعودية بما توضحه. ويتحدد موقعها طبيعياً بين وادي الباطن شرقاً ووادي الخر غرباً ويمثل فائق أبو جبر فاصلاً تكتونياً لها مع السهل الرسوبي ، إذ تشكل البادية الجنوبية جزءاً من حزام السلطان وصدع أبو جبر الفرات (رصيف غير المستقر) فاصلاً مع السهل الرسوبي. وتغطي مساحة (84055.5) كم² من مجموع مساحة العراق البالغة 437630.61 كم² ، أي مانسبته 19.21 % من مجموع مساحة العراق، خريطة (1). ويتضح من معطيات الجدول (1) أن البادية الجنوبية تشغل نسبة (89.17) % من محافظة النجف تليها المثنى وبنسبة (88.4) % ومن ثم البصرة (52.37) % وتتساوى النسبة في ذي قار والقادسية بنسبة (3.84) % ، وتشغل البادية الجنوبية (19.21) % من مجموع مساحة العراق الكلية البالغة (437630,61) كم².

خريطة (1) موقع البادية الجنوبية من العراق



المصدر : بالاعتماد على :

- 1 - جمهورية العراق ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، لسنة 2016 .
 - 2 - الباحث بالاعتماد على القمر الامريكي (Lonsdat8) وبرنامج (Arc.GIS.10.6) لسنة 2019 .
- جدول (1) التقسيمات الإدارية ومساحتها لبادية العراق الجنوبية .

الوحدات الادارية	مساحة المحافظة كم ²	مجموع مساحة البادية ضمن المحافظة كم ²	نسبة البادية من مجموع مساحة المحافظة %	نسبة مساحتها ضمن المحافظة من مجموع المساحة الكلية %	نسبة مساحتها من مجموع مساحة العراق %
البصرة	18475	9675.3	52.37	11.5	2.2
ذي قار	13740.2	527.3	3.84	0.6	0.1
المثنى	51677.5	45682.5	88.4	54.3	10.4
القادسية	8493.6	325.9	3.84	0.5	0.1
النجف	31226	27844.4	89.17	33.1	6.4
مجموع المساحة	123612.33	84055.5	-	100	-
مجموع مساحة العراق	437630.61	-	-	-	19.21

المصدر : باعتماد (الخريطة 2) وبرنامج (Arc GIS V.10.6) في حساب المساحات.

المقدمة:

للمياه الجوفية تأثير مهم وكبير في حياة الناس ، ولا سيما الذين يقطنون في المناطق الجافة وشبه الجافة اذ يلاحظ ان هنالك الكثير من القرى والقصبات واحياناً المدن قد شيدت بجوار مصادر المياه الجوفية من آبار وعيون وكانت عاملاً مهماً في تحديد طرق النقل والمواصلات والقوافل التجارية واتجاه وتنقل القبائل في المناطق النائية ، اذ لا يوجد مصدر بديل عنها لذا فهي تشكل العامل الاول والاساسي في وجودهم في تلك المناطق ، اذ يتم استخدامها للأغراض الزراعية وللإستخدام البشري ، ولغرض معرفة نوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة فلا بد من دراسة خصائصها ومعرفة خصائص التكوينات الصخرية الحاملة لها.

تعد المياه الجوفية ذات اهمية كبيرة في البادية الجنوبية من العراق ، لأنها تمثل المورد المائي الوحيد لسكان المنطقة لا سيما في فترات الجفاف والموسم الصيفي كما وانها مكملة للمياه السطحية في موسم سقوط الامطار إذ يستغل الاهالي الفيضات والمنخفضات لإرواء حيواناتهم ولسقي المزروعات ، وفي هذا الجانب نرى من الضروري تقييم مدى صلاحية المياه الجوفية لأغراض الشرب والزراعة والري اذ يمكن استثمار واستغلال هذا المورد . ان تنمية الموارد المائية في البادية الجنوبية أصبحت تمثل ضرورة حتمية وأصبح النهوض بالإنتاج الزراعي أمراً بالغ الاهمية ، لما يترتب عليه من تأثير مباشر وغير مباشر في تقدم الدولة بما توفره الزراعة من عوامل الاستقرار الاجتماعي والسياسي للمجتمع ،أضف الى ذلك ان البادية الجنوبية تعد واحدة من أفضل المناطق في العراق التي تتمتع بمناخ جاذب ومشجع للاستثمار في مجال الموارد المائية ومن خلالها الزراعية، ونظراً لوجود مكامن مائية هائلة إضافة الى كثرة الاودية والمسيلات المائية والمنخفضات الرسوبية والسهول المفتوحة . ولاشك ان مستودعات المياه على الرغم من ضخامتها فهي مصادر مياه متناقصة ، بل ان الشواهد تشير ان مستوياتها بدأت تتناقص خلال هذا القرن وان خصائصها ايضاً بدأت تتغير نحو العكورة بفعل التغيرات المناخية التي انتابت المنطقة ، ولهذا يصبح من الضروري ترشيد استهلاكها وتنميتها بالشكل الذي يتماشى مع مقدرات البلد ومتطلبات حاجة سكانه .وقد أدت الضغوطات الناتجة عن ارتفاع الطلب على الموارد المائية، واستمرار انخفاض معدلاتها إلى تغيرات كبرى على وضع العراق الهيدرولوجي خلال الـ30 عاماً الماضية.

1- مفهوم التغيرات المناخية:

يقصد بتغير المناخ التحولات طويلة الأجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس. قد تكون هذه التحولات طبيعية فتحدث، على سبيل المثال، من خلال التغيرات في الدورة الشمسية. ولكن، منذ القرن التاسع عشر، أصبحت الأنشطة البشرية المسبب الرئيسي لتغير المناخ، ويرجع ذلك أساساً إلى حرق الوقود الأحفوري، مثل الفحم والنفط والغاز،

وبمرور الوقت، تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى تغيير أنماط الطقس، كما تسبب خللاً في توازن الطبيعة المعتاد، مما يشكل العديد من المخاطر على البشر وسائر المخلوقات على الأرض. تطراً التغيرات المناخية Climate Change على الغلاف الجوي والذي يظهر تبايناً واضحاً إما في حالة المناخ أو في تقلباته، وعادةً ما يستمر التغير المناخي الذي يطرأ على الأرض لفترات طويلة تتجاوز عقود أو أكثر، ولقد بدأت التغيرات المناخية منذ تشكلت الأرض، حيث مرت الأرض بالعديد من التغيرات المناخية كالعصور الجليدية وموجات الحرارة التي استحوذت على الأرض لملايين السنين، إذ انتشرت القمم الجليدية والغابات وارتفع مستوى البحار وانخفض وكل ذلك يعود بشكلٍ أساسي إلى التغيرات المناخية، ومن الجدير بالذكر أنه يجب التفريق بين التغيرات المناخية وتنوع الطقس، حيث إن التغيرات المناخية تستمر لفترات زمنية طويلة جداً، بينما تغيرات الطقس تستمر لفترات قصيرة نسبياً. تستمر التغيرات المناخية لفترات زمنية طويلة جداً مقارنةً مع تغيرات الطقس التي لا تدوم سوى لفترات قصيرة نسبياً، وتعرف التغيرات المناخية بأنها التغيرات التي تطرأ على الغلاف الجوي العالمي والذي يظهر تباين واضح إما في حالة المناخ أو في تقلباته (وسام درويش، 2020).

ويعدّ العراق من الدول الخمس الأكثر عرضة لتغير المناخ والتصحر في العالم، الذي انعكس بدوره على موارد المياه الجوفية والسطحية، في ظل ارتفاع نسبة الجفاف ودرجات الحرارة التي تتجاوز (50)م، في فصل الصيف على مدى أسابيع، ويواجه العراق أيضاً تحديات عديدة يفرضها تغير المناخ، كارتفاع درجة الحرارة وقلة الأمطار وشحة المياه وملوحة الاراضي وزيادة نسبة العواصف الرملية والترابية والكوارث الناجمة عنها، مما يعرقل مقومات التنمية، وأصبح العراق البلد المعرض للكوارث الطبيعية، أكثر عرضة للمخاطر نتيجة التدهور البيئي الحاد وإهمال الحفاظ على البيئة، وضعف الأطر القانونية والتنظيمية للإدارة البيئية، وضعف الترتيبات والقدرات المؤسسية، ففي عام 2019، كان العراق مسؤولاً عن 8% من انبعاثات غاز الميثان، و 0.5% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العالم.

2- الظروف المناخية : Climate Conditions ودورها في تغير خائص المياه الجوفية في البادية:

إن ما يعرف عن الظروف المناخية هو تباينها من منطقة لأخرى إذ تتوفر في كل منطقة خصائص تميزها عن الأخرى وتتمثل هذه المميزات بالظروف البيئية المتوفرة في تلك المنطقة. وتتأثر خصائص المياه الجوفية بما فيها الارتفاع والانخفاض في مناسبيها وقابليتها الانتاجية وحركة المياه الجوفية بالعوامل الطبيعية التي لها دور رئيس واساسي في اختلاف خصائص المياه الجوفية لاسيما عامل المناخ، ان هذه الدراسة اعتمدت على بيانات خمس محطات مناخية محلية وهي كل من البصرة ، السماوة ، النجف ، الناصرية والديوانية وثلاث محطات سائدة هي محطة (عرعر، ورفحاء، وحفر الباطن)خلال المدة 1980 – 2020، ويصنف مناخ بادية

العراق الجنوبية ضمن المناخ الجاف وفقاً لتصنيف ديمارتون (De Martonne) إذ كان معامل الجفاف هو (2.47) وبحسب المعادلة الآتية (السامرائي، 2008:148):

$$\text{معامل الجفاف} = \frac{P}{T+10}$$

وعلى أساس نتائج هذه المعادلة فإن الأقاليم تكون كالآتي :-

مُنَاخ جاف = أقل من 5 .

مُنَاخ شبه رطب = 5 - 10 .

مُنَاخ شبه رطب = 10 - 20 .

مُنَاخ رطب = 20 - 30 .

وعلى هذا الأساس تتصف منطقة الدراسة باتساع المدى الحراري اليومي والسنوي وفصل جاف حار طويل وقلة في الأمطار الساقطة الامر الذي اثر سلبا على خصائص المياه الجوفية فيها، وفيما يلي بيان لأهم عناصر المناخ في منطقة الدراسة.

2-1- الإشعاع الشمسي:

أن مناخ منطقة الدراسة لا يختلف عن مناخ العراق بصورة عامة إذ يتصف بارتفاع درجات الحرارة وخاصة في الفصل الحار بسبب صفاء السماء وخلوها من السحب ، وقلة الغطاء النباتي ، مما يساعد الإشعاع الشمسي على الوصول إلى السطح بصورة كاملة فضلا عن ذلك إن الأشعة الشمسية الواصلة تكون عمودية أو شبه عمودية خلال فصل الصيف ، و إن ساعات النهار تصل إلى (14) ساعة سيما في شهر تموز، الامر الذي اثر سلبا على منسوب وخصائص المياه الجوفية في المنطقة، وتباين ملوحتها من مكان الى اخر.

إن معدل السطوع الشمسي يزداد في أشهر الصيف (حزيران ، تموز ، آب) فيما يصل ادنى إشعاع شمسي إلى (6) ساعات خلال شهري كانون الأول و الثاني ، ويمكن ملاحظة ذلك في الجدول (2). إن طول فترة الإشعاع الشمسي تعني زيادة فترة طول وصول الأشعة الشمسية إلى سطح الأرض وبذلك يزداد مقدار اكتساب سطح الأرض للحرارة ، وبذلك ترتفع درجات الحرارة ويزداد مقدار التبخر على الرغم من قلته في المنطقة بسبب سيادة فصل الجفاف ، وهذا ما يؤثر بشكل فعال في زيادة جفاف التربة ، مع قلة أو انعدام الغطاء النباتي الذي يساهم بشكل فعال في زيادة تبخر رطوبة التربة ومن ثم المياه الجوفية ، ومع احتمال سقوط الأمطار الفجائية فضلاً عن إن عمليات استغلال الأرض وحرارتها في نهاية فصل الصيف لأغراض العمليات الزراعية في الموسم اللاحق (فصل البارد) يساعد على زيادة جفاف التربة وبالتالي تبخر ما موجود فيها من رطوبة

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

والذي ينعكس بدوره على تبخر المياه الجوفية وبالتالي انخفاض مناسيبها الامر الذي يؤثر على خصائصها النوعية ، لذا يمكن القول إن طول ساعات الإشعاع الشمسي للمنطقة ساعدت بشكل فعال على زيادة حالات التبخر الذي أنعكس سلباً على نوعية المياه الجوفية في المنطقة.

جدول (2) المعدلات الشهرية لساعات السطوع الشمسي الفعلي ساعة / يوم لمحطات الدراسة للعدة 2020-1980 .

المعدل السنوي	ك1	ت2	ت1	ايلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	اذار	شباط	ك2	الشهر المحطة
8.9	6.5	7.5	8.8	10.3	10.9	11.1	11.3	9.6	8.4	7.9	7.5	6.5	البصرة
8.9	6.4	7.3	8.5	10.2	11.5	11.8	11.6	9.2	8.4	7.9	7.6	6.8	الساووة
8.7	6.1	7.1	8.3	10.0	10.9	11.4	11.2	9.2	8.3	7.9	7.2	6.4	النجف
8.2	6.3	6.9	8.3	9.5	10.0	9.8	9.7	8.7	7.9	7.6	7.3	6.4	الناصرية
8.8	6.4	7.2	8.4	10.2	11.2	11.5	11.5	9.3	8.3	7.9	7.3	6.3	الديوانية
9.0	7	7.5	8.7	10.3	11.8	11.9	11.5	9.10	8.3	7.7	7.4	7.2	رفحاء
8.8	6.6	7.6	8.9	10.2	10.8	11	11.2	9.5	8.2	8	7.3	6.6	حفر الباطن
8.6	6	7.2	8.2	10.1	11	11.2	11.1	9.1	8.2	8	7.1	6.5	عرعر

المصدر : باعتماد : وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد، 2020.

2-2- درجات الحرارة:

يتضح من الجدول (3)، أن أقل درجة حرارة سجلت في محطة عرعر وهي (9.3) م خلال شهر كانون الثاني ، وتأخذ درجات الحرارة الاعتيادية بالارتفاع لتصل ذروتها في أشهر حزيران ، تموز وآب لكافة محطات الدراسة كما الحال في محطة حفر الباطن إذ سجلت ذروتها (39.7) م ، لتبدأ درجات الحرارة بالانخفاض في أشهر تشرين الاول ، تشرين الثاني وكانون الاول لتسجل اقلها في محطة عرعر (10.6) م، لانخفاض سطح المنطقة مقارنة مع المناطق الأخرى عن مستوى سطح البحر . إن معدل درجات الحرارة العظمى يزيد عن (40)م لأربعة أشهر متواصلة وهي (حزيران ، تموز ، آب ، أيلول) إذ تبلغ (42.8، 44.7، 44.7، 41.4) م ويرجع السبب في ذلك إلى طول ساعات النهار التي تزيد عن (13) ساعة وزاوية سقوط الأشعة الشمسية وقلة الغطاء النباتي ، وهي عوامل أدت إلى زيادة درجات الحرارة العظمى وما نتج عنه من شدة في تبخر رطوبة التربة وزيادة في تبخر وتغير في خصائص المياه الجوفية ، ان ارتفاع درجات الحرارة في البادية ادت الى زيادة نسبة تبخر المياه الموجودة في الجو ، الامر الذي أدى إلى تقليل مستويات الرطوبة

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

في التربة ، والتي بدورها تزيد من نسبة تكرار الجفاف الحاصل في المنطقة ، و زيادة أرجحية حدوث التصحر . بالإضافة إلى نقصان نسبة الرطوبة في التربة أيضا و حدوث انخفاض في نسب الترشيح مما يؤدي إلى انخفاض معدل التغذية في المياه الجوفية ، وكان من نتيجة التغير المناخي أيضا زيادة نسبة تبخر المياه الجوفية الموجودة في البادية . الامر الذي اثر سلباً على نوعية المياه الجوفية من خلال ارتفاع نسبة الملوحة فيها وانخفاض تدفقها ايضاً في بعض العيون المائية في المنطقة، وجفاف البعض منها.

جدول (3) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية (م) لمحطات الدراسة للمدة 1980-2020 .

المعدل السنوي	الشهر												
	ك1	ت2	ت1	ايلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	اذار	شباط	ك2	المحطة
26.2	14.0	19.8	28.1	33.9	37.6	38.2	36.4	32.9	26.1	19.9	15.0	12.6	البصرة
25.0	13.2	18.4	26.7	33.0	36.4	36.9	35.2	31.4	25.0	18.7	13.8	11.3	الساموة
24.7	12.4	17.8	26.3	32.4	36.8	37.5	35.1	30.8	24.5	18.1	13.5	10.8	النجف
26.3	13.6	19.3	27.7	33.9	37.5	37.9	36.0	32.1	25.7	25.3	14.6	11.9	الناصرية
24.7	13.0	18.3	26.6	32.4	36.0	36.4	34.6	30.8	24.9	18.6	13.9	11.3	الديوانية
23.9	12.1	16.8	25.4	31.8	36.0	35.8	33.3	30.1	25.0	16.8	12.5	10.9	رفحاء
26.4	14.6	19.0	29.1	34.6	39.7	38.1	35.2	32.2	26.9	19.7	15.2	13.0	حفر الباطن
22.4	10.6	15.1	23.4	30.0	34.9	35.2	31.9	28.4	23.6	15.5	11.3	9.3	عرعر

المصدر : باعتماد : وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأحواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد، 2021 .

2-3- الإمطار وتذبذبها :

تختلف مستويات المياه الجوفية من موسم لآخر، فتزداد في نهاية المواسم المطرية، وتقل في نهاية مواسم الجفاف، لذلك تعتبر مياه الأمطار المغذي الرئيسي للمياه الجوفية، وتصنف المناطق التي ترتفع فيها كميات هطول الأمطار مثل المناطق القريبة من قمم الجبال، إلى مناطق تغذية للمياه الجوفية بالمقارنة مع المناطق المنخفضة المجاورة لها(حنين حجاب،2020)، أن الأمطار تزداد في الجزء الشرقي من منطقة الدراسة لتصل الى مجموع سنوي قدره (129) ملم وتقل مستويات الأمطار تدريجياً باتجاه الجنوب الغربي الى حدود (24.2) ملم ، ومن الجدول (4) يتبين إن موسم سقوط المطر يبدأ من شهر تشرين الأول وهو الوقت الذي يبدأ

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

فيه نشاط منخفضات العروض الوسطى القادمة من المحيط الأطلسي والمتجه نحو الشرق (الجياشي، 2017، ص83). ويزول سقوطه في حزيران، ويمتاز سقوط الأمطار بالتذبذب الكبير وسقوط كميات كبيرة منها خلال فترة قصيرة، إذ أن المجموع السنوي للمطر يسجل أعلى ارتفاع له في بادية البصرة أذ يصل إلى (125.6) ملم في حين ينخفض المجموع السنوي للمطر إلى (39.3) ملم في أقصى جنوب شرق بادية المثنى والجنوب الغربي من بادية النجف.

من الملاحظ أن المجموع السنوي لكمية الأمطار لا يزيد عن (125,6ملم) وهي كمية تمثل ضعف قدرتها على زيادة رطوبة التربة، إذا ما أخذنا بنظر الاعتبار نوع التربة (رملية، أو جبسية)، أن قلة سقوط الأمطار مع ارتفاع درجات الحرارة لاسيما في فصل الربيع والصيف يؤدي إلى ارتفاع تبخر رطوبة التربة ومن خلالها مستوى المياه الجوفية مما يجعل القيمة الفعلية للأمطار قليلة جدا وهذا الأمر له مردود سلبي على الغطاء النباتي وكثافته، فضلا عن زيادة عمليات تملح التربة بفعل زيادة نسبة التبخر في المناطق المروية للمنطقة. كذلك أن انعدام سقوط الأمطار مع ارتفاع درجات الحرارة العظمى لأكثر من (40م) ولمدة (5) أشهر أو أكثر تؤدي إلى تكوين ظروف بيئية ملائمة جعلت التربة شديدة الجفاف، ومن ثم انعكاس هذه الحالة على خزانات المياه الجوفية التي تتأثر بهذا الجفاف من خلال تغير خصائصها العامة (الفيزيائية والكيميائية).

جدول (4) المعدل الشهري والمجموع السنوي لكميات المطر (ملم) لمحطات الدراسة للمدة 1980-2020.

المجموع السنوي	الشهر												
	ك1	ت2	ت1	ايلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	اذار	شباط	ك2	المحطة
125.6	23.1	18.1	5.0	0.0	0.3	0.0	0.0	3.3	11.6	19.9	17.5	26.8	البصرة
89.5	12.1	16.5	4.0	0.1	0.0	0.0	0.0	4.5	7.8	13.1	13.0	18.4	السماعة
76.7	12.2	14.3	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	10.2	9.8	10.6	12.9	النجف
114.7	17.9	15.0	6.6	0.7	0.0	0.0	0.0	4.4	12.7	19.3	15.3	22.8	الناصرية
98.4	13.9	18.5	3.5	0.5	0.0	0.0	0.0	4.1	13.5	11.1	13.0	20.4	الديوانية
58.3	4.0	11.7	1.4	0.0	0.0	0.1	0.0	3.9	9.0	14.3	5.2	8.5	رفحاء
89.2	15.9	12.2	1.9	0.0	0.1	0.0	0.0	3.1	14.9	8.8	9.8	22.4	حفر الباطن
39.3	6.0	6.2	1.9	0.0	0.1	0.0	0.0	1.9	6.9	1.5	5.5	9.6	عرعر

المصدر: باعتماد: 1- الهيئة العامة للأحوال الجوية والرصد الزلزالي، قسم الموازنة المائية، بيانات غير منشورة، بغداد، 2021

2-الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، البيانات المفتوحة ،مكتبة البيانات المفتوحة ،إدارة تلبية الطلبات المعلوماتية ،2021.

ونتيجة لمناخ المنطقة الجاف الحار في اغلب أشهر السنة وتذبذب سقوط الامطار فأن استجابة المياه الجوفية للتغيرات المناخية يكون طويل جد وهذا ما يحدث لهذه المياه وهو ما يفرض على الجهات المسؤولة مزيد من التحديات المتعلقة بالإدارة المستدامة لموارد المياه هذه، وقد ادى تغير المناخ وسيادة الجفاف في المنطقة وما ترتب عليه من قلة الامطار وتذبذبها في السنوات الاخيرة أن قلت بموجبه كمية المياه اللازمة لإعادة تغذية المياه الجوفية الامر الذي ترتب عليه تأثير كبير على خصائص المياه الجوفية .

4-2-التبخر : Evaporation : على الرغم من أن بخار الماء يمثل حوالي (2) % من كتلة الجو و(4) % من حجمه ، إلا أنه من أكثر المركبات الجوية أهمية في مجال الطقس والمناخ (موسى ،2005:420). ويظهر أثر عامل التبخر في التقليل من مخزون المياه الجوفية في المناطق الجافة وشبه الجافة ومنها البادية الجنوبية كما أنه المسؤول عن تحديد كميات المياه السطحية والجارية، ويظهر الجدول (5) أن قيم المجموع السنوي للتبخر سجلت أعلاها في محطة الناصرية إذ بلغت(3708.2) ملم وأقلها في محطة عرعر بمجموع سنوي بلغ(2967.6) ملم ، أما قيم التبخر الشهرية فهي مرتفعة في منطقة الدراسة . ويتضح من الجدول (5) ان المجموع السنوي للتبخر يتباين تبايناً كبيراً ، أذ يزداد مجموع التبخر السنوي في محطة الناصرية حيث يصل الى (3708.2) ملم، نظراً لارتفاع معدلات درجات الحرارة والتذبذب في التساقط المطري الأمر الذي يزيد من معدلات درجة الحرارة ويخفض الرطوبة النسبية ويقل مجموع التبخر السنوي في محطة عرعر حيث وصل الى (2967.6)ملم، وفي محطة البصرة اقصى جنوب البادية وصل مجموع التبخر السنوي الى (3355.3) ملم ، وتراوحت مجاميع التبخر في بادية النجف بين 3443-3535 ملم.

جدول (5) المعدلات الشهرية والمجموع السنوي لمعدلات التبخر ملم لمحطات الدراسة للمدة 1980-2020 .

المجموع السنوي	ك1	ت2	ت1	ايلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	اذار	شباط	ك2	الشهر
													المحطة
3355.3	79.7	126.4	236.9	374.9	472.2	540.0	501.9	394.4	267.3	184.0	104.0	73.6	البصرة
3313.1	87.2	134.9	263.4	365.0	469.9	506.3	464.1	360.5	258.4	196.1	120.7	86.6	الساووة
3418.1	89.2	133.2	253.6	364.3	502.3	553.8	462.6	387.8	274.2	195.9	117.7	83.5	النجف
3708.2	94.2	142.4	346.0	416.2	545.5	513.4	528.9	426.2	287.0	195.5	118.4	94.5	الناصرية
3353.9	89.3	140.3	260.4	367.2	469.8	508.7	476.9	392.1	274.2	180.9	113.1	81.0	الديوانية
3459.1	89.2	132.1	268.2	372.1	484.3	532.5	482.3	384.2	297.2	208.7	120.1	88.2	رفحاء
3399.2	78.5	125.2	221.2	364.6	491.2	523.4	491.1	401.2	296.1	206.6	122.2	77.9	حفر الباطن
2967.6	78.7	102.2	119.1	240.6	375.9	446.4	496.0	416.2	294.2	204.1	121.4	72.8	عرعر

المصدر : باعتماد : الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم الموازنة المائية ، (بيانات غير منشورة) ، بغداد، 2021

الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، البيانات المفتوحة ، مكتبة البيانات المفتوحة ، إدارة تلبية الطلبات المعلوماتية ، 2021.

ونستخلص من ذلك أن معدلات التبخر تفوق معدلات المطر الساقطة على منطقة الدراسة بشكل كبير الأمر الذي يؤدي الى ضائعات مائية كبيرة ، فضلا عن ارتفاع نسبة تركيز الأملاح في المياه الجوفية.

2-5- الرطوبة النسبية : Relative Humidity : تعرف على أنها نسبة بخار الماء الموجود فعلاً في الهواء الى بخار الماء الذي يستطيع الهواء استيعابه على درجة حرارة معينة (غانم، 2007:144). يتضح من الجدول (6) أن التباين كبير نسبياً في المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في محطات الدراسة فتسجل أشهر الشتاء أعلى درجاتها لتصل الى (68.8) % في محطة عرعر والى (68.4) % في محطة الديوانية، وبسبب ارتفاع درجات الحرارة وانقطاع سقوط الأمطار خلال شهر كانون الثاني تقل تدريجياً حتى تصل الى (16.9) % لمحطة حفر الباطن في شهر آب ليبدأ الارتفاع التدريجي من جديد لتسجل أعلى درجاتها في محطة الديوانية (67.1) % في كانون الأول -

جدول (6) المعدل الشهري والسنوي للرطوبة النسبية (%) لمحطات الدراسة للمدة 1980-2020

المعدل السنوي	ك1	ت2	ت1	ايلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	اذار	شباط	ك2	الشهر المحطة
41.0	65.4	53.9	38.4	27.2	23.9	21.8	21.4	27.6	39.1	48.0	57.9	67.4	البصرة
39.9	61.4	52.7	36.8	26.7	23.5	21.9	22.5	28.2	37.4	46.5	56.4	64.5	السمامة
41.7	65.4	56.2	39.2	27.7	22.8	21.6	23.8	30.8	40.8	48.2	56.9	67.0	النجف
40.3	64.3	53.8	36.8	26.1	22.1	20.4	21.4	29.2	39.4	47.2	57.0	66.1	الناصرية
44.4	67.1	57.8	41.6	32.4	29.1	27.3	27.3	31.5	41.6	49.8	58.6	68.4	الديوانية
36.3	58.7	50.7	30.8	22.7	20.1	19.3	20.0	26.2	34.8	38.7	53.3	60.9	رفحاء
34.9	60.0	50.0	27.2	19.6	16.9	15.2	16.1	25.5	35.4	37.5	51.8	63.2	حفر الباطن
39.2	64.8	53.7	35.7	24.3	20.8	20.1	20.0	27.2	35.0	40.9	58.5	68.8	عرعر

المصدر : باعتماد : الهيئة العامة للأحوال الجوية والرصد الزلزالي ، قسم الموازنة المائية ، (بيانات غير منشورة) ، بغداد، 2021

الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، البيانات المفتوحة، مكتبة البيانات المفتوحة، إدارة تلبية الطلبات المعلوماتية، 2021،

2-6-الرياح : Wind : يتضح من الجدول(7) التباين الشهري لسرعة الرياح في محطة النجف سجلت أدنى سرعة للرياح في البادية بمعدل (13) م/ثا في شهر كانون الثاني بينما سجلت محطة عرعر أعلى المعدلات للشهر نفسه بمعدل (7.4) م/ثا، كما تزداد سرعة الرياح خلال شهر نيسان في محطة حفر الباطن لتصل الى (9.3) م/ثا وتواصل محطة النجف في تسجيل أقل المعدلات بمعدل سنوي (1.9) م/ثا . ويتضح أيضاً أن سرعة الرياح تصل الى (6.6) م/ثا في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية ونقل سرعتها باتجاه الشمال والشمال الغربي الى (1.9) م/ثا ، وتشكل الجهات الجنوبية الغربية من البادية الجنوبية مجالاً لدخول الرياح الغربية والتي تتناقص سرعتها تدريجياً باتجاه منخفض النجف . لوقوع هذه المحطة عند حافة البادية الجنوبية الشرقية (الساعدي، 2014:140) .

كما سجلت أعلى سرعة للرياح في محطتي حفر الباطن وعرعر بمعدل (9.2،9.3) م/ثا على التوالي في شهر نيسان نظراً لوقوع هذه المحطات على ارتفاع (413، 548.88) م فوق مستوى سطح البحر على التوالي إضافة الى انفتاح المنطقة ، وتنخفض معدلات سرعة الرياح في أشهر تشرين الأول والثاني وكانون الأول

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

لمحطات الدراسة الرئيسية بينما تبقى محطات الدراسة الضابطة تسجل سرع عالية تصل الى 6.9 م/ثا في محطة حفر الباطن في شهر تشرين الثاني . ونستنتج من ذلك أن منطقة الدراسة تعد من المناطق التي تمتاز بسرع عالية للرياح مقارنة مع مناطق الوسط والجنوب نتيجة لانبساط السطح وقلة النبات الطبيعي . ويظهر تأثير الرياح سلبياً في منطقة الدراسة فهي المسؤولة عن الجفاف والتصحر، والتأثير على رطوبة التربة ومن ثم منسوب وخصائص المياه الجوفية نظراً لوقوع منطقة الدراسة ضمن الإقليم الجاف .

جدول (7) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح م/ثا لمحطات الدراسة للمدة 1980-2020.

المعدل السنوي	الشهر												
	ك1	ت2	ت1	ايلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	اذار	شباط	ك2	المحطة
4.0	3.0	3.1	3.1	3.8	4.6	5.2	5.5	4.2	4.0	4.0	3.7	3.4	البصرة
3.3	2.7	2.5	2.8	3.0	3.5	3.9	4.0	3.8	3.7	3.6	3.3	2.8	السماوة
1.9	1.3	1.2	1.4	1.7	2.2	2.8	2.9	2.2	2.2	2.1	1.8	1.3	النجف
4.1	3.0	3.0	3.3	3.9	4.8	5.6	5.7	4.4	4.3	4.0	3.6	3.2	الناصرية
2.7	2.2	2.0	2.1	2.2	2.7	3.4	3.5	2.9	3.2	3.0	2.8	2.4	الديوانية
7.3	6.6	6.8	7.0	6.2	6.6	7.5	7.5	8.0	8.5	8.2	7.8	7.0	رفحاء
7.5	6.6	6.9	6.2	6.5	6.6	8.3	8.3	8.5	9.3	8.5	8.1	6.5	حفر الباطن
7.9	6.4	6.5	7.1	7.2	7.7	9.2	8.9	8.9	9.2	8.6	8.1	7.4	عرعر

المصدر : باعتماد : 1-وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأحوال الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، (بيانات غير منشورة) ، بغداد، 2018 .

2-الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، البيانات المفتوحة ، مكتبة البيانات المفتوحة ، إدارة تلبية الطلبات المعلوماتية ، 2021 .

3-الجفاف:

الجفاف بمفهومه العام ظاهرة مناخية تشكل احد العوامل الرئيسية للتصحر ، وتتمثل في نقص واضح في مجموع ما يدخل المنطقة من مياه على مدار السنة، ويلعب الإنسان دور رئيس في هذه الظاهرة نتيجة للتغيرات التي يحدثها في ظروف الرطوبة ، وعن طريق تجريد التربة من الغطاء النباتي وتحويلها إلى أراضي زراعية أو تجريدها من النبات بفعل الرعي الجائر، وهو ما يحدث في (البادية الجنوبية) التي تشكل حوالي (19.21)% من مجموع مساحة العراق ، ساهم ذلك في زيادة سرعة جريان المياه فوق السطح بدلا من تسربها

في التربة مما يؤدي إلى قلة المياه الجوفية وهذا ما تعاني منه البادية الجنوبية ، مع شحة كبيرة في الأمطار الساقطة .

أن البادية الجنوبية من العراق تقع ضمن المناخ الصحراوي الحار مع قارية متطرفة إذ تطول فترة الجفاف مع درجات الحرارة العالية ، وقلة سقوط الأمطار ، والذي نستنتج منه إن مناخ المنطقة هو مناخ جاف، إذ أن مجموع التبخر السنوي فيه يزيد على المجموع السنوي للأمطار بحوالي (33.4) مرة ، فقد بلغ مجموع التبخر السنوي (3371,81) ملم والأمطار (691,7) ملم ، وتعاني البادية من حدة الجفاف بشكل دائم والذي اثر سلباً على مناسيب المياه الجوفية وكمياتها وبالتالي على خائصها الفيزيائية والكيميائية ، إذ أتضح لنا أن هناك نقصاً مائياً حتى في فصل الشتاء ، ومن خلال تطبيق قرينة الجفاف لـ(دي مارتون)** أتضح إن البادية ذات مناخ صحراوي جاف إذ إن معامل الجفاف بلغ (2.8) فيها .- إن التوسع في استعمالات الارض الزراعية وقلة الامطار الساقطة وطول الفصل الجاف الحار وزيادة التبخر نجم عنه استنزاف الخزانات الجوفية وارتفاع معدلات استهلاك المياه على كميات التغذية الجوفية الطبيعية الامر الذي أدى الى حدوث ظواهر خطيرة مثل جفاف الينابيع وتملح الآبار الجوفية وزيادة تركيز الاملاح في خزانات المياه الجوفية أيضاً.

4- أصل المياه الجوفية Origin of Ground Water

أن اغلب المياه الجوفية في صحاري العالم العربي ومنها العراق سيما البادية الجنوبية منه ، هي مياه صخرية قديمة يعود تكونها إلى أواخر عصر الهولوسين الاسفل وأقدمها إلى عصر المايوسين في الزمن الثالث، يعود أصل المياه الجوفية في البادية الجنوبية من العراق ومنها إلى المياه السطحية التي تكونت خلال فترة البلايستوسين المطيرة، وتُعد مياه الأمطار التي ترشحت عبر طبقة التربة إلى الطبقات الصخرية ضمن تكوينات البادية المصدر الرئيسي للمياه الجوفية فيها(الخفاجي،2015،ص17) ، فضلاً عن المياه المتكونة مع الصخور الرسوبية في أثناء ترسيب تلك الصخور من المياه العذبة أو البحار . تعد الخصائص العامة للصخور الرسوبية في البادية ذو تأثيراً في زيادة نسبة الملوحة في المياه الجوفية بسبب ذوبان المعادن الموجودة مع تركيبات هذه الصخور بشكل أكبر، لا سيما مع الحركة البطيئة جداً للماء الجوفي الذي يزيد من فترة التلامس بينه وبين التكوينات الصخرية المار خلالها(العبيدي،2010،ص75) ، تكون تغذية غالبية الخزانات الجوفية المائية ضمن المنطقة من مياه الأمطار والواديان الموسمية المنتشرة في المنطقة، حيث تتسرب المياه وتتغلغل خلال الطبقات النفاذة وعن طريق الشقوق والتكسرات والتكهفات إلى الطبقات الحاملة للمياه(الجبوري، البصراوي، 2014،ص2) ، وبسبب قربها من سطح الأرض تتأثر بالعوامل المناخية السائدة التي أهمها درجات الحرارة المرتفعة ، أما التكوينات السفلى مثل تكوين الفرات فهي مياه بحرية الأصل تختلط بالمياه الجوفية

المترشحة عبر مكاشف التكوين ، ويعد تكوين الدمام التكوين الأكبر وذلك لامتداده وكثرة المياه التي يحتويه، فقد ساعد تركيبه الصخري المنتشر على اجزاء كبيرة من البادية على تلقي اكبر قدر ممكن من التغذية تحت السطحية(الشمري،ص87) . تتغذى المياه الجوفية في البادية من مياه الأمطار المتساقطة بشكل زخات شديدة خلال فصل الشتاء الأمر الذي يؤدي إلى قلة تبخرها وينتج عنها سيول تجري عبر الوديان الكثيرة في المنطقة ، وتعتمد سرعة ترشيح المياه الجوفية عبر قيعان الوديان الى باطن الارض على كثرة وجود الشقوق والفواصل والحفر في مكاشف التكوينات الحاملة للمياه الجوفية، فضلاً عن تجمع قسم من مياه الأمطار في مناطق المنخفضات المعروفة بالفيضات أو الخبرات المنتشرة في البادية والتي تسهم في تغذية مكامن المياه الجوفية فيها.

5- حركة المياه الجوفية واتجاهها Movement of Groundwater&Depth

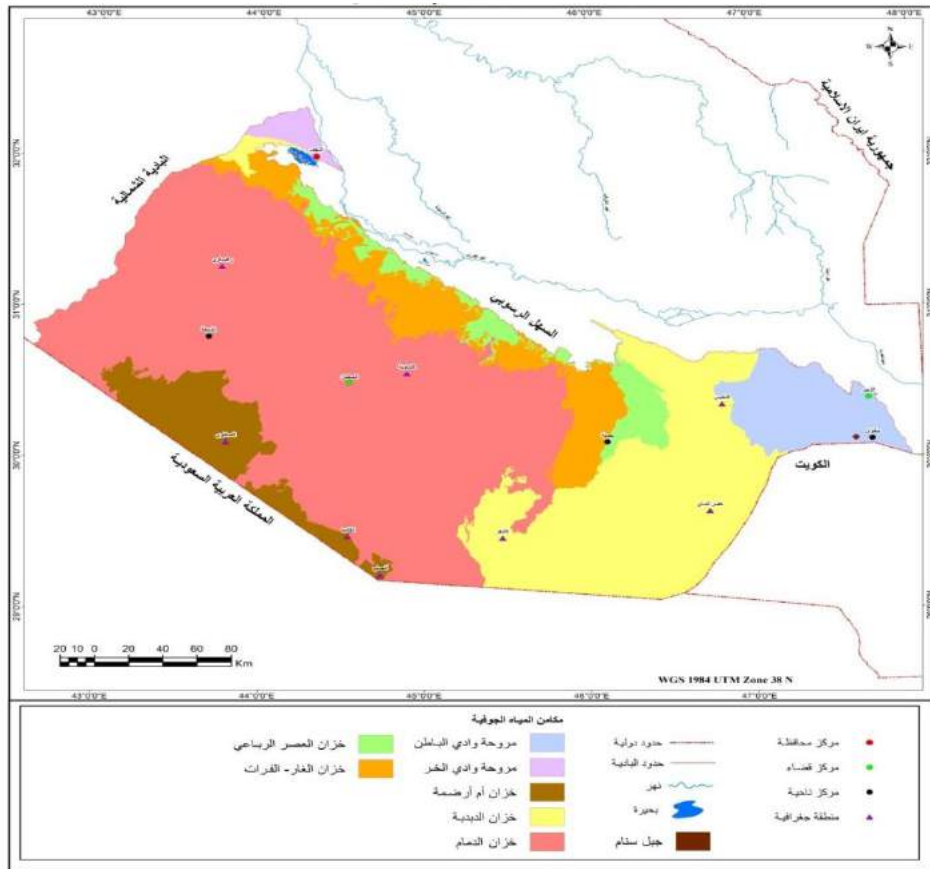
تتحرك المياه الجوفية بحالتها الطبيعية على الدوام وفق قوانين هيدروليكية ثابتة ، وهي تتجه في حركتها وجريانها خلال الاوساط المسامية من المناطق ذات الطاقة الكلية الاعلى نحو المناطق ذات الطاقة الكلية الادنى(الصحاف، الخشاب،1983،ص246)، وبشكل عام توجد حركتان للمياه الجوفية ،اما حركة هابطة نحو الاسفل او حركة صاعدة نحو الاعلى توجد في مناطق التصريف واخرى افقية وتكون حركتها الافقية اكثر اهميةً في تباين خصائص المياه الجوفية. ان حركة المياه الجوفية في البادية تكون من مناطق الارتفاعات العالية باتجاه المناطق المنبسطة بالاعتماد على الانحدار الطبوغرافي اي التدرج مع انحدار السطح ، وهو ما يتفق مع نمط التصريف السطحي للوديان الجافة الذي له دور اساسي في تواجد المياه الجوفية التي تتخذ مجاري كالوديان السائدة في المنطقة، في حين تتحرك المياه الجوفية مع ميل التكوين الجيولوجية والوحدات الطباقية المتأثرة بالطي أو التصدع معتمدة على الانحدار الهيدروليكي ،ان اتجاهات حركة المياه الجوفية في عموم المنطقة من الجنوب الغربي باتجاه الشمال الشرقي أي باتجاه وادي الفرات ضمن اتجاه انحدار التكوينات الصخرية يعينها في ذلك عدم وجود حواجز تحت سطحية تعيق نظام الجريان فضلاً عن ان اكثر التكوينات الرسوبية المنتشرة في سطح المنطقة هي طبقات متشققة ومسامية حاملة للماء. هنالك اتصال هيدروليكي بين الخزانات المائية ضمن عموم المنطقة، أي إن هنالك نضوح أو تسرب للمياه الجوفية من خزان جوفي إلى آخر، اعتماداً على مستوى المياه الجوفية والضغط البيزومتري لهذه المياه ضمن الطبقات الحاملة لها وعلى الطبيعة الصخرية لتلك الطبقات وامتداداتها وميلها(الجبوري، البصراوي، 2014،ص2).

6- مكامن المياه الجوفية Ground Water Aquifers

تتواجد المياه الجوفية في خزانات تكوين كل من ام ارضمه وعلى اعماق بعيدة وتكوين الدمام الذي يُعد الخزان الرئيسي للمياه الجوفية وتكويني الفرات الجيري والغار اللذان يتميزان بقلة احتوائهما على المياه الجوفية فضلاً عن كونهما ذات ملوحة عالية ، اما الترسبات الحديثة(ترسبات العصر الرباعي) المتمثلة بتكوين الزهرة ، فلم تشكل مكامن مهمة للمياه وذلك لمحدودية انتشارها وقلة سمكها وتكون مياهه قليلة ، اما تكوين الدبدبة فتكون المياه الجوفية فيه قليلة جدا ولكن يساعد في ترشيح مياه الامطار الى الخزانات الجوفية التي تقع اسفل منه(عجز، 2014، ص24).

وفيما يلي اهم المكامن الحاوية على المياه الجوفية من الاقدم الى الاحداث، جدول (8) و خريطة (2) .

خريطة (2) خزانات المياه الجوفية في البادية الجنوبية من العراق



المصدر: 1-وزارة الري، الشركة العامة لحفر الابار المائية، خرائط خزانات المياه الجوفية لمحافظة المثنى والبصرة والنجف، مقياس 1: 500000، بغداد، 2000. 2-وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خرائط جيولوجية(البصرة، الناصرية، سوق الشيوخ، الرخيمية، كربلاء، النجف، السلمان، انصاب، المعانية)، مقياس 1: 250000، بغداد، سنوات

مختلفة. 3-United Nations and Social Commission for Western Asia (Escwa).2013.P407.

ومن اهم مكامن البادية الجنوبية هي ما يأتي:

1-6- مكن ام أرضمة Um ErradhumaAquifer

يعود تكوين أم أرضمة إلى عمر الباليوسين الأعلى وهو يناظر تكوين الرص عمراً والذي يعلوه في أجزاء محددة من البادية الجنوبية مشكلاً وحده صماء تفصله عن تكوين الدمام . يتكشف التكوين في أجزاء محددة في أقصى البادية وبموازاة الحدود العراقية السعودية ، ويختفي تحت التكوينات الأحدث منه في باقي أجزاء البادية ، يبلغ أعلى سمك للتكوين في منطقة السلطان حيث يصل إلى (500) م ويتناقص سمكه باتجاه شرق وشمال غرب السلطان ليصل إلى (213) م ، يحد التكوين من الأسفل تكوين طيارات العائد إلى عصر الكريتاسي الأعلى .

جدول (8) مكامن المياه الجوفية في بادية العراق الجنوبية ومساحاتها .

أسم الخزان	المساحة كم ²	النسبة %
أم أرضمة	5422.84	6.45
خزان الدمام	43764.32	52.07
خزان الغار-الفرات	7245.99	8.62
خزان الدبدبة	18469.58	21.97
خزان العصر الرباعي	3257.27	3.88
مروحة وادي الباطن	4983.23	5.93
مروحة وادي الخر	900	1.07
المجموع	84055.5	100

المصدر : 1- حمزة عباس حمد، التمثيل الخرائطي للموارد الطبيعية في بادية العراق الجنوبية باستخدام RS و GIS، اطروحة دكتوراه ، جامعة البصرة، كلية التربية للعلوم الانسانية، 2019.

2-6 - مكن الدمام DammamAquifer

تعتبر طبقات تكوين الدمام الجيري (العصر الثلاثي) من أهم خزانات المياه الجوفية والتي تلعب دوراً مهماً في خزن وحركة المياه الجوفية في منطقة البادية، وتبرز أهميته من خلال امتداده الواسع المساحة إذ يغطي (43764.32) كم² وبنسبة 52.07% من مساحة البادية الجنوبية ، يحتوي مكن الدمام على عدد من الطبقات الصخرية الجيرية والدولومايتية التي تساعد على حركة المياه بشكل ممرات مائية تحت السطحية يصل قطرها

الى 3 ملم. يمتاز هذا الخزان بالتجديد مما يسمح بأدامة خزينه المائي الذي يساعد على تغذية العديد من العيون (حمزة، 2019، ص116) وتعود أهمية هذا التكوين لما يلي :

1- الامتداد الواسع للتكوين إذ يغطي معظم مساحة الصحراء الجنوبية خصوصاً احتواءه على عدد من الطبقات الجيرية والدولومايتية المتشققة والمتكهفة مما يساعد على حرية حركة الماء بشكل كبير .

2- انكشافه السطحي بمساحات واسعة مما يسهل تغذيته من مياه الأمطار والسيول السطحية خصوصاً في الأجزاء الجنوبية من البادية الجنوبية .

3- وقوعه بتماس مع طبقات هي الأخرى حاملة للماء مما يساعد على تكوين نظام جوفي واحد متعدد الطبقات كما هو الحال مع تكوين أم أرضمة أسفله في المناطق التي يختفي فيها تكوين الرص من وادي الخر ومنطقة السلطان باتجاه الشمال وتكوين الفرات الذي يعلوه في أجزاء ضيقة غرب مركز محافظة المثنى .

4- احتواءه على مياه بنوعيات متباينة مما يتطلب تحديد انتشار وحركة المياه الجوفية والتحري عن سبب هذا التباين .

5- وقوعه بالقرب من سطح الأرض وعلى عمق قليل وهو من التكوينات التي تخترقها غالبية الآبار المحفورة في الصحراء الجنوبية .

لأسباب أعلاه اعتبر خزان تكوين الدمام من بين أهم الخزانات الجوفية المعروفة في البادية الجنوبية.

3-6- مكنم الفرات Euphrates Aquifer

يوجد هذا المكنم ضمن رواسب العصر الثلاثي(المايوسين) ، ويعلو مكنم الدمام وان مياهه معرضه إلى ضغط يؤدي إلى رفعها ارتوازيًا لكونه من النوع المحصور، ويتكون من الحجر الجيري والطيني مع الرمل والصخور الحصىية وحجر الكلس ويتغذى من مياه الأمطار وكذلك من التغذية العمودية من المياه الموجودة في تكوين الدمام (الايوسين) والذي يتعاقب مع تكوين الفرات بشكل غير توافقي ، ويتداخل مع تكوين الغار في بعض المناطق نتيجة للاتصال الهيدروليكي بينهما، مما يتسبب في زيادة ملوحة المياه الصاعدة(الراوي، 2006، ص92)، يتراوح سمكه بين (30-50) م ويتميز بكونه حاملاً للمياه الجوفية بكميات اقل من خزان الدمام ويتأثر بالظروف المناخية الجافة السائدة في منطقة الدراسة كقلة سقوط الامطار والارتفاع في درجات الحرارة والتبخر(الخفاجي، كامل، 2016، ص159) .

4-6- مكنم الغار GharAquifer

يتداخل هذا المكنم مع مكنم الفرات، يستمد مياهه من التساقط المطري المترشح على مناطق انكشافه في الاجزاء الشمالية الغربية والجنوبية الشرقية من البادية ويتكون من حجر جيرى طيني وصخور حصوية وحجر الكلس الحصوي (ديكران، ومهدي، ص4) ، ومياه هذا الخزان تتعرض الى ضغط يؤدي الى رفع المياه أرتوازيًا ، ويتغذى من الأمطار في شمال غرب البادية ، و يتداخل هذا الخزان مع الغار نتيجة للاتصال الهيدروليكي بينهما . يتراوح عمقه بين (20-25) م .

وتبلغ انتاجية هذا الخزان بين 21 – 246 م²/يوم (حمزة، 2019، ص117). الأمر الذي يؤدي الى زيادة ملوحة المياه فيه ، ويبلغ سمك هذا الخزان بين 30 – 50 متر، ويغطي مساحة 7245.99 كم² وبنسبة 8.62 % من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

5-6- مكنم الدببة : Dibdiba Aquifer : وينقسم على قسمين الأول ضمن بادية النجف بالقرب من بحر النجف وهي طبقة من الرمل والحجر الرملي ومستوى الماء فيها من 7 متر ويزداد العمق باتجاه الجنوب ليصل الى 50 متر . والمياه الجوفية فيه تكون صالحة لأغراض الزراعة حيث تتراوح نسبة الأملاح المذابة من 2.500 - 5.500 ملغم/لتر ، أما إنتاجية الآبار فتكون جيدة حوالي 6 - 7 لتر / ثا في منطقة التصريف وتقل لتصل إلى 1 - 2 لتر وذلك لقلّة نفاذية الطبقات الصخرية وقربها من مناطق التغذية تستخدم المياه الجوفية عادة في زراعة محصول الطماطم لملائمة التربة الرملية على تحمل ملوحة المياه (حمزة، 2019، ص117). والثاني الى الغرب من وادي الباطن بين بادية البصرة والمثنى أما بالنسبة إلى نوعية المياه الجوفية في هذا الخزان فإن المناطق القريبة من وادي الباطن (منطقتي خرنج وخرانج) والتي يغذيها تكون من مياه وادي الباطن تكون ملوحة المياه فيها معتدلة حيث يتراوح مجموع الأملاح المذابة من 75-2500 ميكروموز/سم³ وإنتاجيات الآبار تتراوح من 1 – 4 لتر في الثانية وتعتمد على ما يخترقه البئر من طبقات نفاذة . أن طوبوغرافية المنطقة تكون على شكل منخفض (فيضة) تسمح لمياه الأمطار الساقطة من التغلغل. كما أن قسم من الوديان الموجودة في المنطقة تصب مياهها في هذه الفيضة مما يؤثر على نوعية و كمية المياه الجوفية فيها حيث أن الآبار المحفورة بأعماق 50 – 70 متر تتراوح إنتاجياتها من 3-7 لتر في الثانية ومجموع الأملاح المذابة من 2000-3000 مليغرام / لتر) وتصلح لإقامة مشروع لزراعة الحبوب معتمدة على المياه الجوفية (أسماعيل، 2000، ص3). وتبلغ مساحة هذا الخزان 18469.58 كم² وبنسبة 21.97 % من مجموع المساحة الكلية للبادية الجنوبية.

6-7-خزان مروحة وادي الباطن : Alluvian Fan Al-Batin Aquifer : ومساحة هذا الخزان 4983.23 كم². وتتواجد المياه الجوفية في طبقات الغار المكونة من الرمل والحجر الرملي وقليل من الحصى الناعم. أما أعماق المياه فيها فتتراوح ما بين 100 – 200 متر من سطح الأرض حيث أن أعماق منطقة فيه هي 209 متر وتقل بالاتجاهين الشمالي والجنوبي لتصل الى حوالي 100 متر. (أسماعيل، 2000:2).

6-8-المكامن العليا (الترسبات الحديثة) العصر الرباعي UpperAquifers of Quaternary

تتكون من ترسبات حديثة رملية جبسية تابعة للعصر الرباعي تتغذى مياهه مباشرة من مياه الأمطار والسيول المترشحة، فضلاً عن مياه العيون والآبار المستعملة للري والنضوحات التي تأتي من الخزانات الجوفية الأعمق عبر الفواصل والشقوق، يتراوح عمق هذه المكامن في البادية ما بين (6-12)م(الجنابي، 2015، ص54)، ويشكل طبقة مائية حرة وتتواجد هذه المكامن في اغلب اجزاء المنطقة سيما المنخفضة منها. وتتواجد المياه الجوفية في التكوينات الحديثة في الهضبة الغربية عامة وامتدادها البادية الجنوبية في كل مما يأتي:

6-8-1- الخزانات الجيرية في الباليوجين – نيوجين، التي تتواجد ضمن تكوينات الفرات، ويمتد من الصحراء الغربية الى الصحراء الجنوبية، ضمن نطاقي الرطبة والسلمان الثانويين، الى الغرب من نهر الفرات.

6-8-2- الخزانات الجيرية الباليوجينية التي تمتاز بالتكسرات الكثيفة والفجوات الكارستية التي تتواجد في تكوينات ام ارضمه والجل والدمام، في نطاق السلطان في الصحراء الجنوبية.

6-8-3- خزانات الحجر الرملي والمدملكات في المايوسين-البلايوسين، التي تتواجد ضمن تكوينات الغار والزهرة والترسبات المائلة لهبوط النخيب، في نطاق الرطبة الثانوي ونطاق السلطان، في الصحراء الغربية والجنوبية.

7- أعماق المياه الجوفية وحركتها :

يتغير مستوى المياه الجوفية تبعاً لتغير المناخ بين الفصول والأعوام التي ترتبط بشكل مباشر بكميات الهطول المطري، فكلما زادت كميات المياه الهاطلة ارتفعت كميات المياه التي تغذي الخزان الجوفي، وبالتالي يرتفع مستوى المياه الجوفية، (أفنان قاقيش، 2021). من الجدير بالذكر أنّ ارتفاع مستوى المياه الجوفية الذي يسببه الهطول المطري أو ذوبان الثلوج يستغرق وقتاً حتى يحدث، وذلك بسبب وجود طبقة من التربة أو الرواسب التي تفصل بين السطح ومنطقة التشبع التي تحتوي على المياه الجوفية، وبالتالي تجد مياه الأمطار أو المياه

النتيجة من ذوبان الثلوج صعوبة في الوصول إلى مستوى المياه الجوفية بسبب مرورها خلال مسام وفراغات الطبقة التي تعلو المياه الجوفية، على الرغم من مشاركة الجاذبية في هذه العملية (أفنان قاقيش، 2021). يتضح من خلال الجدول (9) أن الجزء الجنوبي الغربي من البادية والمتمثل بخزان (أم أرضمة) ضمن مناطق (أنصاب، تخايد والصفاوي) هي أعمق خزان للمياه الجوفية إذ يصل عمقه إلى 350 متر فوق مستوى سطح البحر، وتتحد المياه الجوفية فيه بثلاث اتجاهات شمال - شرق باتجاه وادي الباطن والآخر شمالي غربي باتجاه وادي الخر والثالث وسط باتجاه السهل الرسوبي، إذ بلغت مساحة هذا الخزان 9796.99 كم². ثم تبدأ أعماق المياه الجوفية بالانخفاض التدريجي باتجاه السهل الرسوبي ويتحدد معها انحدار المياه، إذ يقع ضمن مستوى العمق 300 متر فوق مستوى سطح البحر مناطق (الأمر، الشبكة والرحيماوي) واستغلال هذه المياه قليل نسبياً لعمق المياه الذي يحدد وسائل حفرها خاصة وأن المنطقة تمتاز بطبقات صخرية صلبة يصعب حفرها.

تتباين مناسيب المياه الجوفية بين السنة الجافة والرطبة إذ يرتفع مستواها في السنوات المطيرة ويقل في السنوات الجافة، كما إن انخفاضها مرهوناً في استخراج المياه الجوفية للأغراض المختلفة فضلاً عن تأثرها بالتبخر عن طريق الخاصية الشعرية في المستويات القريبة من سطح الأرض، يصل مستواها بين (300) م في أقصى جنوب غرب منطقة الدراسة عند الحدود السعودية، ليصل إلى (2,5) م فوق مستوى سطح البحر شمالها، تتراوح أعماق الآبار في البادية ما بين (13-481) م، اعتماداً على مستويات المياه الجوفية في الآبار المحفورة (مديرية الموارد المائية، المثنى، 2019).

وتعد المنطقة المحصورة بين عمق 250-30 متر فوق مستوى سطح البحر هي الأكثر استغلالاً في منطقة الدراسة، إذ تتوزع فيها مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية التي تستغل عمق المياه لحفر الآبار لأغراض مختلفة أهمها الزراعة وهذه الآبار تستخدم فيها الماكينات لاستخراج المياه لري المزارع بصورة سيحية أو استخدام الآلات المحورية المعتمدة على الخزانات الخارجية في ري المحاصيل والمزارع.

ويشكل الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة والذي يشمل مناطق (سفوان، الزبير واللحيس) من بادية البصرة امتداد أعماق المياه بين 5-10 متر فوق مستوى سطح البحر مما يدفع المزارعين إلى استخدام وسائل يدوية في حفر الآبار للوصول إلى المياه واستخدامها للزراعة أو لأغراض الشرب للحيوانات، إلا أن استخدامها يكون محدوداً في زراعة محاصيل الخضروات.

وللأنشطة البشرية دور كبير في التأثير على مستوى المياه الجوفية في البادية وخائصها النوعية، والمتمثلة في حفر الآبار لضخ المياه الجوفية واستخدامها في ري المزروعات، والشرب، وغيرها من الأنشطة البشرية، ومن الجدير بالذكر أنّ حفر الآبار وضخ المياه بطريقة عشوائية وغير مستدامة يؤدي إلى انخفاض منسوب

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

المياه الجوفية وبشكل دائم، الامر الذي تعاني منه البادية، إذ تُستنزف المياه الجوفية بكميات لا يُمكن تجديدها، فتكون كمية المياه التي تُضخ وتُستهلك أكبر من كمية المياه التي تُغذي الخزان الجوفي فيما بعد.

جدول (9) أعماق المياه الجوفية ومساحاتها في بادية العراق الجنوبية .

أسم المنطقة	العمق متر	المساحة كم ²	النسبة %
مروحة وادي الباطن	5	1127.61	1.34
العصر الرباعي	10	4677.94	5.57
الفرات والغار	30	3255.42	3.87
شمال الدببة	50	6646.58	7.91
الدببة	100	6813.90	8.11
الدمام	150	8042.59	9.57
	200	8162.64	9.71
	250	14803.09	17.61
	300	20728.66	24.66
أم أرضمة	350	9796.99	11.66
المجموع		84055.5	100

المصدر: برنامج (Arc GIS 10.6) في قراءة المساحات.

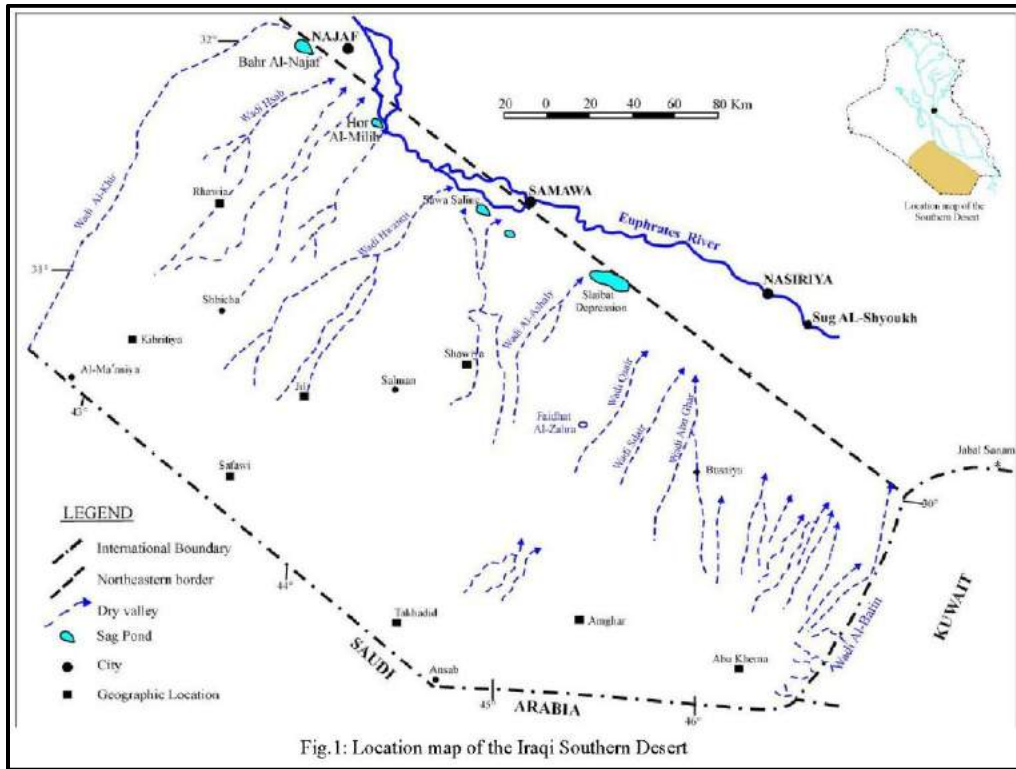
8- تغذية وتصريف المياه الجوفية في البادية:

تتغذى أغلب مكامن المياه الجوفية في البادية من عدة مصادر أهمها الجريان تحت السطحي للمياه الجوفية القادمة من جنوب غرب المنطقة ، والذي يعد أهم مصدر لتغذية المكامن العميقة. وتعد مياه الامطار المصدر الاساسي الاخر للتغذية، إذ تكون بشكل زخات شديدة ينتج عنها في الغالب سيول تجري عبر الوديان الكثيرة في البادية وهو ما حدث خلال العام الحالي 2018 ، إذ تعتمد سرعة ترشيح المياه عبر قيعان الوديان على كثرة الشقوق والفواصل والحفر الهابطة (Sinkhole) في مكاشف التكوينات الحاملة للمياه الجوفية، لكن معدل انحدار هذه الوديان اضافة الى سقوط هذه الامطار وتكون السيول يحدث بصورة فجائية وفي سنوات محدودة

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

واوقات محدودة خلال فصل الشتاء او الربيع اضافة الى عدم وجود عوائق في هذه الوديان لحجز المياه وتقليل معدل سرعتها لغرض نفذها ومن ثم تغذية المياه الجوفية الامر الذي انعكس سلبا على زيادة عكورتها والتأثير على خصائصها وكمياتها ، ومن أهم الوديان السائدة في البادية ذات التصريف الكبير للمياه خلال فترات المطر الاستثنائية هي وادي الكصير والاشعلي وابو غار ، وابو نفيلة والغانمي والخرز وشعيب حسب وقرين الثماد والامغر ووادي البطن والخر والملح ومروحة الباطن وغيرها ، خريطة (3).

خريطة (2) توضع بعض الوديان التي تغطي البادية الجنوبية من العراق



المصدر: وزارة الصناعة، الشركة العامة للمسح الجيولوجي، الخرائط الجيولوجية لسنة 1993.

فضلاً عن ذلك ان قسم من مياه الامطار يتجمع في مناطق المنخفضات والفيضات أو الخباري (الغدران) ، المنتشرة في المنطقة ولعل أهمها وأكثرها تأثيراً على تغذية مكامن المياه في المنطقة هي الفيضات ذات المساحات الكبيرة . وكذلك منخفض بحر النجف ومنخفض الشبجة ومنخفض السلطان ومنخفض الصليبات . أن مناطق التصريف الطبيعية تقع عند وادي عميد وعلى امتداد صدع الفرات بهيئة حزام واسع من منخفضات وعيون مائية ، وأهم هذه العيون السائدة في المنطقة والتي تتدفق بصورة طبيعية وبطريقة الدفع الذاتي هي (أل بطاح ، والغضاري، والكصير، وابن عساف ، النخيل ، وعين احمد ، وعين مانع)، وتعد منطقة الرحاب

ومنخفض بحر النجف ضمن البادية الجنوبية من اهم المناطق التي تزخر وتنتشر فيها هذه العيون والابار، وقد قدر تصريف المياه الجوفية في البادية بحدود (50775000) متر مكعب سنوياً (الموارد المائية، المثنى، 2018).

امتازت المياه الجوفية بارتفاع مستوى الأملاح فيها بفعل التغيرات المناخية التي تتعرض لها البادية خاصة والعراق بصورة عامة، باستثناء مكن المياه العالقة في موقع أبار شراف وكذلك في المكن الرئيسي في منطقتي منخفض الشبجة ومنخفض الجماعية التي كان مستوى الأملاح فيها أقل من (1000 ppm) ويعود ذلك لوقوع هذين المنخفضين تحت تأثير شبكة من الفوالق والفواصل وقربهما من مصادر التغذية.

وتعد ظاهرتي الوديان الجافة في البادية والمنخفضات الكارستية الظاهرتان الأوسع انتشاراً، كما ان لهما دور كبير في تشكيل النظام الهيدرولوجي والنظام الهيدروجيولوجي في البادية.

9- مظاهر المياه الجوفية AppearanceGround Water

تظهر المياه الجوفية على سطح الارض في منطقة الدراسة على شكل عيون (ينابيع) Springs وبار (Wells) اعتيادية او ارتوازية، بلغ عدد الابار (1687) بئر تتوزع على منطقة البادية، أما عدد العيون والينابيع المائية في البادية بلغ (183) عين ماء، يشير التوزيع الجغرافي للعيون وللأبار في البادية، وبعد اسقاط احداثيات الأبار والعيون المائية على خريطة (4)، اتضح بأنها تقع في عدة مناطق موازية للسهل الرسوبي باتجاه شمالي غربي – جنوبي شرقي ضمن خط العيون والينابيع الدائم التدفق في فالق الفرات في مناطق الكصير، الرحاب، الغضاري، العميد، ابو مريس، الاشعلي، كور الطير، الرحبة، الفضوة، المملحة، السلحوبية وقرب بحيرة ساوه وبحر النجف، اذ توجد ضمن هذه المنطقة آبار بلغ عددها أكثر من (764) بئر تراوحت أعماقها ما بين (100-120م)، وكذلك مناطق غرب البادية الجنوبية باتجاه شمالي – جنوبي في مناطق السلمان، هدايه، الشاوية، الساعة، ابو حضير، ابو اللوم، الوجاجة، ام تنانير، اللهب والشفلحية، الشبجة بلغ عدد الآبار حوالي (376) بئر، فضلا عن بعض الابار المتفرقة والمنتشرة وسط البادية وقرب الحدود العراقية السعودية وضمن مناطق اهمها تخايد، انصاب، تكيد، عادن والامغر، تكون ابار هذه المنطقة أكثر عمقا من المنطقة الأولى اذ تتراوح أعماقها بين (150-500 م)، ولمعرفة تفاصيل انواع وخصائص المياه الجوفية، لذا يمكن ان تقسم المياه الجوفية على قسمين هما:-

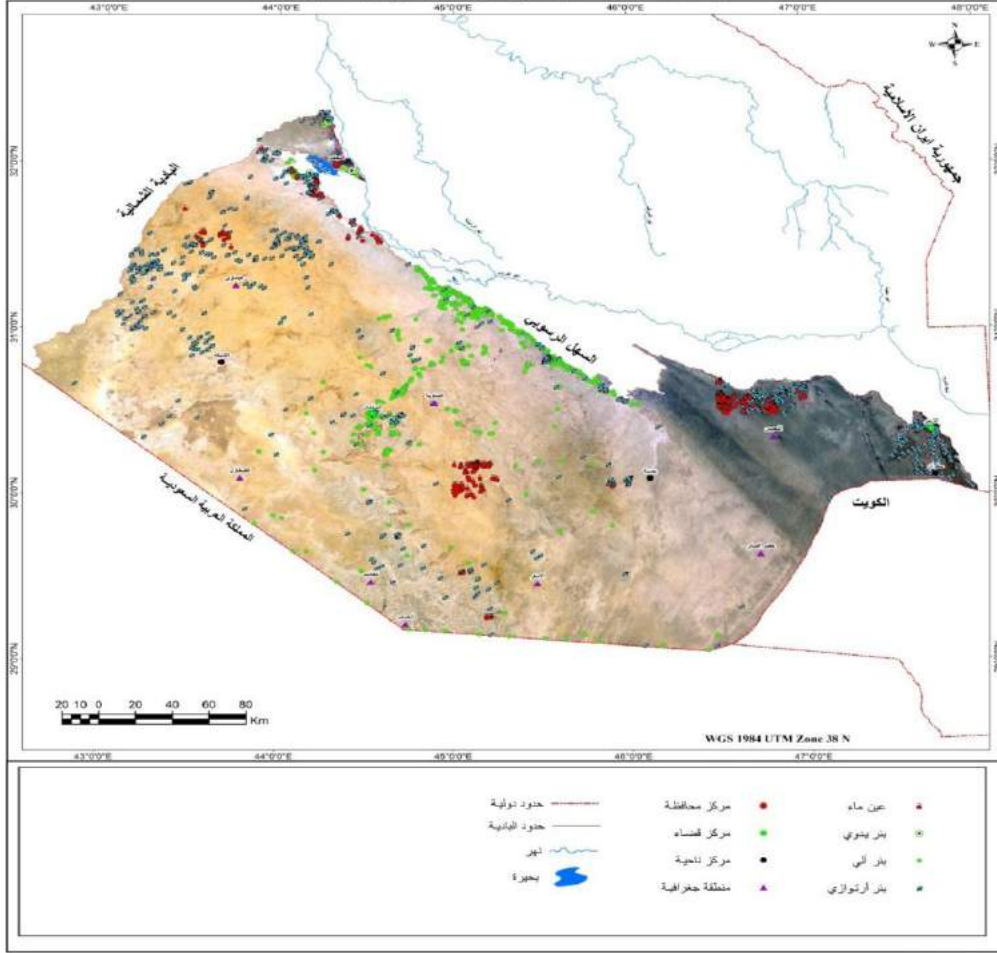
9-1- العيون (الينابيع) المائية Springs

تقع اغلب العيون المائية في البادية ضمن فائق الفرات – ابو جبر على شكل خط مستقيم ممتد باتجاه شمال غرب – جنوب شرق ،خريطة (4) ،و تُعد هذه العيون جزءاً من خط العيون الذي يمتد من شمال غرب محافظة ذي قار وحتى جنوب شرق قضاء هيت في محافظة الانبار ،ساعد على تدفق مياه هذه العيون وجود صدع الفرات وميل الطبقات ونتيجة التقاء النطاق المستقر مع النطاق الغير مستقر ما بين السهل الرسوبي والهضبة الغربية سهل تسرب او تدفق المياه الجوفية من الاعماق المختلفة بصورة طبيعية ، أضاف الى قرب مستويات المياه الجوفية من خط القاعدة لمستوى مصبات الأودية أو المياه السطحية . بلغ عدد العيون الرئيسية في البادية (183) عين. تتراوح أعماقها ما بين 8-25 متر والماء المستقر فيها يتراوح بين 3-6 متر بينما تبلغ انتاجيتها 10 لتر/ثا ، وتتركز شمال اللحيس ، تنتشر في بادية النجف ، كما تتركز أيضاً ضمن المنطقة الواقعة بين بضية والسلمان من بادية المثنى ويرجع تكوينها الى الصدوع الموجودة واهمها صدع التخاديد ، الرهيمائي وفائق البصرة – القرنة ، جدول(10)الذي يوضح اسماء العيون واحداثياتها وخصائصها للموسمين(الرطب،الجاف)، ، اذ تستثمر بعض من مياه الينابيع في الزراعة والارواء ،وتتجمع المياه في المناطق المنخفضة او الاحواض وتجري بواسطة قنوات الى الاراضي الزراعية بعد نصب مكائن لسحب وضخ المياه منها ، صورة (1) .وتعد الينابيع المتدفقة من ترسبات العصر الرباعي بمعدل تصريف واطئ (أقل من 1 لتر / ثا) وتعطي مياه ذات ملوحة تتراوح بين (1300 – 1850 ملغم/لتر) ونوعية كيميائية متغيرة ، بفعل التغيرات المناخية الامر الذي اثر على استخداماتها المتعدد .

أما ينابيع الصخور الكربونائية ، ملوحتها متغيرة بين (2000 – 4000ملغم/لتر) وفي حالات استثنائية بين (5000-12500ملغم/لتر) وهي من نوعية المياه الكيماوية أما (مختلطة أو كبريتية او كلوريدية) . النوعية الكلوريدية مصاحبة للمياه ذات الملوحة العالية والتي تعطي مؤشر أنها من مصادر عميقة أو سحيقة تحت الأرض . ينبعث غاز كبريتيد الهيدروجين السام من بعض الينابيع ، معدل تصريف مياه هذه الينابيع يتراوح ما بين (1-200 لتر/ثا) .

في حين تعد الينابيع المتدفقة من تكوينات الرصيص والصلصال الجيري وحجر الرمل والطفل (تكوينات الفارس الاعلى والبختاري والدببة) مياهها عذبة حيث نسبة الملوحة فيها (1000ملغم / لتر) وهي مياه من نوع بيكاربونات .

خريطة (4) التوزيع الجغرافي للآبار والعيون المائية في البادية الجنوبية



المصادر :-

- (1) وزارة الموارد المائية ، الجهة العامة للمياه الجوفية بحسب نظم المعلومات الجغرافية ، بيانات غير منشورة ، 2018 .
- (2) وزارة الموارد المائية ، مديرية الموارد المائية في النجف ، قسم نظم المعلومات الجغرافية ، بيانات غير منشورة ، 2018 .
- (3) وزارة الموارد المائية ، مديرية الموارد المائية في المشانق ، قسم نظم المعلومات الجغرافية ، بيانات غير منشورة ، 2018 .
- (4) القمر الأمريكي - Landsat 8 ، المرئية OLI ، المراتب 2-3-4 ، 2018 .



صورة(2) توضح احد العيون المائية جنوب شرق بادية النجف

9-2-الآبار: يلاحظ تركز الآبار بموازاة خط الصدع (فالق أبو جبر) بكثافة عالية وخاصة في الأجزاء الشمالية الوسطى من البادية ضمن بادية المثنى لكون أغلب هذه المناطق تقع ضمن مصبات الوديان حيث الترب الطينية المزيجية الترسيبية الصالحة للزراعة وتعد هذه المناطق قريبة من المناطق السكنية والطرق الرئيسية ، الأمر الذي ساعد على انتشار الزراعة السحبية في المنطقة ويمكن تقسيم الآبار في البادية الجنوبية الى ثلاث أنواع(حمزة،2019،ص129) وهي :

1-الآبار الارتوازية : ويبلغ عددها 886 بئر ارتوازي في منطقة الدراسة ، يتراوح معدل الإنتاجية لهذه الآبار بين 25-30 لتر /ثا و يتوزع معظمها بين بادية البصرة والنجف، وهذه الآبار هي المصدر المهم لري الأراضي الزراعية وإرواء الحيوانات . وقد تكون هذه الآبار ذات تدفق ذاتي لذا تتصف بإنتاجية قليلة مقارنةً مع الآبار الآلية .

2-الآبار الآلية : ويتوزع القسم الأعظم منها في بادية المثنى وعدد قليل ضمن بادية النجف ، ويبلغ عددها 764 بئر آلي في منطقة الدراسة ، ومعدل إنتاجيتها يتراوح بين 35-254 لتر/ثا. وسميت بالآلية لاعتماد هذه الآبار على

المضخات من أجل ضخ المياه كونها تحفر في مناطق ترتفع كثيراً عن مستوى سطح البحر ، أو لزيادة كميات الري للأراضي. وتعد هذه الطريقة على الرغم من سلبياتها الكامنة في هدر كميات كبيرة من المياه لأنها ذات إنتاجية عالية للمحاصيل الزراعية ومنها الحنطة والشعير .

3- الآبار اليدوية : وهي 37 بئراً يدوياً ضمن منطقة الدراسة ، وتنتشر في المناطق التي ترتفع فيها مناسيب المياه الجوفية ضمن بادية النجف ، والمناطق المنخفضة في نقرة السلطان، وبالقرب من منخفض الصليبات ضمن بادية المثنى . تتراوح إنتاجيتها بين 5 – 20 لتر/ثا ، وتستخدم لأغراض الشرب والزراعة .

10- اثر التغيرات المناخية على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في البادية الجنوبية :

تتأثر خصائص المياه الجوفية بما فيها الارتفاع والانخفاض في مناسيبها وقابليتها الانتاجية وحركة المياه الجوفية بالعوامل الطبيعية التي لها دور رئيس واساسي في اختلاف خصائص المياه الجوفية لاسيما عامل المناخ ، انعكس ارتفاع درجات الحرارة والجفاف الشديد وتراجع هطول الأمطار والتصحر والتملح في البادية على خصائص المياه الجوفية فيها من حيث ارتفاع عكورتها وقلة مناسيبها الامر الذي انعكس سلباً بالدرجة الاساس على استعمالها المختلفة سيما الزراعية والارواء.

بعد دراسة وتحليل بيانات لبعض عينات المياه الجوفية من بعض العيون المائية والآبار من مناطق البادية الجنوبية في محافظات النجف والمثنى والبصرة والاعتماد على بعض الدراسات التي تناولت ذلك وكذلك تحليل بعضها في المختبرات لمعرفة خصائصها ها بالتغيرات المناخية، و مدى قابليتها للاستخدام البشري او الزراعي ، ويعد التغير المناخي عاملاً أساسياً في زيادة الجفاف على الأرض، حيث يمكن أن يتسبب الارتفاع في درجات الحرارة في تسريع عملية نقل المياه من سطح الأرض إلى الغلاف الجوي، مما سيزيد من الجفاف، وبالتالي فإن الجفاف يمكن أن يتسبب بأضرار كبيرة على الموارد المائية في المستقبل، جدول (10)، يوضح الصفات والخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية ومن هذه الخصائص ما يلي .

10-1- الخصائص الفيزيائية: Physical Properties

1-درجة الحرارة : **Temperature** : تتراوح درجة حرارة الآبار ما بين 20.5 – 36.9 م° لاحظ (الخريطة 79) أي أنها ضمن المياه الدافئة نسبياً ، وبمعدل حراري (28.7) م° ، وتغطي درجة الحرارة ما بين 28 – 29.7 م° مساحة كبيرة من خزانات المياه الجوفية في البادية ، وتزداد في السلطان الى 35.2 م° ، وهذا ناتج عن فعل ارتفاع درجة حرارة الجو ، وتتناقص درجة الحرارة تدريجياً باتجاه الشمال الغربي ضمن بادية النجف لتصل الى 24.4 م° ، وهذا التباين في درجة حرارة المياه يرجع الى طبيعية التغيرات المناخية وموقع البادية الجنوبية من العراق ، فضلاً عن طبيعية عمق الخزان الجوفي(حمزة،2019،ص117).

2- اللون والرائحة : Color and Smell : ينتج اللون والرائحة في المياه الجوفية من المواد العضوية والمركبات الدبالية والمكونات الذائبة في التربة الحاوية لها . وتتميز مياه الآبار في منطقة الدراسة وعيون الماء فيها بانعدام اللون نظراً لطبيعة الخزانات الصخرية الحاوية لها والتي في معظمها صخور كلسية ، أما الرائحة فتتسم برائحة خفيفة لكونها عيون تعد ضمن خزانات العصر الرباعي ذات تراكيز الكبريتات التي تظهر خلال الفصل الجاف (الخفاجي سيف، 2016 ، ص102)، وهو فصل الصيف الطويل الذي يتميز بارتفاع درجات الحرارة .

2-10- الخصائص الكيميائية: تشمل الخصائص الكيميائية ما يأتي:

1- الأس الهيدروجيني pH : يتضح من معطيات الجدول (10) أن قيم (pH) في منطقة الدراسة تتوزع ما بين (7.2- 7.9) وهي مياه قاعدية في أغلب مناطق البادية ، اي انها قاعدية بمستوى عال في وادي الباطن وبصية ومناطق متفرقة من الشاوية وشمال شرق التخايد بنسبة تصل الى 7.5 ، وتقل قاعدية المياه في شمال الصفاوي والحيس وبين مناطق بادية المثني بين بصية والسلمان الى 7.1 إضافة الى سفوان. أما نسب 7.2 فهي تغطي معظم مساحة منطقة الدراسة .

2- التوصيلية الكهربائية : (Electrical Conductivity (EC) : هي قدرة 1 سم³ من الماء على التوصيلية الكهربائية عند درجة حرارة 25 م بمعدل درجتين عند ارتفاع درجة حرارة الماء درجة واحدة (Todd،2005:339). وهي تقاس بالميكروموز / سم³ ، إذ أن قيم الـ(EC) تراوحت ما بين(2.5- 10840)ميكروموز/سم³ لمعظم مساحة البادية ، إذ تقل الى 1048 ميكروموز/سم³ في الشاوية وجنوبها وفي منطقة تخايد وجنوب الامغر لتتراوح ما بين 2402 – 3754 في بادية النجف ، ثم تزداد قيم الـ(EC) باتجاه الشرق من البادية تدريجياً لتسجل أعلى درجاتها 14580 ميكروموز/سم³ عند سفوان وشمال خضر الماي . ويرجع التزايد في التوصيلية الكهربائية الى زيادة تراكيز الأيونات السالبة ، في ترسبات مروحة الباطن التي تعود الى العصر الرباعي كون هذه الآبار تصل أعماقها الى مناطق ضحلة تصل الى 8.87 متر لقربها من المياه البحرية وتأثيراتها، إضافة الى ارتفاع درجات الحرارة وانقطاع او تذبذب سقوط الامطار، وتباين التكوينات الصخرية في المنطقة.

3- الأملاح الذائبة الكلية: (Total Dissolved Salts (T.D.S) : أن تراكيز الأملاح في المياه تتباين وتختلف بحسب التكوينات الحاملة للمياه . يتكون الـ(T.D.S) من الأملاح غير العضوية (الكالسيوم ،المغنيسيوم ،البوتاسيوم، الصوديوم)، و تركيز الـ (T.D.S) في الماء تختلف اختلافاً كبيراً في مختلف المناطق الجيولوجية بسبب الاختلافات في ذوبان المعادن(،WHO،2004:444).

تزايد تراكيز الأملاح الذائبة الى (7539) ملغم/لتر في الجزء الجنوبي الشرقي من منطقة الدراسة التي شملت آبار الزبير ضمن بادية البصرة ، ويرجع هذا الارتفاع في مستوياتها الى طبيعية مياه الري المستخدمة في الزراعة والتي أغلبها هي مياه ذات ملوحة عالية الأمر الذي يزيد من مستويات الملوحة في التربة إضافة الى وجود الترب الجبسية والجيرية ذات الصخور الملحية ، أما ضمن تكوين الدمام الذي يشكل مساحة كبيرة من البادية فالملوحة تتراوح بين 3769 – 4770 ملغم/لتر ، بينما تكون الملوحة قليلة ضمن مناطق بضية والشاوية وبادية النجف لتصل الى 761.7 ملغم/لتر. ونظراً للغسل السطحي المتكرر للتربة وارتفاع كميات التبخر ضمن تكوين الدببة ترتفع نسب الأملاح من 5773 – 7776 ملغم /لتر، هذا التباين في تراكيز الاملاح يرجع تباين التكوينات الصخرية في المنطقة والى تأثير التغيرات المناخية التي تتعرض لها المنطقة في السنوات الاخيرة.

أن هذه الايونات (الكالسيوم Ca^{+2} والمغنسيوم Mg^{+2} والصوديوم Na^{+} وايون البوتاسيوم K^{+}) سجلت قيم متفاوتة في الارتفاع والانخفاض بحسب امكان تواجدها وتأثرها بالصخور والطبقات في تراكيبها الجيولوجية اذ سجل ايون الكالسيوم قيمة تراوح مقدارها ما بين (102-688.5ملغرام/لتر) بسبب وجود الصخور الكلسية والجبسية في البادية ، فيما سجل ايون المغنسيوم قيمة تراوحت ما بين (74-445/ملغرام /لتر) في ويعود سبب هذا التباين في الارتفاع نتيجة تأثر المياه الجوفية بالتغيرات المناخية وتكوين الدمام واحتواءه على الحجر الكلسي في الصخور ، اما ايون الصوديوم فقد سجل قيم تراوحت ما بين (73 في في بادية السماوة ، و900ملغرام / لتر في بادية البصرة) ، اما ايون البوتاسيوم فسجل قيم تراوح مقدارها (2 - 332ملغرام / لتر) ويرجع السبب في ذلك الى انه أكثر استقراراً من ايون الصوديوم بسبب مقاومته العالية للتغيرات المناخية ولعوامل التجوية الكيميائية ولسهولة امتصاصه من المعادن الطينية الموجودة في المنطقة(الجوهر،2011،ص55-54) .

جدول (10) يوضح الخصائص النوعية للمياه الجوفية لبعض الابار والعيون المائية في البادية الجنوبية من العراق للفترة (2022).

NO 3 ppm	CO3 ppm	HCO 3 ppm	SO4 ppm	Cl ppm	Ca ppm	Mg ppm	Na ppm	K ppm	TDS ppm	EC μs cm	Ph	عمق البنر	القضاء
5.1	0	118	1476	921	261	337	383	29.1	3008	4310	7.4	160	بئر جبار_نجف
3.5	0	132	2419	1185. 8	560	292	420	170	2.5	2.5	7.2	40	عين عبيد- نجف
3	0	177	530	446	175	120	189	13	2093	2880	7.4	170	النجف
3	0	473	1180	685	315	139	508	97	3978	5260	7.2	8	النجف
1.4	0	92	551	442	120	74	305	15	1820	2650	7.4	8.9	النجف
2	0	164	487	542	172	111	239	12	1857	2700	7.2	9	النجف
7	0	484	997	950	407	190	718	16	6128	8430	7.4	9	النجف
3	0	489	1208	665	315	150	485	100	2686	4120	7.2	50	النجف
1	0	154	1327	648	671	188	649.3	61	4752	5967	7.9	70	الغضاري- المتنى
3	0	155.5	1783. 3	694	531. 2	183. 7	375	2	5833	3500	7.8	106	صيد- المتنى
3	0	100	1825	672.7	688. 5	287	756	199. 2	5393. 1	6262	7.6	130	العميد- المتنى
8.3	0	189	13.1	297.2	720	445	464.2	332	5477	6479	7.7	160	المتنى
2.1	0	491	1413	681	338	161	568	91	4140	5610	7.4	130	المتنى
5	0	491	1215	665	315	145	498	112	3254	4370	7.2	130	المتنى
0.4	0	51	490	142	102	82	73	8	1008	1473	7.4	100	المتنى

8	0	446	681	330	187	88	322	46	2340	3120	7.2	45	المتنى
3	0	455	600	530	215	115	350	4	2590	3680	7.8	192	المتنى
4	0	512	1579	916	410	175	731	18	6601	9470	7.6	40	البصرة
2	0	570	1675	780	415	200	660	16	5509	7820	7.8	30	البصرة
4	0	525	1608	937	420	180	742	19	6671	9580	7.6	24	البصرة
3	0	672	1699	845	372	188	792	70	4876	6920	7.8	30	البصرة
3	0	403	1483	680	340	140	580	40	4460	6330	7.6	30	البصرة
0.2	0	555	1584	962	456. 6	204. 1	694.7	11.7	5751	8160	7.8	30	البصرة
4	0	610	1684. 8	994	441	198	762	23.4	6768	9730	7.6	30	البصرة
5.5	0	793	1920	1242. 5	542	240	900	39	7539	1084 0	7.9	30	البصرة

المصدر: 1-نتائج الفحوصات المخبرية للعينات في مختبر كلية الزراعة جامعة المتنى، 2022، ونتائج فحوصات مختبر مديرية البيئة في محافظة المتنى، 2022. 2- الدراسة الميدانية بتواريخ عدة، 2022.

4-الايونات السالبة (الانيونات) : Anions تتمثل بعناصر (الكلور CL^- ، الكبريتات SO_4^{2-} ، الكربونات الهيدروجينية HCO_3^-) وهي الأخرى سجلت قيم متفاوتة فيما بينها وكما يتضح من بيانات الجدول (10)، إذ سجل الكلور قيم تراوح مقدارها ما بين (142-1242.5 ملغرام / لتر) ، فيما سجل ايون الكبريتات قيم تراوحت ما بين(13.1-1920 ملغرام / لتر) ، اما عنصر الكربونات الهيدروجينية فسجل قيم تفاوت مقدارها ما بين (100-793ملغرام / لتر)، وهذا التفاوت في القيم يرجع طبيعة التكوينات الصخرية والى التغيرات المناخية من حيث ارتفاع درجات الحرارة وتذبذب الامطار الساقطة.

وعند مقارنة خصائص المياه الجوفية للفترة (2022) من خلال الجدول (10) مع خصائصها للفترة 2012، جدول (11) يتضح ان هناك اختلاف كبير في تلك الخصائص العامة فهي تتميز خلال الفترة 2012 بانخفاضها الكبير بسبب طبيعة المناخ خلال تلك الفترة الذي يتميز بكونه اكثر رطوبة وكمية من حيث الامطار الساقطة واغلب السنوات التي سبقت هذه الفترة هي سنوات رطبة (مائية) كان لها دور كبير في تغذية مكامن المياه

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

الجوفية ، اضافة الى ان العجز المائي كان اقل منه حالياً الامر الذي انعكس على خصائص المياه الجوفية الفيزيائية والكيميائية.

جدول رقم (11) يوضح الصفات الهيدروكيميائية العامة للمياه الجوفية في البادية .

ALK	E.C	TDS	CL	SO4	Na	K	T.H	Mg	Ca	NO3	PO4	PH
ملغم/ل تر	التوصي ل الكهرب ائي ملغم/لتر	الملوح ة ملغم/ل تر	الكلور يد ملغم/ل تر	الكبريت ات ملغم/لتر	الصودي وم ملغم/لتر	البوتاسي وم ملغم/لتر	العسرة ملغم/ل تر	المغنسيو م ملغم/لتر	الكاليسو م ملغم/ل تر	النتر ت ملغم/ل تر	الفوسف ات ملغم/ل تر	الحامض ية 6.8
99	5280	4547	990	1750	545	18.3	1386	99	395	97	0.3 1	6.8

المصدر: مديرية بيئة المثلى ، (بيانات غير منشورة) ، 20012.

11-صلاحية استخدام المياه لأغراض شرب الإنسان :

لغرض بيان صلاحية المياه الجوفية لشرب الإنسان تم اعتماد المواصفات القياسية العراقية (I.R.S , 1996) والمواصفات القياسية العالمية لمنظمة الصحة العالمية (W.H.O , 1996) وكما مبين بالجدول (12) أدناه:

جدول (12) يوضح المواصفات القياسية العالمية للمياه الصالحة للشرب

W.H.O (منظمة الصحة العالمية)		I.R.S 1996
العنصر	التركيز Mg/1	Mg / 1
K ⁺	12	-
Na ⁺	200	200
Mg ⁺²	125	50
Ca ⁺²	75	50
CL ⁻	250	250
SO ₄ ⁻²	250	250
NO ₃ ⁻¹	50	50
PH	6.5-8.5	6.5-8.5
T.D.S Ppm	500-1000	1000
Total Hardness	-	500

المصدر: (W.H.O , 1996)

إن كلا الموصفتين العراقية والعالمية اعتمدت على نسب تراكيز الايونات الموجبة والسالبة مقاسة بالملغرام / لتر وعلى كمية المواد الصلبة الذائبة (T.D.S) مقاسة بالجزء بالمليون .
من مقارنة نتائج التحاليل الكيميائية للآبار في البادية مع الموصفات القياسية تبين بان مياه جميع الآبار المحفورة لتكويني أم ارضمة و الدمام غير صالحة لشرب الإنسان، ماعدا الآبار التي تقع في مناطق (الأنصاب ، أبو اللوم ، تخايد ، بصية ، السلمان ، الشبجة ، جليب) فمياها ضمن الحدود المسموح بها، وهذا التباين في صلاحية المياه الجوفية لاغراض الشرب يرجع الى تأثير تغير المناخ سيما في السنوات الاخيرة، الذي اتجه نحو التطرف في درجة الحرارة وقلة في الامطار الساقطة وشدة في الجفاف.

12-صلاحية استخدام المياه الجوفية لشرب الحيوانات :

لبيان صلاحية استخدام المياه الجوفية لشرب الحيوانات تم اعتماد مقياس (Crist & Lowry 1972) حيث اعتمد على كمية الأملاح المذابة (T.D.S) في المياه لبيان صلاحيتها وكما مبين في الجدول (13) (الحدود العليا) :

من مقارنة قيم الحدود بالجدول أعلاه مع قيمة كمية الأملاح المذابة للآبار المحفورة والعيون المائية المنتشرة في بعض مناطق البادية سيما محافظات النجف والمثنى والتي بلغت أعلى قيمة فيها لكمية الأملاح المذابة (7539ملغرام / لتر) فان مياه اغلب آبار البادية والمحفورة في تكويني أم ارضمه والدمام الكثير من هذه الابار غير صالحة لشرب الحيوانات ومنها الدواجن ومواشي الحليب والابل .

جدول (13) يوضح حدود كمية الاملاح المذابة (T.D.S) في المياه.

مجموع الأملاح المذابة (T.D.S)	نوع الحيوان
2860	الدواجن
6435	الخيول
7150	مواشي الحليب
10000	مواشي اللحوم
12900	الأغنام

المصدر: (Crist & Lowry 1972)

13-صلاحية استخدام المياه الجوفية للأغراض الإنشائية :

تم اعتماد الحدود العليا لتركيز الايونات الموجبة والسالبة والمقاسة بالجزء والمقترحة من قبل (Altoviski, 1962) لبيان صلاحية استخدام المياه للأغراض الإنشائية حيث بين أن زيادة تركيز أي أيون عن الحدود العليا يعتبر غير صالح للأغراض الإنشائية كما مبين في الجدول (14) أدناه:

جدول (14) يوضح حدود كمية الاملاح المذابة (T.D.S) في المياه.

الايون	الحدود العليا للتركيز (جزء بالمليون)
Na ⁺	1160
Ca ⁺⁺	437
Mg ⁺⁺	271
Cl ⁻	2187
SO ₄ ⁼	1460
HCO ₃ ⁻¹	150

المصدر: (Altoviski, 1962).

من مقارنة قيم التراكيز لأيونات الابار المنتشرة في كثير من مناطق البادية الجنوبية مع حدودها العليا بالجدول أعلاه يتضح أن البعض مياه الابار غير صالحة للأغراض الإنشائية باستثناء بعض الابار وهي محدودة صالحة للأغراض الإنشائية.

14-صلاحية استخدام المياه الجوفية للأغراض الزراعية :

تعتمد إمكانية استثمار المياه الجوفية على صلاحيتها للزراعة ضمن المواصفات القياسية المعدة لهذا الغرض والمعتمد على تركيز الايونات الرئيسية وكمية الأملاح الذائبة فيها ونوع التربة والمحاصيل الزراعية المراد إروائها .

أن الأسس التي يعتمد عليها تصنيف (Richard,1954) من قبل مختبرات الأملاح في الولايات المتحدة الاميركية لتصنيف للأغراض الاروائية هي قياس خاصية التوصيل الكهربائي وامتزاز الصوديوم (S.A.R) (Todd.1980) حيث يستخرج من المعادلة أدناه :

$$S.A.R = Na^+ \div [0.5 \times (Ca^{+2} + Mg^{+2})]^{1/2}$$

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

أدناه الرموز التي أستخدمها (Richard,1954) للقيم الناتجة من المعادلة أعلاه وقيم التوصيلة الكهربائية والتي يوضحها الجدول (14) :

جدول (14) يوضح حدود كمية (S.A.R) و (EC) في المياه.

الرمز	S.A.R	الرمز	EC مايكروموز / سم
S1	<10	C1	250-100
S2	18-10	C2	750-250
S3	26-18	C3	2250-750
S4	>26	C4	<2250

المصدر: (Richard,1954)

أستخدم (Richard 1954) الرموز أعلاه لتحديد صنف المياه وبيان مدى صلاحيتها لإغراض الزراعة وكما مبين أدناه جدول (15):

جدول (15) يوضح حدود كمية (S.A.R) في المياه.

صنف المياه	الرمز	صنف المياه	الرمز
مسموح به	C3S1	ممتاز	C1S1
يمكن استخدامه	C3S2	جيد	C1S2
يمكن استخدامه	C3S3	مسموح به	C1S3
رديء	C3S4	رديء	C1S4
رديء	C3S1	جيد	C2S1
رديء	C4S2	جيد	C2S2
جداً رديء	C4S3	يمكن استخدامه	C2S3
جداً رديء	C4S4	رديء	C2S4

باستخدام قيم نسبة امتزاز الصوديوم التي حسبت من نتائج تحاليل مياه الآبار المحفورة في البادية مع خاصية التوصيل الكهربائي (EC) وتصنيف (Richard,1954) ، وتبين بأن الغالبية العظمى من الآبار المحفورة تكون فوق الحدود المسموح بها حيث وجدت مياه ثلاثة آبار من النوع (جيد) ومياه (11) بئراً من النوع (مسموح به) ، ومياه (99) بئراً من النوع (الرديء) ، وبئراً واحداً من النوع (الرديء جداً) ألا أن طبيعة المناخ والتربة والمحاصيل الزراعية في المناطق المختلفة من الصحراء والمستنقعة في الزراعة باعتماد مياه البعض من هذا المكان أعطت مواصفات خاصة وظروف مميزة لاستخدام هذه المياه وذلك بسبب طبيعة التربة المتميزة

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

بالنفاذية العالية وعمق المياه عن منطقة جذور النباتات والاستمرارية بالسقي والمقاومة الكبيرة والمحاصيل الزراعية لتركيز الايونات الرئيسية المرتفعة في مياه السقي .
بذلك تعتبر بعض مناطق خزانات الدمام وأم أرضمه مناطق غير مشجعة للاستثمار وكذلك منطقة جنوب السماوة حيث تكون ملوحة المياه فوق المواصفات المسموح بها .

الهوامش:

$$\frac{P}{T+10} = \text{معامل الجفاف}$$

* حيث أن :

P: مجموع المطر السنوي (ملم) .

T: معدل درجات الحرارة (م) .

الاستنتاجات:

1- تُعد طبقات مكنم الدمام الجبيري التي تعود الى العصر الثلاثي، من اهم خزانات المياه الجوفية في البادية ، والتي تلعب دوراً مهماً في حركة وخزن المياه الجوفية وتعود اهمية التكوين الى الامتداد الواسع له واحتواءه على عدد من الطبقات الصخرية الجيرية والدولومائيتية المتشققة والمتكهفة التي تساعد على حركة كبيرة المياه بشكل ممرات مائية تحت سطحية يصل قطرها الى (3ملم).

2- تعد المياه الجوفية ذات اهمية كبيرة في البادية الجنوبية من العراق ، لأنها تمثل المورد المائي الوحيد لسكان المنطقة لا سيما في فترات الجفاف والموسم الصيفي ، .

3- يعود أصل المياه الجوفية في البادية الجنوبية من العراق ومنها إلى المياه السطحية التي تكونت خلال فترة البلايستوسين المطيرة، وتُعد مياه الأمطار التي ترسخت عبر طبقة التربة إلى الطبقات الصخرية ضمن تكوينات البادية المصدر الرئيسي للمياه الجوفية فيها.

4- لارتفاع درجات الحرارة والتبخر اثر كبير على نفاذ رطوبة التربة ومن ثم التأثير على منسوب المياه الجوفية .

5- ان قلة الامطار الساقطة وتذبذبها في السنوات الاخيرة اثر بشكل كبير على مناسيب المياه الجوفية في البادية الجنوبية ومن ثم خصائصها الفيزيائية والكيميائية .

6- على الرغم من ان البادية تغطيها شبكة كبيرة من احواض الوديان الا ان دور هذه الوديان محدود جدا في تغذية المياه الجوفية لانحدار هذه وسرعة جريان المياه فيها وقلة الامطار الساقطة وعدم وجود عوائق لحجز كميات من هذه المياه لغرض تغذية المياه الجوفية.

- 7- لا بد من البحث عن بدائل لمعالجة استنزاف بعض الخزانات، وتغيير خصائص المياه لخزانات مائية أخرى ومن هذه البدائل المطروحة هي التغذية الصناعية Artificial Recharge والسدود تحت السطحية Subsurface Dams، تعاني بعض الخزانات الجوفية من الضخ الجائر (الضخ أكثر من التغذية السنوية).
- 8- تزيد نسبة الملوحة في مياه الخزانات الجوفية في البادية الجنوبية، عن الحدود المسموح بها ومع ذلك لا تزال بعض الجهات تقوم بحفر الآبار في هذه الخزانات، دون الأخذ بنظر الاعتبار توصيات الدراسات الهيدرولوجية بضرورة التوقف عن الحفر العميق لضمان عدم اختراق الخزانات ذات المياه المالحة.
- 9- من خلال دراسة وتحليل الخصائص النوعية للمياه الجوفية ومواصفاتها الكيميائية، وجد ان البعض منها غير صالح لاستخدامات عديدة منها الزراعية والصناعية والاستخدامات البشرية الأخرى.
- 10- تختلف الينابيع في البادية الجنوبية طبقاً لخصائصها الهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية والفيزيائية بالاعتماد على مصدر الينابيع والوضع الجيولوجي لها ، إضافة الى مواقعها من حيث البعد والقرب من مصادر التموين أو التغذية، وتباين خصائص المناخ السائد، فهي عموماً ذات تدفق متغير ومياهها ذات اختلاف كيميائي وفيزيائي (من حيث التركيب وكمية الأملاح المذابة) .
- 11- تعتمد إمكانية استثمار المياه الجوفية على صلاحيتها للزراعة ضمن المواصفات القياسية المعدة لهذا الغرض والمعتمد على تركيز الأيونات الرئيسية وكمية الأملاح الذائبة فيها ونوع التربة والمحاصيل الزراعية المراد إروائها.

التوصيات:

- 1- العمل على تغذية المياه الجوفية من خلال العمل على إقامة مشاريع التغذية الصناعية في البادية اعتماداً على مياه الوديان التي تصب في المنطقة في بعض السنوات، واستغلال الفجوات الكارستية للخرن، كونها تعاني من مشكلة قلة التغذية والتجدد، والتخفيف من كمية الأملاح فيها.
- 2- التوسع في إقامة وبناء السدود الصغيرة على الوديان كأحد تقنيات التغذية الصناعية، لتخفيف زيادة بعض العناصر الكيميائية والأيونات والأملاح.
- 3- العمل على تنظيم عمليات حفر الآبار ووضع ضوابط صارمة عليها وعلى كميات المياه المسحوبة وتطوير تقنيات الحفر.
- 4- إغلاق الآبار التي تم حفرها بطريقة عشوائية من قبل المزارعين، لغرض التقنين من عمليات سحب المياه الجوفية والتي يمكن من خلالها الحد زيادة نسبة الأملاح فيها.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

- 5- العمل على تحلية المياه الجوفية في المدن والقرى ضمن حدود البادية ومنها ناحية الشبكة ، وقضاء السلطان، وناحية بصية وبعض القرى التي تقع في البادية مع الاخذ بالمحددات النوعية والكمية للإبار.
- 6-العمل على استثمار مياه سيول الامطار من خلال اقامة السدود في مواضع معينة على الوديان بما يعرف بعملية حصاد المياه، لتعزيز خزين المياه الجوفية ومعالجة ارتفاع نسب خصائصها الفيزيائية والكيميائية، واستثمارها في الزراعة وارواء الحيوانات.
- 7- ان الغاية من ادارة الموارد المائية هي تلبية احتياجات المجتمع من المياه مع ضمان التنمية المتواصلة لموارد المياه ، الأمر الذي يقتضي حماية الموارد المائية كماً ونوعاً وكذلك حماية البيئة من الآثار السلبية لاستخدام المياه . لذا وللحفاظ على هذه الموارد الثمينة، لابد لنا البحث عن أنجح السبل والوسائل.

المصادر:

- ايسر محمد الشماع ، بتول محمد علي العزاوي ، العلاقة الهيدرولوجية بين المياه السطحية والجوفية في حوض بدرة جصان، المجلة العراقية للعلوم، المجلد ٥٣، العدد 2012،2.
- باسم عباس جودة، التقييم الجيومورفولوجي لأحواض وديان ام رحل جنوب غرب العراق واثارها في التنمية المستدامة، رسالة ماجستير، جامعة المثنى، كلية التربية للعلوم الانسانية،2020.
- جاسب كاظم عبدالحسين الجوهر ، الاشكال الارضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصية - باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، 2011.
- جاسم وحواح شاتي، التحليل المكاني للموارد المائية والرسوبيات في بادية محافظة المثنى واستثماراتها، رسالة ماجستير، جامعة المثنى، كلية التربية للعلوم الانسانية،2017.
- حاتم خضير صالح الجبوري و نصير حسن محمد البصراوي،هيدروجيولوجية الجزء الغربي من الصحراء الغربية العراقية،مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية،المجلد(10)،العدد2014،2.
- حمزة عباس حمد، التمثيل الخرائطي للموارد الطبيعية في بادية العراق الجنوبية باستخدام RS و GIS، اطروحة دكتوراه ، جامعة البصرة، كلية التربية للعلوم الانسانية،2019.
- حنين حجاب،ما هي المياه الجوفية،موضوع،2020.
- سرحان نعيم الخفاجي ، علي محسن كامل ، الخصائص الهيدولوجية لمنخفض الصليبات ، مجلة اداب الكوفة ، المجلد الاول ، العدد الثلاثون ، 2016.
- سرحان نعيم طشطوش الخفاجي ، الموارد المائية في البادية الجنوبية من العراق واستثمارها، مجلة كلية الآداب ، جامعة بغداد ، العدد(111) ، 2015 .
- صبار عبد الله صالح،مصادر المياه الجوفية وتوزيعها في العراق ، كلية العلوم، جامعة تكريت، تكريت،2018 .

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

-صباح حسن سلمان العبيدي ، المياه الجوفية في قضاء الحويجة واستثماراتها ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، 2010.

-علاء ناصر الشمري، هيدروجيولوجية وهايڤروكيميائية منطقة الرحاب جنوب وجنوب غرب مدينة السماوة، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة بغداد، 2006.

-محمد بهجت ثامر الراوي ، هيدروجيولوجية حوض بحر النجف باستخدام GIS ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 2006 .

- محمد فليح عواد الجنابي ، اثر الموارد المائية في انتاجية بعض الاراضي الزراعية في قضاء السلطان (محافظة المثنى - العراق) ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، 2015.

-مهدي محمد علي الصحاف ، وفيق حسين الخشاب ، باقر احمد كاشف الغطاء ، علم الهيدروجيولوجي ، مطابع جامعة الموصل ، الموصل ، 1983

-نصير حسن البصراوي، ، شهلة صالح زكي المصلح ، الظروف الهيدروجيولوجية واستخدامات المياه في محافظة صلاح الدين، تقرير داخلي، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين (جيوسرف)، 2010.

- مختبر كلية الزراعة جامعة المثنى، 2016، ونتائج فحوصات مختبر مديرية البيئة في محافظة المثنى ، 2021.

-وسام درويش،التغيرات المناخية وأثارها على البيئة،سطور،2020.

-وزارة الري، الشركة العامة لحفر الابار المائية، خرائط خزانات المياه الجوفية لمحافظة المثنى والبصرة والنجف،مقياس 1: 500000، بغداد، 2000.

-وزارة الصناعة والمعادن،الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خرائط جيولوجية(البصرة، الناصرية، سوق الشيوخ، الرخيمية، كربلاء، النجف، السلطان، انصاب،المعانية)، مقياس 1: 250000،بغداد، سنوات مختلفة.

-وزارة الموارد المائية ، البرنامج الوطني، 2002 .

-وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة للمياه الجوفية / المثنى ، قسم حفر الابار ، بيانات غير منشورة ، 2016.

-مديرية الموارد المائية ، المثنى، 2019.

- جمهورية العراق ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، لسنة 2016 .

- القمر الامريكي (Lonsdat8) وبرنامج (Arc.GIS.10.6) لسنة 2019 .

-United Nations and Social Commission for Western Asia (Escwa).2013.P407.

Abstract:

The southern Badia of Iraq is located within the administrative borders of the governorates of Diwaniyah, Najaf, Muthanna and Basra, and climatically it is located within the arid and semi-arid region. It is by virtue of these climatic characteristics of these regions that this region arose under conditions with rainy climatic characteristics dating back to the fourth time (Pleistocene and Holocene) painted The features of groundwater reservoirs in it and their qualitative characteristics, so the importance of this study comes from the negative impact of modern climatic changes on the characteristics of its groundwater. The Euphrates, Dibdiba and other large water reservoirs, and its waters are among the important natural resources for Iraq, which in recent years, due to climatic changes, has been subjected to a deterioration in its general characteristics.

This study aims to show the characteristics of this water and the extent to which it is affected by climatic changes and its impact on the various uses of human activity in it, which is completely dependent on this water. The long, dry, hot summer, the interruption of rain and the high rate of evaporation played a major role in exacerbating the change in the qualitative characteristics of groundwater in the region, which negatively affected the deterioration of some agricultural lands and the migration of farmers to many artesian wells and the digging of other more suitable wells, and the necessity of many shepherds And camels to fetch water more suitable to irrigate their animals from distant areas.

But it often ranges between fresh and weakly saline water of different quality, including bicarbonate, chloride and sulfuric water, and despite the presence of these large quantities of groundwater in the Badia, it lacks the correct methods of exploitation, One of the most important conclusions reached by the research is, that the groundwater in the southern Badia of Iraq is of great importance, because it

represents the only water resource for the population of the region, especially in periods of drought and the summer season. To irrigate their animals and water the crops, and in this aspect the study recommends that it is necessary to assess the impact of climatic changes on them and their suitability for drinking, agricultural and irrigation purposes, in addition to that, the development of groundwater in the southern Badia has become an imperative and the advancement of agricultural production has become extremely important., because of its direct and indirect impact on the progress of the state, including the factors that agriculture provides for social and political stability for society. The presence of huge water reservoirs in addition to the large number of valleys and water courses and sedimentary depressions and open plains. There is no doubt that water reservoirs, despite their size, are decreasing water sources. In fact, evidence indicates that their levels began to decrease during this century, and their qualitative characteristics change over time. Therefore, it becomes necessary to rationalize their consumption and develop them in a manner that is in line with the capabilities of the country and the requirements of the needs of its residents. Resulting from the high demand for water resources, and the continued decline in their rates, led to major changes in Iraq's hydrological situation during the past 30 years.

أثر التغير المناخي على خصائص المياه الجوفية في تشاد: دراسة حالة خزان شاري باقرمي

(1) الدكتور : أمين إسماعيل بركة

(2) الدكتور: محمد علي حسن جمعة

الملخص:

المياه الجوفية هي إحدى أشكال الموارد المائية المهمة، ويتعاطم شأنها في المناطق الجافة وشبه الجافة، والعمل على استخدامها يقتضي معرفة خصائصها النوعية والكيميائية، وهدف البحث التعرف على أثر التغير المناخي على خصائص المياه الجوفية باعتبارها المصدر الرئيس للمياه لسكان منطقة الدراسة، وتأتي أهمية الدراسة من كونها تتناول أثر التغير المناخي على خصائص المياه الجوفية، وقد وقع الاختيار على خزان شاري باقرمي كحالة دراسية ذلك الأثر، هذه الميزات من شأنها أن تجعل التعرف على خصائصها ينطوي على قدر كبير من الأهمية، وتتمثل مشكلة الدراسة في وجود عوامل متعددة أسهمت في التأثير على خصائص المياه الجوفية، منها التغير المناخي؛ فمعرفة أثره على خصائصها مهمٌ للغاية، وفي هذه الدراسة تم جمع عينات مياه من 18 بئرا موزعة على مناطق مختارة معظمها في مدينة أنجمينا، كعينات ممثلة للخزان الجوفي، ومن خلال تحليل العينات مخبريا لتحديد خصائصها وتبيان أثر التغير المناخي عليها، اتضح أن هناك أثارا لهذه الظاهرة على خصائص المياه الجوفية، وذلك من خلال رفع درجة حرارتها وتدني كميات الامطار التي تعمل على تزويد الخزان، وترشيح مياه الامطار بما تحمله من أملاح وملوثات، كما أمكن تحديد خصائصها ومدى إمكانية استخدامها، حيث بينت نتائج تحليل العينات أنها صالحة للاستخدام بكافة أشكاله، وأنها ذات محتوى جيد من العناصر الكيميائية، واتبع الباحثان المنهج الوصفي والتحليل المخبري كآلية لتفسير نتائج العينات التي تم تحليلها، واقترحت الدراسة مقترحات عديدة منها ضرورة الفهم الجيد للآليات التي من خلالها يؤثر التغير المناخي على خصائص المياه الجوفية، وتطبيق تقنيات حصاد المياه للتخفيف من تلك الآثار.

الكلمات المفتاحية/ خزان شاري باقرمي، التغير المناخي، خصائص المياه الجوفية، الخزان، أثر.

(1) عضو هيئة التدريس بكلية قسم الشارقة للعلوم التربوية، جامعة الملك فيصل بن تشاد Aminieismail85@gmail.com

(2) عضو هيئة ب كلية العلوم الانسانية والاجتماعية، جامعة أنجمينا drmhtalihassan@gmail.com

أولاً : المقدمة

تواجه تشاد كغيرها من بلدان إقليم الساحل الصحراوي مشكلات مائية متعددة الأوجه؛ بسبب الظروف المناخية المتقلبة التي فرضت ذاتها عليه منذ أمد بعيد، فمن وجهة النظر المناخية البيئية؛ فإن معظم أراضي تشاد تمتد عبر الأقاليم والانطقة الجافة، وشبه الجافة، والقاحلة وشديدة القحولة.

هذا وقد تأثرت الأحزمة الجافة وشبه الجافة على وجه الخصوص بالتغيرات المناخية ودورات الجفاف في الحاضر والماضي؛ فضلا عن عمليات التصحر والزحف الصحراوي التي استفحلت في سبعينيات العشرين ولا زال مستمرة؛ مما أدى إلى تذبذب الأمطار وتدني الجريان السطحي وارتفاع حجم التبخر، ما نتج عنه انخفاض مناسيب المياه الجوفية في أحواض وخزانات تشاد المختلفة.

وتعمل التغذية الطبيعية التي مصدرها الأمطار والجريان الجوفي في الحفاظ على توازن ومستويات المياه في إنتاج طبقات المياه الجوفية، والتحكم في التلوث، والتقليل من تدهور خصائصها الطبيعية والهيدرولوجية والنوعية.

وتعتبر المياه الجوفية ذات أهمية قصوى لكافة الاستخدامات البشرية في المناطق الجافة والقاحلة وشبه القاحلة؛ ما يعزز من ضرورة اعتماد تبني تقنيات حصاد مياه الأمطار في ظل شح المياه الذي تشهده مناطق مختلفة من تشاد.

وبناء على ذلك أصبح لزاما على الدولة اتخاذ الإجراءات اللازمة لوضع حلول ناجعة لمشكلة المياه الجوفية، لا سيما وأن البناء الجيولوجي وطبيعة التكوينات الجيولوجية لمنطقة شاري باقرمي قد أسهمت إلى حد كبير في توفر المياه الجوفية.

كما ينبغي التعامل مع هذا المورد بشكل يتماشى مع إيقاع المرحلة الحالية والتي من أجلّ سماتها تغير المناخ وندرة وشح المياه.

واستنادا إلى ما تقدم، جاء هذا البحث ليتناول أثر التغير المناخي على خصائص المياه الجوفية في خزان شاري باقرمي؛ لعله يسهم في تفسير طبيعة العلاقات القائمة بين المناخ وتغيراته من جهة، وخصائص المياه الجوفية من جهة أخرى، والإجابة عن التساؤلات المرتبطة بذلك.

1- مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث في التساؤلات التالية:

- ما هي خصائص المياه الجوفية في خزان شارى باقرمي الجوفي؟
- هل تتباين خصائص المياه الجوفية من موضع لآخر؟

2- فرضيات البحث:

- توجد علاقة بين التغير في عناصر المناخ وخصائص المياه الجوفية في خزان شارى باقرمي.
- للتغير المناخي دور في تدهور خصائص المياه الجوفية بخزان شارى باقرمي الجوفي.
- التباين المكاني في خصائص المياه الجوفية يرتبط بالخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة.

3- أهمية الدراسة:

تبدو أهمية الدراسة من خلال التعرف على آثار التغير المناخي في خصائص المياه الجوفية وتقييم تلك الآثار، والتعرف أيضاً انتاجية بعض الآبار تبعا لمواقعها الجغرافية في منطقة شارى باقرمي بتشاد.

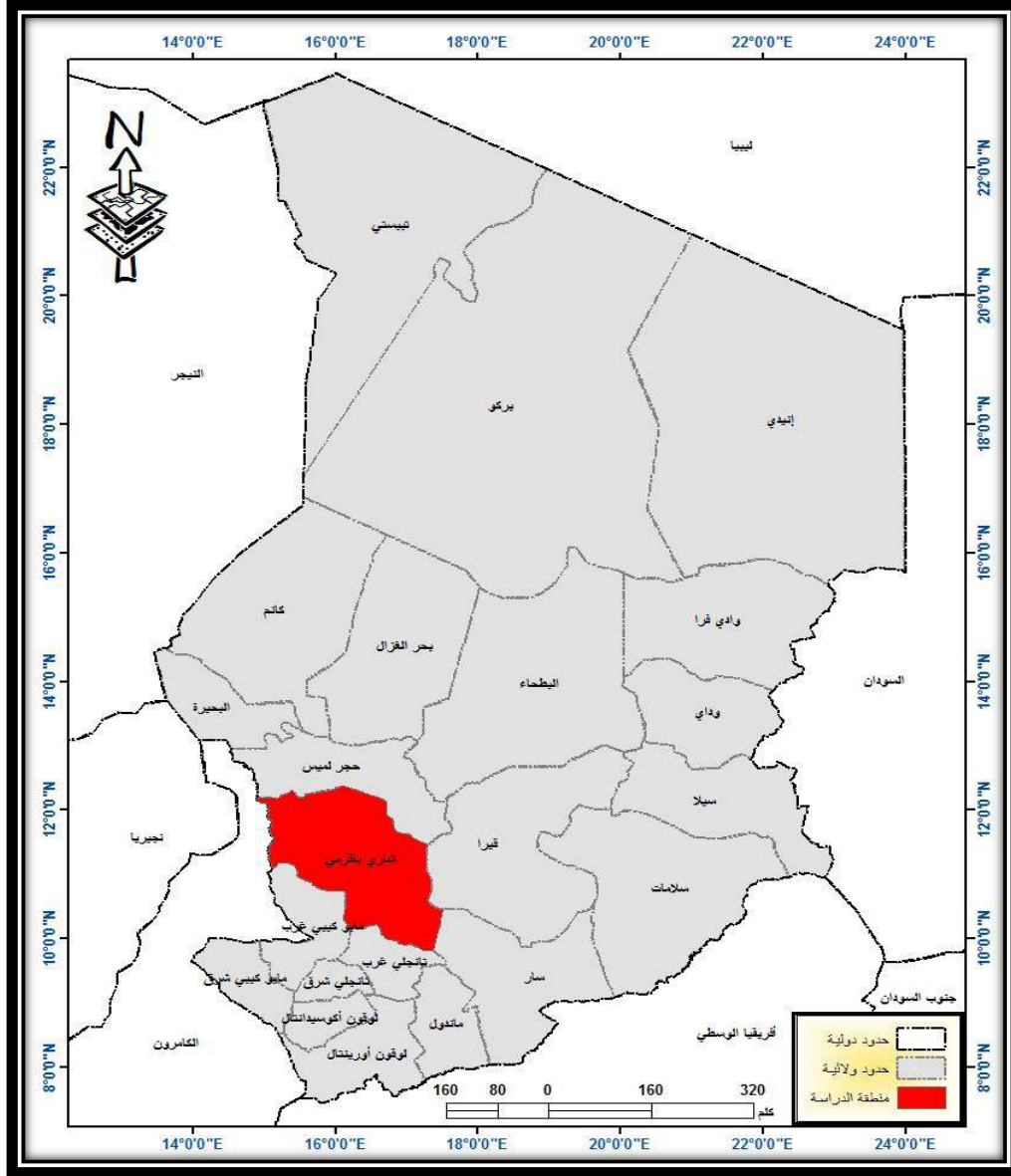
ثانياً: الخصائص الجغرافية لمنطقة الدراسة

1- الموقع الجغرافي والفلكي والمساحة

إقليم شارى باقرمي (Chari-Baguirmi) أحد الأقاليم الـ(23) المكونة لجمهورية تشاد، ويقسم إدارياً إلى ثلاث محافظات هي باقرمي وعاصمتها ماسنيا، شارى وعاصمتها ماندليا، ولوق شارى وعاصمتها بوسو.

1- الموقع الجغرافي:

يحد إقليم شارى باقرمي من جهة الشمال إقليم حجر لميس، ومن الجهة الشرقية إقليم قيرا، ومن الجنوب الشرقي إقليم شارى الأوسط، ومن الجنوب إقليم تانجيلي الغربي ومن الجنوب الغربي إقليم مايو كيبى الغربي، أما غرباً فيحده إقليم مايو كيبى الشرقي، ودولة الكاميرون (علي، 2020، ص 45).

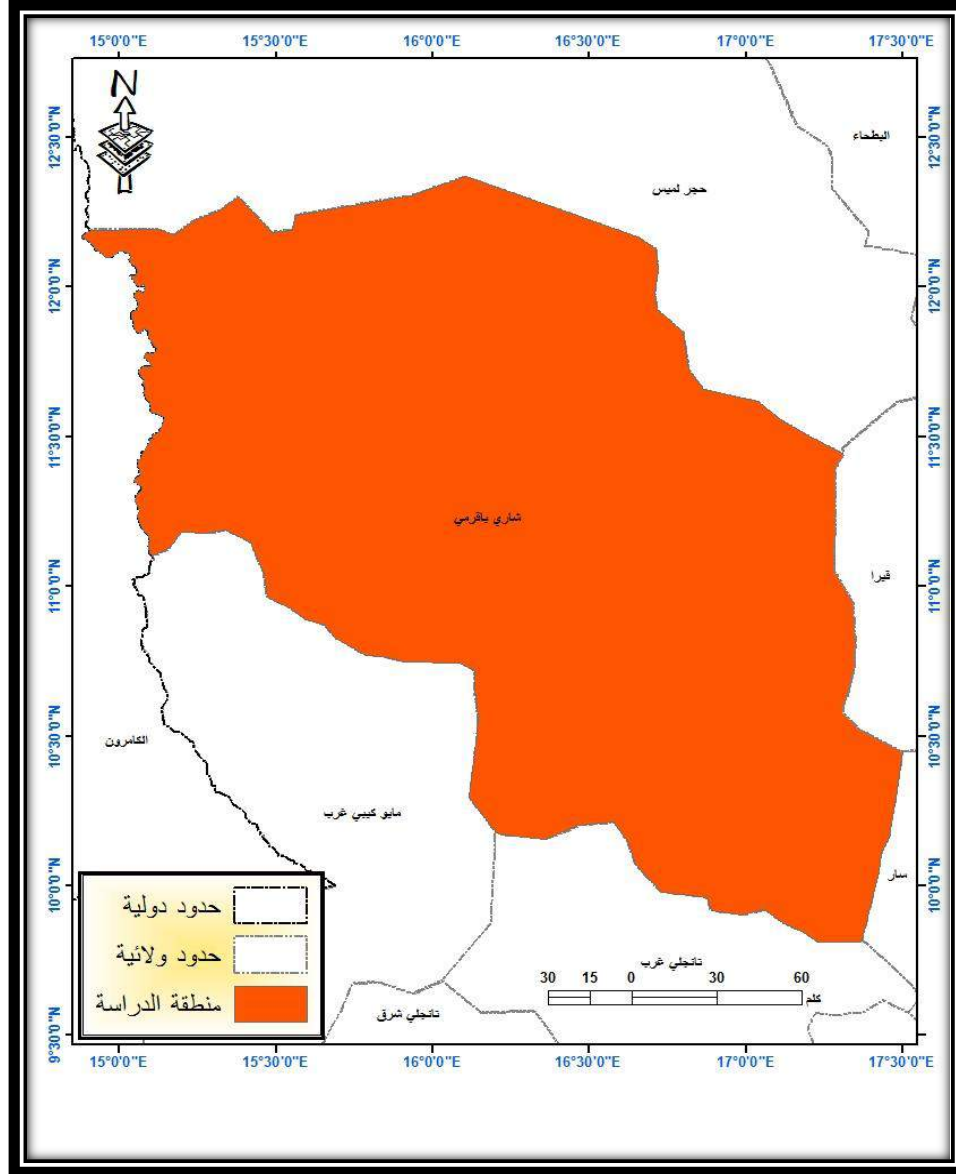


الشكل (1) الموقع الجغرافي لإقليم شاري باقرمي

الموقع الفلكي لإقليم شاري باقرمي

يقع إقليم شاري باقرمي في الجزء الجنوبي الغربي لجمهورية تشاد، ويتموضع فلكياً بين دائرتي عرض (10-12.40°) شمالاً، وخطي طول (15.20 - 17.20°) شرقاً (المركز الوطني لدعم الأبحاث والتنمية، 2019م).

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.



الشكل (2) الموقع الفلكي لإقليم باقرمي

المساحة:

يشغل إقليم شاري باقرمي مساحة (45.432) كيلومتر مربع، وهي تمثل حوالي (3.5%) من جملة مساحة جمهورية تشاد البالغة حوالي (1.284.000) كيلومتر مربع (وزارة الاقتصاد والتخطيط التنموي والتعاون الدولي، 2017).

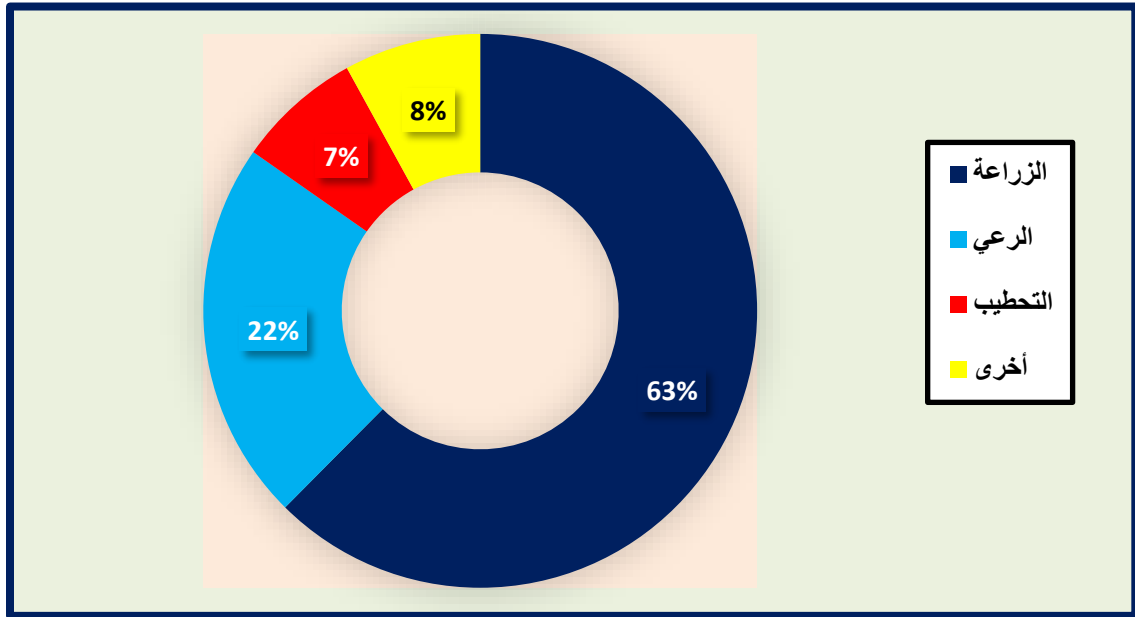
السكان

بلغ عدد سكان إقليم شاري باقرمي حوالي (621.785) نسمة، تمثلون حوالي (4%) من مجموع سكان جمهورية تشاد البالغ عدد حوالي (16) مليون نسمة، وتبلغت الكثافة السكانية بالإقليم حوالي (13) نسمة/ كلم² (وزارة الاقتصاد والتخطيط التنموي والتعاون الدولي، 2019م).

وقد بلغت نسبة الإناث حوالي (50.3%) من المجموع الكلي للسكان، ومتوسط حجم الأسرة بالإقليم حوالي (6) افراد)، كما بلغ مجموع الأسر حوالي (146.324) أسرة، تتوزع بين المناطق الحضرية والريفية، وتعيش مجموعة مقدره تمثل (21.3%) من السكان نمط حياة البداوة (وزارة الاقتصاد والتخطيط التنموي والتعاون الدولي، 2009، 63).

الأنشطة الاقتصادية:

تعتبر حرفة الزراعة من أقدم الحرف بإقليم شاري باقرمي، وأكثرها نشاطا في الاقتصاد المحلي، وذلك بسبب توفر ظروف البيئة الطبيعية المواتية بالإقليم، حيث عرف شعب إقليم شاري باقرمي الزراعة منذ زمن بعيد؛ لكنها ظلت تمارس بأساليب بدائية، ومع ذلك تعتبر المصدر الأساسي للغذاء بالإقليم (علي، 2020، ص 75).



الشكل (3): التوزيع النسبي للأنشطة الاقتصادية بمنطقة الدراسة

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

من خلال الشكل رقم (3) يتضح أن الزراعة والرعي تمثلان النسب الأكبر من حيث حجم الأنشطة البشرية التي يمارسها سكان إقليم شاري باقرمي، فمجموع الذين يزاولون الحرفتين يمثل (85%)، من مجمل ممارسة الأنشطة الاقتصادية، يلي ذلك حرفة التحطيب، وقد بلغت نسبة من يمارسها (7%) من جملة ممارسة الحرف والأنشطة الاقتصادية بالإقليم، والنسبة الباقية (8%) تعود لممارسة أنشطة الأخرى كالوظيفة، التجارة، والأعمال الحرة).

ثالثاً الخصائص الطبيعية :

1- جيولوجية منطقة الدراسة

أثبتت الدراسات الجيولوجية التي تمت بمنطقة الدراسة أن بعض العصور الجيولوجية قد تركت بصمات واضحة على منطقة شاري باقرمي، ومنها الآتي:

عصر البليستوسين:

في البليستوسين الأعلى نادراً ما يتم العثور على رواسب العصر الجليدي المتأخر في منطقة شاري باقرمي؛ لكن الأبحاث الجيولوجية كشفت عن وجود رواسب طينية تحتوي على طبقات من الجبس في منطقة الديك في شمال إقليم شاري باقرمي (ROCHE,1962,P 71).

عصر الهيلوسين الأسفل:

شهدت منطقة الدراسة في العصر تطورات مناخية مثيرة، حيث المنطقة وما حولها فترة مطيرة دامت لفترة تراوحت بين 10000-12000 سنة، وقد خُلفت تلك الحقبة طبقات من الرمال تجمعت فوقها رواسب من الطمي والصلصال يصل سمكها أكثر من ثلاثين متراً، وهذه الطبقات تعتبر مكامن جيدة للمياه الجوفية (جمعة، 2021، ص 89).

الهيلوسين الاوسط:

اتسمت منطقة الدراسة خلال هذا العصر بتباين واضح في الظروف المناخية، وقد دامت هذه الحقبة مدة تراوحت بين 4000_ 10000 سنة، وخلال الفترات الرطبة منها تكونت طبقات من الرمل تراوح سمكها بين تسعة إلى خمسة عشرة متراً في المناطق المنخفضة، ويقل فيما ارتفع من الأراضي بإقليم شاري باقرمي.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

وعموما فإنه خلال الهيلوسين الاوسط استمرت عمليات الترسيب؛ فنتج عنها تعاقب طبقات من الطين والرمل بمنطقة الدراسة (علي، 2020، ص 45).

الهيلوسين الاعلى:

تعرضت منطقة الدراسة خلال الهيلوسين الاوسط لتعاقب فترات من الرطوبة والجفاف وأبرز ما يميز هذه الفترة حدوث تدهور من الظروف المناخية، شهدت خلالها المنطقة جفافا تطورا تدريجيا حتى وصل درجة القحولة، وبعدها ساد الجفاف المنطقة حتى الوقت الحاضر (ABDEL-RAHMAN,2012,P 41).

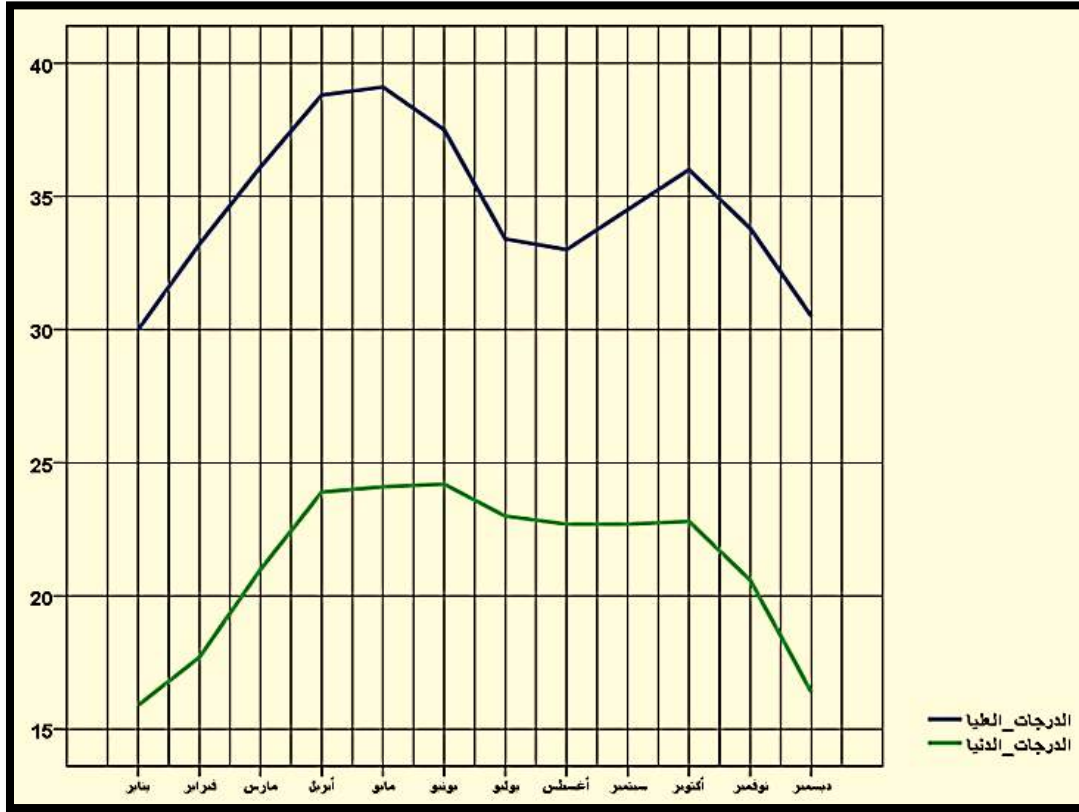
وإجمالاً؛ فإن الوحدات الجيولوجية المكونة لمنطقة الدراسة يمكن اختصارها فيما يلي:

- وحدة تكوينات الرواسب الطينية وتنتشر بصورة رئيسة في الجزء الشرقي للإقليم.
- وحدة رسوبيات الاودية، وقد غطت الجزء الشمالي الغربي للإقليم.
- تكوينات الصخور النوبية وهي تغطي الجزء الاوسط من منطقة الدراسة.
- تكوينات الشست وتركزت بصورة أساسية في الجنوبي الغربي للحوض (MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DE TERRITOIRE DE LA CENTRALISATION ET DES LIBERTE LOCALES, 2013,P 22).

2- الخصائص المناخية :

الحرارة:

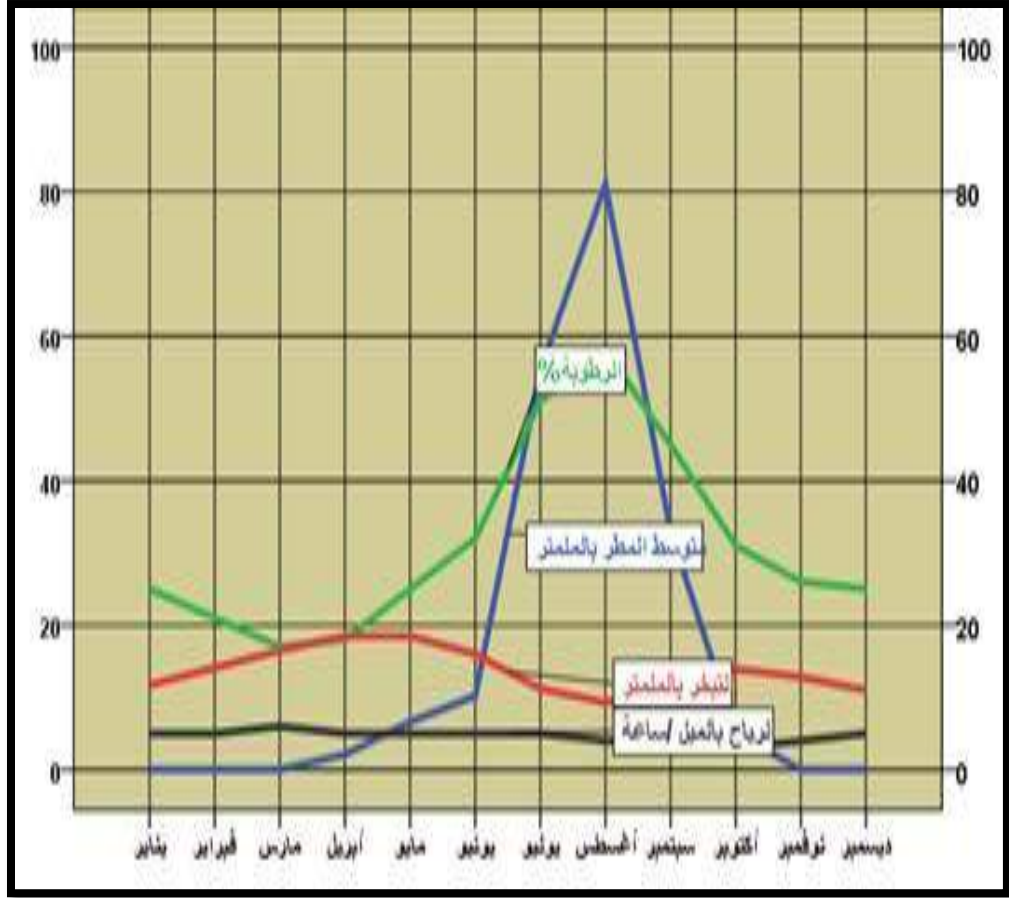
يقع إقليم شاري باقرمي ضمن نطاق المناخ المداري الحار، اذ تتعامد عليه اشعة الشمس مرتين في السنة، ولذا يتميز بفترة جافة طويلة وارتفاع درجات الحرارة طول العام، حيث يبدأ الفصل الجاف في منتصف شهر فبراير ويستمر حتى نهاية شهر مايو، ويبلغ المتوسط السنوي للحرارة (42.2°) م. أما في فصل الشتاء فيه فيتميز بطقس بارد مائل إلى الدفء وهو جاف أيضا، ويبدأ من شهر نوفمبر وينتهي في منتصف فبراير، ويبلغ متوسط درجة الحرارة (21.3°) م، والمدى الحراري فيه كبير فترتفع فيه الحرارة نهارا لتصل إلى (32°) م، ثم تنخفض ليلاً إلى (10°) م (محمد، 2012، ص 55).



الشكل (4) المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العليا والدنيا

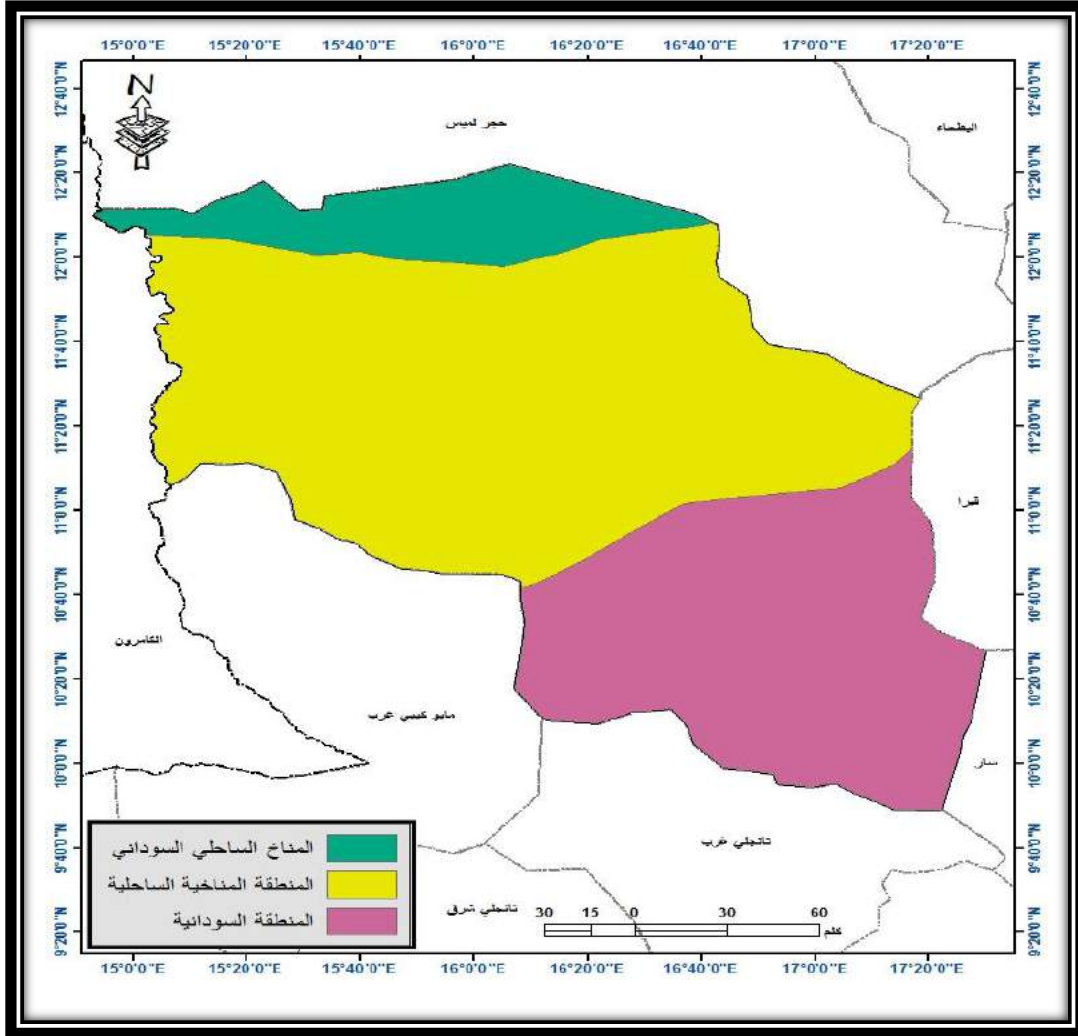
الامطار:

يبدأ موسم الامطار من بداية شهر أبريل وينتهي في شهر أكتوبر، ونتيجة احتكاك الهواء القاري بالرياح الجنوبية الغربية المشبعة بالرطوبة تنتج أمطارا تصاعدية، وتتراوح كمية الأمطار الساقطة ما بين (700-450) ملم، وتقل هذه الكمية كلما اتجهنا شمالا حتى تصبح أقل من (200) ملم (محمد، 2014، ص 55).



الشكل (5): المتوسط السنوي للأمطار والرطوبة والتبخر

من خلال الشكل (5) يتضح وجود توافق نسبي بين العوامل المختلفة (الحرارة والأمطار والرياح والتبخر) من حيث الارتفاع أو الانخفاض، حيث ترتفع درجات الحرارة صيفاً (فبراير-مايو) لتحدث تغيراً في الضغط الجوي، ما يؤدي إلى تحرك الرياح بسرعة تتراوح بين (3-6) أميال/الساعة فتؤدي بدورها إلى ارتفاع الرطوبة النسبية أمطار تصاعدية وجبهية أحياناً أخرى (جمعة، 2008، ص 75).



الشكل (6) الأقاليم المناخية بمنطقة الدراسة

التغير المناخي في تشاد

بدأت تشاد تشعر بوطئة التغير المناخي منذ مطلع ثمانينيات القرن الماضي؛ لذا انخرطت في سلك المفاوضات الدولية التي تعنى بشأن السياسات البيئية والمناخية عامة، وعلى وجه الخصوص مشكلات المياه وعلاقتها بالتغيرات المناخية، إذ أصبحت على رأس القضايا لدى دول النامية والمتقدمة على حد سواء خلال العقود الخمسة المنصرمة، ومع ذلك؛ فمن الواضح فإن جهودها في التعامل مع المشكلات البيئية المرتبطة بالتغير المناخي لمَّا توت ثمارها بعد، ويكمن خلف ذلك مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية (Ministere d,Envernement,2016).

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

وفقاً لبيانات الهيئة الوطنية للأرصاد الجوية (A.N.M)، فإن عام 1984 هو العام الأكثر جفافاً في تشاد خلال العقود الخمسة الماضية، ما يجعلها واحدة من البلدان الأكثر جفافاً على الصعيد العالمي، حيث ازداد تواتر موجات الجفاف وموجات الحر وتذبذب الأمطار وندرة المياه، وهي ظواهر طبيعية باتت مألوفة لدى مواطني تشاد، وقد أثبتت العديد من الدراسات أن لهذه الظواهر علاقة مباشرة بتغير المناخ (iqra,2017,P 31).

ومن أوضح تجليات التغير المناخي في تشاد التغير في عنصري الحرارة والأمطار، إذ يعتبر سلوك هذين العنصرين من أهم المؤشرات في تقييم مدى التغير والاختلاف في مناخها، فقد أسهمت بيانات المتوسطات الشهرية للحرارة والأمطار التي تمّ رصدها لأكثر من قرن من الزمن في رسم الخريطة المناخية لتشاد، وتبيان ملامح التغيرات المناخية بها، فقد اتضح من خلال تحليل بيانات الأمطار والحرارة للفترة الواقعة بين عامي 1901-2015 م؛ أن هناك تغيراً ملحوظاً في درجات الحرارة تراوح ما بين $(+0.2^{\circ}$ ، 0.8° م)، وظلت كميات متذبذبة تميل غالباً إلى الانخفاض، كما شهدت سلوكاً مضطرباً تمثل في الانحراف في التوقيت والمدى المكاني (جمعة، 2021، ص 65).

وعن التغير المناخي في إقليم الساحل يقول عماد الدين أفندي يسكن هذا الحزام شبه الجاف قبائل تعاني فقراً شديداً، والحرارة في معظم الاوقات لا تطاق، والأمراض واسعة الانتشار، ومع توقع ارتفاع معدلات درجة حرارة الأرض $(4^{\circ}$ م)، فإن الأمور ستتحدر نحو الأسوأ، وسيؤدي جفاف الآبار وظروف القحط العامة والفيضانات إلى صراعات أخرى و فقر أكبر (أفندي، 2016، ص 61).

ويقول جودة حسين جودة؛ فقد أمكن بالفحص والدراسة التعرف على سلسلة من المصاطب النهرية التي تتكون من الحصى المستدير على جوانب تلك الأنهار القديمة، واعتبرت تلك المدرجات آثاراً لفترات رطبة سألقة، ومن ثم استخدمت للاستدلال على حدوث سلسلة متتابعة من فترات المطر.

وقد استطاع (كنيتش) أن يثبت أن مخازن المياه الجوفية (الحفرية) بالصحراء الكبرى تعتبر من وجهة العمر بقايا لفترات مطيرة سابقة (جودة، 1980، ص 56-57).

فهذه المعطيات والوقائع المناخية تعزز الاعتقاد بأن تشاد تواجه ظواهر مناخية متطرفة، تتمظهر في شكل هيئة جفاف تزداد حدته بين الفينة والأخرى، حيث أصبحت هذه الظواهر المناخية مصدر قلق كبير، إذ أن التغيرات المناخية قد أثرت بشكل واضح على الموارد المائية والزراعة والرعي، وأن تعرض هذين القطاعين لتأثيرات التغيرات المناخية يحتم على تشاد تبني استراتيجيات تكيف تكون

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

قادرة على معالجة التحديات المرتبطة بهذه الظاهرة كالتصحّر وتدهور الاراضي والجفاف وشح المياه (جمعة، 2021، ص 65).

3- التربة:

تعتبر التربة من أعظم الثروات الطبيعية وترتبط في نشأتها وتركيبها وخصوبتها بعوامل مختلفة كنوع الصخور التي اشتقت منها، والعوامل المناخية السائدة في نطاقها (جمعة، 2008، ص 92).

واهم ترب منطقة الدراسة:

تربة المناطق شبه الجافة:

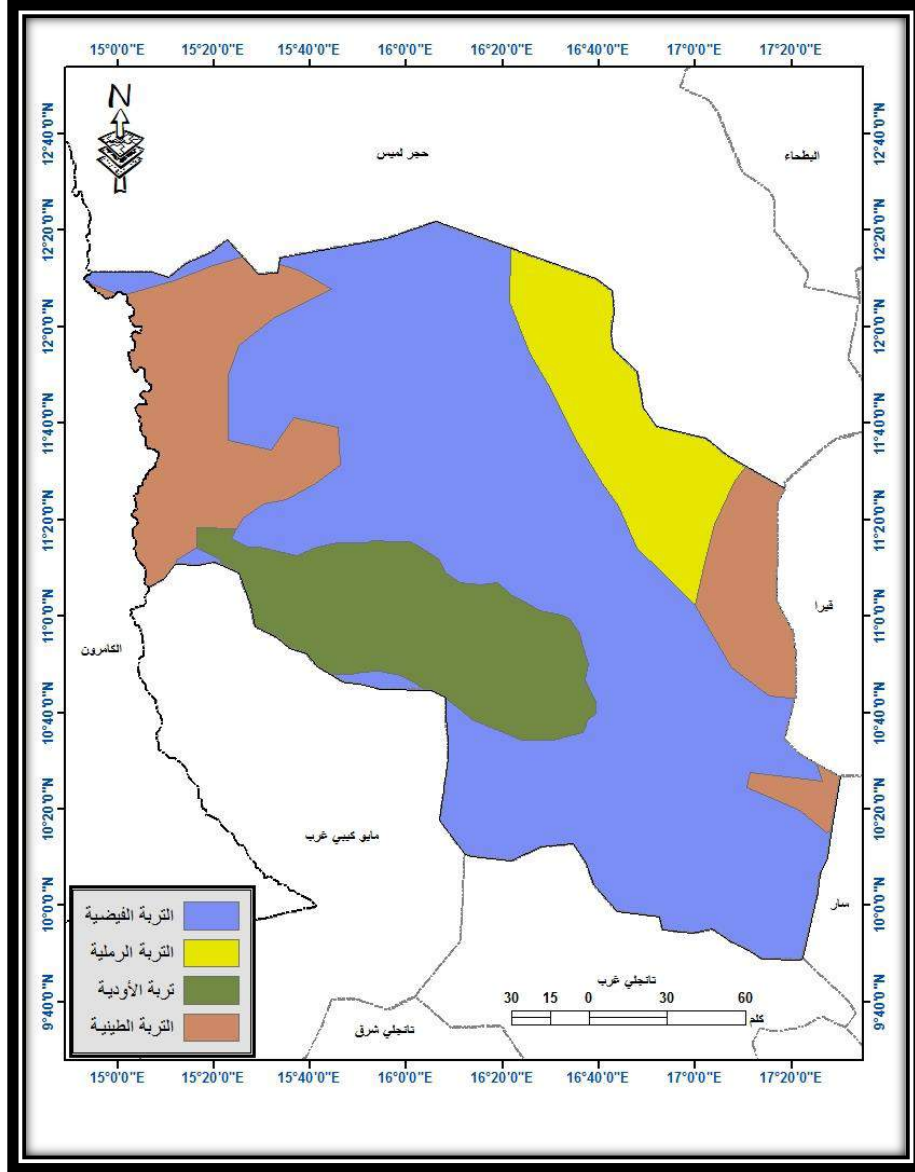
يوجد هذا النوع من الترب في النطاق الشمالي الشرقي، ويتسع نطاقها نحو الجنوب الشرقي ضمن المنطقة التي يشغلها إقليم الساحل، وهي تربة رملية إلى رملية طينية، ولا يتجانس هذا النوع من الترب فهو غني عند بطون الأودية وما هبط من الأرض عموماً، بينما يكون فقيراً عند الروابي والتلال (PIAS,1962,P 97).

التربة الفيضية:

هي تربة طينية في الغالب؛ لكن قد نجدها مختلطة مع الرمال وبعض المواد الجيرية والمعدنية وهي غنية بالمواد العضوية لتجددها كل عام برواسب الطمي التي تحملها مياه الانهار وترسبها عليها. ويكون لونها بنيا في الغالب، وتنتشر في نطاق واسع من الشمال الي الجنوب من إقليم شاري باقزمي حيث يتدفق نهر شاري (جمعة، 2021، ص 104).

التربة الفتية:

هذه التربة هي تربة حمراء اللون ويرجع احمرارها الى المواد المعدنية كأكسيد الحديد والالومنيوم عند ما تدوب بفعل الامطار، ومن سماتها انها غنية بالمواد العضوية نتيجة لغزارة المياه التي تغرق هذه المواد وترسبها في الطبقات السفلية (PIAS,1970,P 78-79).



الشكل (7) التوزيع الجغرافي للتربة في إقليم شاري باقرمي

النبات الطبيعي

تصنف منطقة الدراسة بأنها منطقة حارة لوقوعها في النطاق المداري، وحافة لكونها واقعة نطاقات إقليم الساحل الصحراوي، وأن النبات الطبيعي فيها يتدرج من غطاء نباتي عشبي وشجري وشجيري في النطاق الجنوبي، إلى سافنا فقيرة قوامها نبات عشبية قصيرة وشجيرات شوكية متناثرة في الوسط والشرق وهي منطقة واقعة جغرافيا في قلب إقليم الساحل الصحراوي، بالإضافة إلى تشكيلات نباتية أخرى فقيرة في الجزء الشمالي المتاخم للمنطقة شبه الصحراوية (جمعة، 2008، ص 104).

بالرغم من ذلك تعد الحياة النباتية بالإقليم من أهم الاقاليم النباتية في تشاد، وذلك احتوائه على تنوع عريض من التشكيلات النباتية ذات القيمة الاقتصادية؛ كأشجار الهشاب والطلح والسنت والسدر والهلجج ونخيل الدوم وغيرها، ومن أجل خصائصها قدرتها على التكيف مع الظروف الجافة (علي، 2008، ص 33).

وعلى العموم؛ فإن الغطاء النباتي بإقليم شاري باقرمي يتدرج من الجنوب الى الشمال، في توزيعه الجغرافي، وتتباين خصائصها من حيث الكثافة والتنوع والطول، إذ تعتمد هذه الصفات الفسيولوجية بشكل أساسي على الظروف المناخية وخاصة الامطار (جمعة، 2021، ص156)

الموارد المائية بمنطقة الدراسة:

خزان شاري باقرمي الجوفي الذي سُمي بهذه التسمية نسبة لإقليم شاري باقرمي التي تقع فيه مدينة أنجمينا العاصمة التشادية، ويمتد خزان شاري باقرمي رغم مسماه خارج الحدود الإدارية للإقليم في الشرق والجنوب الشرقي، وتتكون الطبقات التي تعلوه من طبقات طينية ورملية، ويتراوح عمق الخزان بين 35 إلى 40 متراً في المتوسط، بينما يتراوح أقصى عمق للخزان بين 230 إلى 250 متراً في أجزائه الشرقية، ويقع عمق الخزان شمال مدينة أنجمينا وكلاً اتجهنا شمالاً حتى يصل إلى 20 متراً فقط من سطح الأرض بالقرب من بحيرة تشاد (جمعة، 2008، ص 157).

وفي الواقع ان الطبقات والرسوبيات التي تكونت أثناء البليستوسين تضم طبقة حاملة للمياه الجوفية تقدر مساحتها الكلية بحوالي (360 / كم2)، يتراوح الاحتياطي المائي فيها القابل الاستغلال بين (94.6-26 مليار متر مكعب) (ABDEL-RAHMAN,2012,P 41)

وتشير بعض الدراسات إلى أن منطقة شاري باقرمي تضم مجموعة الأحواض المائية الجوفية القريبة من السطح تتراوح أعماقها بين (10-30 متراً) في المناطق المنخفضة وأماكن تجمع المياه السطحية، أما في المناطق الوسطى والشرقية من الحوض فإن الطبقة الحاملة المياه تزداد عمقا، إذ يتراوح عمقها بين (40-60 متراً) (علي، 2020، ص 60).

وقد أشارت الدراسات أيضا إلى أن المياه الجوفية تزداد من حيث الانتشار الجغرافي والكم في الجهات الشمالية والشرقية من الإقليم وهي الجهات الأكثر قارية، وأن تموضعها يرتكز على طبقات متماسكة من التشكيلات الطينية تتباين فترات تكونها، وبعضها يرتكز على طبقات غير منفذة من الحجر الرملي تشكلت أثناء

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

البليستوسين، فضلاً عن وجود نطاقات محدودة تحتفظ بمياه جوفية أحفورية مرتكزة على طبقة من الطين المتماسك لا يقل عمقها عن الأقصى عن (230 متراً) (ABDEL-RAHMAN,2012,P 103-104).
علماء أن المخزون المائي الجوفي في تشاد يتراوح حجمه بين 400-750 مليار متر مكعب؛ بينما الكميات القابلة للاستغلال تتراوح بين 260-544 مليار متر مكعب.
ومما يؤكد آثار التغيرات المناخية على الموارد المائية في تشاد، تراجع الموارد المائية السطحية فيها، حيث أخذ هذا المورد في الانكماش التدريجي منذ مطلع سبعينات القرن المنصرم؛ ففي الفترة الواقعة بين عامي 1964-1986، كانت الموازنة المائية السنوية 26.7 مليار متر مكعب، ثم تراجعت في فترة تالية إلى 22,4 مليار متر مكعب فقط.

أما نهر شاري أكبر أنهار تشاد وأعظمها من حيث حجم الايراد المائي والذي تعتبر المرآة العاكسة لحجم التغيرات المائية المناخية؛ فقد تراجع حجم إيراده المائي من 39 مليار متر مكعب للفترة بين عامي 1950-1970 إلى 21.8 مليار مكعب فقط للفترة بين عامي 1972-2000م (MINISTÈRE DE) (L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE LIBERTÉS LOCALES,2013,P13).

رابعاً: خصائص المياه الجوفية في خزان شاري باقرمي:

1- الخصائص الهيدرولوجية:

التوزيع الجغرافي لآبار عينة الدراسة:

تم حفر العديد من الآبار بخزان شاري باقرمي الجوفي تصل أعدادها الى الآف، لاسيما بمدينة أنجمينا والمناطق المحيطة بها، والتي تعتمد بشكل كبير على الخزان الجوفي موضوع البحث، وأن إمكانية حفر بئر في أي موضع من أراضي الحوض يشير إلى وفرة مياه الخزان وسهولة اختراق الطبقة الجيولوجية السطحية وصولاً إلى الطبقة الخازنة للمياه، فضلاً عن صلاحية مياه الخزان للاستعمالات البشرية المختلفة.

وقد تم اختيار (18) بئراً من بينها، موزعة على منطقة أنجمينا وإقليم حجر لميس كعينة للدراسة.

الجدول (1) الخصائص الهيدرولوجية لأبار عينة الدراسة

رقم البئر	الموقع الجغرافي	العمق (م)	المنسوب المستقر (م)	المنسوب المتحرك (م)	الانتاجية (م ³ / س)
1	فاندوري	75	19,9	24.7	160
2	ثانوية العافية	66	20.34	33.84	160
3	فرشا	65	18,25	25.44	200
4	مرسال	65	16.12	27.88	100
5	الدمبي	60	15.28	24.85	200
6	قوجي	75	17.1	33.40	200
7	أم رقية	66	15.48	30.54	160
8	السوق المركزي	66	16.03	33.1	200
9	سوق الغلال	66	14.3	20.94	300
10	كليما	66	19.9	30.70	160
11	مليزي	61	11.38	16.24	100
12	توكرا	65	18.02	23.43	200
13	الدقيل الشرقي	60	15,18	25.72	100
14	قنبيور	66	17.55	33.29	165.34
15	ووليو	61	20,24	33.34	200
16	قاسي	65	10.36	16.99	100
17	شاقوا	60	10.95	19.39	100
18	واليا	63	16.43	27.82	204

المصدر: عمل الباحثان اعتمادا على بيانات الشركة التشادية للمياه، إدارة الإنتاج، 2020

أعماق الآبار:

ترتكز أعماق المياه بشكل أساسي على جيولوجية المنطقة وتركيبتها وتضاريسها، فينعكس ذلك على تفاوت أعماق الآبار، وقد تراوحت أعماق آبار منطقة الدراسة بين (60-75 م)،

مناسيب مياه الآبار

المنسوب المستقر:

يقصد بالمنسوب المستقر المنسوب الذي يتمثل غي سطح ماء البئر إذا لم يسحب من البئر سواء بالجريان الحر أم الضخ، ويمثل المسافة بين سطح المياه في البئر و سطح الارض (سعد، الساعدي، 2019). يتضح من الجدول أعلاه أن المنسوب المستقر لمياه آبار خزان شاري باقرمي الجوفي تراوح بين (20.36-10.34 مترا)، ويظهر أنه أن قيم المنسوب المستقر في آبار منطقة الدراسة في عمومها شديدة التقارب.

المنسوب المتحرك:

المنسوب المتحرك للمياه الجوفية عبارة عن سطح الماء أثناء عمليات سحب الماء، ونلاحظ من خلال الجدول (1)؛ أن المنسوب المتحرك للآبار بمنطقة الدراسة يتفاوت من بئر لآخر؛ فهناك زيادة كبيرة في بعضها وأخرى ضعيفة مقارنة بمثيلاتها.

وعموماً؛ فإن المنسوب المتحرك للآبار بمنطقة الدراسة تراوح بين (33.84 و 16.24 مترا)، ومع ذلك فإن التفاوت بين قيم المنسوب المتحرك لا تصل إلى درجة الشذوذ، الامر الذي يوحي بتجانس مناسيب المياه الآبار بخزان شاري باقرمي.

الطاقة الإنتاجية للآبار:

يتضح من الجدول أعلاه؛ أن انتاجية الآبار بمنطقة الدراسة تتفاوت من بئر لآخر، فقد بلغت أكبر انتاجية بئر بها (300 م³/س)، بينما بلغت الإنتاجية الأقل (100 م³/س)، وقد سجلت هذه القيمة في أكثر من بئر من آبار عينة الدراسة.

2- الخصائص الكيماوية والنوعية للمياه الجوفية في خزان شاري باقرمي

الخصائص النوعية لمياه الآبار الجوفية بمنطقة الدراسة

تشير نتائج التحليل التي أجريت على عينات مياه الآبار التي أخذت من منطقة شاري باقرمي وذلك من أجل معرفة خصائص المياه الجوفية المتواجدة بخزان شاري باقرمي الجوفي

الجدول (2) الخصائص النوعية لأبار عينة الدراسة

التوصيل الكهربائي cond (μ s/cm)	العكورة TURB	الحرارة TC°	رقم المحطة
200	00	29.3	1
126.7	00	29.2	2
182.1	00	28.9	3
190.1	00	29.1	4
140.8	00	28.7	5
122	00	28.5	6
181.3	00	28.4	7
142.6	00	28.2	8
100.9	00	28.1	9
222	00	27.6	10
140.1	00	27.7	11
129	00	28.1	12
120.9	00	28	13
220	00	28.2	14
218	00	27.9	15

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

250	00	29.3	16
130	00	29.7	17
120	00	28.7	18

المصدر: المعمل الوطني للمياه، إدارة نوعية المياه، قسم التحليل الفيزيائي والكيميائي 2022.

التوصيلة الكهربائية EC

تتبع أهمية قياس التوصيلة الكهربائية من كونها الوسيلة المثلى لمعرفة كمية المواد الذائبة ومدى صلاحيتها للاستعمالات المختلفة، وقد تراوحت قيم التوصيل الكهربائي في عينات منطقة الدراسة بين (250 و100.9)، وقد بلغت أعلى تراكيزها في آبار الجزء الشرقي والغربي لمنطقة الدراسة فتراوحت بين (250 و222)؛ مما يدل على ارتفاع نسب الاملاح المترشحة إلى باطن الارض الامر الذي أسهم في ارتفاع قيم التوصية الكهربائية.

كما أن القيم تتدرج وتتناقص في الجزء الاوسط من منطقة الدراسة، وذلك تبعاً لطبيعة التكوينات الجيولوجية لا سيما مكامن الزمن الرابع، حيث اسهمت الظروف المناخية المواتية في بعض فترات هذا الزمن في مدّ الخزان الجوفي بمقادير كبيرة من المياه التي أصبحت في الفترات اللاحقة ماهياً أحفورية.

ولعل التفاوت الطفيف الذي يظهر بين قيم التوصيل الكهربائي يعود إلى تجمع مياه الامطار في بعض المواضع دون بعضها.

درجات الحرارة: تتراوح درجات الحرارة من آبار عينية منطقة الدراسة بين (29.7° م و 27.6° م) في العينة رقم (17) والعينة رقم (10) ومعدل درجات الحرارة في عينية الدراسة بشكل عام بلغت (28.5° م) كما هو موضح في الجدول (2)، ويلاحظ من الجدول (2) أيضاً؛ أن درجات حرارة المياه بآبار منطقة الدراسة متقاربة إلى حد كبير.

وعند مقارنة هذه القيم بالقيم التي خلّصت إليها دراسة حسب النبي (2017)، نلاحظ تقارباً بين النتيجتين، إذ تراوحت قيم الحرارة في الأخيرة بين ($28.1-32.1^{\circ}$ م).

الخصائص الكيماوية:

جدول (3) الخصائص الكيماوية لمياه منطقة الدراسة (ملغ/ لتر)

رقم العينة / العنصر	PH	TDS	SO ₄	CL	Na	Ca	HCO ₃	Mg	K
1	7.9	120.5	101	171	183	99	360	41	8
2	7.7	128.1	93	192	190	98	300	33	10
3	7.1	116	160	122	181	88	310	24	6.5
4	7.3	151	104	164	180	104	308	36	7.7
5	6.9	132	100	185	191	157	355	41	9
6	6.9	107	197	137	185	180	390	38	10
7	6.9	125.4	155	148	189	190	299	32	5.6
8	6.8	104.8	109	173	190	98	285	34	5.6
9	6.6	138	80	143	179	93	345	37	6.7
10	6.5	115	104	155	180	88	351	40	8
11	6.6	138.7	96	194	185	90	322	38	10
12	6.6	91	100	184	188	98	287	32	6
13	6.7	85	106	166	187	104	304	34	8.5
14	6.6	120	89	175	191	97	268	35	7.3
15	6.9	160.1	103	180	184	96	267	39	8.8
16	6.5	119	158	176	193	89	304	42	6.9
17	6.9	110	100	156	180	91	344	35	9
18	6.7	151	90	170	190	108	357	33	10

المصدر: المعمل الوطني للمياه، إدارة تعبئة المياه، قسم التحليل الكيماوي والفيزيائي 2022

الاس الهيدروجيني PH

يتضح من نتائج تحليل المختبري كما هو موضح في الجدول (3) أن قيم الاس الهيدروجيني تميل غالباً الى الاعتدال وذلك في معظم عينات الدراسة باستثناء بعض الآبار التي بلغ الاس الهيدروجيني في مياهها (7.9، 7.7، 7.3، 7.1)، وهي نتيجة تشير الى قلوية مياه هذه الآبار، وعموماً فإن قيم الاس الهيدروجيني بمنطقة الدراسة تراوحت بين (6.5 و 7.9). والملاحظ أن درجة الاس الهيدروجيني لجميع العينات تقع ضمن الحدّ المسموح به، وفقاً لمواصفات مياه الشرب في تشاد (6-8.5) (حسب النبي، 2017، ص 183). وكان المعدل العام لدرجة الاس الهيدروجيني في العينات التي تم اختبارها قريبة من التعادل تميل الحامضية $PH = 6.9$.

الأملاح الذائبة الكلية: TDS

يعد تركيز الأملاح الذائبة عاملاً مؤثراً في مياه الشرب؛ لكونه يحمل العناصر الرئيسية المغذية للنبات، وأن تركيز الاملاح الذائبة يؤدي إلى مشكلات في عملية امتصاص النبات للماء وقابلية ترشيع التربة للمياه التي بازدياد الملوحة.

بلغ متوسط كمية الاملاح الذائبة الكلية في عينة المياه بمنطقة الدراسة (123) جدول (3)، وكانت جميع العينات بها كميات من الاملاح الذائبة الكلية في حدود التركيز المسموح به حسب مواصفات المياه الصالحة للشرب بناء توصية منظمة الصحة العالمية (500-1500 ملغ/ لتر).

وقد بلغ أعلى تركيز لها في العينة رقم (15) وقد بلغ (160.1)، بينما بلغ أقل تركيز لها في العينة رقم (13)، ومقدار تركيزه (85)، وفي هذا دلالة واضحة على أن المياه الجوفية بمنطقة الدراسة صالحة لجميع الاستخدامات بمختلف أنواعها حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية (حسن، 2021، ص 105).

وعند مقارنة قيم التحليل الحالي بقيم الدراسات السابقة، نجد في دراسة حسن (2017) أن قيم الأملاح الذائبة الكلية تراوحت بين (110-140)، وهي ليست بعيدة عن قيم الدراسة الحالية كما يظهر من الجدول (3)، بينما بلغ متوسطها عند حسب النبي (2017) (87.5).

الكلوريد (Cl): معلوم أن املاح الكلوريدات من أكثر الاملاح تواجداً في المياه، وذلك ناتج عن سهولة ذوبانها وامتزاجها على سطح الارض، وتعتبر الصخور الرسوبية المصدر الاساسي لهذا العنصر، وقد

تراوحت قيمه بمنطقة الدراسة بين (194) في العينة رقم (11) و(143) في العينة رقم (9) ومتوسط تركيزه (166.17)، وبمقارنة النتائج المتحصل عليها مع نتائج الدراسات السابقة اتضح أنها تتفق تقريباً مع دراسة (حسن، 2021)، وقد ورد فيها أن نسبة الكلور تراوحت بين (120-170).

أما نتائج دراسة حسب النبي (2017) فإن قيمة الكلور فيها بلغت (53).

حيث كانت التراكيز في معظم عينات منطقة الدراسة تقع ضمن المدى المسموح به حسب مواصفات مياه الشرب المعمول بها في تشاد، وأن التفاوت الذي يظهر بين عينات منطقة الدراسة في قيم تركيز هذا العنصر، يعزى إلى نظام تجمع الأمطار التي تلعب دوراً مهماً في تخفيف تركيزه في المياه الجوفية.

الكبريتات SO₄:

تكتسب المياه الكبريتات مما تحتويه التربة الرسوبية من التكوينات الحبيسة، حيث يشتق أيون الكبريت من تحلل معادن الجبس والانهيدرايت ومن تجوية معدن الباريت ومن تحلل المواد العضوية التي تختوي على الكبريت.

ويظهر من الجدول (3) أن أكبر تركيز للكبريتات كان في العينة رقم (3) وقد بلغ (160 ملغ/لتر)، وأقل تركيز ظهر في العينة رقم (2)، حيث بلغ (90 ملغ/لتر) وأن متوسط التركيز بمنطقة الدراسة كان (108)، والتفاوت بين قيم تركيز الكبريتات بين مختلف عينات الاختبار تردُّ إلى التخفيف الناتج عن تجمعات مياه الأمطار.

وهذه النتيجة مشابهة لنتائج دراسة حسن (2021) والتي تراوحت فيها قيم هذا العنصر بين (160-100)، بينما جاءت النتيجة مغايرة في دراسة حسب النبي (2017) التي تراوحت فيها بين (363-550).

البيكربونات HCO₃: يتضح من الجدول أعلاه؛ أن متوسط تركيز البيكربونات في عينات خزان شاري باقرمي الجوفي بلغ حدوده القصوى في العينة رقم (1) فكان مقدار تركيزه (360 ملغ/لتر) وأدنى تركيز له في العينة رقم (15)، بينما بلغ معدل تركيز البيكربونات بالخزان (ملغ/لتر)، ويبدو من نتائج التحليل أن تركيز البيكربونات بمياه منطقة الدراسة في حدود المسموح به حسب المواصفات الدولية لمياه الشرب (320.22 ملغ/لتر)، ويعزى تباين قيم التركيز في العينات إلى بصورة أساسية إلى اختلاف التركيب الجيولوجي بين مناطق الخزان.

الكالسيوم Ca: لوجود عنصر الكالسيوم في المياه الجوفية أهمية قصوى في تحديد نوعيتها، فازدياد نسبة الكالسيوم عن الحد المسموح يجعل من الماء عسراً غير للاستعمال في مناحي عديدة من مجالات الاستعمال. كما أنه يقلل من تأثير تركيز ايونات الصوديوم (Na^+)، ويبدو من الجدول أعلاه، أن نسبة الكالسيوم بلغت أقصاها (157) في العينة رقم (5)، في حين بلغت أدناها (80) في العينة رقم (6)، ونتائج التحليل هذا العنصر تقترب إلى حد ما من النتائج التي توصلت إليها دراسة حسب النبي (2017)، والتي تراوحت فيها قيم عنصر الكالسيوم بين (249-31.6)، أما تحاليل دراسة حسن (2021) فتراوحت فيها القيم بين (52.4-40.7).

المغنيسيوم Mg: يعتبر المغنيسيوم من المعادن الشائعة الوجود في الطبيعة، إذ يشتق من صخور الدولومايت والمعادن الطينية (سعد، الساعدي، 2019، ص 366).

ويتضح من الجدول (3) أن التركيز الأكبر لعنصر المغنيسيوم بمنطقة الدراسة كان في العينة رقم (16) وقد بلغ (42) وأدنى التراكيز بها كان في العينة رقم (3)، ومقداره (24)، بينما بلغ متوسط قيم هذا العنصر بعموم الخزان (35.8)، وقد تراوحت قيمه في دراسة حسب النبي (2017) بين (57-80.14)، أما تحاليل دراسة حسن (2021) فأظهرت أن قيم عنصر المغنيسيوم تراوحت بين (120-168).

البوتاسيوم K: يتضح من الجدول (3) أن أقصى تركيز لعنصر البوتاسيوم كان في العينتين رقم (2 و18)، وقد بلغ التركيز أدنى مستوياته في العينة رقم (5 و6)، بينما بلغ متوسط التركيز (7.10 ملغ/لتر)، ويلاحظ أن قيم البوتاسيوم في جميع عينات الدراسة واقعة ضمن الحد المسموح به حسب مواصفات تشاد لمياه الشرب.

وأن الاختلافات في القيم يمكن ردها جزئياً إلى اختلاف مواقع الآبار التي أخذت منها العينات.

الصوديوم Na^+ :

يظهر من نتائج التحليل للعينات بمنطقة الدراسة المضمنة بالجدول (3) أن أكبر تركيز لعنصر الصوديوم كان في العينة رقم (16)، بينما أدناها كان من نصيب العينة رقم (9) وكان متوسط العام للتركيز بمنطقة الدراسة قد بلغ (ملغ/لتر)، وتشير هذه النتائج إلى أن تركيز الصوديوم كان ضمن الحدود المسموح في مياه الشرب (200/ملغ/لتر)، وأن تفاوت قيم هذا العنصر من عينة لأخرى يعزى لعوامل عديدة؛ أهمها التخفيض الناتج عن تأثيرات الامطار.

خامساً: تأثير الخصائص الطبيعية (الجيولوجية والتربة والمناخ) على خصائص المياه الجوفية في خزان شاري باقرمي.

- أثر الخصائص الجيولوجية على المياه الجوفية:

تلعب التراكيب الجيولوجية دوراً كبيراً في تشكل المياه الجوفية، خاصة من ناحية النشاط الكيميائي فتأثيراته من تلك الناحية أكبر من تأثيرات النشاط الميكانيكي، وأهم تأثيرات التراكيب الجيولوجي على نوعية المياه الجوفية تتمثل في الآتي:

١- تأثيرات تتعلق بالذوبان: عندما تقوم المياه بإذابة الصخور الجيرية بمساعدة ثاني أكسيد الكربون المذاب في الماء ، يعمل ذلك على تحويل كربونات الكالسيوم إلى كربونات الكالسيوم الهيدروجينية القابلة للذوبان في الماء.

٢- تأثيرات ناتجة على عملية الإحلال: تعمل المياه الجوفية الحاملة للأملاح المذابة أثناء مرورها على بقايا المواد العضوية التي تحتويها الصخور فتعمل المياه على إذابة المواد المعدنية الموجودة في الصخور؛ مما يؤثر على نوعية المياه ومحتواها الكيميائي.

٣- تأثيرات ناتجة عن عملية الترسيب: تقوم المياه الجوفية المياه الجوفية في حالات عدة بترسيب المواد المعدنية الموجودة في الصخور؛ مما يؤدي إلى تكوين محتوى معدني وحراري كبير في المياه، وتنتقل به من مكانها إلى مكامن المياه الجوفية.

- أثر خصائص التربة على المياه الجوفية :

تعتبر التربة ذات أهمية كبيرة عند دراسة المياه الجوفية، فنسيج التربة ونوعها وعمقها تحدد درجة نفاذيتها، ومقدار التسرب السطحي باتجاه خزان المياه الجوفية.

ويظهر تأثيرها جلياً من خلال درجة الملوحة المترشحة لتلك المياه، وبناء عليه فإن الطبيعة الفيزيائية للتربة وحجم مسامها وبنية المادة الغروية ومحتواها الرطوبي ونفاذيتها كتلك الخصائص تؤثر في تحديد كمية المياه المترسبة إلى التربة تحت السطحية.

أما بالنسبة لخزان شاري باقرمي تعتمد على معرفة مكامن المياه الجوفية ومدى عمقها ومناسبتها (المستقرة والمتحركة) .

والواقع ان ترب منطقة الدراسة في معظمها تتكون من ترب السهول الفيضية التي تغطيها الرواسب الحديثة، وتتألف هذه الرسوبيات من الطين والغرين والرمل والحصى، وإن المصدر الأساسي لمياه الخزان تتمثل في مياه الأمطار، بالإضافة المياه المستعملة في الزراعة واستخدامات البشرية الأخرى، وهذه كلها تسرب إلى باطن الأرض عبر الفواصل ومسام التربة ومن ثم إلى الآبار.

- **أثر خصائص التربة على المياه الجوفية :** لقد أصبحت كمية وجودة المياه من القضايا المهمة في تشاد خلال العقود الخمسة المنصرمة، ومن المتوقع أن تنخفض المياه المتاحة من الموارد المتجددة التي مصدرها الامطار والجريان السطحي الذي يزرح تحت ضغط التغير المناخي والطلب المتزايد للاستخدام البشري في ظل الزيادة السكانية المضطربة، ما يحتم على الدولة وضع جميع الموارد المائية المتاحة في الاعتبار لسد الفجوة الناجمة عن قصور المعروض المتاح مقابل الطلب المتزايد باستمرار (Minister d'environnement,2016,P (67).

وفي ظل هذه الحالة فإن تراجع نصيب الفرد من المياه المتاحة والتنافس عليها من أجل استخدامها في المجالات المختلفة، وما يرتبط بذلك من سيناريوهات التغيرات الاقتصادية الاجتماعية وما يصاحبها من تغيرات مناخية ومتطلبات بيئية، كل ذلك يستدعي ضرورة الإدارة الشاملة للموارد المائية (بانيتين، وآخرون، 2018، ص 14).

وتؤثر التغيرات المناخية على الموارد المائية من خلال التأثير على التساقط من حيث الكم والتوقيت والكثافة، وأن فهم الميكانيكية والآلية الجغرافية التي تؤثر بها التغيرات المناخية على الموارد المائية وزيادة تدهورها يعتبر مهما من أجل الحفاظ عليها وتنميتها (جمعة، 2021، ص 156)

ولمعرفة تأثير التغير المناخي على كفاءة الاحتياطي المائي لتشاد ووظائفه الهيدرولوجية دور كبير في إدارة المياه والتخطيط لمواجهة التحديات والتغيرات المتزايدة التي تواجه الموارد الطبيعية بشكل عام والموارد المائية بشكل خاص.

وأن التغيرات المتعلقة بالأمطار انعكست آثارها السالبة على المياه السطحية، إذ يظهر ذلك واضحا في تدفق نهر شاري الذي شهدت إيراداته المائية انخفاضا كبيرا خلال الفترة الواقعة بين عامي 1990-2015م.

وقد قدرت بعض الدراسات نسبة تراجع الايراد المائي لنهر شاري خلال الفترة الممتدة بين عامي 1975-2010م بحوالي 60%، ويعتبر هذا التراجع خلال فترة لا تزيد عن (38) عاما ترجعا مثيرا للقلق

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

والاهتمام، لا سيما وأن أسباب الانخفاض تعزى في معظمها الى التقلبات والتغيرات المناخية (DAMI,A, 2010,P 6).
(ADESIA,F.A, 2010,P 6).

ونظرا لكون المياه الموارد المائية السطحية هي المصدر الرئيس لتغذية المياه الجوفية؛ فإن لانخفاض كميات المياه السطحية تأثير في دينامية المياه الجوفية؛ ما يجعل مشكلاتها أكثر تعقيداً.

يضاف إلى ذلك فإن بعض الخزانات الجوفية بمنقطة الدراسة ذات أعماق سحيقة الامر الذي يقلل من إمكانية تغذيتها؛ فضلاً عن أن ضعف تسرب المياه الى السطحية إلى باطن الارض يؤدي إلى زيادة إمكانية التبخر الناجم عن ارتفاع درجات الحرارة، كما أن زيادة السحب من الموارد المائية السطحية يقلل من تدفقها عبر المجاري المائية وإمكانية تغذيتها للمياه الجوفية عبر آلية التسرب , 1987, Thambyahphillay (P40,47,52).

وعموماً؛ فإن مخزون المياه الجوفية ما هو إلا الفرق بين التغذية والتصريف خلال الفترات الزمنية التي تحدث فيها هذه العمليات التي تتراوح بين عدة أيام إلى آلاف السنين، حيث يتأثر المخزون بخصائص معينة في طبقات المياه الجوفية، فضلاً عن نوعها وحجمها، وتتفاعل طبقات العميقة من المياه الجوفية مع تغير المناخ على نطاق واسع، وليس مع تغير المناخ على المدى القصير (www.awarent.info).

فديناميات المناخ تؤثر على مصادر وتوزيع التساقط في جميع أنحاء الكرة الارضية، وهذا يمكن أن يغير من معدلات تجدد امتلاء طبقات المياه الجوفية (MINISTERE DU DEVELOPPEMENT)
(PASTORAL ET DES PRODUCTIONS ANIMALES,2013,P46).

وتعد المياه الجوفية الضحلة أكثر استجابة لتقلبات المناخ، أما بالنسبة لجودة المياه الجوفية فتتأثر كل من خصائصها الحرارية والكيميائية بتغير المناخ، ففي المياه الجوفية الضحلة قد ترتفع درجات حرارة المياه الجوفية بسبب ارتفاع درجات حرارة الهواء، وفي المناطق الجافة وشبه الجافة-كحال منطقة الدراسة-قد تؤدي زيادة التبخر النتحي إلى ملوحة المياه الجوفية.

أما التغيرات في التغذية والتصريف تغير من قدرة وقابلية طبقات المياه الجوفية من التخلص من الملوثات (www.awarent.info).

تعمل مياه الأمطار أثناء هطولها على غسل الهواء الذي تمر من خلاله، وتذيب ملوثات الهواء الصلبة والغازية المتواجدة فيه؛ وتحتوي مياه الأمطار على أكاسيد النيتروجين وأكاسيد النترات وتحولها إلى أمطار

حامضية، فضلاً عن غازات الهواء المذابة والغبار والأترية، وتتسرب مياه المطر الحامضي إلى مخزون المياه الجوفية. وتعتبر مياه الأمطار بمنطقة الدراسة من المصادر الرئيسية في تلوث الموارد المائية السطحية والجوفية؛ لما تحمله أثناء انحدارها من مواد عضوية ومعدينية ومواد صلبة، وينتهي بها المطاف في مصاب المياه السطحية أو مكامن المياه الجوفية (حسب النبي، 2017، ص 187).

تلك المشكلات المتعلقة بشح المياه في تشاد، تولدت عنها فكرة تحويل جزء من المياه السطحية الزائدة عن الحاجة من حوض نهر أوبانغي إلى نهر شاري لسد العجز المائي الذي تشهده تشاد، ومن شأن هذا التحويل أن يمكن من إعادة التوازن الطبيعي للنظام البيئي في حوض بحيرة تشاد وتمكين تشاد من سد العجز المائي من موارد مائية متجددة. وأن الانهار الرئيسية التي تغذي بحيرة تشاد خاصة نهر شاري أخذت تسجل عجزاً سنوياً من المياه المتجددة يتراوح ما بين (10-15 كم³)، علماً أن معدل التساقط بمنطقة الدراسة في حدود (400 مم/السنة (سالم، 2010، ص 8).

الاستنتاجات:

شهدت منطقة الدراسة تغيرات مناخية واضحة، سيما في عنصري الحرارة والتساقط المطري، حيث شهدت درجات الحرارة ارتفاعاً تراوح بين 0.8-2°م؛ بينما تراجع المتوسط السنوي للأمطار خلال العقود الأربعة الماضية من 600 إلى 500 ملم. تأثيرات التغير المناخي على المخزون المائي العميق تظهر على المدى البعيد، وأن التقلبات المناخية قصيرة المدى يبدو أن تأثيراتها على المياه الجوفية لا تكون واضحة؛ طبيعة الأحواض الجوفية بمنطقة الدراسة أنها غير محصورة، ومتداخلة رأسياً أو جانبياً، ما يجعل فرضية تأثرها بهذه الظاهرة قائمة، وأن المياه الجوفية السطحية هي الأكثر حساسية واستجابة لتغيرات المناخ وتقلباته. أما الخصائص النوعية والكيميائية للمياه الجوفية؛ فإن قيم التوصيلة الكهربائية بها تراوحت بين (9-100.9)، وهذا يفسر بأن مياه الأمطار بما تحمله من معادن وملوثات والأملاح تترشح عبر التكوينات الجيولوجية، لاسيما وأن معظم تكوينات الحاملة المياه الجوفية بمنطقة الدراسة تنتمي للزمن الرباعي ما يزيد من ملوحتها، وقد بلغ معدل الأملاح الذائبة 1230 ملغ/لتر.

في حين تراوحت قيم درجة حرارة المياه الجوفية في الغرب والجنوب الغربي من منطقة الدراسة بين (7، 29-27.6م)، بينما وصلت حرارة المياه في بعض آبار الشمال والشمال الشرقي (1.1° 32م)، كل هذا يُفسَّر بتأثيرات العوامل الطبيعية كالتراكيب الجيولوجية وتغيرات المناخ على الخصائص النوعية والكيميائية.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

قيم العناصر الكيماوية في أيّ آبار عينة الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به الاستخدام البشري وإن كانت القيم أخذة في الارتفاع التدريجي.

المقترحات:

- ضرورة تطوير فهم ديناميات المناخ وتوقع تغيراته المستقبلية من خلال برامج نمذجة عناصر المناخ والمياه الجوفية.
- تحديد نظم الموارد المائية الجوفية بتشاد.
- ضرورة معرفة نظم التصريف المائي بمنطقة الدراسة وتحديد اتجاهاتها.
- دراسة جودة المياه الجوفية بشكل أوسع، وتحديد مدى صلاحيتها للاستخدام.
- العمل على حماية المياه الجوفية من التلوث والاستنزاف.
- ضرورة العمل بتقنيات حصاد المياه كالتغذية الجوفية والتخزين الجوفي.
- ضرورة تقنين حفر الآبار للتقليل من الاستنزاف الذي يؤدي إلى تركيز الاملاح.

المصادر والمراجع:

أولاً: الكتب:

- أفندي، عماد الدين. (2016). أطلس التغير المناخي. بيروت: دار الشرق العربي.
- جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية. (1999). الموسوعة الجغرافية للعالم الاسلامي، إقليم الصحراء الكبرى. الرياض: جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية، الادارة العامة للثقافة والنشر.
- جودة، حسين جودة. (1980). دراسات في الجغرافيا الطبيعية للصحاري العربية. بيروت: دار النهضة العربية للطباعة والنشر.

ثانياً: البحوث والرسائل الجامعية:

- باننين، وآخرون. (2018). "أثر التغيرات المناخية على الموارد المائية في حوض شاري. مجلة علوم الارض والتغيرات المناخية". العدد الثاني عشر، المجلد الثامن.
- جمعة، محمد. (2008). "الموارد المائية في تشاد"، ماجستير غير منشورة. كلية الدراسات العليا، جامعة إفريقيا العالمية، الخرطوم، السودان.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

- جمعة، محمد. (2021). "آثار التغير المناخي على الموارد المائية في المناطق الجافة، حالة نهر شاري بتشاد"، رسالة دكتوراه غير منشورة. كلية الدراسات العليا، جامعة سنار، سنار، السودان.
- حسب النبي، محمد. (2017). "مصادر مياه الشرب خصائصها ومشكلاتها في تشاد، دراسة حالة إقليم حجر لميس"، رسالة دكتوراه غير منشورة. كلية الدراسات العليا، جامعة النيلين، الخرطوم، السودان.
- حسن، آدم. (2021). "النفائيات الصلبة وأثرها على التدهور البيئي الدائرة الثامنة بمدينة أنجمينا نموذجاً"، رسالة ماجستير غير منشورة. مدرسة الدكتوراه، جامعة أنجمينا، أنجمينا تشاد.
- سالم، عمر. (2010). "المنتدى رفيع المستوى حول التعاون العربي الافريقي في مجال الاستثمار والتجارة من اجل تعزيز الشراكة الاقتصادية العربية الافريقية، التعاون العربي الافريقي في مجال إدارة الموارد المائية"، طرابلس، الجماهيرية العظمى.
- سعد، كاظم. الساعدي، محمد. (2019). "الخصائص الهيدرولوجية والنوعية لأبار المياه الجوفية شرق محافظة ميسان"، مجلة كلية التربية، العدد الثالث والثلاثون.
- علي، عبد المنعم. (2008). "أبعاد لقضية التصحر في دول الساحل والصحراء تشاد والسودان نموذجاً"، رسالة ماجستير غير منشورة. معهد دراسات الكوارث واللاجئين، جامعة إفريقيا العالمية، الخرطوم: السودان.
- علي، عبد المنعم. (2020). "العوامل المؤتمرة في التوزيع السكاني على إقليم شاري باقرمي"، رسالة ماجستير غير منشورة. كلية الدراسات العليا، جامعة سنار، سنار، السودان.
- محمد، علي. (2012). "خصائص المناخ في تشاد"، رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة إفريقيا العالمية، الخرطوم: السودان.
- وزارة الاقتصاد والتخطيط التنموي والتعاون الدولي. (2009م). "الاحصاء الثاني للسكان والسكن"، المعهد الوطني للإحصاء والدراسات الاقتصادية والديموغرافية، أنجمينا: تشاد.
- وزارة الاقتصاد والتخطيط التنموي والتعاون الدولي. (2017م). "المسح الديموغرافي والصحي الثالث في تشاد"، المعهد الوطني للإحصاء والدراسات الاقتصادية والديموغرافية، أنجمينا: تشاد.
- وزارة الاقتصاد والتخطيط التنموي والتعاون الدولي. (2019م). "المسح الديموغرافي والصحي الثالث في تشاد"، المعهد الوطني للإحصاء والدراسات الاقتصادية والديموغرافية، أنجمينا: تشاد.
- وزارة الطيران المدني والارصاد الجوي، الوكالة الوطنية الارصاد الجوي. (2020). بيانات غير منشورة.

ثالثاً المصادر الأجنبية:

-ABDERAMANE, H. (2012). "Etude du Fonctionnement hydrogéochimique du système aquifère du Chari Baguirmi (Republique du TCHAD)" These Doctorat, Ecole Doctoral: Sciences pour l'Environnement Gay Lussac, Secteur de Recherche: Terres solides et enveloppe superficielle, Faculte des science Fondamentales et Appliquees, universite de POITIERS, France

-Dami, A. ADESINA, F. (2010). "THE IMPACT OF DROUGHT QND DESETIFICQTION IN THE LAKE CHAD BASSIN REGION", JOURNAL OF ENVIRONMENTAL LSSUES AND AGRICULTURE IN DEVELOPING COUNTRIES VOLIME (2)

-IQRA. (2017). Annalise de la vulnerability ET environmental des systems Pastoraux- agro dans le Centre ouest de Tchad, Rapport.

-MINISTERE D, Environnement. (2016). "CLIMATIQUES, UN NOUVEL ENJEU DES LES CHANGEMENTS RELATIONS INTERNATIONALES: IMPACTS ET ELEMENTS DE STRATEGIESD'ADAPTATION AU TCHAD.

- MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DE TERRITOIRE DE LA CENTRALISATION ET DES LIBERTE LOCALES. (2013). " ATLAS DU TCHAD ", Programme du Système d'Information Pour le Développement Rural et l'aménagement du Territoire,

-MINISTERE DU DEVELOPPEMENT PASTORAL ET DES PRODUCTIONS ANIMALES. (2013). "Etude prospective: systèmes d'élevage et changements climatiques au Tchad" N'djamena: Tchad.

-PIAS,J.(1968).CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES FORMATIONS SÉDIMENTAIRES TERTIAIRES ET QUATERNAIRESDE LA CUVETTE TCHADIENNE ET DES SOLS QUI EN DÉRIVEN, ORSTOM, Paris: France.

-ROCHE, M.A. (1972). Traçage hydro chimique naturel du mouvement des eaux dans le lac Tchad. Sect. Hydrol. ORSTOM, Paris, France.

-Thambyahphillay, G. G. R. (1987). Meteorological and Climatological Perspective of Drought and desertification in the Lake Chad Basin of Sahelo-Soudan Nigeria. Paper presented to the Chad Basin Commission's International Seminar on Water Resources in the Lake Chad Basin : Management and Conservation, N'Djamena (Republic of Chad) 3rd-5th June, 1987.

رابعاً: المواقع:

www.awarent.info. عبد القادر. (2020). آثار تغير المناخ على موارد المياه الجوفية.

Summary

There is no doubt that groundwater is one of the important forms of water resources, and its mostly importance in dry and semi-arid areas such as the study area, and working toward using it requires knowledge of its characteristics, and the importance of the study comes from the fact that it deals with the impact of climate change on the characteristics and abundance of groundwater. Shari Bagirmi as a case study to show the impact of climate change, these features identify its characteristics as a great deal of importance, and the problem of the study is that there are multiple factors that contributed to the affection of groundwater characteristics, including climate change and frequent droughts that affected the region desert coast; Knowing its impact on the characteristics of groundwater in the study area is very important, as climatic changes constitute the main feature of its climate; It has always been subject to successive periods of drought and short periods of rain, the aim of the research is to identify the impact of climate change on the characteristics of groundwater in order to take the necessary measures to adapt to this phenomenon. The researcher collects field and library data and information from its sources, then organizes and analyzes it through available techniques In order to find relationships and link between the variables, the researcher will use the descriptive and quantitative methods and laboratory analysis in the interpretation, and the use of different samples taken from different places in the study area, and the researcher expects that climate change generates a strong reflection on the hydrological, qualitative and chemical characteristics of groundwater, as well as revealing the effects of its depletion. deterioration of its characteristics; What shape an additional factor that contributes to the deterioration of water characteristics, and the results that will be reached by the study prove that climatic changes have an impact on the deterioration of the characteristics of groundwater, and the study proposes the application of water harvesting techniques to reduce effects of climate change on groundwater.

نحو إدارة مستدامة – تلوث المياه الجوفية بمنطقة جازان في المملكة العربية السعودية

أ. هويدا السيد محمد العطاس

ملخص الدراسة: حظيت الدراسات المعنية بدراسة تلوث المياه الجوفية على وجه الخصوص باهتمام كبير من جانب العلماء والباحثين في مجال حماية البيئة، ويقصد بتلوث المياه حدوث تلف وفساد لنوعية المياه على نحو يؤدي إلى حدوث خلل في نظامها مما يقلل من قدرتها على أداء دورها الطبيعي ويجعلها تفقد الكثير من قيمتها الاقتصادية (النشوان، 2006م)، وتُعد الأمطار المصدر الرئيسي لإمداد طبقات المياه خاصة السطحية منها بالمياه المتجددة حيث يتم ترشيح المياه السطحية إلى الفراغات في باطن الأرض بفعل الجاذبية الأرضية، أشارت الدراسات الهيدرولوجية ودراسة الموارد المائية بالمملكة إلى أن منطقة جازان من أغنى مناطق المملكة بالمياه الجوفية السطحية، إذ تضم العديد من أحواض التصريف (Drainage Basins) التي تشكل في مجملها أكثر من نظام تصريف لمياه السيول يوجد بها نحو 40% تقريباً من مياه السيول في المملكة (الغزواني، 2014م) ومما لا شك فيه تعد ندرة الموارد المائية من أهم التحديات التي تعاني منها الدول ومما يضاعف هذا التحدي في الوقت الحاضر هو تلوث المياه الجوفية خاصة في الطبقات السطحية لقربها من السطح فتصبح أكثر عرضة للتلوث البيولوجي أو الكيميائي، ومن منطلق الحفاظ على هذا المورد الطبيعي والحرص على استدامته تأتي هذه الدراسة ضمن منظومة الدراسات التنموية المستدامة بالمنطقة لتسليط الضوء على قضية التلوث البيئي في الجانب الغير مرئي وهو تلوث المياه الجوفية، والكشف عن مواقع تلوث المياه الجوفية بمنطقة جازان وإبراز مصادر هذا التلوث وتحليل أسبابه من وجهة نظر جغرافية مكانية وجيولوجية طبوغرافية بمنطقة جازان، تتضح أهمية هذه الدراسة كونها أول دراسة لموضوع تلوث المياه الجوفية بالمنطقة أكاديمياً وذلك من خلال دراسات الأودية والسريان السطحي للمياه الجوفية للوصول إلى مصادر تلوث المياه الجوفية وإبراز الأنشطة البشرية والعوامل الطبيعية المسببة لذلك.

الكلمات المفتاحية: المياه الجوفية السطحية، أحواض التصريف، تلوث المياه الجوفية، التلوث الكيميائي، التلوث البيولوجي.

قسم العلوم الاجتماعية – كلية الآداب والعلوم الإنسانية- جامعة جازان

المبحث الأول: منهجية الدراسة:

أولاً: مشكلة الدراسة: انطلاقاً من أهمية المياه ودورها في حياة الانسان وضرورة العناية بها والمحافظة عليها واستدامتها وخاصة في دول المناطق الجافة ومنها المملكة العربية السعودية وفي ظل واقع يشير إلى زيادة سرعة استنزافها وهي محدودة التغذية والمصادر، تعتبر المياه الجوفية أهم مورد طبيعي للمياه في المملكة ويمكن تقسيمها الى قسمين هما : المياه الجوفية المتجددة (السطحية) وهي المياه غير العميقة والقابلة للتجديد عن طريق مياه الأمطار و منطقة جازان تعد من أغنى مناطق المملكة بالمياه الجوفية السطحية حيث أشارت التقارير إلى أنه يضاف للمخزون الجوفي بمنطقة جازان زيادة سنوية تقدر بحوالي 936 مليون م3 نتيجة للأمطار، والقسم الثاني هو المياه الجوفية غير المتجددة (العميقة) وهي المياه المحصورة في تكوينات عميقة من سطح الأرض، ومما لا شك فيه تعد ندرة الموارد المائية من أهم التحديات التي تتطلب معالجتها ومما يضاعف هذا التحدي في الوقت الحاضر هو تلوث المياه الجوفية وحسب تقارير (المخطط الإقليمي الثاني والثالث لمنطقة جازان ، 2006 و 2020 م) تبين أن مخاطر التلوث البيئي بمنطقة جازان يكمن في تلوث المياه الجوفية بها، ومن منطلق الحفاظ على هذا المورد الطبيعي والحرص على استدامته تأتي هذه الدراسة ضمن منظومة الدراسات التنموية المستدامة بالمنطقة لتسليط الضوء على قضية التلوث البيئي في الجانب الغير مرئي وهو تلوث المياه الجوفية، والكشف عن مصادر هذا التلوث وتحليل تأثير العوامل الطبيعية والبشرية في تلوث المياه الجوفية بمنطقة الدراسة.

ثانياً: أهداف الدراسة وأهميتها: تتمثل أهداف الدراسة فيما يلي:

الكشف عن تلوث المياه الجوفية الكيميائي والبيولوجي وإبراز مصادر هذا التلوث بمنطقة جازان.

تحليل مصادر تلوث المياه الجوفية من وجهة نظر جغرافية مكانية وجيولوجية طبوغرافية حسب التقسيم الطبوغرافي والهيدرولوجي للأرض بأقسامه الثلاثة (المنطقة الجبلية، المنطقة الساحلية، المنطقة المحصورة) بمنطقة جازان.

إنشاء قاعدة بيانات مكانية للطبقات الحاملة للمياه الجوفية بمنطقة جازان ونمذجة الأودية للتعرف على الخصائص الهيدرولوجية لها. تصنيف الغطاء الأرضي بالقرب من الأودية (وادي بيش وادي ضمدن وادي جيزان) باستخدام برنامج Arc Gis Esri وذلك للكشف عن مسببات تلوث المياه الجوفية بمنطقة جازان حسب تصنيف الغطاء الأرضي.

وتأتي أهمية هذه الدراسة كونها أول دراسة لموضوع تلوث المياه الجوفية بالمنطقة اكااديمياً ومصادره، إذ أن الدراسات الخاصة بمنطقة جازان في هذا المجال تكاد تقتصر على دراسات أعدتها وزارة البيئة والزراعة والمياه عن العناصر والمواد الملوثة ومدى صلاحيتها للاستخدام البشري والزراعي، وبعض المقالات الصحفية التي تحذر من خطر زيادة تلوث المياه الجوفية بالمنطقة.

ثالثاً: منهجية الدراسة: اعتمدت الدراسة المنهج المسحي وذلك من أجل الحصول على المعلومات للظاهرة المدروسة، وكذلك المنهج الوصفي التحليلي لوصف الظاهرة كما هي وتحليل عواملها وأسبابها للوصول الى معلومات عنها والخروج بنتائج تخص الظاهرة المدروسة وبالتالي صياغة التوصيات.

رابعاً: الدراسات السابقة: تعد قضية المياه بشكل عام والمياه الجوفية بشكل خاص من أهم القضايا التي أولتها الدول والمنظمات الدولية بالاهتمام وتناولها الباحثين بالدراسة في ظل التغيرات المناخية العالمية وتتابع مواسم الجفاف، كما شغلت حيزاً كبيراً في علوم الجيولوجيا والهيدرولوجيا و الدراسات الجغرافية وغيرها، ولعل من الأهمية في هذا الاطار تناول بعض الدراسات السابقة ذات الصلة والتي هي في اغلبها تقارير في الهيدرولوجيا ومنها على سبيل المثال: دراسة لمشروع قام به (البرنامج الهيدرولوجي الدولي بالتعاون مع مكتب اليونسكو الإقليمي للعلوم والتكنولوجيا للدول العربية، 1980م) بعنوان "تلوث الطبقات الحاملة للمياه الجوفية وحمايتها" وأشارت نتائج المشروع الى أن الأنشطة التي ينتج عنها تلوث المياه الجوفية مرتبطة بالنشاط السكاني ومنها الزراعة التعدين كما أن عمليات التنمية قد تؤدي الى تلوث المياه الجوفية بطريق غير مباشر حيث تؤدي عمليات الضخ المفرط في المناطق الساحلية الى تداخل المياه المالحة وبالتالي تلوث الآبار الساحلية، وجاءت دراسة (النشوان، 2006م) والمعنونة ب "أثر التنمية في موارد المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية" لتؤكد على أن عمليات التنمية المختلفة التي مرت بها المملكة قد عملت على زيادة الطلب على المياه الجوفية غير المتجددة على نطاق واسع في معظم مناطق المملكة فظهرت آثار ذلك واضحة بالانخفاض السريع في مستويات المياه الجوفية، وأشارت الدراسة إلى أنه لم يقتصر تأثير التنمية في موارد المياه الجوفية على استنزافها وخفض مستواها وجودتها، بل تعدى ذلك إلى تلوث مياهها وأوصت الدراسة بتوعية المزارعين بأهمية المحافظة على موارد المياه الجوفية وتدريبهم على الطرق الاقتصادية للري، أن الدراسات التي تناولت الجريان السطحي بمنطقة جازان تعد محدودة وهي غالباً ما تكون تقارير أو دراسات تقوم بها الجهات ذات الصلة كوحدة أعمال المياه بشركة المياه الوطنية بجازان ومن هذه الدراسات (المخطط الإقليمي لمنطقة جازان - التقرير الفني الثاني 2006م) حيث تناول المنطقة بالدراسات البيئية والطبيعية كدراسة السيول والمياه الجوفية وخرجت الدراسة بمؤشرات هيدرولوجية للسيول والمياه الجوفية

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

أبرزها تقدير لكمية الجريان السطحي السنوي وعمق الجريان السطحي لأحواض الأودية وغيرها من الدراسات التي أعدتها الجهات المسؤولة ووزارات المياه، تأتي هذه الدراسة ضمن منظومة الدراسات التنموية لمنطقة جازان لتسلط الضوء على تلوث المياه الجوفية بالمنطقة حسب التقسيم الطبوغرافي والهيدرولوجي للأرض بأقسامه الثلاثة (المنطقة الجبلية، المنطقة الساحلية، المنطقة المحصورة).

خامساً: مصادر البيانات: اعتمدت الدراسة على مجموعة من المصادر وهي:

المصادر الوثائقية (الثانوية) وأهمها:

تقرير سوغريا 1403/1402م.

بيانات فرع وزارة الزراعة والمياه التي اعتمدت على الدراسة التي قامت بها شركة جيرمان كونسلت

1395م.

المخطط الإقليمي لمنطقة جازان – الدراسات الطبيعية والبيئية (التقرير الفني الثاني) 2006 م.

التقرير النهائي – الخطة الرئيسية لتنمية الموارد المائية المتجددة في المنطقة الجنوبية الغربية من

المملكة العربية السعودية 2010م

تقارير شركة المياه الوطنية بجازان- وحدة اعمال المياه (1443هـ).

الخرائط والأطالس والمصورات الفضائية: وتضم الخرائط الكنتورية والطبوغرافية بمقاييس رسم

متعددة والمصورات الفضائية.

المصادر الميدانية (الأولية): لجأت الدراسة إلى العمل الميداني حيث أنه يعد ركيزة أساسية لجمع

البيانات ولكون البيانات الثانوية السابقة لا تفي بأهداف هذه الدراسة كان لا بد من الحصول على بيانات أولية

(حقلية) تساعد في الوصول إلى تحقيق أهداف الدراسة حيث قامت الدراسة بمشاهدات ميدانية لمواقع الأودية

الكبرى بمنطقة جازان ومنها وادي بيش ، ووادي جيزان، وادي صيبا ووادي ضمد، ومواقع الآبار الجوفية

بالمناطق الجبلية (محافظة الدائر- هروب) حيث تتركز الطبقات الحاملة للمياه الجوفية في القطاع الجنوبي

الشرقي خاصة، للكشف عن مصادر الأنشطة البشرية المسببة لتلوث المياه الجوفية وكذلك تأثير العوامل

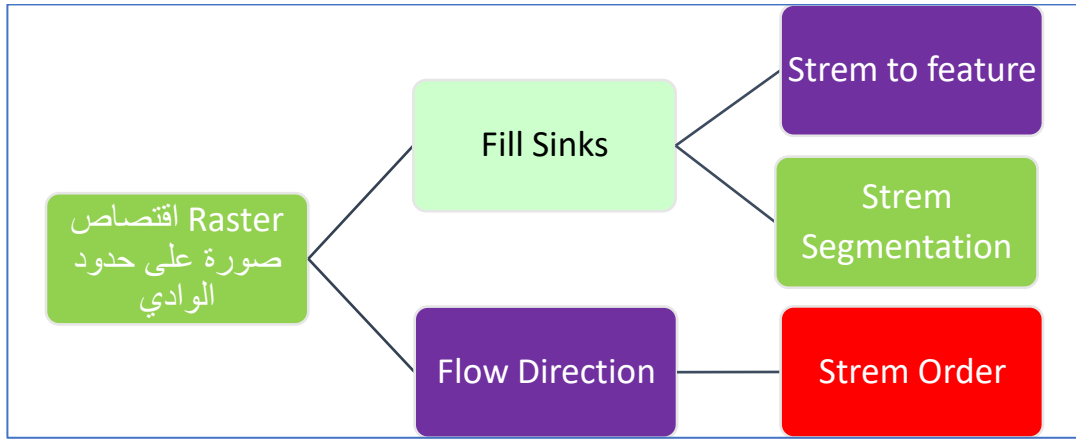
الطبيعية التي لها علاقة بتلوث المياه الجوفية.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

سادساً: استخدمت الدراسة عدة أساليب لتحليل بيانات الدراسة ومنها:

التمثيل الخرائطي والأساليب الكارتوغرافية: وقد استخدمت عدة برامج مساعدة في نمذجة الأودية ومن أهمها برنامج (GIS ARC MAP) من أداة Arc Hydro، وتم تصنيف الغطاء الأرضي من برنامج Arc Gis Esri

عمل نمذجة لاهم أودية منطقة جازان وهي (وادي بيش، وادي جيزان، وادي ضمد) وتم عمل النمذجة حسب الخطوات التالية:

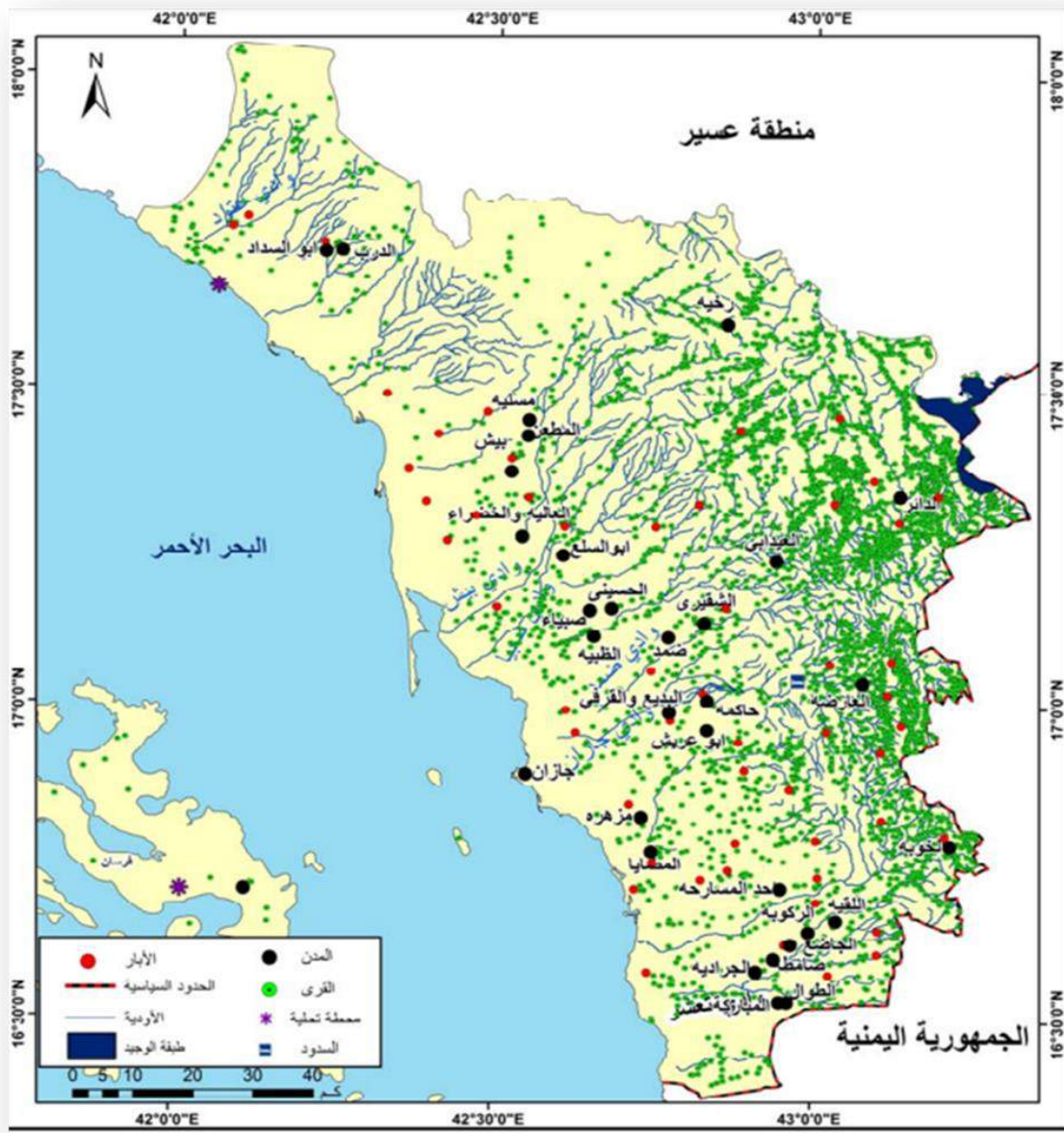


المصدر: اعداد الباحثة حسب برنامج (GIS ARC MAP).

شكل رقم (1) الخطوات المتبعة لنمذجة الأودية بمنطقة الدراسة.

بناء قاعدة معلومات جغرافية للمياه الجوفية تشمل: خرائط رقمية ونمذجة للطبقات الحاملة للمياه وأهم الأودية بالمنطقة، ومواقع الآبار، بيانات حول مصادر تلوث المياه الجوفية بها في مستجمعات المياه الثلاثة بمنطقة جازان (المنطقة الجبلية، المنطقة الساحلية، المنطقة المحصورة) بالاعتماد على المشاهدات الميدانية والتقارير من الجهات ذات الصلة وبرنامج GIS ARC MAP.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.



المصدر: الغزواني، 2014م.

شكل رقم (2) الطبقات الحاملة للمياه الجوفية بمنطقة جازان.

المبحث الثاني: الدراسة التحليل.

أولاً: منطقة الدراسة: تقع منطقة جازان في أقصى الجنوب الغربي من المملكة العربية السعودية، و تتميز باحتوائها على عدة أشكال تضاريسية تتنوع بين السهل الساحلي المنبسط والمنطقة الهضبية المتضرسة وسلسلة المرتفعات الشرقية ممثلة في الحواف الرئيسية لجبال عسير، يعد نطاق السهل الساحلي أكثر الأشكال التضاريسية انتشاراً إذ تبلغ مساحته 47% من إجمالي مساحة المنطقة، وتضم أراضي السهل مجموعة من الأودية وروافدها التي تنحدر من الحواف الغربية لجبال عسير، وتتميز أنظمة تصريف المياه في المنطقة باعتبارها من النوع الشجري (Dendritic Pattern) شكل رقم (2) ويعد وادي بيث أكبرها على الإطلاق ويوضحه شكل رقم (3) ويليه في الأهمية وادي ضمد شكل رقم (4) ووادي جيزان شكل رقم (5)، ويمكن التمييز بين ثلاثة أنماط لتصريف السريان السطحي للمياه بالمنطقة منها تلك التي تتدفق مياهها خلال موسم الأمطار وهي تلعب دوراً أساسياً في تغذية الخزان الجوفي السطحي بالمياه سنوياً، وتمثل تهامة الجنوبية أهم مناطق المملكة في تواجد السيول إذ يوجد بها نحو 40% تقريباً من مياه السيول في المملكة مما يجعلها من أهم الموارد المائية بها، ولما يتميز به القسم الجنوبي الغربي من المملكة من وفرة الأمطار التي تساعد على توفير جريان سطحي لا يتوافر في أماكن أخرى من المملكة فإن منطقة جازان تعد غنية بالمياه الجوفية السطحية والمياه الجوفية العميقة بنسبة أقل وبخاصة تلك المناطق القريبة من الأودية، وحسب الدراسات أنه يضاف للمخزون الجوفي بمنطقة جازان زيادة سنوية تقدر بحوالي 936 مليون م³ نتيجة للأمطار ويُعد هذا المخزون مصدر رئيس في الزراعة والاستصلاح والشرب، كما أن للموارد المائية أهمية واضحة في عمليات التنمية واستراتيجياتها بالمنطقة نظراً لطبيعتها الاقتصادية وامكانياتها التي تعتمد على الأنشطة الزراعية والرعية والسكنية والسياحية (الغزواني، 2014م).

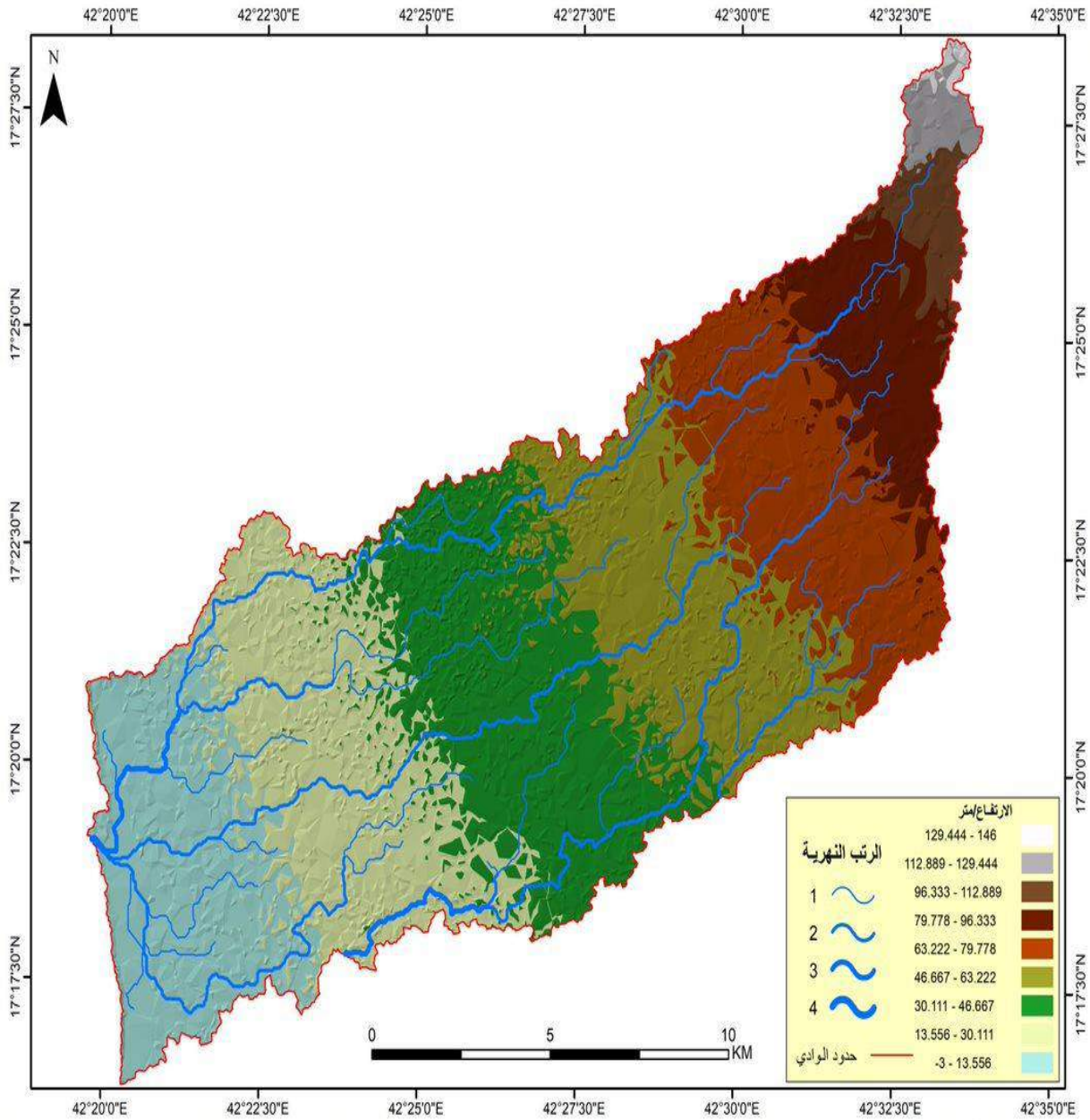
ثانياً: جيولوجية منطقة الدراسة: تقع منطقة جازان ضمن الدرع العربي الذي يتكون من الصخور النارية والمتحولة القديمة التي تغطيها الرواسب الفيضية في بعض الأماكن، ولذا فإن منطقة جازان تحتوي على مياه جوفية قليلة العمق مخزونة في الرواسب الفيضية بالأودية (Alluvial Aquifers) وما تحتها من صخور مجواة (Weathered) وشقوق وصدوع (Fractures) وتتكون بطون الأودية من خليط من المواد الصخرية المفككة التي رسبتها المياه الجارية في العصر الرباعي، وتختلف سماكتها وحجم حبيباتها من مكان إلى آخر فسماكتها قد لا تتعدى عدداً قليلاً من الأمتار ولكنها في بعض الأماكن قد تصل إلى عشرات الأمتار، وتكون حبيباتها في الغالب خليطاً من المواد في حجم السانت (مواد الطمي الناعمة)، والرمل والبطحاء والجلاميد. وبشكل عام تكون الرواسب أقل سماكة وأكثر خشونة في الأجزاء العليا من الأودية وتزداد سماكتها

ونعومتها باتجاه الأجزاء السفلى منها وتخزن رواسب الأودية كميات من المياه الجوفية المتجددة (أي التي تعتمد على مياه الأمطار والسيول الحالية) والتي تعد المورد المائي الطبيعي الدائم في المنطقة، ولكن كميات المياه التي تخزنها الرواسب الفيضية والصخور المجوأة وكذلك نوعيتها وعمقها تختلف من مكان إلى آخر ومن زمان إلى آخر، وفي الغالب تكون خزانات المياه الجوفية في منطقة جازان من النوع الحر (Unconfined) التي تكون المياه فيها تحت ضغط متعادل مع الضغط الجوي، ويكون مستوى الماء الجوفي فيها حرّاً يرتفع في مكان أو ينخفض في مكان آخر حسب ظروف تغذيته بالمياه أو ضخّ المياه منه (النشوان، 2006م).

ثالثاً: دراسات الأودية والمياه الجوفية بمنطقة جازان:

1- دراسات الأودية: تغطي منطقة جازان العديد من مجاري الأودية وروافدها كما تضم العديد من أحواض التصريف (Drainage Basins) التي تشكل في مجملها أكثر من نظام تصريف لمياه السيول ، تبدأ مسارات الأودية من منحدرات جبال السروات (شرق جازان) وتتجه في اتجاه الغرب والجنوب لتصب في البحر الأحمر أو السهل الساحلي وتتراوح اطوالها ما بين 70-100 كم، تصنّف أنظمة تصريف المياه في المنطقة باعتبارها من النوع الشجري حيث تكون الطبقات التي تعترض مسار مياه الوادي غالباً من النوع الرسوبي التي تميل الى الاستواء وذات مقاومة متجانسة، تتعدد أنظمة سريان المياه في الأودية ويمكن تمييز ثلاث أنماط من مجاري السيول حسب طبيعة الأودية وأهمها تلك الأودية التي تتدفق خلال موسم الأمطار وهي تلعب دوراً أساسياً في تغذية الخزان الجوفي السطحي(العطاس، 2008 م)، كما يوضحها شكل رقم (2) .

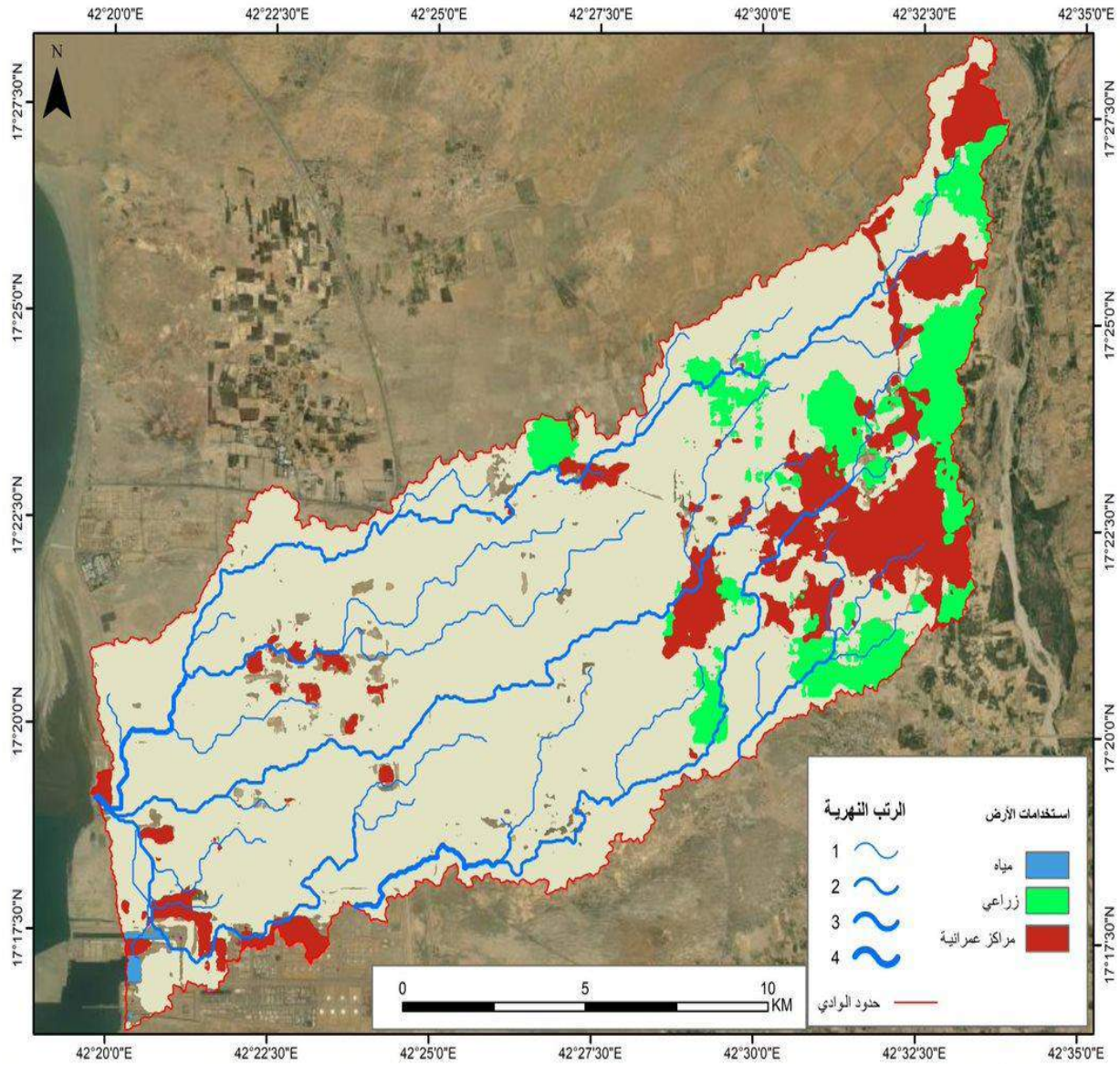
المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.



المصدر: الباحثة اعتمادا على برنامج GIS ARC MAP.

شكل رقم (3) وادي بيش وروافده بمنطقة جازان 1443هـ.

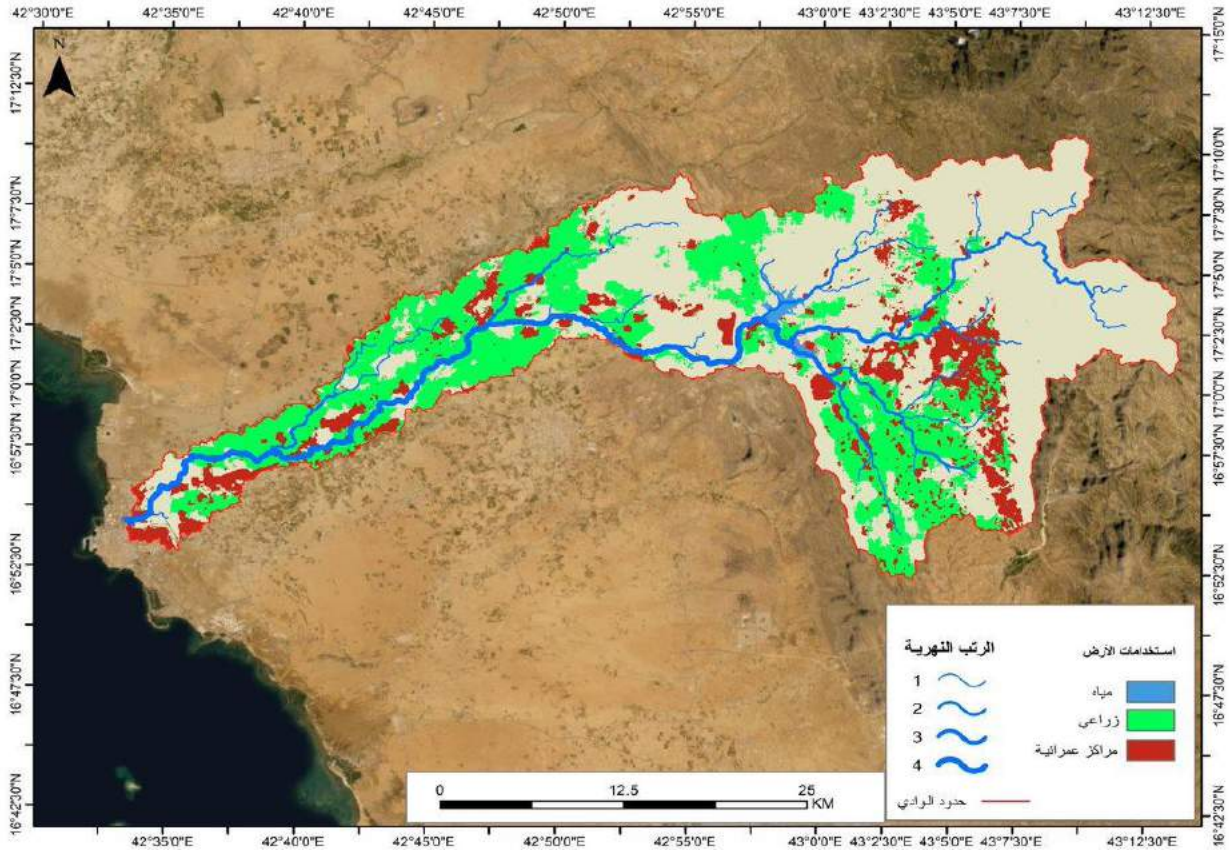
المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.



المصدر: الباحثة اعتمادا على برنامج GIS ARC MAP.

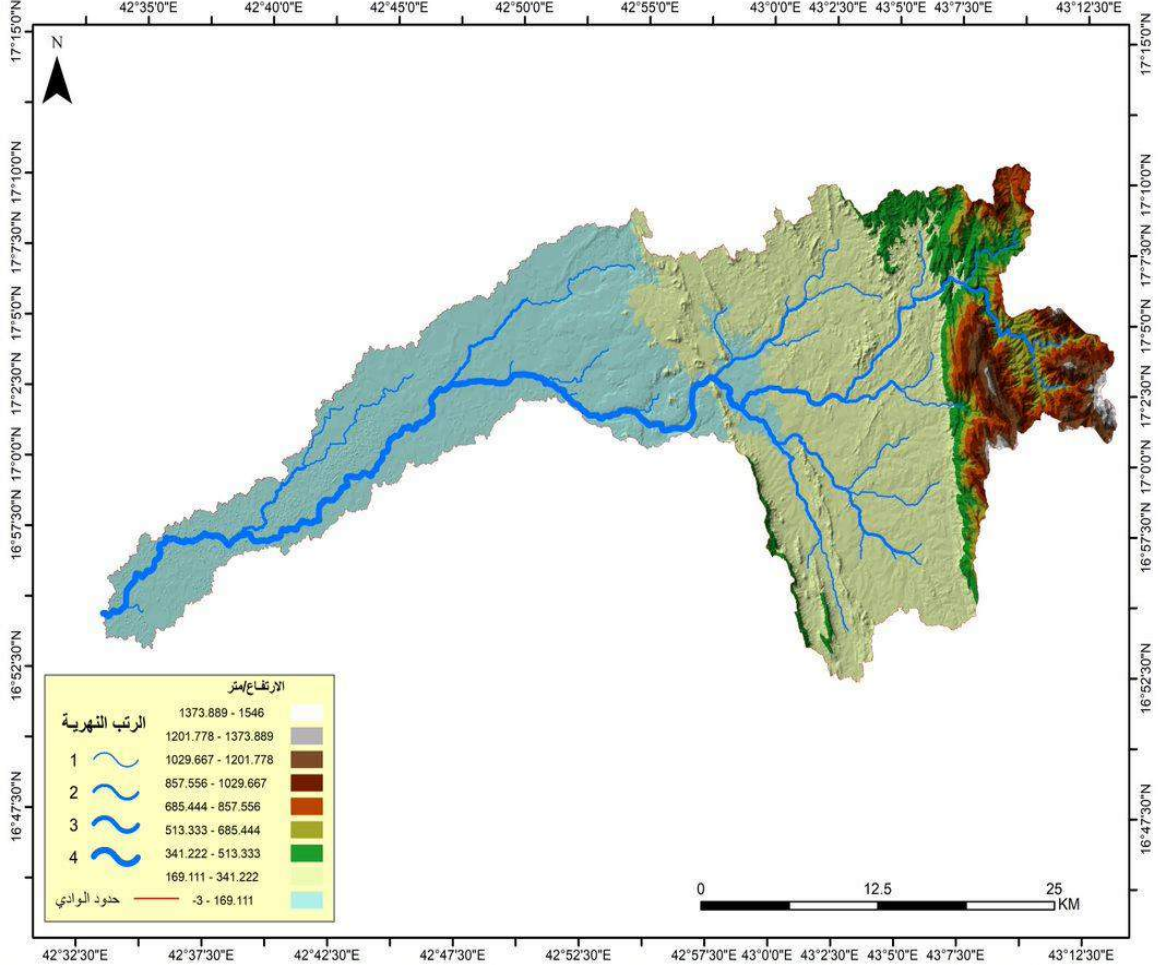
شكل رقم (4) الغطاء الأرضي بوادي بيش 1443 هـ

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.



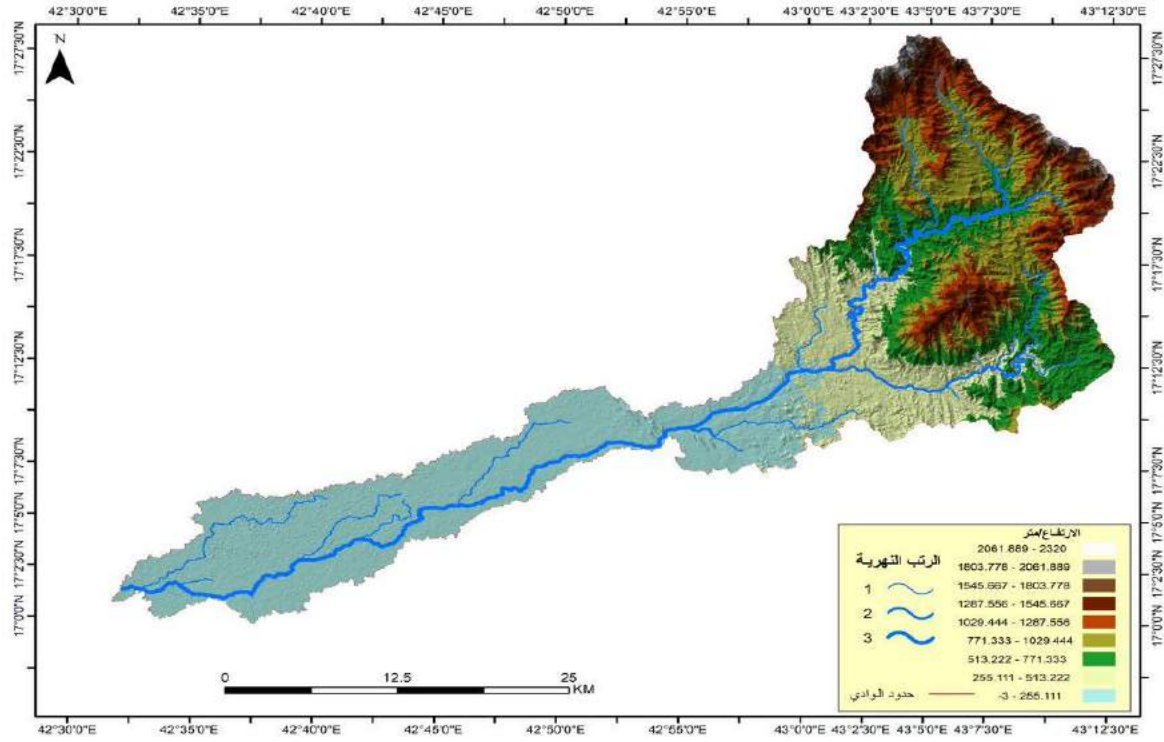
المصدر: الباحثة اعتمادا على برنامج GIS ARC MAP.

شكل رقم (5) تصنيف الغطاء الأرضي بوادي جيزان وروافده 1443هـ

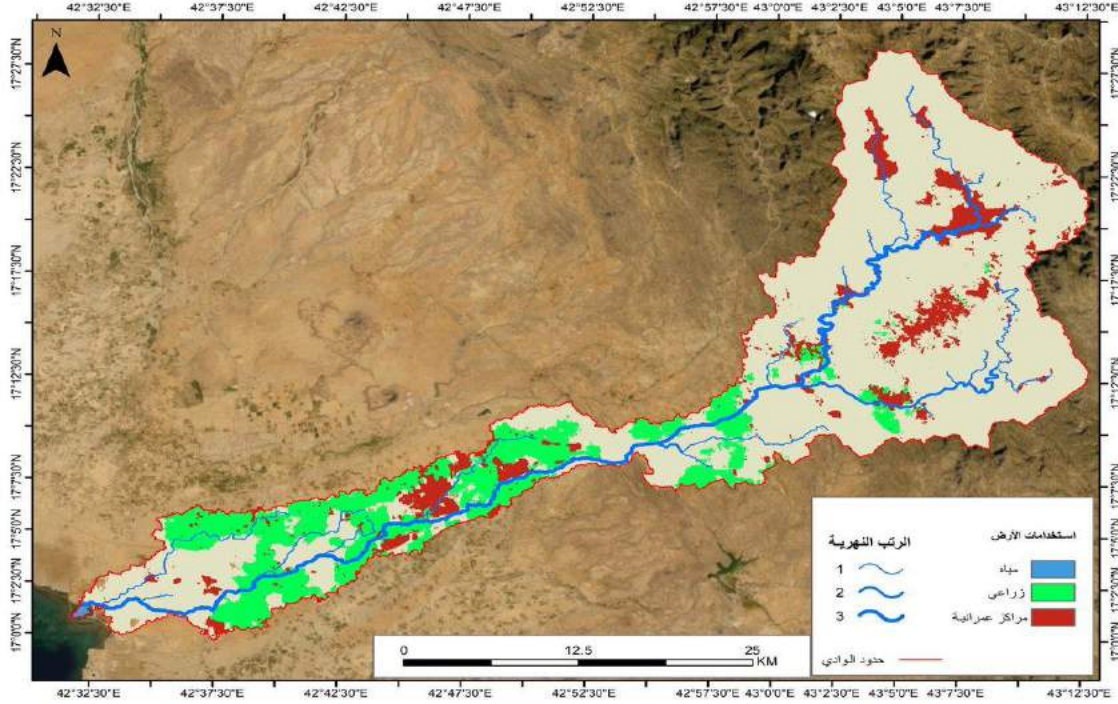


المصدر: الباحثة اعتمادا على برنامج GIS ARC MAP.

شكل رقم (6) وادي جيزان وروافده 1443هـ



شكل رقم (7) وادي ضمد وروافده بمنطقة جازان 1443هـ



المصدر: الباحثة اعتماداً على برنامج GIS ARC MAP.

شكل رقم (8) الغطاء الأرضي بوادي ضمد 1443 هـ

وحيث أن للعوامل الطبيعية وللأنشطة البشرية دوراً في تلوث المياه الجوفية سواء التصريف السطحي للمياه أو في الآبار الجوفية فقد اهتمت الدراسة بهذا الجانب من منطلق إن لاستخدام الأرض بالقرب من الأودية ذات صلة بتلوث المياه الجوفية بمنطقة جازان، وذلك من خلال عمل نمذجة لأهم الأودية بمنطقة جازان نظراً لاتساع مساحة الحوض ومعدل السريان السنوي للمياه وهي (وادي بيش، وادي ضمد، وادي جيزان) لمعرفة امتداد روافدها كما سيتم تناوله في المبحث الثالث من هذه الدراسة، ويوضحها شكل رقم (3،4،5،6،7،8).

2-المياه الجوفية بمنطقة جازان: تعرف المياه الجوفية بأنها المياه الموجودة في تكوينات جوفية تحت سطح الأرض والتي جرى ترسيبها عبر مسام الصخور الرسوبية عبر مئات وآلاف السنين (الغباري، 1434هـ)، إن دراسة المياه الجوفية بالمنطقة يتطلب بالضرورة معرفة شاملة لطبيعة الدورة المائية بها وتحديد معدلات الإمداد والفقد وتحديد نوعية التربة والظروف المناخية والجيومرفولوجية المؤثرة ومن ثم تحديد المحتوى المائي في باطن الأرض وتعد الأمطار المصدر الرئيسي لإمدادات طبقات المياه خاصة السطحية منها بالمياه المتجددة حيث يتم ترشيح المياه من باطن الأرض إلى الفراغات بفعل الجاذبية الأرضية، إن إجمالي

الأمطار الهاطلة المقدره على منطقة جازان تبلغ في المتوسط 2790 مليون م3 وبذلك تُقيم المنطقة على أنها شبه رطبة (المخطط الإقليمي لمنطقة جازان 2006م:50) وحسب بيانات (الخطة الرئيسية لتنمية الموارد المائية المتجددة في المنطقة الجنوبية الغربية من المملكة، 2010 م) يتضح أن أعلى معدلات لهطول الأمطار في منطقة جازان، تشير محطة المراقبة (A107) إلى معدلات هطول أمطار تتراوح ما بين 50 ملم على الأقل و400 ملم في المناطق الجبلية على الأكثر سنوياً، ومن واقع الدراسات التي أجريت بالمنطقة ويشير لها جدول رقم (1) يتضح أن المتوسط العام للسريان السطحي السنوي بالمنطقة في حدود 440 مليون م3، ويعد حوض تصريف وادي بيش وروافده أكبر الأحواض حيث تبلغ مساحة الحوض ب (4400 كم2) وتمتد منابعه خارج منطقة جازان في جبال السروات بعسير، كما تمثل حوضي وادي جازان وضمد وصببا مصادر هامة للسيول في وسط منطقة جازان (المخطط الإقليمي لمنطقة جازان، 2006م) شكل رقم (3)، 4، 5، 6، 7، 8).

وحسب التنوع التضاريسي بالمنطقة يمكن تحديد ثلاث مناطق متباينة هيدرولوجياً (مستجمعات المياه) تتضمن (المنطقة الساحلية، المنطقة الجبلية، المنطقة المحصورة) يلعب هطول الأمطار والتبخر / النتح فيها الدور الرئيسي في الدورة المائية ومن مراجعة البيانات المناخية بمنطقة جازان يتضح أن الفترة الزمنية المؤثرة على هذا التوازن تتم خلال الشهور المطيرية والتي تكون غالباً خلال فصل الصيف حيث تتأثر المنطقة بالرياح الموسمية وتقدر كمية المياه الجوفية القابلة للتجديد التي يمكن تخزينها سنوياً من جميع المستجمعات الثلاثة 20 مليون م3 وأشارت المؤشرات الهيدرولوجية أن معامل الجريان السطحي كمقياس للمتوسط العام للجريان السطحي السنوي يقدر ب 0.15 وهو معامل مرتفع يعكس طبيعة المنطقة باعتبارها منطقة تصريف هيدرولوجي ويختلف عمق الجريان حسب طبيعة الحوض ويبلغ أقصاه في وادي جيزان 8 مم وضمد 4.5 مم وبيش 4.0 مم، وتبلغ حصة منطقة جازان من إجمالي المياه السطحية من مستجمعات البحر الأحمر 20% (المخطط الإقليمي لمنطقة جازان، 2006: 51) وهذا يدل على مدى أهمية التصريف السطحي للمياه بالمنطقة مما يستوجب المحافظة عليه والعمل على استدامته .

جدول رقم (1) تقدير معدلات سريان المياه السنوية لأحواض التصريف بمنطقة جازان.

معدل السريان السنوي (مليون م 3) حسب تقدير المكاتب الاستشارية			مساحة الحوض كم2	حوض التصريف (الأودية)
سوغري	هاكرو	اينال كونسلت		
-	-	36	280	وادي حرص
-	-	32	1050	أودية صامطة (تعشر - ليه - مغيالة)
-	-	29	900	وادي خلب
16	-	-	780	أودية المضايا (فجا - أمالج - خمس)
90	76	-	1100	وادي جيزان
37	60	-	1350	وادي ضمذ
30	-	29	2100	أودية صيبا (نخلان - عروج)
167	-	75	4400	وادي بيش وروافده (عكاس - شهران)
32	-	-	2300	وادي عتود وروافده
-	-	8	1650	أودية المنطقة العالية (السر - سمرا - البيض)
14	-	-	3600	أودية الشقيق وما حولها (جندلة - عريك - نجلا)

المصدر: المخطط الإقليمي لمنطقة جازان - التقرير الفني الثاني 2006م

جدول رقم (2) تقدير المياه الجوفية القابلة للتجديد سنويا بمنطقة جازان

منطقة المستجمعات	المساحة ب كم ²	معامل التغذية ألف م ³ /كم ²	اجمالي المياه الجوفية القابلة للتجديد (مليون م ³ / سنة)
المنطقة الساحلية	3790	0.9	3.4
المنطقة المحصورة	4140	1.8	7.5
المنطقة الجبلية	4070	2.1	8.6
الإجمالي	12.000	-	19.5

المصدر: المخطط الإقليمي لمنطقة جازان – التقرير الفني الثالث ، 1443هـ

1-2 مخزون المياه الجوفية في الطبقات السطحية (المتجددة) Renewable Water: هي تلك الكمية من المياه المخزونة في الطبقات الرسوبية السطحية والتي تجمعت خلال عشرات السنين وهي رياضياً تمثل الفرق بين السحب والتغذية السنوية وتقدر بنحو 1540 مليون م³ موزعة على مناطق المستجمعات الثلاثة (أطلس المياه بالمملكة العربية ، 2006م) وتتصف منطقة جازان بوفرة المياه الجوفية قليلة العمق القريبة من السطح، و يتضح من شكل رقم (9) أن تقدير مخزون المياه الجوفية في الطبقات السطحية يبلغ أعلاه في المنطقة الجبلية حيث يبلغ ب 770 مليون م³ / السنة.

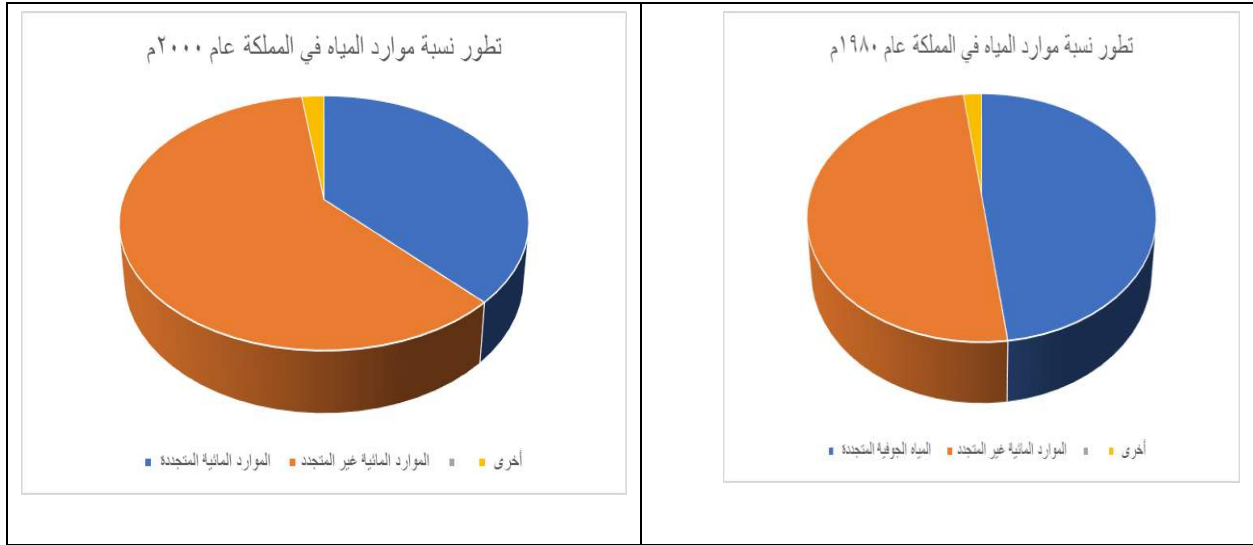
2-2 مخزون المياه الجوفية في الطبقات العميقة (غير المتجددة) Non - Renewable Water:

تشير الدراسات الجيولوجية إلى وجود تكوينات رسوبية حاملة للمياه الجوفية من حقبة الحياة المتوسطة (الجوارسي) وحقبة الحياة القديمة (الأردوفيشي والكمبري) تعلو صخور القاعدة المركبة النارية والمتحولة بمنطقة جازان، وهي لاتصل إليها أي تعويض أو استبدال من مياه الأمطار في الوقت الحاضر ومع ذلك فإن استغلال تلك التكوينات يكاد يكون معدوم حتى الوقت الحاضر، كما لا تتوفر بيانات كافية لمعرفة المخزون المرجح لها في المنطقة (سقا، 1425هـ).

تمثل المياه الجوفية غير المتجددة الاحتياطي الاستراتيجي لمخزون المياه الجوفية في المملكة وهي تمثل 82 % م احتياجات المملكة للمياه، وقد اولت المملكة أهمية للمياه الجوفية بحفر عدد من الآبار لأغراض الشرب في المدن الرئيسية واستمر تطوير الآبار بشكل سريع بعد عام 1405هـ حيث بلغ عدد الآبار عام 1420هـ أكثر من 490.100 بئر تستنزف ما مقداره 88 % من ميزان المياه الوطني للمملكة (الغباري ،

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

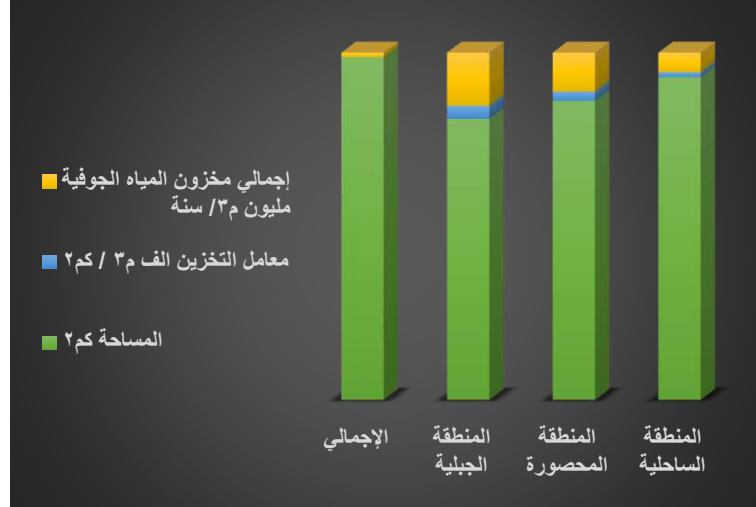
1434هـ) ويجري في الوقت الحاضر استعمال الجانب الأكبر من المياه الجوفية السطحية في الزراعة وللأغراض المنزلية، وقد استخدم المياه الجوفية القابلة للتجديد بالمملكة بنحو 1145 مليون م³ بما يعادل 48% من احتياجات المملكة، بينما المياه الجوفية الغير قابلة للتجديد بلغت نحو 584 مليون م³ بما يعادل 50% ، عام 1980م ثم في عام 1415 م أصبحت المياه الجوفية القابلة للتجديد نحو 584 مليون م³ بما يعادل 13.0% أما المياه الجوفية غير القابلة للتجديد بلغت 3450 مليون م³ نحو 81.0% ، ومع توجه المملكة العمل على ترشيد استخدام المياه من المصادر غير القابلة للتجديد انخفضت نسبة المياه الجوفية غير القابلة للتجديد المستخدمة في الأغراض الزراعية والمنزلية الى حوالي 57.0% بلغت نسبة المياه الجوفية القابلة للتجديد الى حوالي 36.0% من احتياجات المملكة في عام 1420 هـ ، يوضح شكل رقم (9) تطور نسب استخدام موارد المياه في المملكة من الفترة 1980-2000م



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على (الغباري، 1434هـ).

شكل رقم (9) تطور نسب استخدام الموارد المائية في المملكة من عام 1980-2000م

وفي منطقة جازان يمكن تحديد ثلاث مناطق متباينة هيدرولوجياً حسب التنوع التضاريسي للمنطقة وهي تعرف بمنطقة مستجمعات المياه تضم (المنطقة الساحلية، المنطقة المحصورة، المنطقة الجبلية) تتباين في خصائصها الهيدرولوجية كما يشير لها شكل رقم (10) وتقدر المياه الجوفية (المتجددة) أعلاها في المنطقة الجبلية حيث يقدر اجمالي المخزون 770 مليون م³/ السنة تليها المنطقة المحصورة تليها المنطقة الساحلية.

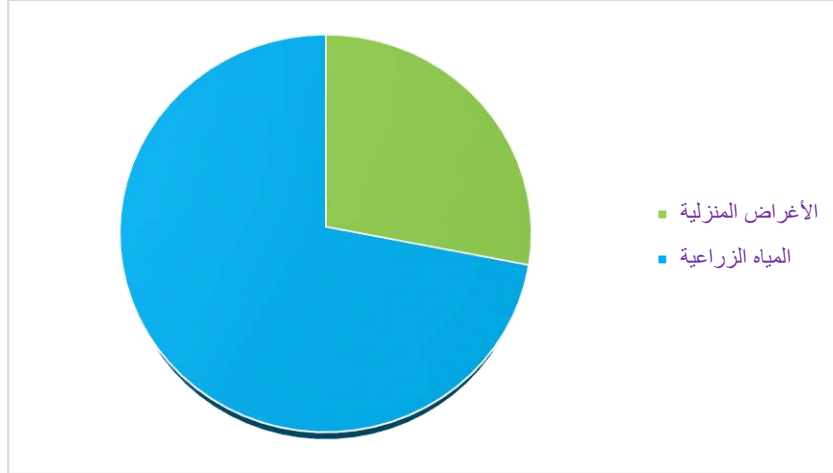


المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على وزارة المياه والكهرباء (MOWE)، 2010م

شكل رقم (10) تقدير المياه الجوفية المخزنة في الطبقات السطحية حسب التقسيم الهيدرولوجي بمنطقة جازان.

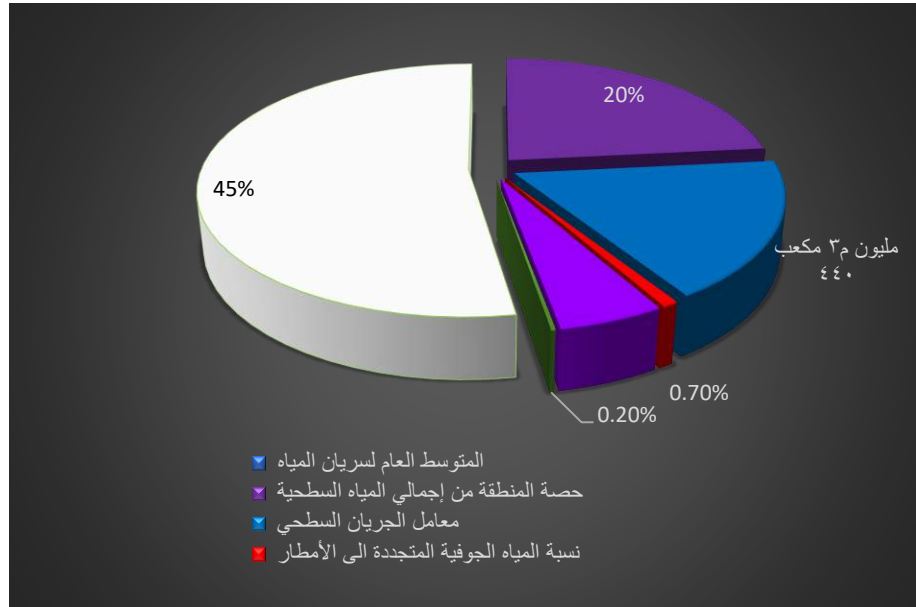
وأشارت الخطة الرئيسية لتنمية الموارد المائية المتجددة في المنطقة الجنوبية الغربية من المملكة، 2010م، إلى خفض مستوى المياه الجوفية المتجددة وتلف نوعية الآبار بمنطقة جازان وأن استخدام المياه بقطاعات المياه يقدر ب (15.0 مليون م³ للأغراض المنزلية و 1.502.0 1.50 مليون م³ للأغراض الزراعية)، وفي هذا إشارة إلى اعتماد ري المحاصيل الزراعية بنسبة كبيرة على مصادر المياه الجوفية، يوضح شكل رقم (11) حالة استخدام المياه بقطاعات المياه وموارد المياه (مليون متر مكعب) بمنطقة جازان، ولا شك أن المورد الطبيعي الدائم للمياه في منطقة جازان هو المياه الجوفية المتجددة المخزونة في رواسب الأودية وما تحتها من صخور مجوأة وشقوق، ولكن التغذية الطبيعية للمياه الجوفية قليلة نسبياً، بسبب عمليات الفقد الناتجة عن التبخر/ النتح، يوضح شكل رقم (12) الخصائص الهيدرولوجية للمياه الجوفية والسيول بمنطقة جازان ويشير إلى أن قلة نسبة المياه الجوفية المتجددة إلى الأمطار إذ تبلغ 0.70% بينما تبلغ نسبة المياه الجوفية الغير متجددة إلى من إجمالي المياه السطحية 0.20%، ويبلغ معامل الجريان السطحي للسيول 440 مليون م³ وبهدف تعزيز الموارد المائية وتخفيف الضغط عليها عملت وزارة البيئة والزراعة والمياه (وزارة المياه والكهرباء سابقاً) على زيادة كميتها من خلال إقامة السدود على الأودية لحجز مياه السيول فيها، وتنشأ السدود على الأودية الموسمية الجريان لغرض معين أو لأكثر من غرض، فقد ينشأ السد بهدف الاستفادة من مياه السيول لأغراض الشرب ولري المزارع لأطول مدة ممكنة، أو بهدف زيادة كميات المياه التي تغذي خزانات المياه الجوفية، أو للحد من أخطار السيول على القرى والمدن (الغباري، 1434هـ).

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على وزارة المياه والكهرباء (MOWE)، 2010م.

شكل رقم (11) حالة استخدام المياه بقطاعات المياه وموارد المياه (مليون متر مكعب) بمنطقة جازان.



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على وزارة المياه والكهرباء، MOWE 2010 م.

شكل رقم (12) المؤشرات الهيدرولوجية للسيول والمياه الجوفية في منطقة جازان

ثالثاً: تلوث المياه الجوفية بمنطقة جازان:

استخدمت الأوساط المائية منذ زمن بعيد ولا تزال تستخدم إلى وقتنا الحالي كأمكنة لتصريف المخلفات البشرية المختلفة، مما أدى إلى تفاقم مشكلة تلوث المياه العذبة في الأنهار والبحيرات والخزانات المائية بسبب تغير خصائصها الفيزيائية أو الكيميائية أو الحيوية، بالإضافة إلى تلويث هذه المخلفات للمياه الجوفية نتيجة تسرب الملوثات المختلفة إليها عن طريق التربة عندما تكون نفاذيتها عالية (يونيسكو، 1980 م)، وأن تعرض المياه الجوفية في الآبار للتلوث يصبح أمر خطير وبالتالي يكون تنظيفها عملية شاقة وباهظة التكاليف.

وحسب التقسيم الهيدرولوجي التي اعتمدهته الدراسة ومن خلال المشاهدات الميدانية ونمذجة الأودية ومما جاء به تقرير إعداد المخطط الإقليمي لمنطقة جازان – التقرير الفني الثالث 1440هـ وما أشارت له (الخطة الرئيسية لتنمية الموارد المائية المتجددة في المنطقة الجنوبية الغربية من المملكة، 2020م)، وحسب تقارير شركة المياه الوطنية (NWC) ومؤشرات التلوث الكيميائي والبيولوجي كما هو في جدول رقم (3,4) يتضح ما يلي :

جدول رقم (3) نتيجة التحليل الكيميائي للمياه الجوفية (الآبار المستعملة)

Result	Normal Range	الفحوصات الكيميائية
8	6.5-8.5	الرقم الهيدروجيني (PH)
1500 ملجم /ليتر	100-1000 ملجم /ليتر	مجموع الأملاح الكلية الذائبة (TDS)
5	5	العكارة (Turbidity)
200	300	العسر الكلي (Total hardness)
30	>30	عسر الكالسيوم (CA hardness)
-	-	عسر المغنسيوم (MG hardness)
-	-	التوصيلية الكهربائية (Conductivity)
1.0	0.5	الأمونيا (Ammonia)
3	3	النيتريت (Nitrite)

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

65,7 ملجم/ ليتر	50	النترات (Nitrate)
200	250	الكبريتات (Sulfate)
500	250	الكلورايد (Chloride)
0.3	0.3	الحديد (Iron)
1.0	1.5	الفلورايد (Fluoride)

المصدر: شركة المياه الوطنية (NWC) بمنطقة جازان، 1443هـ

جدول رقم (4) نتيجة التحليل البكتيري للمياه الجوفية (الأبار المستعملة).

-	الكلور المتبقي (Free Chlorine)
-	العدد الكلي للبكتريا (Hpc Cfu)
-Ve	بكتريا القولون الكلية (Total Coliform)
-ve	بكتريا القولون البرازية (Fecal Coliform)
صالح للشرب والاستعمال الزراعي	النتيجة

المصدر: شركة المياه الوطنية (NWC) بمنطقة جازان، 1443هـ

أن أهم مؤشرات التلوث الكيميائي حسب ما يفيد به جدول رقم (3) هي على النحو التالي:

النترات:- Nitrates (NO₃) تعتبر النترات مؤشر مهم لتلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي ، كما أن ارتفاع معدلاتها في المياه الجوفية يعتبر دليلاً على حدوث تغيرات كيميائية لنوعية المياه مما يجعلها غير صالحة للشرب والحد المقبول للنترات في مياه الشرب هو (50 ملجم/ لتر) بينما بلغت في أبار منطقة جازان كما يشير جدول رقم (2) الى 65.7 ملجم / لتر، وقد بلغت نسبة الابار بمنطقة جازان التي تجاوزت الحد المسموح به (50%) من مجموع الآبار المستعملة بالوقت الحاضر.

الأملاح الكلية الذائبة:- (TDS) Total Dissolved Solids : هي مجموعة من المواد الصلبة الذائبة أو مجموع المواد الصلبة الذائبة ويقصد به التراكيز المعدنية لمجموع الأيونات الذائبة لكل من الكربونات- والبيكربونات- والكلورايد- والكبريتات- والفوسفات- والنترات- الكالسيوم- والمغنسيوم - والصوديوم - والبوتاسيوم، ويعتبر الطعم هو الأساس في تعيين الحد المسموح به لمجموع المواد الذائبة في الماء واستناداً للمقاييس العالمية بهذا الخصوص فإن طعم المياه الصالحة للشرب يصبح ملوث وغير طبيعي إذا احتوت على تراكيز (1000 ملجم/لتر) من المواد الصلبة الذائبة ، وإذا كانت أقل من (300 ملجم/لتر) فهي ممتازة ، ومن (600-900 ملجم/لتر) مقبولة ، وأكثر من (1000 ملجم/لتر) فهي رديئة(بارود، مدوخ، 2016م) وقد بلغت مجموع الأملاح الكلية الذائبة في ابار المياه الجوفية بمنطقة جازان ما يقدر ب 1500 ملجم /لتر وبلغت نسبة الآبار التي تجاوزت الحد المسموح به في منطقة جازان ما نسبته 95% والمصدر البشري للأملاح الكلية الذائبة هو الاستخدام الصناعي للورش والمبيدات الحشرية أما المصدر الطبيعي للأملاح الكلية الذائبة مثل أوراق الشجر، والطيني، والعوالق، والصخور الشجر، والطيني، والعوالق، والصخور، كما سيتم توضيحه بالمبحث التالي من هذه الدراسة.

1 الكلورايد:- (CL)Chloride توجد هذه المادة في معظم مياه الأنهار والبحار، لذا فإن أي زيادة مفاجئة في المياه الجوفية تدل على حدوث تلوث للماء ويسبب وجود الكلورايد في الماء بنسبة كبيرة طعماً ملحياً ضاراً للإنسان والحد المقبول للكلورايد في مياه الشرب هو (250) ملجم/ لتر، وبالرجوع إلى المعايير التي حدتها منظمة الصحة العالمية ، والمواصفات السعودية لمياه الشرب للكلورايد (250) ملجم/ لتر وإذا تجاوزت عن الحد المسموح به تعتبر المياه غير صالحة للشرب وحسب التحليل الكيميائي للمياه الجوفية بمنطقة جازان بلغت ما قدره 500 ملجم/ لتر، وقدرت نسبة الآبار التي ترتفع فيها نسبة الكلورايد عن الحد المسموح به في منطقة جازان(60%) من مجموع الآبار.

بينما تشير نتائج التحليل البكتيري جدول رقم (4) إلى صلاحية المياه للاستخدام الزراعي والشرب لآبار المياه الجوفية المستعملة بالوقت الحاضر. ولكي يكتمل الطرح لموضوع تلوث المياه الجوفية لا بد من تناول مصادر التلوث بشقيه الكيميائي والبكتيري كما في المبحث التالي.

رابعاً: مصادر تلوث المياه الجوفية بمنطقة جازان.

وحسب ما أفادت به التقارير الصادرة من وحدة أعمال المياه بشركة المياه الوطنية بجازان 1443 هـ، يمكن القول بأن تلوث المياه بأحواض الأودية والآبار الجوفية بمنطقة جازان يرجع إلى الأنشطة البشرية

والعوامل الطبيعية والجيولوجية، يوضحها شكل رقم (13 و14) وجدول رقم (5) هي على النحو التالي:

تؤكد الدراسة بأن 99% من الآبار الجوفية مستجمعات المياه سواء الواقعة بالمنطقة الجبلية أو الساحلية أو المنطقة المحصورة تتعرض للتلوث مع اختلاف نسبة هذا التلوث (النترات بنسبة أعلى ويليه الأملاح الذائبة) وأسبابه حيث يكون اعلاها بالمنطقة الجبلية نظراً لكثرة المراكز العمرانية والقرى بالقرب من منابع الأودية والآبار الجوفية نتيجة للأنشطة البشرية المتعددة، بينما تقل في المناطق الساحلية والمنطقة المحصورة.

حيث أن من خصائص المياه الجوفية بمنطقة جازان قربها من السطح فهي أكثر عرضة للتلوث البيولوجي والكيميائي، سوف يتناول هذا الطرح العوامل الطبيعية والأنشطة البشرية التي ينتج عنها تلوث المياه الجوفية بمنطقة جازان وهي على النحو التالي:

أنه مما اشارت له الدراسات الجيولوجية للمنطقة أن المياه الجوفية بمطقة جازان هي من المياه الجوفية السطحية (المتجددة) وهذا ما جعلها أكثر عرضة للتلوث البيولوجي والكيميائي. بينما تتركز الطبقات الحاملة للمياه الجوفية (العميقة) في القطاع الشرقي والذي يشمل (الداير) حيث تصل فترة حدوث التشبع المائي خلال دورة كاملة نحو 3 شهور متصلة تتجاوز فيها معدلات هطول الأمطار معدلات التبخر / النتج مما يسمح بالتشبع الكامل لرطوبة التربة ومن ثم تحدث عملية تسرب لجزء من المياه الزائدة في الأرض كمياه جوفية.

الصرف الصحي: أن منطقة جازان ذات كثافة سكانية عالية بالنسبة لوحدة المساحة مقارنة بمناطق أخرى من المملكة وفي ظل عدم وجود شبكات للصرف الصحي في المنطقة يقوم السكان بحفر بيارات مختلفة الأعماق حسب الرغبة والقدرة المالية دون وجود رقابة على تنفيذها أو مواصفاتها للتخلص من المياه المستعملة ومخلفات الصرف الصحي، أن نفاذية التربة في البيارات تختلف تبعاً لاختلاف الموقع وطبيعة تكوينها وإن كانت معظمها ذات نفاذية عالية تهدد المياه الجوفية، وأفادت التقارير الصادرة من وحدة أعمال المياه بشركة المياه الوطنية بجازان، 2022م أن نسبة تلوث المياه الجوفية ببيارات الصرف الصحي بمنطقة جازان بنسبة 95% وفي هذا الصدد يشير (تقرير ازدهار المدن – مدينة جازان 1440هـ) بقوله: " أن منطقة جازان تتميز بجودة هواء عالية وخطر التلوث بها يتمثل في تلوث المياه الجوفية الناتج عن بيارات الصرف الصحي، ومما هو جدير بالذكر هنا لقد بدأت مشاريع الصرف الصحي بالتنفيذ في مدينة جيزان كخطوة أولى في مشروع الصرف الصحي بالمنطقة، بينما في المناطق الجبلية يكون التصريف قريباً من الآبار وبالتالي يحدث تسرب من هذه البيارات لآبار المياه وتلوثها جرثومياً وكيميائياً.

الأنشطة الزراعية والرعية: مما لوحظ من نمذجة الأودية بمنطقة جازان (وادي بيث ، وادي جيزان، وادي ضمد) تنتشر الأراضي الزراعية حول مجاري الأودية وبتزايد معدلات هطول الأمطار خاصة على المناطق الجبلية مما يؤدي إلى جريان السيول في العديد من الأودية التي تنتشر فروعها في سهول منطقة جازان، التي تتسم بخصوبة أراضيها وقدرتها العالية على الاحتفاظ بالمياه مما يقلل الارتشاح الرأسي وإطالة فترات الري واحتوائها على كميات مناسبة من العناصر الغذائية الأساسية اللازمة لنمو النباتات، كما أن موقعها ضمن المناطق المدارية ذات الحرارة التي تميل إلى الارتفاع صيفاً والمعتدلة شتاءً وارتفاع معدل الرطوبة النسبية فيها يؤديان إلى انخفاض التبخر (النتح) الأمر الذي يزيد من الكفاءة الزراعية للمنطقة لإنتاج العديد من المنتجات الزراعية حول مجاري الأودية التي تعد من أهم الأراضي الخصبة الملائمة للتنمية الزراعية التي تشكل أكثر من 80% من مساحة الأراضي الزراعية في منطقة جازان (العريشي ، 1424هـ)، ويؤدي الاستعمال غير المناسب للأسمدة غير العضوية إلى تسرب مادة النترات إلى التربة والمياه الجوفية، كما أن استعمال الماء بالطرق القديمة مثل الغمر أو الاستعمال المفرط للمياه مع سوء استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة يؤدي إلى تركيز الأملاح والمعادن والنترات في المياه الجوفية إذا لم تتوفر أنظمة الصرف الزراعي العلمية.

تداخل المياه المالحة: تزداد نسبة ملوحة المياه المالحة بالمياه الجوفية بالمناطق الساحلية بمنطقة جازان حيث تعلق المياه الجوفية العذبة في المناطق القريبة من البحر المياه المالحة وفي بعض المناطق ومع شدة الاستخدام المفرط للمياه العذبة يختل التوازن فتتسرب المياه المالحة من البحر في اتجاه الطبقات الحاملة وبالتالي يحدث خلط لمياه الطبقات مما يتسبب في ملوحة وتردي نوعية المياه.

تداخل الآبار من بعضها البعض: يؤدي إلى حدوث تداخل مخاريط الانخفاض، أي يصبح كل بئر واقعة في نطاق نصف التأثير للبئر الأخرى وهنا تؤثر الآبار على بعضها فيحدث هبوط فجائي لمستويات المياه يسمح بتداخل المياه المالحة، وحسب المسح الميداني لمواقع الآبار في منطقة جازان يتضح أنه في كل 5 م من المزارع يحفر بئر، كما أن الآبار تحفر يدوياً في عمق ما بين 6-16 م حتى تبدأ المياه بالتدفق وذلك لقرب المياه الجوفية من السطح.

النفائيات الصلبة: إن مكب النفائيات التي تنتشر حول المدن والقرى بمنطقة جازان تُنشأ دون ضوابط أو دراسة مسبقة لتنظيمها ودون استخدام أساليب الطمر الصحي للنفائيات مما يجعلها تؤثر على مكاشف الطبقات الحاملة للمياه القريبة منها أو التي أنشئت فوقها مما دفع المسؤولين للقلق على موارد المياه الجوفية في

الوزارات المتخصصة، حيث ظهر أن العصارة الناتجة من تفاعل المواد الكيميائية داخل مكبات في النفايات تصل الى تكوينات المياه الجوفية من خلال ما تقوم به الأمطار من تسريع وصولها ومن ثم النفوذ إلى مياهاها.

المواد الصلبة الذائبة (TDS) (الأملاح) تحتوي على قدر معين من الأملاح الذائبة، وتحدد درجة تركيز الأملاح في الماء مدى ملاءمتها للشرب أو لري نوع معين من المحاصيل الزراعية. وتبعاً لمواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب يكون الحد الأعلى المناسب (المرغوب) لتركيز المواد الصلبة الذائبة 500 ملجم/لتر (والتوصيل الكهربائي نحو 770 ميكروموز/سم)، بينما يكون الحد الأعلى المسموح به 1500 ملجم/لتر (نحو 2300 ميكروموز/سم) (الخطة الرئيسية لتنمية الموارد المائية المتجددة، 2010م). كما أن المحاصيل الزراعية تختلف في قدرة تحملها للملوحة، وحسب التحليل الكيميائي المشار له بجدول رقم (3) تبلغ نسبة المواد الصلبة الذائبة من الأملاح (1500 ملجم/لتر).

في المناطق الجبلية بالقرب من القرى تم رصد كثير من الآبار المهجورة (غير العاملة) في المزارع أو القرب منها تستخدمها صهاريج الصرف الصحي للتخلص من مياه الصرف الصحي التي تنقلها، كما أن الآبار بالقرب من مشاريع الإنتاج الحيواني والدواجن ترمي فيها مخلفات الحيوانات والدواجن.

تعد المواد الصخرية المصدر الرئيس للأملاح في خزانات المياه الجوفية: فالمياه وما تحتويه من مواد ذائبة تتفاعل مع المواد الصخرية لفترة من الزمن تبدأ بسقوط الأمطار على سطح الأرض مما يؤدي إلى تحللها وإذابتها، ولكن يختلف تركيز الأملاح في الماء باختلاف المواد الصخرية، حيث إن بعضها يتكون من معادن قابلة للذوبان وبعضها يتكون من معادن غير قابلة للذوبان

10- ومن خلال المشاهدات الميدانية تم الكشف عن نفوق الحيوانات في كثير من الآبار ومجاري الأودية وهذا يشكل تلوثاً بيئياً قد تتفاقم حدته مع مرور السنوات إذا لم تتم المعالجة الأنبية ووضع السنن والقوانين الخاصة بحماية موارد المياه الجوفية بهدف تحقيق استدامة موارد المياه بالمملكة.

11- كميات الرشح المتزايدة من نظام البيارات داخل المدن والقرى باتجاه مكاشف الطبقات الحاملة للمياه التي نرى أثر ارتشاحها في جوانب الآبار التقليدية أو العيون وأحياناً جوانب الأودية ويرجع ذلك الى النفاذية العالية لصخور الطبقات الحاملة للمياه.

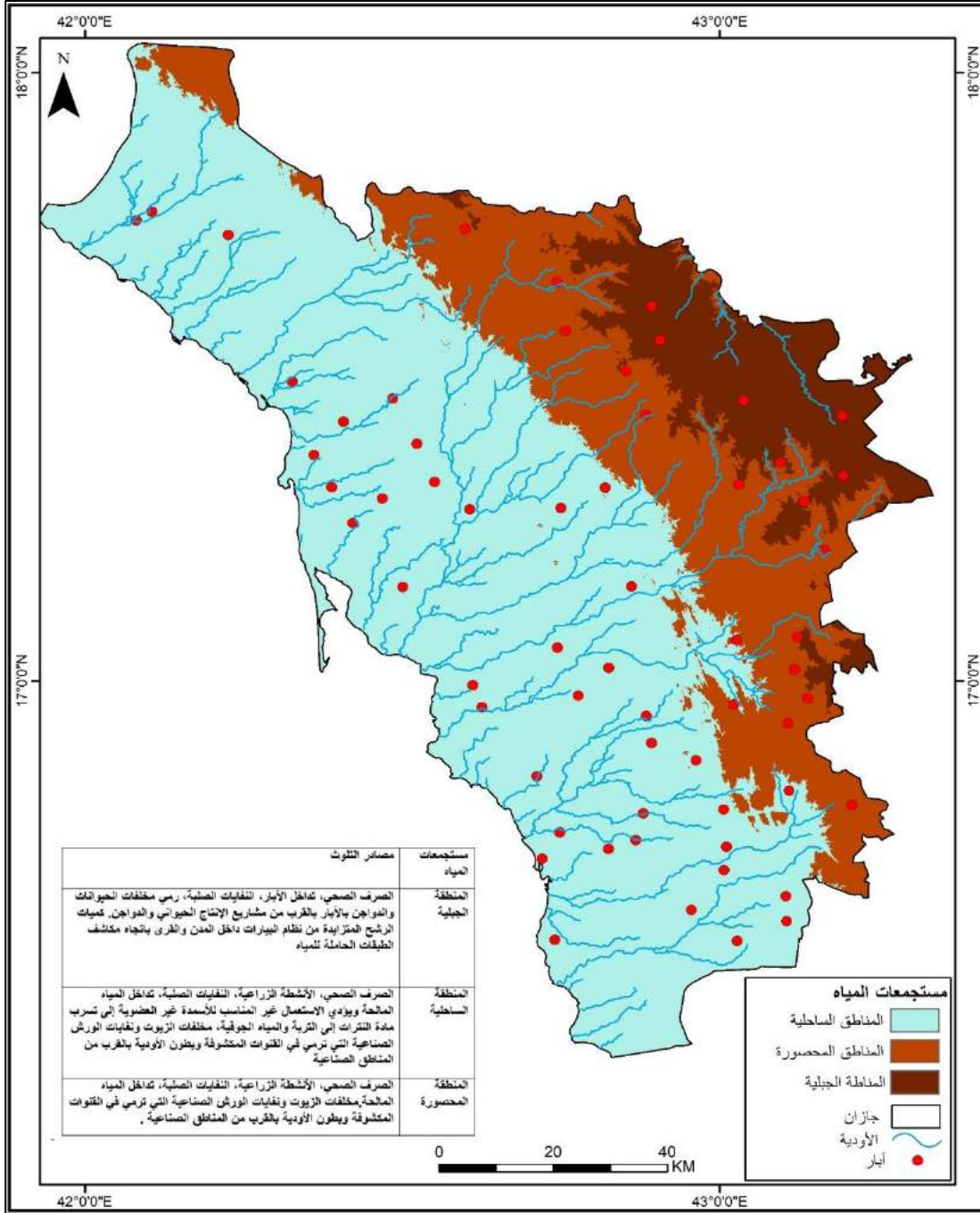
12- مخلفات الزيوت ونفايات الورش الصناعية التي ترمي في القنوات المكشوفة وبطون الأودية بالقرب من المناطق الصناعية بالأودية في كلا من القطاع الساحلي والمنطقة المحصورة.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

جدول رقم (5) مصادر تلوث المياه الجوفية حسب التقسيم الهيدرولوجي بمنطقة جازان 1443هـ

مصادر التلوث	مستجمعات المياه
الصرف الصحي، تداخل الآبار، النفايات الصلبة، رمي مخلفات الحيوانات والدواجن بالآبار بالقرب من مشاريع الإنتاج الحيواني والدواجن. كميات الرشح المتزايدة من نظام البيارات داخل المدن والقرى باتجاه مكاشف الطبقات الحاملة للمياه	المنطقة الجبلية
الصرف الصحي، الأنشطة الزراعية، النفايات الصلبة، تداخل المياه المالحة ويؤدي الاستعمال غير المناسب للأسمدة غير العضوية إلى تسرب مادة النترات إلى التربة والمياه الجوفية، مخلفات الزيوت ونفايات الورش الصناعية التي ترمي في القنوات المكشوفة وبطون الأودية بالقرب من المناطق الصناعية	المنطقة الساحلية
الصرف الصحي، الأنشطة الزراعية، النفايات الصلبة، تداخل المياه المالحة، مخلفات الزيوت ونفايات الورش الصناعية التي ترمي في القنوات المكشوفة وبطون الأودية بالقرب من المناطق الصناعية.	المنطقة المحصورة

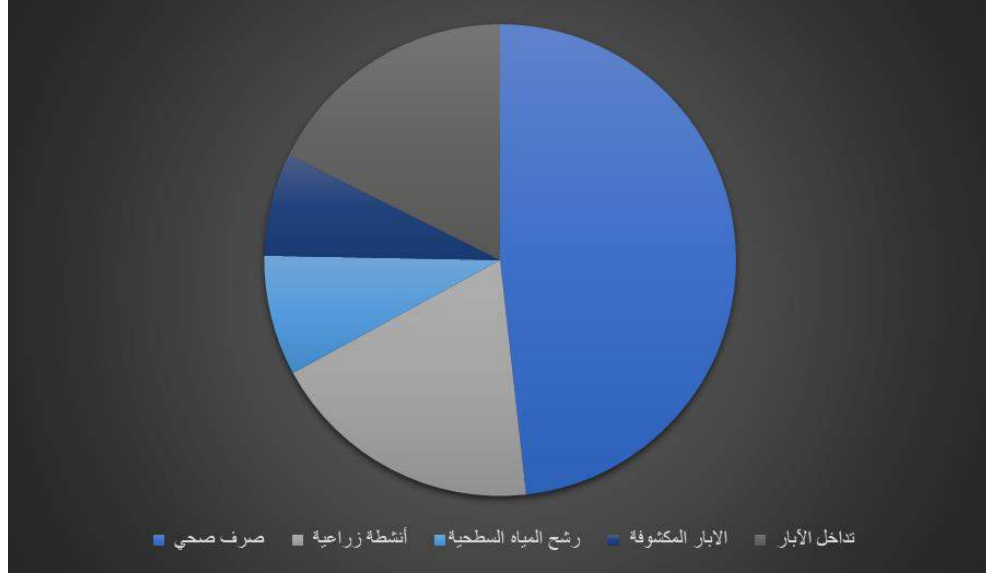
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على، المسح الميداني 1443هـ، تقارير شركة المياه الوطنية بمنطقة جازان 1443هـ



المصدر: الباحثة اعتمادا على GIS ARC MAP.

شكل رقم (13) مصادر تلوث المياه الجوفية (الآبار الجوفية) حسب التقسيم الهيدرولوجي

بمنطقة جازان 1443 هـ



المصدر: الباحثة، اعتماداً على جدول رقم (5)

شكل رقم (14) مصادر تلوث المياه الجوفية (الأبار الجوفية) حسب التقسيم الهيدرولوجي بمنطقة جازان 443هـ

الخاتمة : تعتمد المملكة العربية السعودية في خططها التنموية الحالية والمستقبلية على مصدرين للمياه وهما : المياه الجوفية ، وتحلية مياه البحر لعدم توفر المياه السطحية من أنهار أو بحيرات وتمثل المياه الجوفية بشقيها المتجدد وغير المتجدد نحو 98 % من مصادر المياه فيها، وتعد منطقة جازان أغنى مناطق المملكة بالمياه الجوفية المتجددة نظراً لتوفر العديد من أحواض التصريف بها كما سبق الإشارة إليه، لقد ظلت الآبار الجوفية لعقود طويلة تشكل أهم مصادر المياه الجوفية البعيدة عن التلوث نتيجة لما تقوم به التربة من ترشيح لمياهها ولكن في الوقت الحاضر أصبحت المياه الجوفية في الطبقات السطحية لقربها من السطح أكثر عرضة للتلوث البيولوجي أو الكيميائي بفعل الأنشطة البشرية والعوامل الطبيعية وهذا ما تم تأكيده في هذه الدراسة، إذ خرجت الدراسة بمجموعة من النتائج وهي على النحو التالي :

تمثل الموارد المائية الجوفية أهمية واضحة في عمليات التنمية واستراتيجياتها بمنطقة جازان نظراً

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

لطبيعتها الاقتصادية وإمكاناتها التي تعتمد على الأنشطة الزراعية والرعية والسكنية والسياحية.

أكدت تقارير شركة المياه الوطنية بمنطقة جازان إن نسبة تلوث الآبار الجوفية بنسبة 99%. وان هذا التلوث يتمثل في: النترات إذ بلغت نسبته 65.7 ملجم / لتر، وهو بذلك يتجاوز الحدود المسموح بها في المواصفات السعودية لمياه الشرب وري المحاصيل الزراعية حيث تبلغ 50 ملجم / لتر، بينما يبلغ مجموع الاملاح الذائبة الكلية ما يفوق 1500 ملجم / لتر، وبلغ نسبة تشبع الكلورايد ما قدره 500 ملجم/ لتر، وقدرت نسبة الآبار التي ترتفع فيها نسبة الكلورايد عن الحد المسموح به في منطقة جازان (60%) من مجموع الآبار بالمنطقة.

ما أظهرته نمذجة الأودية بمنطقة جازان اتضح تغطية المنطقة بالعديد من مجاري الأودية وروافدها كما تضم العديد من أحواض التصريف وتصنف أنظمة تصريف المياه باعتبارها من النوع الشجري.

أن تصنيف الغطاء الأرضي بالقرب من الأودية يتمثل بمراكز عمرانية وأراضي زراعية مما كان له دورا في تلوث المياه الجوفية نظرا للأنشطة البشرية.

يتلوث مخزون المياه الجوفية بفعل الأنشطة البشرية والعوامل الطبيعية وأبرزها المواد الصخرية التي تعد المصدر الرئيس للأملاح في خزانات المياه الجوفية: فالمياه وما تحتويه من مواد ذائبة تتفاعل مع المواد الصخرية لفترة من الزمن تبدأ بسقوط الأمطار على سطح الأرض مما يؤدي إلى تحللها وإذابتها.

تعتبر مخلفات الصرف الصحي من أكبر أسباب ملوثات الآبار الجوفية حسب التقسيم الهيدرولوجي بنسبة 95% وغيرها من ملوثات الأنشطة الزراعية.

التوصيات: حسب ما توصلت له هذه الدراسة ومن منطلق الحرص على موارد المياه الجوفية واستدامتها توصي الدراسة بالآتي:

على الجهات المختصة القيام بمشاريع متكاملة في إدارة المياه بالمنطقة تتضمن نواحي جيولوجية وطبوغرافية ومكانية لتقييم المياه الجوفية لعمل خرائط رقمية لمصادر المياه الجوفية (السيول، الأودية، الآبار). سن النظم والقوانين الخاصة بحماية موارد المياه الجوفية لمحاولة الحد من استنزافها أو تلوثها.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

- السقا، عبد الحفيظ محمد (1425هـ)، الجغرافية الطبيعية للمملكة العربية السعودية، دار كنوز المعرفة، جدة.
- العطاس، هويدا محمد (2008م) "استراتيجية مراكز النمو ودورها في البعد المكاني للتخطيط والتنمية الإقليمية، دراسة تطبيقية على منطقة جازان" رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك خالد، أبها.
- العريشي، علي بن محمد (2003م)، الهجرة الريفية إلى المدن في منطقة جازان، المجلة الجغرافية العربية.
- الغباري، حسين محمد (1434هـ) إدارة وتنمية موارد مياه الري، كلية علوم الأغذية والزراعة، جامعة الملك سعود، الرياض.
- الغزواني، ملهي بن علي، (2014م)، "النمو الحضري وعلاقته بالتخطيط للتنمية الإقليمية المتوازنة في منطقة جازان"، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الملك سعود.
- النشوان، عبد الرحمن بن عبد العزيز، (2006م)، أثر التنمية في موارد المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والجوفية، جامعة الامام محمد بن سعود، الرياض.
- وزارة المياه والبيئة والزراعة، (2006م)، أطلس المياه بالمملكة العربية السعودية، الرياض.
- مدوخ، هالة عبده كامل، بارود، نعيم سلمان محمد (2016م)، التلوث الكيميائي للمياه وعلاقته بالإصابة بمرض الفشل الكلوي في محافظات عزة، مجلة العلوم العربية والإنسانية، جامعة القصيم.
- وزارة الشؤون البلدية والقروية (2006م) المخطط الإقليمي لمنطقة جازان – الدراسات البيئية والطبيعية – التقرير الفني الثاني، الرياض.
- وزارة المياه والكهرباء (MOWE) (2010م)، الخطة الرئيسية لتنمية الموارد المائية المتجددة في المنطقة الجنوبية العربية من المملكة، الرياض.
- وزارة الشؤون البلدية والقروية، (1440هـ) التنمية العمرانية لمدينة جازان برنامج ازدهار المدن – مدينة جازان – وزارة التخطيط - الرياض.
- وزارة البيئة والمياه والزراعة (1443هـ) تقارير وحدة اعمال المياه بشركة المياه الوطنية بمنطقة جازان، منطقة جازان.
- يونيسكو، (1980 م)، تلوث الطبقات الحاملة للمياه الجوفية وحمايتها، مشروع رقم 813، برنامج الهيدرولوجيا الدولي – إعداد مجموعة عمل المشروع، رئاسة وتحرير أ. جاكسون.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

ثانياً: المراجع الإنجليزية:

Arishi, A, (1991), Towards A Development Strategy. The Role of Small Towns in Urbanization and Rural Development planning in Jizan Province. Saudi Arabia. Unpublished PhD thesis University of Salford.

United Nations Committee (2013) ""Methodologies Indicators of Sustainable\ framework and Development"

ثالثاً: المواقع الالكترونية:

<https://www.mewa.gov.sa/ar> وزارة البيئة والزراعة والمياه

<https://www.nwc.com.sa/Arabic> شركة المياه الوطنية:

تحليل جغرافي للعيون والابار في ناحية مندلي وسبل استثمارها وتمييتها

م.د. حسام نجم الدين

ا.د. حميد علوان محمد

الملخص :

يهدف البحث الحالي الى دراسة التوزيع الجغرافي للعيون والابار في ناحية مندلي التي تعد اصغر نواحي بلدروز بمساحتها البالغة (1,192) كم² وبنسبة 18,9% من مساحة القضاء البالغة (6,280) كم² يتوطن عليها 31995 نسمة حسب بيانات 2018 الحضر منهم (8,167) نسمة وبنسبة 25,52% وسكان الريف (23,828) نسمة وبنسبة 74,47%

ان الدافع الرئيس لاختيار الموضوع هو شدة معانات سكان الناحية من عجز الموارد المائية السطحية واشتداد حالة الجفاف الذي خيم على العراق عموماً ومحافظه ديالى خصوصاً وعلى وجه الخصوص ناحية مندلي ، فضلاً عن السياسة التعسفية لجمهورية ايران الإسلامية في موضوع مياه الأنهار والودية الحدودية في المحافظة والتي بدأت بوادرها منذ بروتكولات 1927 وتفاقمت حداثها في ستينات القرن العشرين ولا زالت مستمرة وبشكل اشد ضراوة في السنوات 2020 – 2022 فليس هناك من بديل سواء التفكير باستثمار المياه الجوفية فيها .

المقدمة :

تشغل مشكلة المياه منذ القدم ولغاية الان شعوب الأرض ولا سيما في الأقاليم والمناطق الجافة ، حتى أصبحت من أولويات اهتمامات شعوب الأرض ، فكلما اشتد الجفاف اشتدت الحاجة للماء ، واشتعلت أزمات الصراع حوله هذا الامر الذي جعل الانسان يدرك أهميته منذ وجوده على الأرض فالماء بالنسبة له يعني الوجود والبقاء او يعني الهلاك والزوال او اشتعال فتيل الحروب بهدف السيطرة على موارده ، وكثيرا ما يتوقع الخبراء المختصون بالمياه والسياسيون وعلماء الموارد ان بداية القرن 21 ستشهد الحروب من اجل المياه ، ولعل اشد المناطق عرضة للجفاف ونقص المياه هو العراق واشد مناطق العراق محافظة ديالى واشد مناطق ديالى هي ناحية مندلي وقزانية ومركز قضاء بلدروز ، الامر الذي جعل منها الشغل الشاغل للحكومة المركزية والمحلية مما يستدعي التحرك على دول الجوار او تدويل مشكلة المياه في العراق ومن خلال عرضها على مجلس الامن والأمم المتحدة ومنظمات حقوق الانسان⁽¹⁾ . كل ذلك يستدعي وضع الأفكار والحلول والإجراءات العاجلة لتخفيف شدة معانات سكان هذه المناطق والافان بواذر الهجرة الجماعية من ريف القضاء باتجاه مدنه او خارجها قائمة وخلال أيام او أسابيع حتى تصل شهور عدة ، فلا مناص من استثمار المياه الجوفية باي ثمن كان . هذا الامر دفع الباحثان لايلاء الموضوع قدرا من العناية والاهتمام ، ومن اجل تحقيق اهداف الدراسة والبحث جاء عرضه ضمن فقرات متسلسلة تسلسلا موضوعيا مترابط وكالاتي :-

أولا: مشكلة البحث وفرضياته :

تدور مشكلة البحث حول مشكلة مفادها هل تمتلك ناحية مندلي ضمن أراضيها مياه جوفية يمكن ان تستغل كعيون وابار لمعالجة استخدامات الانسان فيها ، لذلك انبثقت فرضية البحث من جواب افتراضي مفاده نعم ان ارض ناحية مندلي تحتزن كميات من المياه الجوفية تصلح لا استغلالها بشكل عيون طبيعية وابار اصطناعية يمكن ان توفر الحد الأدنى لمتطلبات سكان الناحية لأغراض الشرب وارواء الثروة الحيوانية وزراعة مساحات معينة تضمن تنمية هذه الموارد واستدامتها ، علما ان المؤشرات الواقعية ومنذ ستينات القرن العشرين تؤكد ذلك .

ثانياً: أهمية البحث وأهدافه :

ترتبط أهمية دراسة موضوع البحث بعظم مشكلة نقص المياه وشحتها في منطقة الدراسة ، وتهديدها للأمن المائي والغذائي والاقتصادي والسياسي لسكان منطقة الدراسة ومستقبل الاستقرار البشري فيها ، ولا سيما ان ناحية مندلي تشكل اقرب نقطة تماس مع الحدود الإيرانية وتمثل اقرب نقاط الاتصال مع العاصمة بغداد لمسافة لا تزيد عن (115) كم مع الحدود الشرقية ، وتركها منطقة فراغ سكاني فيه مخاطر على امن وسيادة العراق في مرحلة من اخطر المراحل في تاريخ العراق السياسي ، الامر الذي جعل اهداف البحث هي تحليل مواقع التوزيع الجغرافي للعيون والابار في منطقة الدراسة وكميات التصريف المستثمر منها وسبل تطويرها وتنميتها واستدامتها .

ثالثاً: حدود منطقة الدراسة :

تمثل منطقة الدراسة في الحدود الإدارية لناحية مندلي الواقعة في قضاء بلدروز ضمن محافظة ديالى والتي تقع في خاصرة العراق الشرقية ضمن أجزاء الوسطى المحادة لإيران شرقاً ، وناحية قزانية جنوباً وحدودها مع مركز قضاء خانقين شمالاً ، وحدودها مع مركز قضاء بلدروز غرباً . وتمتد فلكياً بين دائرتي عرض (33° 39' 00" و 33° 54' 55") شمالاً وخطي طول (45° 11' 00" و 45° 40' 00") شرقاً خريطة (1) . اما البعد الزمني للدراسة فتمثل بسنة 2021 م .

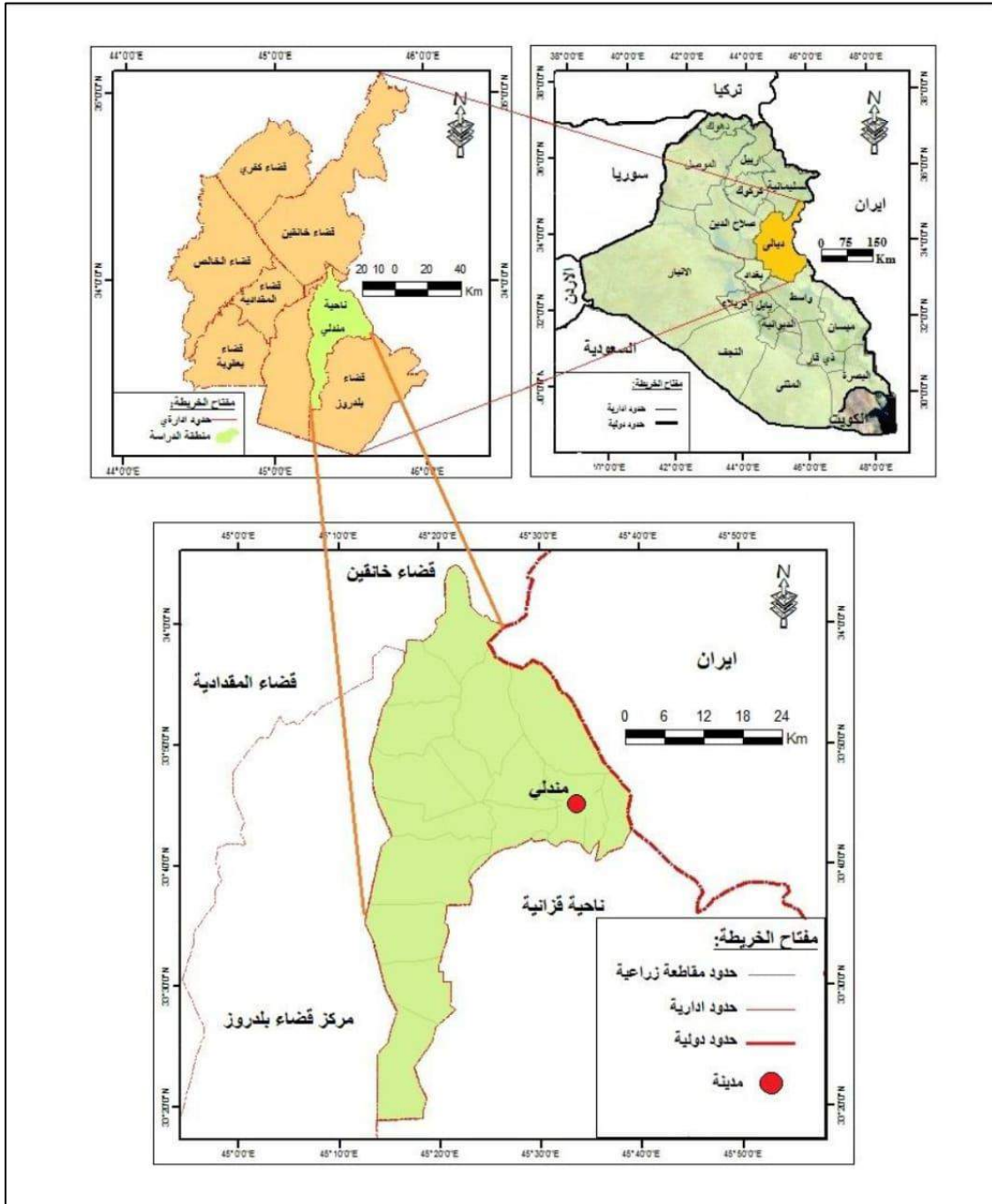
رابعاً: منهجية البحث :

اعتمد الباحثان المنهج الوصفي والتحليلي والأسلوب الكمي الاحصائي من اجل تحقيق اهداف البحث وفروضة ، اعتماداً على البيانات الرسمية من مديرية الموارد المائية – قسم المياه الجوفية وقسم الابار في محافظة ديالى فضا عن الدراسة الميدانية والملاحظة المباشرة معززين الوصف اللفظي والرقمي بالخرائط والصور الفوتوغرافية حسب الحاجة اليها .

خامساً: تسمية مندلي : قبل البدء بعرض الجغرافية الطبيعية لمنطقة الدراسة تستدعي الضرورة الاختصار لا بد من توضيح تسمية المدينة والناحية بهذا الاسم . ان هذا الاسم للناحية والمدينة (مندلي) وقد طرأت عدة تبديلات

عبر التاريخ الحضاري للمدينة وان ما يذكره الاثاريون والمؤرخون ان مندلي تسمى قديما (البندنيج او بندنج) هذا الاسم الذي تعرض للتحوير مرات عديدة فهناك من يرى ان (بندنج) كلمة فارسية الأصل اصلها (بندنيك) والمقصود بها الحد الحسن ، وقال أبو حمزة الاصفهاني ان (وندنيكان) انه موقع في العراق دون الإشارة لتفاصيل عنه ، وعلى لسان جميل الروزياتي تعدد مذاهب المؤرخين قديما وحدثا حول ايم مندلي فيقول ياقوت الحموي ان (البندنيجين) لفظة لفظ التشنية ، اما المستوفي القزويني فيرى ان (بندنيجين) تلفظ (نيرييات) ، اما الاب انتستاس الكرمللي يقول ان الاسم الأصلي هو (وندنيكان) كانه جمع لكلمة (وندنيك) الفارسية التي تعني الملاكون الطيبون فلفظها الستاس (وندنيك) (2) . وينقل الروزياتي رأي هو تسفيدل ان البندنيج هو من (روديتكا) وهي بالاشورية (اردليكا) او (اروديكا) وذكر هيروتس باسم (اردليكا) وهي منطقة فيها عيون النفط ، وهكذا تطورت التسمية حتى أصبحت بشكلها الأخير مندلي الذي اثار الروزياتي في إضافة له ان تاريخ الاسم يرجع الى ما قبل نهاية القرن الهجري او الى الرابع عشر الميلادي استنادا الى كتاب الانساب المسمى (صاح الاخبار) لصاحبه المتوفى سنة 885هـ - 1480م (3) وخلال هذا العمر الطويل للمدينة مرت بها احداث.

خريطة (1) موقع مدينة مندلي بالنسبة للعراق ومحافظه ديالى



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على خريطة العراق الإدارية وخريطة محافظة ديالى الإدارية بمقياس 1:500000

وسنوات رخاء واعوام عجاف فتشكلت كأول ناحية تابعة الى قضاء بعقوبة بعد قيام الحكومة العراقية عام 1921م ثم اصبحت مركز لقضاء يسمى قضاء مندلي حتى عام 1982م حتى غدرت بها ايران بضربة بالمدفعية دفعت سكانها الى الهجرة القسرية الجماعية ، فصدر رسوم جمهوري يقضي بتحويلها الى ناحية وجعل ناحية بلدروز مركز للقضاء و عدت مندلي تابعة له .

سادسا: جغرافية ناحية مندلي :

سبق ومن الموقع الجغرافي والفلكي لمندلي التي أصبحت تشغل حاليا اصغر نواحي القضاء في حيزها الجغرافي ، وفي هذا الحيز تمت مدينة مندلي عبر تأريخها الطويل لتشغل جزءا من الزاوية الجنوبية الشرقية للناحية على مقربة (12)كم من الحدود مع ايران وسط روضة

من رياض البساتين لأشجار النخيل والفاكهة التي دمرتها الحرب وويلاتها وقطع مياه الوديان وسنوات الجفاف الحالية حيث كانت تتألف قبل الهجرة سكانها من محلات او احياء هي (قلعة جميل، النقيب ، السوق الكبير ، قلعة ميرحاج ، قلعة بالي ، يوقاي ، كيرات وتوسعت بعر عودة سكانها ليصبح عدد احيائها (9) احياء سكنية استبدلت اسمائها الى (البكر ، العصري ، الحرية ، العروبة ، قلم حاج ، الكبرات ، 7نيسان ، العسكري ، السجاد) قائمة على ربوة من ارض السهل المروحي موزعة احيائها بين ما تبقى من بساتين النخيل التي بعضها كأعجاز نخل خاوية . ندرس الجوانب الطبيعية للناحية تبعا لعلاقتها بالمياه الجوفية كما ونوعا وعمقا ابتداء من البنية الجيولوجية . اذ ان دراسة التاريخ الجيولوجي لأرض ناحية مندلي يكشف عن انها تشغل جزءا يسيرا من ارض العراق التي منطقة انتقال جغرافي بين بيئتين مختلفتين من التكوينات الجيولوجي الأول يرجع الى الزمن الجيولوجي الحديث في الزمن الثالث متمثلة بالالتواءات الجبلية الحديبية لمرتفعات طوروس-زاجروس التي تمثل الالتواءات المحدبة ، اما الالتواءات المقعرة التي ملأتها الرواسب فتمثل السهول الرسوبية البناء والتكوين اما الجزء القديم من العراق فيعد امتداد لهضبة بلاد العرب كجزء من قارة جندوانا لاند ، وان تعرض ارض العراق في الزمن الثالث وبداية الزمن الرابع لحركتين من جهة ادنا الى التواء التكوينات الرسوبية على شكل عدد نطاقات من الالتواءات المتوازية والممتدة من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي مكونة مرتفعات معقدة الالتواء وشديدة الارتفاع عند الحدود الدولية مع ايران وتركيا ، ثم تأخذ بالانتظام والانخفاض التدريجي في الارتفاع حتى تتحول الى تلال وهضاب قليلة الارتفاع وسهول ، يمثل جزء من هذه المرتفعات الحدود الدولية الشرقية مع ايران يمثل شمال شرق ناحية مندلي جزءا من المنطقة المتموجة فهي تمثل النهاية الجنوبية لتلال حمرين في شمال شرق الناحية والتقاءها مع امتداد جبال زاجروس المشكلة لخط الحدود بين العراق وايران

حيث يصل ارتفاع تلال حميرين الجنوبي فيها الى (150م) فوق مستوى سطح البحر ويصل ارتفاعها عند تقاطعها مع نهر ديالى الى (200م) (4) وهي من تكوينات عصر البلايستوسين وان امتداد منطقة التلال تشكل الحد الفاصل بين امتداد المنطقة الجبلية (زاجروس) والسهل الرسوبي الواقع جنوبها وهي من احدث التكوينات الجيولوجية ساهم في بناءها نهر ديالى والوديان المنحدرة من سفوح المرتفعات الشرقية نحو العراق ضمن حدود الناحية ومنها حران واب نفط والحزام وترساق وسوترين وطهلاو والمويلح وارتفاعها يتراوح بين (34 - 50م) فوق مستوى سطح البحر وانحدارها من الشمال الشرقي نحو الجنوب الغربي وعلى الطرق الشرقية لهذه السهول تكونت سهول الدالات المروحية التي كونتها ترسبات الوديان الحدودية الشرقية والسيول المنحدرة من مرتفعات شرق القضاء (5) وتعد مروحة مندلي البالغة مساحتها (200كم²) أهمها (6) فضلا عن هذه المراوح يظهر على سطح سهول مندلي في جزئها الجنوبي بعض السهول المنخفضة (سهول الاحواض المنخفضة) التي تتجمع فيها مياه الوديان الحدودية وسيول مواسم الامطار حتى تنتهي الى جنوب القضاء في هور شويجة ، وتتسم بتملح تربتها وعدم استصلاحها (7)

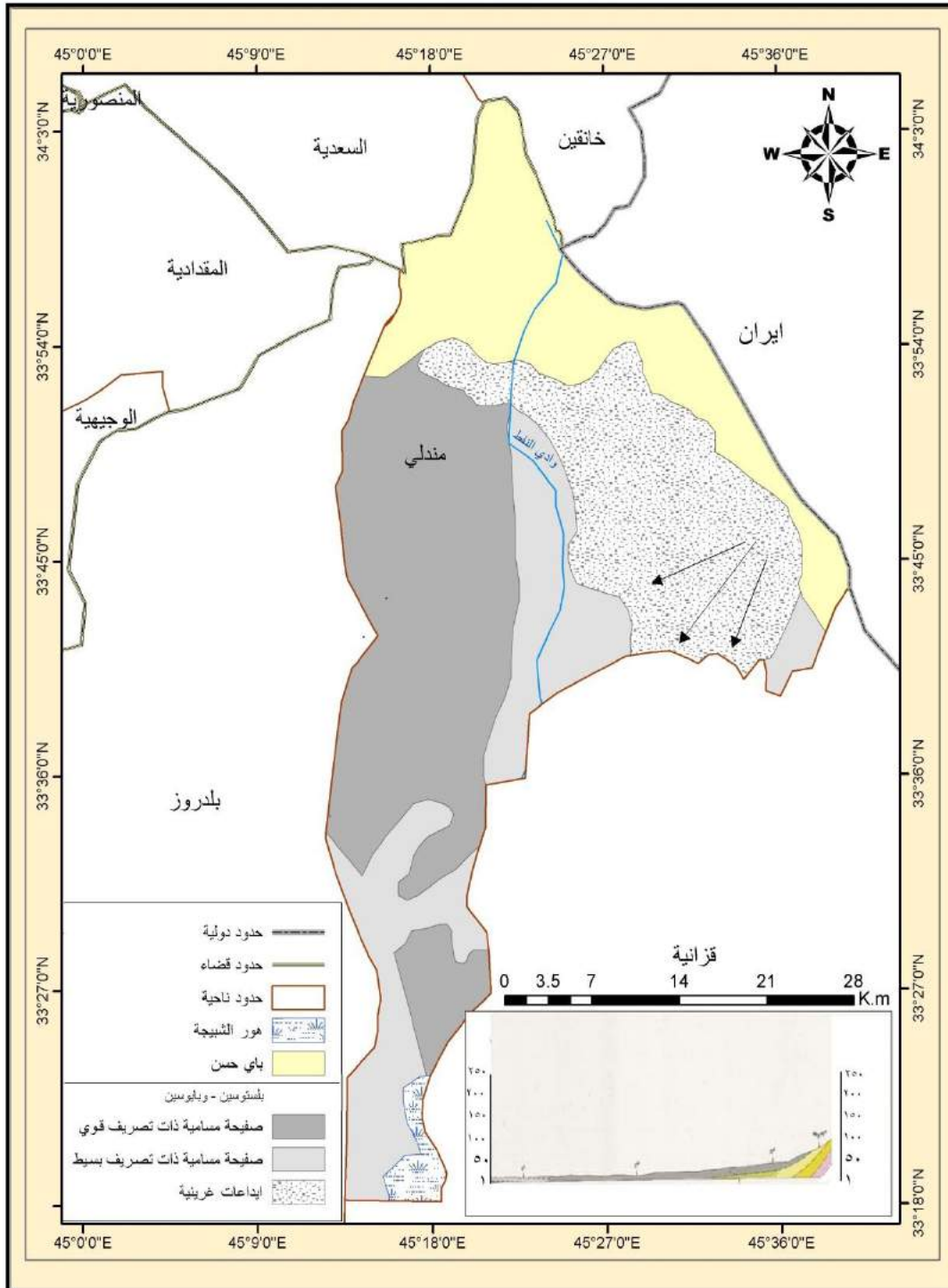
ويعد عاملا البنية الجيولوجية والبناء التضاريسي من اهم العناصر المؤثرة في المياه الجوفية في الناحية حيث إشارة الدكتور فليح حسن هادي في دراسة له عن المياه الجوفية في شرق محافظة ديالى الى وجود حوضين جوفيين في قضاء خانقين والثاني هو حوض مندلي .

ان ما سبق يكشف ان منطقة الدراسة جاءت ضمن نطاق اقدام المرتفعات والتلال المحاذية للحدود الشرقية والشمالية الشرقية للناحية والتي يليها امتداد المنطقة السهلية . وتمتاز مناطق امتداد التلال والأراضي المتموجة بوجود وديان قاطعة لها مثلها وادي حران واب نفط شمال شرق الناحية ، فيما يمتد وسط منطقة الدراسة وجنوبها الغربي رسوبيات المنطقة السهلية والمنقولة أصلا من منطقة الجبال والتلال التي تمثلها مرتفعات زاجروس وسومار وحميرين والمنحدرة مع مياه الوديان والسيول باتجاه العراق ضمن حدود الناحية ، وهذا البناء الجيولوجي الذي له ارتباط كبير مع المياه الجوفية كما ونوعا فضلا عن ارتباطه بأنواع الصخور ومساميتها ودرجة انحدارها وأنواع الترب والنبات الطبيعي هي التي تعد العوامل المؤثرة في مكامن المياه الجوفية واعماقها ويمتد العمر الزمني لتلك التكوينات ما بين عصر المايوسين الأسفل والهيلوسين فالتكوينات الممثلة لأقدام الجبال تعود الى عصر المايوسين الأسفل اما المناطق الرسوبية المذكورة فتعود الى عصر البلايوسين والهيلوسين .

اما المناخ فيعد بعناصره المتنوعة احد العوامل المؤثرة في الأحوال الهيدرولوجية للمياه الجوفية من حيث كمياتها ومستوياتها ومناسبتها وخصائصها النوعية ، تقع منطقة الدراسة ضمن حدود المناخ القاري الجاف الذي يقع معظم العراق ضمنه . علما لا تتوفر في منطقة الدراسة محطة للأنواء الجوية لذلك يمكن ان تعتمد اقرب المحطات لمنطقة الدراسة وهي محطة خانقين وبدرة ، اذ تتسم محطة خانقين بمعدل سنوي لساعات السطوع الشمسي الفعلية (8,9 ساعة) ولمحطة بدرة (8,86 ساعة) سنويا ، اما درجات الحرارة الشهرية والسنوية لمحطة خانقين فبلغت في شهر كانون الأول (11,5) درجة مئوية ولشهر تموز (36,1) درجة مئوية ، اما المعدل السنوي في خانقين (23,1) ، بينما في محطة بدرة كان معدل درجة الحرارة في شهر كانون الأول (12,5) درجة مئوية وفي تموز (37,1) والمعدل السنوي (24,2) درجة مئوية . اما الامطار فكانت كميتها في شهر كانون الأول في محطة خانقين (45,6) ملم ، وفي شهر اذار (45,6) ملم ، وفي شهر أيلول (0,1) ملم ، وانعدمت في اشهر الصيف وكان لمجموع السنوي لها (282,1) ملم ، وفي بدرة للأشهر ذاتها على التوالي (31,2) ملم و (24,9) ملم و (0,1) ملم وصفرا في اشهر الصيف والمجموع السنوي لها (178,7) ملم . وبذلك تقع الأجزاء الشمالية الشرقية من الناحية ضمن خط المطر المتساوي (200) ملم ، اما جزئها الجنوبي فيقع ضمن خط المطر المتساوي (150) ملم وهذا يجعلها ضمن امتداد المناخ القاري شبه الجاف . اما معدل الرطوبة النسبية في خانقين فبلغ (44,2 %) وفي محطة بدرة (51,4 %) سنويا ، وتؤدي الرياح تبعا لسرعتها ورطوبتها النسبية دورا مؤثرا في المياه الجوفية من خلال عملية التبخر ومن ثم جفاف الطبقة السطحية للتربة وهذا ينعكس على الخاصية الشعرية فتصبح اكثر فاعلية في جلب الماء الجوفي الى سطح التربة ومن ثم التأثير على خزين الماء الجوفي كذلك الحال من حيث سرعة الرياح التي تؤدي الى تخلخل الهواء داخل الابار مما يؤدي الى ارتفاع منسوب الماء فيها مما يجعله عرضة للتبخر . اذ بلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح في محطة خانقين (2,38)م/ثا

وفي محطة بدرة بلغ (2.3) م/ثا ، اما التبخر فبلغ معدله السنوي (266,6) ملم) في محطة خانقين وبلغ (263,2) ملم) في محطة بدرة ، وهذا يؤكد ان كمية التبخر عالية في منطقة الدراسة مما ينعكس سلبا على كمية المياه الجوفية في منطقة الدراسة . ان حصيلة دراسة العوامل المناخية تكشف ان الموازنة المائية لمنطقة الدراسة تدل على ان مقدار العجز فيها يفوق مقدار الفائض.

خريطة (٢) جيولوجية منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالأعتماد على خريطة الاساس (١) وخريطة العراق الجيولوجية .

سابعاً: توزيع الابار والعيون في ناحية مندلي :

ان توزيع المياه في الطبيعة لم يأتي متوازناً في كل مناطق الأرض بل جاء متباين بين مناطق تمتاز بغناها بالموارد المائية بأشكالها ومناطق أخرى تمتاز بفقرها بالموارد المائية وثالثة تقع بين الاثنين فهي غنية في بعض المواسم وفقيرة في مواسم أخرى ، فالموارد المائية تعد من اهم الموارد الاقتصادية في الطبيعة وما هي الا ثمرة من ثمار الطبيعة الناتجة عن التفاعل بين الانسان وبيئته أي بين قوة الانسان ومقاومة البيئة الطبيعية ، لذلك فان الموارد المائية في تغير مستمر وترتبط بحاجات الانسان ومتطلباته .

والثابت في جميع مناطق الأرض ان منابع المياه ليس لاحد القدرة في نقلها الى أماكن غير امكانها الطبيعية التي نشأت وتواجد فيها ، الامر الذي جعلها من السلع الطبيعية الاحتكارية وهذا يكلف ثمناً باهضاً في توفيرها في أماكن قلتها ، لذلك فان خاصية الاحتكار الطبيعي لهذا المورد جعل من الصعب تطبيق المفهوم الحدي للإنتاج الذي يعد أداة من الأدوات الاقتصادية للتعرف على درجة الكفاءة الاقتصادية الناجمة لأي مستوى من مستويات الإنتاج ، فان تنبؤات المختصين في مجال الموارد المائية يروم ان القرن (21) ممكن ان يكون قرن الصراعات والحروب المائية وهذا يدل على أهمية الماء . وليس هناك من دليل على هذه الأهمية اكثر من وصف الخالق اذ وردت الإشارات للماء في (63) ايه من آيات القران الكريم واصفنا انواعه وشحته وكثرته واهميته وانواعه حتى ورد فيه الاشارة الى تسميات الابار والعيون والينابيع . فقد وفرت مديرية الموارد المائية في محافظة ديالى بيانات عن الابار والعيون والابار الارتوازية في منطقة الدراسة منذ سنة حفر اول ابارها حتى الان مصنفة إياها حسب اعاقها وكمية الإنتاج منها وسنوات انشئها ، فقد حفر اول بئر سنة 1955 في مندلي وتحت تسمية مندلي 2 ثم مندلي نهر باغي 1 مندلي 6 وبئر تركي المطلك في منطقة الندا 1956 ، ولعل ذلك مرتبط بما أقدمت عليه ايران عندما قطعت ماة الوديان الحدودية عن ناحية مندلي متجاوزة على اتفاقية المناصفة المعقودة بين ايران والعراق المعقودة في مندلي عام 1913/1914 وبروتوكول 1927 وذلك أدى الى انقطاع مياه الشرب وري البساتين وارواء الثروة الحيوانية في الناحية الامر الذي دفع الدولة العراقية في حينه الى تكوين اسطول من السيارات الحوضية تنقل الماء من بلدروز الى مندلي ثم بدأت التخطيط بمشروع ري مندلي الذي بدأ العمل فيه عام 1972 لتجاوز الازمة واستمر التوسع لحفر الابار ولمختلف الأعماق حتى وصل عددها لغاية الان (181) حسب بيانات قسم الابار والتي يتراوح عمقها ما بين (30 – 150 م) وان هذه الابار منشأه في اغلب قرى ومقاطعات الناحية وذلك من اجل توفير مياه الشرب ومياه الري وارواء الحيوانات سواء كانت تلك الابار قد حفرت من قبل الجهات الرسمية او من قبل الأشخاص وبموجب اجازات رسمية سواء للنفع العام او الخاص ، فضلا عن الابار التي لم تسجل لان عملية الحفر لازالت مستمرة دون توقف كلما اشتد الجفاف

وقلة الامطار ولا سيما بعد ان حولت ايران مجاري الوديان الحدودية داخل أراضيها بدأ من كيلان وسومار المقابلة للحدود العراقية ، وان اعماق الابار في منطقة الدراسة يصل من 90م فاكثر (8).

وحضيت مدينة مندلي بحفر اكثر من (12) بئر ذات النفع العام لسد متطلبات مياه الشرب والاستخدامات المنزلية ، لتجهيز مجمعات ماء مدينة مندلي معظمها من عمق (80م) فضلا عن ابار النفع الخاص التي يقوم بحفرها سكان المدينة للأغراض المنزلية او الصناعية او لري البساتين ضمن حدود المدينة ، اما الابار الباقية التي يتجاوز عمق البعض منها من (80 - 150م) توزعت بين قرى الناحية اذ يزداد مناطق عمق الابار في مقدمات التلال في شمال وشمال شرق الناحية ويكون اقل عمقا كلما اتجهنا نحو الأجزاء الجنوبية من الناحية بعد انتهاء مروحة مندلي (9) .

اما النمط الثاني من الابار فيسمى بالأبار الارتوازية التي تحفر ويتدفق منها الماء بدون استخدام المضخة تبعا لمناسيب ضغط الماء داخل البئر ومستوى الأرض المجاور له والاحواض التي تقوم عليها هذه الابار تسمى بالارتوازية ، اذ بلغ عددها في ناحية مندلي (25) بئرا ارتوازيا وكان اقل عمق فيها (37م) ويقع في قرية عبد الغني (3) واكثر عمق بلغ (115م) ويقع في قرية نائر سلمان خليفه والذي انشاء في عام 1993 تركيز توزيعها ضمن حدود مدينة مندلي وعلى اطرافها ولعل ذلك مرتبط بغنى هذه المناطق بالمياه الجوفية لقربها من المرتفعات وتقل بالتدرج كلما اتجهنا الى غرب الناحية وينعدم وجودها في شمال الناحية وفي معظم اجزائها الجنوبية وهذا تبعا لطبيعة توزيع الابار الارتوازية الحاوية للمياه الجوفية . اما النمط الثالث من الابار والتي تعد من اقدم أنماط الابار في الناحية وتسمى بالأبار اليدوية التي حفرت بالآلات الحفر اليدوية البسيطة ولم تحفر بالآلات الميكانيكية الحديثة ويتراوح عمقها بين (5-11م) وقد تعرضت معظمها للاندثار نتيجة اهمالها ابان الاعتداء الإيراني على العراق في الثمانينات الامر الذي قاد الى نضوب المياه منها وغالبا ما كانت تأخذ هذه الابار مياهها من الطبقة الحرة أي من الطبقة غير المحصورة العائدة الى العصر الرباعي البلايستوسين وكانت ولا زال المتبقي منها يستخدم للأغراض المنزلية وان ما تمتاز به هو ارتفاع نسبة التركيز الملحي فيها وقلة تصريفها فهي تعد من مياه التربة التي تتأثر بخصائص المناخ ولا سيما الحرارة الامطار والرياح والتبخر ، ويتضح انها تتوزع في الأجزاء الوسطى من الناحية شمال غرب مدينة مندلي ، اما النمط الأخير من أنماط المياه الجوفية فتمثله مياه العيون والينابيع حيث تتدفق المياه من باطن الأرض الى السطح بصورة طبيعية بدون تدخل الانسان ، وذلك اعتمادا على التكوينات الصخرية الخازنة للمياه الجوفية ، فأما ان تكون هذه التكوينات ذات تركيب يسمح بنفاذ الماء خلالها او بالعكس ذات تركيب لا يسمح بمرور الماء من خلالها الى الأسفل ، ويعد هذا الشكل من اقدم أوجه استثمار المياه الجوفية في الناحية ولا سيما في زراعة البساتين والأغراض

المنزلية والشرب وعلى مقربة من اطراف المدينة ومن خلال الدراسة الميدانية لبعضها اتضح انها ومن خلال معلومات الأشخاص كبار السن انها تعود الى عدة قرون مضت وبلغ عددها (10) عيون وهي معروفة عند الإباء والأجداد ولعل من ابرزها (عين حاج يوسف ، عين الغرق ، النداف، الخيزرانة ، مهدي كرحوت ، النبي طران الكبيرة ، النبي طران الصغيرة ، الشوكة والديمة ، عين السبع ، البغدادي) . وتستدعي الضرورة إعطاء نبذة عن تلك العيون وموقعها وتاريخ وجودها اذ تقع عين الامام حاي يوسف عند موقع المرقد الى الجنوب من مدينة مندلي بحوالي 6كم ويرجح ان المرقد يقع على تل قديم او اثري يصل ارتفاعه 15م عن سطح الأرض المجاورة اذ تقع العين في مقدمة التل من طرفه الشرقي ، وهذه العين قديمة النشأة ثم قامت الدولة بتطويرها الى بئر ارتوازي حفر في سبعينات القرن العشرين وتم نصب أنبوب بقطر 6انج على فوهة البئر ومنذ السبعينات ولحد الان يتدفق الماء بصورة طبيعية وتنصرف مياه العين باتجاه الأراضي الزراعية والبساتين اذ تتوزع هناك (5) قرى وفيها نحو (200) نسمة . اما عين الغرق فهي على مقربة من عين مرقد الامام العباس وتبعد مئات الامتار عنه ، وهذه العين غير معلومة النشأة وقد تشكلت حول فوهتها بحيرة مستديرة الشكل غير معلومة العمق اذ نزل فيها احد الغواصين للبحث عن حالة غرق حصلت فيها عام 2019 اذ وصل لعمق (40)م دون ان يصل الى قاع البحيرة ، وتتدفق المياه منها باستمرار على طول السنة لتتوزع تبعا لطبيعة انحدار الأرض نحو البساتين المجاورة اذ تحيط بها مساحات من البساتين تتجاوز (100)دونم وتجاور هذه العين مجموعة من العيون الا انها اقل تصريفا منها عين الزرعة الواقعة الى الشرق منها ، وسميت عين الغرق بهذا الاسم لتكرار حوادث الغرق فيها حسب ما يذكره بعض سكان القرية . اما عين الامام العباس الواقعة عند قرية النقيب تبعد عن مدينة مندلي حوالي 6كم وقد أصابها الجفاف وانقطاع التصريف عنها منذ 3 سنوات اذ انها تقع ضمن المساحة المخصصة للمرقد وكان مائها صالح للشرب مع وجود نسبة من الكبريت والاملاح فيه ، وكان تصريفها يصل (8 - 3) انج اذ اصيح يتم سحب الماء منها بمضخة غاطسة وبقطر 2انج حتى توقف انتاجها بسبب الجفاف وقلة الامطار في السنوات الحالية وانتشار حفر الابار بالقرب منها ، وتحيط بالعين (500)دونم من البساتين تعتمد حاليا على نحو (25)بئرا محفور ميكانيكيا إضافة الى وجود حقل لتربية الأسماك واهمل الان بسبب توقف جريان العين . ومما سبق يتضح ان العيون الواردة الذكر يرتبط وجودها بوجود الاولياء الصالحين ، وهناك مجموعة من العيون الأخرى منها عين البغدادي لعل اسمها يرتبط باسم سكانها القدامى اذ تسمى القرية باسمها ، وقد أفادني الحاج مهدي كرحوت الزيدي بمعلومات عنها اذ تقع الى الجنوب من امتداد الشارع بلدروز مندلي بحدود (300)م والى الشرق من وادي اب نفط بحدود 6كم وحاليا العين جافة بسبب حفر مجموعة من الابار بالقرب منها تصل اعماقها بين (43 - 72) م ، وكانت البساتين القائمة عندها منذ مئات

السنين البالغة مساحتها (25)دونم من أشجار النخيل المعمرة وتبطن حولها مجموعة من الاسر يعتمدون على حقل لتربية الدواجن والماعز والاعنام ، اما عين السبع الواقعة الى

صورة (1) مزارع النخيل في منطقة الدراسة



التقطت الصورة بتاريخ 2022/4/1

الشمال منها حوالي 4كم أي شمال امتداد طريق بلدروز مندلي وسميت بهذا الاسم لوجود السباع والخنازير في القدم. اذ كان وجود العين سببا في انتشار بساتين للنخيل يزيد عمرها عن 200سنة الا انها تعرضت للجفاف منذ (10) سنوات بسبب حفر الابار التي يتراوح عمقها بين (30 - 40) م وبتدفق قدره (3 - 4) انج وبصورة مستمرة ، اذ تراخ تصريف هذه الابار حاليا بسبب كثرتها اذ ان قرية عين السبع يقع فيها 2 من الابار الحكومية الانشاء و22 بئرا للنفع الخاص . وكانت تروي العين عشرات من الدونمات من القمح والشعير بالإضافة الى الاعتماد على مياه الامطار، واقتصاد القرية يعتمد على تربية الابقار والاعنام والماعز مع حضيرة صغيرة للغزلان بالإضافة الى حقول الدواجن وقد تم تطوير القرية في سبعينات القرن العشرين بعد الاعتداء الإيراني على قرية مندلي بأثناء مساكن من البناء الجاهز وتزويد القرية بالكهرباء (10) . ومن العيون الأخرى المنتشرة في مندلي هي عين النبي تران الواقعة عند قرية عدنان العامود العادلي على مقربة من عين البغدادي ، توقفت العين عن الجريان بسبب الجفاف وانتشار الابار المحفورة التي تتراوح اعماقها ما بين (43 - 100) م ولا بد من الإشارة الى ان احد الابار القريبة من العين القديمة تتدفق مياهه بشكل طبيعي دون الحاجة للسحب من خلال

أنبوب قطرة 4 انج وهو من الابار القديمة التي حفره عام 1960 وتعتمد عليه بساتين النخيل المجاورة ومزارع للحنطة والشعير وحقول الدواجن وتربية الحيوانات . وهناك عيون أخرى منها عين ماء الحصان الواقعة في قرية الملا سليم الساعدي وتقع الى الجنوب من الامام حاي يوسف ومائها يتدفق بصورة طبيعية وتقوم عندها مجموعة من القرى وبساتين النخيل اذ يغلب على بساتين النخيل في مندلي ولا سيما القرى المجاورة للمدينة وحول هذه العيون زراعة اشجار النخيل ومن ابرزها الاشرسي والخستاي والزهدي ومير حاج والقرنfli والمكتوم والخضراوي والبرحي . وهناك عيون أخرى عديدة منتشرة في المنطقة لم تكن لها نفس شهرة العيون السابقة لقله واردها المائي وكثيرا ما تظهر تدفقات المياه منها في السنوات الغزيرة الامطار فيرتفع منسوب الماء الجوفي وتجف في السنوات الشحيحة الامطار مثل عين ماء السبع ويتضح من خلال التوزيع الجغرافي للعيون في منطقة الدراسة ان توزيعها يأخذ امتدادا شمالي جنوبي عند الحافات الجنوبية في منطقة الدالات المروحية ولعل ذلك مرتبط اما بوجود فائق ارضي يمتد بهذا الاتجاه او مجرى للماء الجوفي تحت هذه المنطقة ، وبعد الانتهاء من التوزيع الجغرافي للآبار والعيون لابد من الإشارة للوارد المائي منها والى نوعية مياهها ومدى الاستفادة منها بمختلف النشاطات البشرية .

الأنشطة الاقتصادية في ناحية مندلي

يغلب على الأنشطة الاقتصادية في ناحية مندلي بالدرجة الأولى على المياه الجوفية ومياه الامطار والمسيلات المائية وما يرد في الوديان المارة عبر الناحية في السنوات الرطبة هو النشاط الزراعي بصنفيه النباتي والحيواني ، وحسب متطلبات البحث وسبل استثمار المياه الجوفية بنوعها العيون والابار ولكون سنة الدراسة تعد من اشد السنوات جفافا التي تعرضت اليها محافظة ديالى بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص محدودية النشاط الزراعي المعتمد على الزراعة الديمية اذ ان هذا الإنتاج لا يتعدى مئات الدونمات ذات الإنتاجية المنخفضة بسبب الجفاف ومن هنا سيتم التركيز على دراسة الثروة الحيوانية المرتبطة على المراعي الطبيعية وعلى تربية الثروة الحيوانية بأنواعها والمعتمدة على المراعي الطبيعية والحقول الخاصة اعتمادا على مياه الابار والعيون ، لذلك سيقصر النشاط الاقتصادي على دراسة الثروة الحيوانية فقط .

الثروة الحيوانية :

تتضمن الثروة الحيوانية في ناحية مندلي دراسة اهم أنواعها فضلا عن حقول تربية الدواجن ويعد هذا النشاط ابرز أوجه استثمار وتنمية مياه الابار والعيون في منطقة الدراسة :

أ.الماشية : يتضح من تحليل الجدول (1) ان اهم أنواع الثروة الحيوانية المنتشرة هي الأغنام

والماعز والابقار ، اذ شكلت الأغنام نسبة (82,3) من مجموع الثروة الحيوانية البالغة (48,000) رأس وذلك لسعة مراعي منطقة الدراسة اذ ان المنطقة تعتمد على مياه الامطار في ظهور الأعشاب القصيرة ، فضلا عن ان سكان المنطقة يفضلون تربية الأغنام لاعتبارات تربط بالعادات والتقاليد بان تربيتها تعتمد على الرعي والتنقل تبعاً لوجود مياه العيون والابار ومياه الامطار ، وغالبا ما تمتد حركتهم بين بدرة وزرباطية حتى شمال خانقين ، وجاء الماعز بالمرتبة الثانية بنسبة (12,3) وهي نسبة متواضعة اذ يميل سكان مندلي بريفا وحضرها الى تربية الماعز في المنازل بأحسن انواعه الماعز (الشامي) فله القدرة على تسلق الاشجار لذلك يعد من حيوانات الرعي الجائر وان تفضيل سكان المنطقة لتربية الماعز يأتي من امرين أولهما انه حيوان مدر للحليب ويستهلك كلحوم حمراء ومفضل عند سكان مندلي اذ يصفه البعض بانه غزال مندلي بالإضافة الى استخدام شعر الماعز في صناعة السجاد والملابس منذ القدم ولاسيما بعد انشاء مصنع للسجاد في مندلي ، اما المرتبة الثالثة فكانت من نصيب الابقار بنسبة (5,4%) وهي نسبة منخفضة مقارنة بأهمية هذا الحيوان لاننتاج اللحوم والالبان اذ ان طبيعة المنطقة الصحراوية وقلة انتاج العلف الأخضر فيها وارتفاع أسعاره حدد من انتشار تربية في منطقة الدراسة .

ومن الجدير بالذكر الى ان منطقة الدراسة تحتوي على أصناف أخرى من الثروة الحيوانية وبأعداد قليلة كالجاموس ولاسيما في مناطق العيون وقطعان من الابل والخيول والحمير والغزلان التي أقيمت لها محمية من قبل الدولة الا انها تعرض في عام 2003 لعمليات السلب لكن هذه الأصناف لم تتوفر عنها البيانات الرسمية الكافية . ان ذلك يظهر تباين في التوزيع الجغرافي لأنواع الثروة الحيوانية بين قرى ومقاطعات منطقة الدراسة ، اذ تقدمت منطقة الندا وقرها بنسبة (67,5%) من مجموع الأغنام في منطقة الدراسة وبواقع (27,000) رأس وتلتها منطقة قره لوس والنقيب وعين السبع واشبيلية فيما كانت منطقة الجسر في المرتبة الأخيرة وبواقع (425) فقط وبنسبة (1,1%) ولعل ذلك يرتبط بالطبيعة الجغرافية لأراضي وترب هذه المناطق اذ تمتاز منطقة الندا وقره لوس بامتدادهما شمال شرق وشمال غرب الناحية الا انهما يمتدان باتجاه شبه المنطقة الجبلية والتموجة وهما اكثر نصيبا من الامطار والمسيلات المائية المنحدرة من تلال حميرين ويخترقهما مجرى وادي اب نبط بينما تعد منطقة الجسر الواقعة جنوب غرب الناحية اكثر تصحرا واقل موارد مائية حتى في المياه الجوفية ، اما المقاطعات والقرى الأخرى كالنقيب واشبيلية وترساغ فتعتمد على العيون والابار واذا ما حصرنا اعداد الأغنام في فئات التوزيع فان هذه القرى والمقاطعات تقع في فئة (1,500 – 27,000) باستثناء قرية الجسر الواقعة ضمن الفئة الثانية (450 - اقل من 1,500) رأس التي تضم مناطق مركز مندلي والزهيرية والكبرات والهواسية،

جدول (1) التوزيع الجغرافي لأصناف الثروة الحيوانية في ناحية مندلي لعام 2021

ت	المنطقة	اعداد الثروة الحيوانية		
		الغنم	الماعز	البقر
1	الندا	7000	4385	1400
2	قره لوس	2625	500	250
3	اشبيلية	1500	215	50
4	عين السبع	1800	200	250
5	الهواسية	1500	200	40
6	كبرات	500	100	50
7	الزهيرية	1000	100	260
8	النقيب	2250	150	50
9	مركز مندلي	1325	100	100
10	الجسر	450	50	50
	المجموع	40000	6000	2500

المصدر: شعبة زراعة مندلي، قسم الثروة الحيوانية، الحاسبة، بيانات غير منشورة لعام 2021

وبذلك فان امتداد هذا النطاق يكون من جنوب وجنوب غرب الدراسة نحو مركزها في مندلي فيعد فقيرا في الأغنام، اما النطاق الأول الممتد شمال شرق وشمال غرب الدراسة فهو اكثر غنى بالثروة الحيوانية. ويظهر التباين في التوزيع الجغرافي للماعز اذ احتلت منطقة الندا على (4,380) رأس وبنسبة (73 %) من مجموع الماعز بالناحية فهي تقع ضمن الفئة الأولى الممتدة من (200 – 4,185) رأس والتي تشمل بالإضافة اليها مناطق قره لوس واشبيلية وعين السبع اذ انها تظهر على شكل نطاق متصل يمتد في شمال شرق وشمال غرب منطقة الدراسة، بينما النطاق الثاني الواقع ضمن الفئة (50 – 200) رأس والذي يتضمن مناطق مركز مندلي والهواسية والنقيب والزهيرية وكبرات والجسر والذي يمتد على شكل نطاق جنوب وجنوب غرب منطقة الدراسة، وينعكس ذلك لطبيعة البيئة الجغرافية لاسيما التربة والسطح والمناخ على توفر البيئة الرعوية المناسبة لتربية هذا الحيوان، وينطبق الحل نفسه على توزيع الابقار في الناحية وفيها تقدمت منطقة الندا بـ (1,400) رأس من الابقار وبنسبة (56 %) من مجموع الابقار في منطقة الدراسة والبالغة (2500) رأس وكانت منطقة الهواسية قد حظيت بنسبة (1,6 %) من مجموع الابقار لذلك كانت في المرتبة الأخيرة وجاءت معها كل من قرى الجسر والنقيب واشبيلية وكبرات ومركز مندلي ضمن فئة التوزيع الثانية من (40 – 100) رأس ممتدة على شكل نطاق تصل من جنوب الى جنوب غرب الناحية باستثناء اشبيلية التي جاءت منفردة ضمن شمال منطقة الدراسة، بينا النطاق الثاني الذي يمتد ضمن الفئة (100 – 2,500) رأس فتضمن بالإضافة الى الندا قرى الزهيرية وقره لوس وعين السبع وشكلا نطاقا شمالي شرقي شمالي غربي عدا منطقة الزهيرية التي دخلت في هذا النطاق ضمن حقول لتربية الابقار، ان ما سبق من توزيع للثروة الحيوانية في منطقة الدراسة

يكشف حقيقة مفادها التلازم القوي بين خصائص البيئة الطبيعية لأجزاء منطقة الدراسة من حيث مؤثرات السطح والمناخ والترب وتوفر العيون والابار واحواض المياه الجوفية التي تنعكس على تركيز او تشتت توزيع الثروة الحيوانية تبعا لمؤثرات هذه العوامل ، ولا سيما تأثير المياه الجوفية واستثمارها بشكل ابار ارتبط وجود الثروة الحيوانية بمواضع حفرها وقيام المستقرات البشرية الريفية عندها .

جدول (2) أنواع الثروة الحيوانية في ناحية مندلي لعام 2021

ت	نوع الحيوان	العدد	النسبة %
1	الأغنام	40000	82,3
2	الماعز	6000	12,3
3	الابقار	2500	5,4
4	المجموع	48500	100

المصدر: شعبة زراعة مندلي ، قسم الثروة الحيوانية ، الحاسبة ، بيانات غير منشورة لعام 2021

ب. الدواجن :

يقصر البحث على حقول تربية الدواجن دون الاهتمام بتربية الدواجن في المنازل لعدم توفر البيانات ، بلف عدد حقول الدواجن بحسب اصنافها (حقول دواجن اللحوم والبيض والمفاقس 113 مشروعاً) موزعة بين قرى ومقاطعات منطقة الدراسة وحسب المناطق قرى الندا وقره لوس والنقيب والجسر وعين السبع والزهيرية واشبيلية وكبرات وبواقع (49 ، 18 ، 13 ، 12 ، 6 ، 3 ، 3) مشروعاً على التوالي ، وتوزعت هذه الحقول حسب صنف الإنتاج لدجاج اللحم بين المناطق الآتية (قرى الندا وقره لوس والجسر والنقيب وعين السبع والزهيرية واشبيلية وكبرات) وبواقع (49 ، 18 ، 12 ، 10 ، 9 ، 6 ، 3 ، 3) وبنسب (43,9 ، 19,04 ، 10,6 ، 9,6 ، 5,8 ، 4,2 ، 3,9 ، 2,02) اما المناطق الأخرى فكانت خالية من المشاريع لدجاج اللحم .

اذ ان منطقة الهواسية تعد من المناطق القريبة من قرب مدينة مندلي وهذا يتعارض مع ضوابط الانشاء فضلا عن اتجاه سكانها لتربية بعض أنواع المواشي . اما فيما يتعلق بمشاريع بيض المائدة فقد تركزت في منطقة النقيب بواقع (2) مشروع وخلت باقي مناطق الناحية من المشاريع أعلاه لأنها تحتاج الى رؤوس أموال كبيرة لإنشائها ، اما مشاريع بيض التفقيس فقد ظهرت بشكل منفرد أيضا في منطقة النقيب بواقع مشروعاً واحداً وباقي المناطق فلم تتوفر فيها مشاريع لبيض التفقيس والسبب يعود الى احتياج هذه المشاريع الى رؤوس أموال ضخمة وايدي عاملة ماهرة في ادارتها (14) .

ونستخلص من بيانات الجدول تباين التوزيع الجغرافي لحقول دواجن اللحم في منطقة الدراسة حسب سعتها الحقلية علما ان لدى الباحثان بيانات متوفر عن كل حقل من حيث عائدة الملكية ورقم القطعة والمقاطعة والسعة المساحية للحقل وتاريخ انشائه وطاقته الإنتاجية حسب البيانات المتوفرة من الجهات الرسمية الا ان كثرت اعداد الحقول وبياناتها استدعت الاختصار والاكتفاء بدراسة توزيع هذه الحقول حسب مناطق وجودها واعدادها وطاقتها الإنتاجية .

جدول (3)

التوزيع الجغرافي لأعداد حقول دواجن اللحم حسب طاقتها الإنتاجية لناحية مندلي لعام 2021

ت	اسم المنطقة	عدد المشاريع	الإنتاجية	النسبة %
1	الندا	34	304,280	42,9
2	الجرس	12	78,840	11,1
3	قرطبة	18	133,440	18,8
4	عين السبع	9	31,572	4,4
5	كبرات	3	16,800	2,3
6	النقيب	10	71,840	10,1
7	الزهيرية	6	43,080	6
8	اشبيلية	3	29,080	4
9	متفرقة	15	-	-
	المجموع	110	665,852	100

المصدر: شعبة زراعة مندلي ، قسم الثروة الحيوانية ، الحاسبة ، بيانات غير منشورة لعام 2021

ويستخلص من الجدول ان مجموع الإنتاج بلغ لعام 2021 (665,852) دجاجة توزع هذا العدد بين مناطق الدراسة اذ حظيت منطقة الندا الواقعة شمال غرب مندلي (34) حقلا سعتها (304,280) دجاجة شكلت نسبة (42,9%) من مجموع السعة الحقلية لحقول الدواجن وتليها منطقة قرطبة بواقع (18) مشروع تستوعب (133,440) دجاجة وبنسبة (18,8%) ثم منطقة الجسر جنوب غرب مندلي بواقع (12) مشروع وبسعة (78,840) دجاجة وبنسبة (11,1%) ثم منطقة النقيب ولها (10) مشاريع وبسعة (71840) دجاجة ونسبتها (10,1%) ، اما عين السبع فلها (9) مشاريع وبسعة (31,572) دجاجة وبنسبة (4,4%) فيما كان لمنطقة الزهيرية (6) مشاريع وبسعة (43,080) دجاجة وبنسبة (6%) وذلك لسعة مشاريعها ، وكانت اقل النسب منطقة اشبيلية بنسبة (4%) بواقع (6) حقول وبسعة (29,080) دجاجة وأخيرا منطقة كبرات الواقعة جنوب شرق مندلي ولها (3) مشاريع بواقع (16,800) دجاجة وبنسبة (2,3%) وعائدية هذه المشاريع مملوكة للأشخاص ومن ذلك نستشف ان توزيعها الجغرافي مقترن بتوفر مقومات الانشاء والإنتاج ولا سيما العامل الرئيس المؤثرة في التوزيع هو توفر الموارد المائية المحصورة بالدرجة الأولى بمياه العيون والابار تبعا

لمنطقة الدراسة ومن الإقليم الصحراوي الجاف الذي يسود اغلب اجزائه وما يرتبط بتأثير هذا العامل من خصائص المستلزمات الأخرى المرتبطة بالموقع والتربة والمناخ واليد العاملة أ ان حقائق هذا الجدول تكشف الأهمية الاقتصادية للمنطقة ولا سيما في المجال الزراعي بجانبه الحيواني بكل أصناف الثروة الحيوانية التي تشكل عصب الحياة الاقتصادية في الناحية فيما اذا احسن استثمارها ، فعلا سبيل المثال لا الحصر وفي حالة تشغيل جميع حقول دواجن اللحم بسعتها الإنتاجية البالغة (665,852) دجاجة وعلى افتراض ان معدل وزن الدجاجة الواحدة في الحقل 2كغم سيكون معدل انتاج لحومها (1,331,740) أي ما يعادل (1,331,740) طناً وها رقما انتاجيا يفوي بحاجة القضاء من لحوم الدواجن فضلا عن بيض المائدة وهذا عامل محفز لتوجه السكان للاستقرار في مثل هذه المناطق الحدودية جذبا للسكان للتركز في المناطق الحدودية واعطائها بعدا اقتصاديا للحد من سياسة استيراد المواد الغذائية بما فيها اللحوم .

وفي جانب الإنتاج النباتي تعد منطقة الدراسة وبشكل موجز من افضل مناطة زراعة أنواع من التمور يصل عددها الى (170) نوع اشهرها كما سبق الإشارة اليه الاشرسي اذ تعد تربة المراوح الممتدة من خانقين حتى ناحية بدرة وزرباطية في واسط افضل بيئة لزراعة التمور اذ ان الناحية تضم مساحة للبساتين تتراوح بين (4,000 – 4,800) دونم (11) . الا ان هذه المساحات التي كانت تضم الاف من أشجار النخيل لا تعدو كونها اعجاز نخل خاوية بسبب تتال سنوات الحروب والجفاف وقطع الموارد المائية الحدودية من قبل ايران وانخفاض أسعار التمور في الأسواق المحلية وارتفاع تكاليف الإنتاج الامر الذي أدى الى اهمالها وقلة انتاجها . علما انها تظلل تحتها مساحات من بساتين الفاكهة ولا سيما أشجار الرمان المشهورة بنوعيتها الجيدة ومن المفيد للذكر توجه البعض لأنشاء واحات صناعية كمزارع للنخيل وحسب اصنافه الجيدة من خلال بعض الدعم الحكومي اذ سعت وزارة الزراعة بإقامة مشتل لإنتاج أمهات النخيل لكنه تعرض للهلاك بسبب الجفاف والتخريب بعد العدوان الأطلسي 2003 ، لذلك تعد إقامة مثل هذه المشاريع احد سبل التنمية والتوطن البشري في منطقة الدراسة وهذا يستلزم التفكير الجدي بإقامة المشاريع المطلوبة لتنمية الموارد المائية من خلال اتباع أساليب زيادة الخزين الجوفي في منطقة الدراسة باستخدام الحقن في الابار وبناء السدود القاطعة على مجاري الودان القادمة من ايران ولمساقات متقاربة لتخزين المياه وزيادة مدة بقائها في هذه المجاري مما يسمح بزيادة ردها بالمياه الجوفية فضلا عن وضع استراتيجيات علمية لتنظيم استثمار المياه الجوفية دون تركها للاستثمار غير العقلاني من قبل مشاريع النفع الخاص (15) . وبنفس الاتجاه يمكن تنمية جوانب الاستثمار في مشاريع الزراعة الحقلية مثل الحنطة والشعير والعلف الأخضر والخضار من خلال توفير سبل الدعم الحكومي للفلاحين بالبذور والاسمدة والوقود بأسعار مدعومة لا سيما وان معظم هذه الزراعات تعتمد على رفع المياه من الابار

، مما يزيد من تكاليف الإنتاج على ان يرافق ذلك سياسة تسويقية تعتمد على الدولة باستلام الإنتاج الزراعي من قبل وزارة الزراعة والتجارة .

صورة (2) مزارع أشجار الزيتون في منطقة الدراسة



التقطت الصورة بتاريخ 2022/4/1

سبل تنمية الموارد المائية الجوفية لتحقيق التنمية البشرية المستدامة في منطقة الدراسة التي تحظى بالأهمية وحسب اولويتها :

1. الإسراع بتطوير مشروع ري مندلي الاروائي من حيث إعادة تأهيل المجرى وزيادة طاقته التصريفية من (6 - 10)م³/ثا على اقل تقدير لضمان الحصة المائية الكافية لمناطق التي يغذيها المشروع وتوفير مياه الشرب لسكان القرى ومدينة مندلي اذا يتطلب تأهيل المشروع وضع تصاميم جديدة تتناسب مع التركيب الجيولوجي للمنطقة وخواص تربته سواء بإعادة التبطين بعد نقل التربة لمجرى المشروع غير نفاذية للمياه من ثم التبطين بمادة الكونكريت عليها او انشاء قناة اروائية معلقة كما هو الحال لبعض المشاريع الاروائية في العراق او استخدام النقل بالانابيب على غرار ما تستخدمه الدول المتقدمة لتقليل الفاقد المائي والحد من التجاوزات على المشروع . ويمكن الاستفادة من هذه السنوات الجافة وتوقف عمل المشروع لإعادة بناءه وتأهيله .

2. عقد اتفاقيات جديدة للحصول على استحقاق العراق المائية من الوديان الحدودية المشتركة مع ايران بما فيها وديان منطقة الدراسة من خلال تشكيل لجان مفاوضات مختصة وعرض المشكلة على المنظمات الدولية والأمم المتحدة .
3. التعجيل في بناء سدود قاطعة على مجاري الوديان في منطقة الدراسة وتفرعاتها لضمان زيادة مستوى المياه الجوفية من خلال أساليب حصاد المياه والاستفادة من هذه السدود القاطعة في مواقع مختاره لها من اجل تحويل مجاري بعض فروع الوديان ومساراتها الى المناطق التي تحتاجها وخاصة في السنوات المطيرة لاستثمارها الزراعي وزيادة منسوب المياه الجوفية فيها .
4. استثمار مياه الجوفية لبعض العيون والابار بإقامة مشاريع تصفية وتحلية المياه لتوفي الامدادات المائية لمدينة مندلي وقراها .
5. اقامة مشاريع صناعية تنسجم مع مقومات البيئة الطبيعية والبشرية ولاسيما مشاريع الحصى والرمل على بعض ودان منطقة الدراسة فضلا عن اجراء مسح جيولوجي للبحث عن مكامن الثروة النفطية ضمن المنطقة اذ انها تقع على مقربة من حوض خانقين .
6. وضع خطة مدروسة من قبل الهيئة العامة للاستصلاح الأراضي من خلال التعاون مع مديرية الزراعة والمواد المائية لتحديد المناطق القابلة للاستصلاح لزيادة المساحات المزروعة .
7. تشجيع العمل الاستثماري الحكومي والخاص او الاستثمارات الأجنبية لبناء وحات سكنية ومشاريع صناعية وزراعية وتجارية وسياحية لتشغيل اليد العاملة من اجل استقطاب السكان اتجاه مدينة مندلي لتنمية وتطوير هذه المدينة الحدودية القديمة كأحد المواقع الدفاعية الاستراتيجية لضمان الامن الوطني بدل من تركها منطقة فراغ سكاني يسهل اختراقها من قبل أي عدو ولاسيما العناصر الإرهابية
8. إيجاد سبل بديلة أخرى لدعم الموارد المائية في مدينة مندلي وقراها من خلال بناء مشروع للماء الصالح للشرب على مجرى جدول الروز يضمن تجهيز مياه صالحة للشرب عبر مسافة لا تتجاوز 40كم عن مدينة مندلي ولاسيما في السنوات الجافة كما هو الحال في السنوات الحالية .
9. تحديد حصة من عائدات منفذ مندلي الحدودي مع ايران لدعم وتنمية ناحية مندلي وقزانية ومركز قضاء بلدروز لتحقيق التنمية الإقليمية المستدامة لهذا القضاء والحد من سيطرت العناصر الفاسدة والمنتفذة على عائدات المنفذ .
10. تنمية السياحة الدينية من خلال استثمار المراقد والمزارات الواقعة ضمن منطقة الدراسة والمحافظة ودول الجوار من خلال استثمار منفذ مندلي الحدودي بفرض رسوم مناسبة على دخول السواح

والمسافرين القادمين الى هذه المناطق على ان تتولى الحكومة المحلية في المحافظة اعمار وتأهيل كل المؤسسات الدينية والسياحة ضمن حدود منطقة الدراسة

الاستنتاجات:

1. تعد ناحية مندلي من اصغر الوحدات الإدارية في قضاء بلدروز مساحة وانها من افقر وحدات القضاء بعد ناحية قزانية بالموارد المائية وبالأخص السطحية منها ، ولكن اتضح ان الناحية تعد من أغنى نواحي القضاء في مورد المياه الجوفية وذلك لوقوعها على احد الاحواض الهيدرولوجية في المحافظة وتم فيها لغاية عام 2021 حفر (181) بئرا للنفخ الخاص والعام وفيها نحو (10) عيون قديمة الوجود و (25) بئرا محفورا يدويا جعلها في السنوات الجفاف الحالية أفضل نواحي القضاء في هذا المورد .
2. الإمكانيات الطبيعية للناحية في كل جوانبها من بنية جيولوجية و سطح و مناخ و تربة و موارد تشكل ضمانات يمكن تنميتها مستقبلا لتحقيق تنمية مستدامة للموارد البشرية والاقتصادية فيها .
3. إمكانية التوسع في مشاريع الثروة الحيوانية ولاسيما تربية الأغنام والماعز والابقار والدواجن من خلال توفير سبل الدعم المادي والحماية للمنتج المحلي الوطني من المنافسة الأجنبية من قبل الحكومة المركزية والمحلية ولاسيما في مجال التسليف غير الربوي والدعم بالأدوية والعلاجات والاعلاف والخدمات البيطرية .
4. بناء استراتيجية قصيرة ومتوسطة وبعيدة المدى لاستثمار المياه الجوفية في محافظة ديالى بوصفها المتضرر الأول من تبعات الجفاف وانحسار الموارد المائية من خلال تجاوزات ايران ، فضلا عن غياب السياسة المائية في العراق والتي قادت سبب تدخل وزارة الموارد المائية في إدارة الموارد المائية في المحافظات والتي ترتب عليها هدر المياه المتوفرة في خزان سد حميرين للموسم 2018-2019 وارتفاع مناسيب الخزن فيها لأعلى مستوياتها الامر الذي دفع تصريف مياه الخزان بشكل هدد المحافظة بالفيضان والتي تلتها السنوات الجافة حتى بات نهر ديالى نهرا ميتا وبحيرة الخزن عبارة عن صحراء جافة ، الامر الذي يهدد سكان المحافظة ولاسيما منطقة الدراسة بعدم توفر حتى مياه الشرب ، وليس هناك بدائل امام المحافظة سوى استثمار المياه الجوفية بعقلانية تضمن ديمومتها لسنوات قادمة.
5. إمكانية استغلال الموارد المائية الجوفية بالرغم من محدوديتها في منطقة الدراسة وضرورة استدامتها في اقامة مشاريع صناعية تخدم سكان الناحية والمحافظة كإعادة تأهيل مصنع السجاد وأنشاء مصانع للرمال والحصى وصناعة البلوك وصناعة تعليب التمور ومجازر للدواجن والاغنام .

6. في حالة استمرار شحة المياه السطحية في ناحية مندلي يمكن حفر ابار عميقة لأكثر من (100)م لإنشاء معامل تحلية ومياه الشرب لسد متطلبات السكان في الناحية بالشكل الذي يضمن استقرار السكان فيها وعدم التوجه للنزوح والهجرة منها بوصفها أقرب النواحي للحدود مع ايران .

المصادر :

- مديرية الموارد المائية في محافظة ديالى ، شعبة الموارد المائية في قضاء بلدروز ، تقرير غير منشور 2003 ، ص13
- جمال بابان ، أصول أسماء المدن والمواقع الاثرية ، ط2 ، ج1 ، بغداد ، 1989 ، ص220 .
- تحسين حميد ، موسوعة ديالى الحضارية ، دار الكتب ، بغداد ، 2010 ، ص129 .
- إبراهيم شريف ، الموقع الجغرافي للعراق واثره في تاريخه العام حتى الفتح الإسلامي ، مطبعة شفين ، بغداد ، 1962 ، ص83 .
- عبد الأمير عبد الله التميمي ، تباين الإنتاج الزراعي في محافظة ديالى ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، 2009 ، ص24 .
- عباس فاضل السعدي ، جغرافية العراق ، دار الكتب الجامعية للطباعة والنشر والترجمة ، بغداد ، 2006 . ص .
- حميد علوان الساعدي ، مشاريع الري والبزل في محافظة ديالى ، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة بغداد / كلية الآداب ، 1986 ، ص64 .
- ليث محمد عيدان ، المياه الجوفية في ناحية مندلي وسبل تنميتها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة ديالى – كلية التربية للعلوم الإنسانية ، 2015 ، ص21 .
- مقابلة شخصية مع الشيخ صكبان قيطان ستار ، مختار القرية يوم الجمعة 2022/4/1 .
- مديرية الزراعة ، شعبة زراعة مندلي ، قسم الإنتاج النباتي ، بيانات غير منشورة لعام 2021 .
- مقابلة شخصية مع محمد الساعدي ، احد كبار القرية يوم 2022/4/1 .
- مديرية الزراعة ، شعبة زراعة مندلي ، قسم الإنتاج النباتي ، بيانات غير منشورة لع ام 2021 .
- مقداد حسام محمد ، تقرير فني حول توحيد أساليب الري السحي والتبطين ومنشأة الري وطرق السيطرة ، مجلد 2 ، المجلس الزراعي الأعلى ، مديرية الدراسات والتصاميم العامة ، بدون تاريخ ، مسحوب بالرونبيو ، ص324 .
- مديرية الموارد المائية ، الهيئة العامة للمياه الجوفية فرع ديالى ، بانات غير منشورة ، 2022

تقييم الوحدة الارضية والمياه الجوفية للاستثمار الزراعي في هضبة العراق الجنوبية

(1) رحيم حميد العبدان

(2) دعاء محمد غريب

المستخلص

تعد هضبة العراق الجنوبية التي تمتد ما بين مروحتي النجف - كربلاء ومروحة وادي الباطن والتي تبلغ مساحتها (115000) كم² من الاراضي الصالحة للاستثمار الزراعي ، لاسيما الاراضي الواقعة جنوب وجنوب غرب منخفض الصليبيات ، تهدف الدراسة الى تصنيف وتقييم الوحدة الجيومورفولوجية موارد المياه الجوفية وطبيعة التربة والمياه السطحية لغرض استثمار هذه الهضبة في القطاع الزراعي . تتكون منطقة الدراسة من مجموعة من الاودية الموسمية التي من اهمها اودية الحويمي، ابو مريس ، ابو حضير ، وادي الحسام، الاشعلي ، الكصير ، ابو غار ، الغوير ، السدير . وقد كونت اغلب هذه الاودية مراوح غرينية ذات تربة خصبة قابلة للاستثمار الزراعي، فضلا عن ترب بطون الاودية والمنخفضات وترب السهل التحتاني .وان ما مستثمر منها حاليا لا يتعدى سوى مساحات صغيرة ومحدودة جدا ، تشكل نسبة مساحة اقل من (0.5 %) تستخدم لزراعة الحنطة . تم في هذه الدراسة تصنيف اراضي منطقة الدراسة الى (7) وحدة ارضية اعتمادا على خصائص التربة والمياه وعلى التصنيف الموجه للمرتبات الفضائية فضلا عن مسح الاراضي ميدانيا . تم تقييم طبيعة التربة ومدى ملائمتها للاستثمار الزراعي بالاعتماد على عدة معايير استخدمت لذلك ومنها طبيعة السطح ومدى ملائمة الخصائص الهيدرولوجية وبعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية . وقد اتضح وجود اراض واسعة قابلة للاستثمار نتيجة لطبيعة مناخها وسطحها السهلي المنبسط وسمك تربتها فضلا عن الخصائص النوعية الفيزيائية والكيميائية للتربة الملائمة لاغلب النشاطات الزراعية فهي ترب رملية ومزيجية رملية وطينية غرينية ، فضلا عن توفر الموارد المائية السطحية للاودية الموسمية وكذلك توفر المياه الجوفية المتمثلة في تكاوين الدمام وام ارضمة وطيارات والهارثة التي تتراوح اعماقها ما بين (50-350 م) ويوجد اتصال هيدروليكي معقد مع هذه الخزانات تكون نوعية المياه كاربوناتية عند مناطق التغذية وقد تبين ان ملوحة التربة

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

والمياه تزداد بالاتجاه شرق وشمال شرق منطقة الدراسة عند انخفاض الصلبيات لتتحول الى نوعية كبريتية (sulphatic) او كلوريدية (chloridic).

وتحتاج هذه المياه الى استثمار وادارة جيدة لغرض الافادة منها بشكل اقتصادي ، لا يوجد هنالك سكن دائم الا ما ندر وتوجد بعض المنازل التي يوجد فيها فقط السكان العاملون في اثناء موسم النشاط الزراعي.

الكلمات الدالة: الوحدة الارضية ، التربة ، ، المياه الجوفية ، الاستثمار الزراعي هضبة العراق الجنوبية.

(1) قسم الجغرافية، كلية الآداب ،جامعة ذي قار،الناصرية، العراق.

(2) الناصرية ،مديرية تربية ذي قار، العراق.

1. المقدمة

يعاني العراق من مشاكل الجفاف التي اخذت تهدد حياة السكان وانشطتهم الاقتصادية لاسيما السكان الذين يقطنون اراضي السهل الرسوبي العراقي. وقد بدأ سكان الريف في هذا السهل فعلا بالهجرة نحو الاراضي الزراعية في مروحة النجف كربلاء ومروحة وادي الباطن والتي تقع في هضبة العراق الجنوبية غرب نهر الفرات والمنطقة الممتدة بين هضبة النجف ووادي الباطن والتي تقع في هضبة العراق الجنوبية غرب نهر الفرات ومنخفض الصليبيات لامكانية استثمارها في تحقيق التنمية الزراعية وتوفير بدائل لنقص موارد المياه في السهل الرسوبي . المنطقة تكاد تخلو من وجود فعاليات زراعية وان ما مستثمر منها لا يتعدى سوى مساحات صغيرة بلغت نسبتها (0.48 %) من مجموع مساحة منطقة الدراسة. تتميز منطقة الدراسة بوجود امكانيات ملائمة للاستثمار الزراعي اذ انها قريبة من التجمعات السكانية والزراعية التي تعاني من شدة الجفاف نتيجة لانخفاض مناسيب نهري دجلة والفرات ،كذلك ترتبط بطريق الناصرية – ابو غار – بصية السلطان وطريق السماوة السلطان. كذلك تتوفر كميات وفيرة من المياه على شكل مياه جوفية ذات نوعية مناسبة لمياه الري (AL-Jibori and AL-Basrawi,2009) كما توجد التربة ذات النفاذية العالية والسبك المناسب متمثلة بترب السهول المروحية للاودية الجافة وترب الاودية والمنخفضات والسهول الصحراوية . استخدمت الدراسات الحقلية الميدانية للتعرف على الوحدات الجيومورفولوجية وما تتضمنه من خصائص جغرافية لنوعية التربة والمياه. تم اخذ (64) نموذج من التربة لغرض التعرف على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة ،كما تم الحصول على البيانات الخاصة بالمياه الجوفية في هضبة العراق الجنوبية الصادرة من وزارة الموارد المائية وهي بيانات غير منشورة ،اذ تم تحليل (167) نموذج من المياه يمثل مواقع الابار والعيون المائية . تم استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتحليل وتفسير هذه البيانات والمعلومات وربطها مكانيا لمعرفة مدى الافادة من هذه الثروة الطبيعية لغرض استثمارها لمعالجة المشاكل الاقتصادية التي يعاني منها العراق. صنفت التربة في هذه الدراسة على اساس الوحدة الجيومورفولوجية التي بلغ عددها(9) وصنفت الاراضي على اساس ملائمتها للزراعة الى (6) اصناف بحسب منهج (U.S.D.A) منها ثلاث اصناف صالحة للزراعة بمساحة بلغت (393136.84 ha) بنسبة (17.55 %) متمثلة بترب السهول المروحية ،المنخفضات ،الاودية والسهول التحتائية ،بحسب مجموعة معايير تتعلق بنسجة التربة وسمكها وبعض خصائصها الكيميائية وطبيعة السطح والانحدار وملائمة مياه الري. توجد العديد من الدراسات التي حاولت تصنيف التربة في العراق واول تصنيف هو الذي جاء به بيورنك (burring 1960) الذي حاول تصنيف التربة في العراق وفي الهضبة الجنوبية اذ قسمها الى قسمان الاول الترب الكلسية والثاني صنف التربة الحجرية . كما درس (Dumanski,

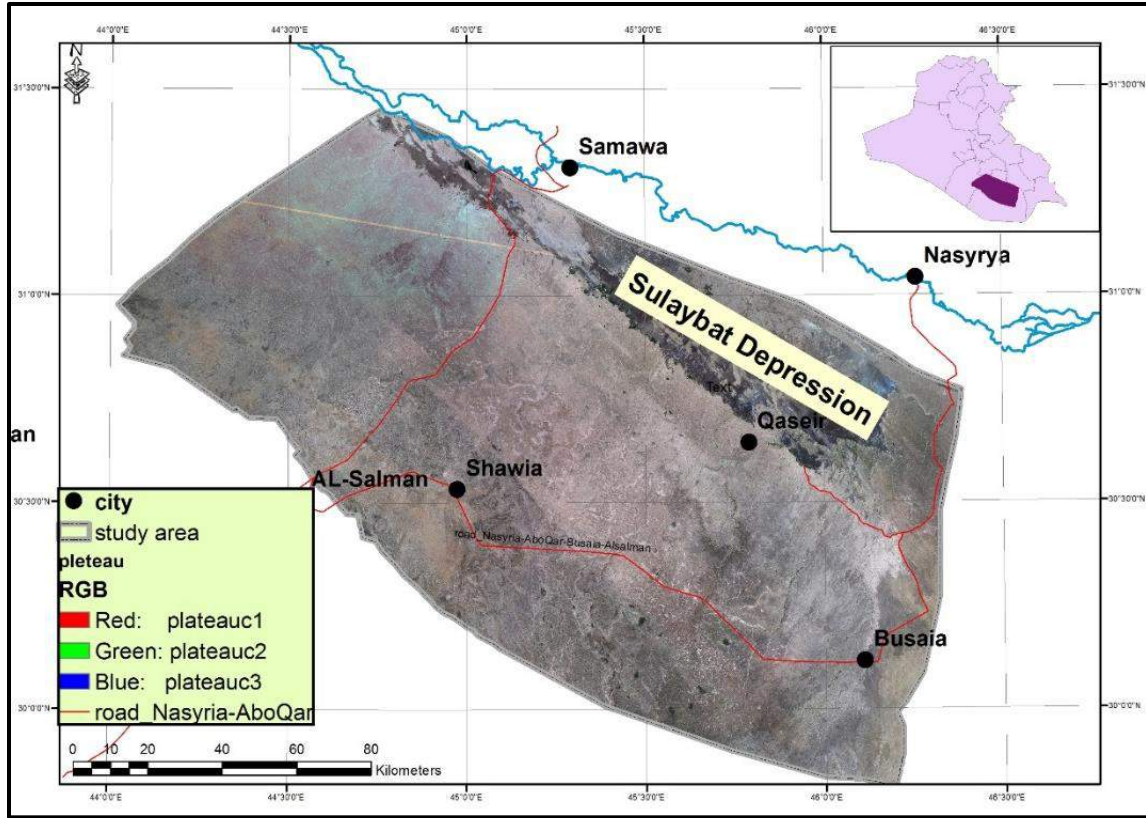
et al. 2006; Diepen et al.1991; FAO1974;Brklacich et al.1984; Elhag.2010 ;Klingebiel 1961;Lillesand.et al.2004;Abbate.et al 2006;Alcaraz.et al.2006; Magda.et al.2018; Gregorio and Jansen 2005; Yang and Newsam 2010 ; Anderson et al 1976; Michael 2014; Platt and Rapoza 2008; Kholladi and Khireddine 2010). (Ma'ala, 2009) الوحدة التضاريسية في منطقة الدراسة وقسمها الى مجموعات بحسب العمليات المشكلة لها وهي وحدة ذات اصل تركيبى تعروي ،وحدة ذات اصل تعروي ووحدة ذات اصل فيضي

2.طريقة العمل

ان الدراسات الميدانية المتكررة لمنطقة الدراسة كانت الركيزة الاساس في هذا العمل اذ كانت لمشاهدة الباحثين الحقلية للتعرف على تضاريس المنطقة واشكالها الارضية وطبيعة تربتها واخذ نماذج من عينات المياه الجوفية والسطحية والترب والتعرف على السكان وطبيعة نمط حياتهم واسلوب الزراعة المعتمد كان الاساس في هذا العمل لجمع البيانات والمعلومات فضلا عن البيانات والمعلومات الهيدرولوجية لنماذج المياه الجوفية التي بلغت (166) عينة تم الحصول عليها من وزارة الموارد المائية العراقية وقد استخدمت هذه البيانات والمعلومات في تصنيف وتفسير وتحليل المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاندسات (ETM+) لسنة 2013. اما المعرفات الجغرافية فقد تم بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية مقياس 1:100000 . تم استخدام برنامج (Erdas Imagine 2014) في تصنيف الوحدة الارضية وترب منطقة الدراسة. استخدم برنامج (Arc Gis 10.2) التطبيق (Arc Catalog10.2) لبناء قواعد المعلومات المكانية (Geo Data Base) والتطبيق (Arc Map10.2) لتصحيح الخرائط الطبوغرافية وتحليل وتفسير البيانات والمعلومات وعمل النمذجة الهيدرولوجية كذلك اجريت التحاليل المختبرية لنماذج العينات التي بلغت (64) عينة للتربة والمياه التي بلغت (166) عينة للخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة والهيدرولوجي وقد تم عمل نمذجة مكانية لهذه العينات لمعرفة خصائص التربة والمياه الكيميائية والفيزيائية لغرض استخراج خرائط الملائمة المكانية لاستثمار هذه الترب في المجال الزراعي

3.الوصف الجغرافي لمنطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في هضبة العراق الجنوبية بين مروحتي النجف – كربلاء ومروحة وادي الباطن في ضمن منطقة الوديان السفلى غرب نهر الفرات (Ma'ala, 2009). فلكيا تقع بين خطي طول (00 44 – 00 20) ودائرتي عرض (00 29 - 00 31) الشكل (1) تتمتع المنطقة بوجود تربة نشأت في زمن



الشكل (1) موقع منطقة الدراسة من العراق

البلايستوسين بفعل المراوح الغربية التي شكلتها الاودية نتيجة لانتهائها بمنخفض الصليبات (alabdn,2011,alabdan,2009) الذي يمتد مع اتجاه فالق الفرات ذات الاتجاه شمال غرب جنوب شرق (Awadh ,et al 2013;Jassim and Goff ,2006; Al-Kadhimi and Sissakian,1996)، اذ شكلت اودية ابو غار والسدير وابو غوير والاشعلي وابو حضير والحويمي والحسام وغيرها من الاودية مجموعة من المراوح الغربية التي تنتهي بالحافة الغربية لمنخفض الصليبات . وقد بلغ عدد هذه المراوح (المكتشفة في هذه الدراسة) (12) تتباين في مساحاتها اعتمادا على حجم حوض التغذية لكل حوض نهري . تجري الاودية في الوقت الحاضر في حالة وجود شدة مطرية تعمل على نقل الفتاة الرسوبي الى اقدام المنحدرات المتمثلة بحافة منخفض الصليبات لم تستغل هذه الاراضي في الزراعة وانما استثمر جزء صغير منها المعتمد على الرسوبيات الحديثة التي نقلتها الاودية الموسمية عند حافة المنخفض وهي لا تشكل سوى مساحة صغيرة بلغت (0.48 %) من مساحة منطقة الدراسة البالغة (2239064.16) هكتار . كما تضم ايضا بطون الاودية الواسعة مثل حوض وادي الحسام الذي بلغت مساحته تربته (2000) هكتار . تتمتع المنطقة بوجود مياه جوفية (Al-Wa'aily,et al,2002.Al-Kubaisy, 1996, Al-Shama'a, 1993,) فضلا عن المياه

السطحية الموسمية التي تحتاج الى ادارة جيدة لغرض حصادها .لا يوجد هنالك سكن دائم الا ما ندر وتوجد بعض المنازل التي يوجد فيها فقط السكان العاملون في اثناء موسم النشاط الزراعي .

4.العوامل الطبيعية لمنطقة الدراسة

1-4 الجيولوجيا

تعد التكوينات الصخرية من العوامل المؤثرة في تكوين التربة كما انها تحدد طبيعة مكوناتها المعدنية وكذلك تكشف لنا المكامن الجوفية المتواجدة في منطقة الدراسة (GEOSURV, 1983). توجد عدد من التكوينات الصخرية والتي من اهمها واوسعها انتشارا تكوين الدمام الاعلى والاوسط وتكوين الغار والنفائل والفرات والدببة وتكوين الزهرة (Parsons, 1955., Jassim, and Goff, 2006.) التي ترجع اعمارها الى الزمن الثلاثي (Tertiary) الذي يمتد من عصر (Eocene) المتمثل بتكوين الدمام الى (Pliocene) المتمثل بتكوين الزهرة والدببة (Rafa'a and AL-Jiburi, 2009). تتكون اغلب هذه الصخور من حجر الكلس الطباشيري وحجر الكلس الدولومايتي والحجر الطيني والحبس والانهدرايت والحجر الرملي (Al-Basrawi, 2006)، وكذلك توجد الرواسب الحديثة التي ترجع الى الزمن الرباعي (Quaternary) عمر بلايستوسين – هولوسين (Pleistocene - Holocene) متمثلة بترسبات السهل الفيضي والمنخفضات الصدعية وترسبات ملاء الوديان والكثبان الرملية وترسبات المنخفضات فضلا عن السباخ ورواسب المنحدرات وهي تتكون من خليط من المواد الرسوبية من الجلاميد، الحصى، الرمل، الطين والغرين وتختلف في نسبتها بحسب طبيعة الشكل الارضي الذي كونته العمليات الجيومورفولوجية ، كما تختلف في موادها المعدنية بحسب طبيعة الصخور التي اشتقت منها (Al-Dabbaj, and Al-Khashab, 2000a) ان اغلب التكوينات الصخرية تعد تكاوين ضعيفة تسود فيها مظاهر الضعف الصخري والمتمثلة بالشقوق والفواصل وقد كانت لعمليات التجوية وعمليات التعرية المائية الدور الاساس في احداث تعرية الصخور وتفتيتها ونقلها مكونة العديد من الاشكال الارضية (geomorphology) والترب الرسوبية مثل المراوح الغرينية وترب المنخفضات التي ترجع في نشأتها الى العصر المطير (Pleistocene). (Al-Dabbaj. and Al-Khashab, 2000b)

2-4 السطح (topography)

قسمت منطقة الدراسة الى عشر فئات طبوغرافية . ان فئات الارتفاع تتراوح ما بين الفئة (0 - 20 م) الى (226-255 م) تمثل الفئة الاولى منخفض الصليبيات وحافات قدمات المراوح الغرينية وترب المنخفضات (منخفض الصليبيات) اما الفئة الثانية الواقعة بين الارتفاع (20-24 م) فانها تمثل وسط و اعالي المراوح الغرينية وترسبات الاودية الحديثة، وضمن هذا النطاق يوجد الشريط الزراعي المستثمر لانتاج محصولي الذرة الصفراء والحنطة والذي يقع على حافات قدمات المراوح الغرينية. اما المنطقة الواقعة ضمن الفئات (50-200 م) فانها تشتمل على الترب السهول التحاتية الرملية (penplain) والترب الكلسية والجبسية المختلطة لاسيما في شرق وغرب منطقة الدراسة اما في وسط منطقة الدراسة ضمن هذه الفئات تقع التربة الحجرية وترب بطون الاودية . اما الفئات الواقعة بين 200-260 م . فانها اشتملت على المكاشف الصخرية وترب قيعان الاودية وكذلك على ترب المنخفضات التي تنتشر في هذه المنطقة .

3-4 الانحدار

ان سطح منطقة الدراسة هو سطح هضبي منبسط قليل الانحدار (Al-Gurairy.S,et al,2017) .قسمت درجات الانحدار الى ثلاث فئات ،تمثلت الفئة الاولى(0-3) درجة .تنتشر هذه الفئة في اغلب الاراضي وتسود في السطوح الحجرية والسهل التحاتي والمنخفضات. الفئة الثانية (3-6) درجة تتمثل ببعض المرتفعات المتمثلة بالكثبات الرملية والتلال الواطئة الارتفاع وحافات المنخفضات .الفئة الثالثة (6-9) درجة تتمثل بحافات الهضاب والودية والتلال العالية .

4-4 الوحدة الجيومورفولوجية

تتنوع الوحدة الجيومورفولوجية الرئيسية في منطقة الدراسة بحسب طبيعة العملية الجيومورفولوجية التي شكلتها وفي هذه الدراسة تم تقسم الى (9) وحدة وهي على النحو الاتي الشكل (2):-

1. وحدة السهل الفيضي تنتشر هذه الوحدة في منخفض الصليبيات والسهل الرسوبي لنهر الفرات

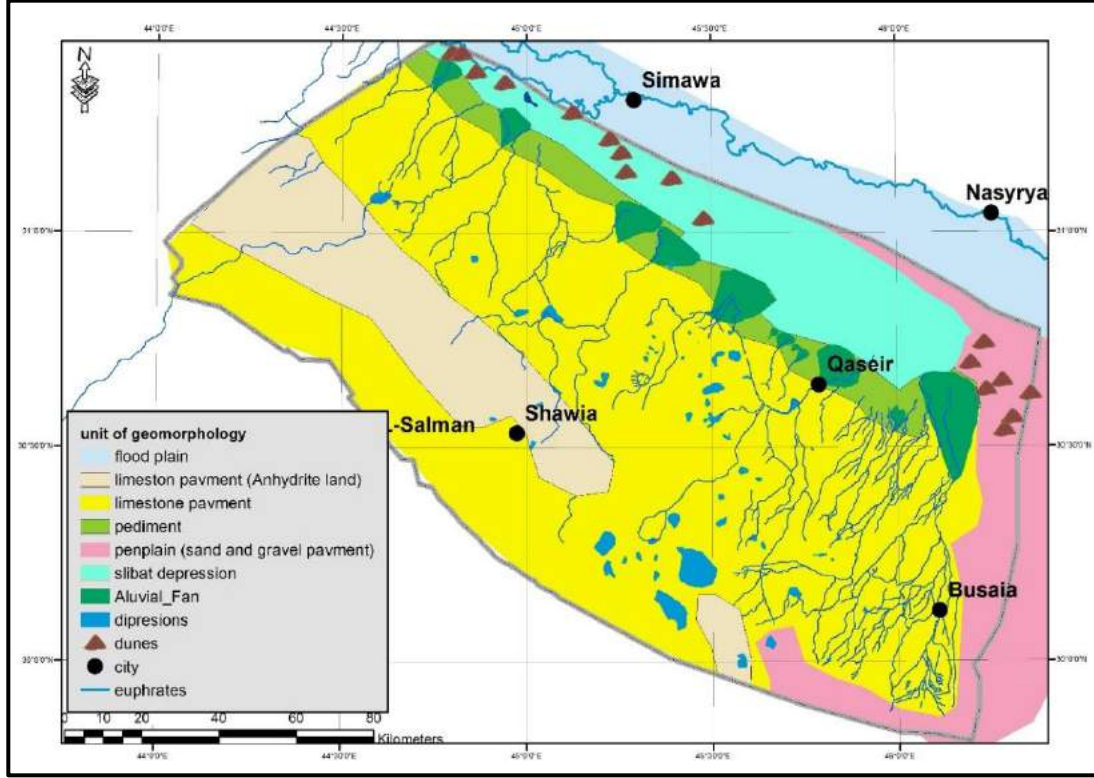
(Hamza, 1997)

2. وحدة منخفض الصليبيات وهو منخفض صدعي نشأ بفعل وجود صدع الفرات (ابو جبر) ياخذ الاتجاه

شمال غرب – جنوب شرق .(alabdan,2011)

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

3. وحدة المراوح الفيضية : تكونت بفعل الاودية الموسمية التي كانت تجري في عصر البلايستوسين (Sissakian et al,2017)
4. وحدة السهل التحاتي وهو سطح منبسط يكثر على سطحه الحصى وتنتشر فوقه الكثبان والمسطحات الرملية . (Al-Gurairy.S,et al,2017)
5. وحدة السطوح الحجرية limestone pavement (Anhydrite land) تكونت بفعل العمليات التكتونية وتنتشر على سطحها القطع الصخرية الحجرية والفتاة الرسوبي الناتج من عمليات التجوية وكذلك عمليات التعرية الريحية والمائية (Ma'ala, 2009)
6. وحدة الوديان تمثلت بمجموعة احواض الاودية الموسمية مثل اودية ابو غار و ابو غوير والسدير والغانمي و ابو حضير والحسام وحوض الحويمي والتي شكلت مجموعة من المراوح الغرينية كما ان لبطون اوديتها اهمية في نشوء وحدة ترب بطون الاودية .
7. وحدة المنخفضات . وهي في اغلبها منخفضات كارستية نتجت بفعل عمليات الازابة التي تتعرض لها الصخور الكربوناتيية وتكون على شكل مجاميع صغيرة تنتشر على سطح الهضبة في وحدة السطوح الحجرية (Ma'ala, 2009).
8. وحدة الكثبان الرملية تشكلت بفعل العمليات الريحية تاخذ هذه الكثبان الاتجاه شمال غرب – جنوب شرق وتقع في ضمن وحدة المنخفضات الصدعية المتمثل بمنخفض الصليبيات . وكذلك تقع في وحدة السهل التحاتي المتمثل بسطح الدبدة .
9. وحدة البدمنت (pediment) وهو نطاق تعروي (erosion) يمتد بموازاة منخفض الصليبيات مشتملا على سطوح المراوح الغرينية وحافة الهضبة المطلة على منخفض الصليبيات وهذا النطاق يعد مهم في العمليات الزراعية لانه يؤدي الى عملية غسل التربة بعد ان تراكمت عليها الاملاح بسبب الفعاليات الزراعية ،كما يؤدي الى تجديد التربة عبر نقل كميات كبيرة من الرواسب من اعالي الهضبة بواسطة الوديان .اذ تحدث عملية الجريان الغطائي (run of sheet) .



الشكل (2) الوحدة الجيومورفولوجية في منطقة الهضبة الجنوبية غرب منخفض الصليبيات

5-4 المناخ

تقع منطقة الدراسة في هضبة العراق الجنوبية وهي منطقة ذات مناخ جاف وهذا الجفاف اثر على خصائص التربة والنشاط الزراعي فيها . يتضح من خلال معطيات الجدول(1) ان المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة تبدء بالارتفاع التدريجي ابتداء من شهر اذار وذلك نتيجة لحركة الشمس الظاهرية باتحاه مدار السرطان ، تصل معدلات درجة الحرارة الى اقصى ماتصل اليه خلال اشهر الصيف النظري (حزيران ، تموز ، اب) اذ بلغت في محطة الناصرية (29.2 ، 32.3 ، 36.3) ملم على التوالي ، وفي محطة السماوة بلغت (24.9 ، 33.5 ، 36.8) ملم على التوالي ، يؤثر الارتفاع في درجات الحرارة على زيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل المزروعة في هذه المنطقة خلال هذا الفصل .اما فيما يتعلق بالرطوبة النسبية فإنها ترتبط عكسيا مع الحرارة ومن خلال معطيات الجدول السابق يلاحظ ان مقدارها يزداد خلال اشهر الشتاء النظري وهذا مايلائم الزراعة ، وتنخفض مقاديرها خلال فصل الصيف النظري فتصل في محطة الناصرية الى (22 ، 21 ، 23%) لاشهر (حزيران ، تموز ، آب) على التوالي . وتصل خلال هذه الاشهر الى (23.5 ، 22.3 ، 23.8 %) على التوالي في محطة السماوة . ان انخفاض كمية الرطوبة خلال اشهر الصيف الحار يؤدي الى زيادة كمية التبخر

وهذا ما يولد طلباً إضافياً على المياه لسد الاحتياجات المائية للنبات. أما بالنسبة للأمطار فإنها تكون قليلة عموماً في منطقة الدراسة، وهي أمطار تنبع في نظام سقوطها أمطار البحر المتوسط كما في باقي مناطق العراق. تبدأ الأمطار بالتساقط خلال شهر أيلول إلا أنها قليلة جداً ولا يستفاد منها النبات بسبب التبخر السريع وجفاف التربة، وتمتد الأمطار إلى شهر مايس وذلك لتقدم المنخفضات المتوسطة إلى العراق. ترتفع كمية الأمطار خلال أشهر الشتاء النظري (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) لتصل إلى (23.5، 28.9، 17.5) ملم على التوالي، أما في محطة السماوة فقد وصلت تلك المقادير إلى (17.1، 21.8، 18.1 ملم) على التوالي وتشكل هذه الأمطار نسبة عالية من مجموع الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة، ويؤدي ذلك إلى زيادة المحتوى الرطوبي للتربة ويقلل من الاحتياجات المائية للمحاصيل المزروعة. إن أغلب المياه السطحية التي تجري في الأودية في أثناء الموسم المطري الذي يبدأ من شهر تشرين الأول وحتى نهاية مايس تذهب باتجاهين الأول نحو منطقة المصب عند منخفض الصليبيات والتي تختلط بمياه المنخفض المالحة نتيجة لشدة ملوحة التربة الناتجة من طبيعة الصخور التي تعد امتداداً لملحة السماوة الواقعة في أقصى شمال غرب المنخفض (Ma'ala, 2009).

6-4 موارد المياه السطحية

وبذلك لا يمكن استعمال هذه المياه في ري المحاصيل الزراعية إلا في حالة إقامة السدود لخصن هذه المياه وحصادها يلاحظ الصورة (1). والثاني تخزن المياه في مستودعات خزانات المياه الجوفية لتكاوين الدمام والفرات وأم أرضة والدببة والزهرة وترسبات العصر الرباعي وذلك لكثرة لشدة النفاذية في ترب الهضبة فضلاً عن وجود المنخفضات التي تتجمع فيها المياه وتتسرب ثانية إلى مكامن المياه الجوفية وكذلك احتواء الصخور على الكثير من الشقوق والفواصل والصدوع التي لا تسمح بوجود جريان مائي دائم (GEOSURV, 1983) إن أغلب الجريانات المائية هي لا تستمر إلا لمدة قصيرة لا تتجاوز العشرة أيام في أقصى حالاتها وذلك يعتمد على حجم الحوض وطبيعة شدة ومدة العاصفة المطرية (Vashishtha and Prasad, 1998). وفي حالة الشدة المطرية الغزيرة التي حدثت في سنة 2013 لشهر تشرين الثاني ولثلاث أيام (18-19-20) بلغت مجموعها في محطات السماوة والناصرية والبصرة (138، 68.5، 65.5) ملم على التوالي وبمعدل بلغ للمحطات الثلاث (90 ملم) وقد تم زيارة منطقة الدراسة بعد مرور ثلاثة أيام من العاصفة المطرية التي أدت إلى تدمير الطرق وملاء المنخفضات بالمياه وجريان الأودية مثل وادي أبو غار والسدير وأبو غوير

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

وابو حضير والاشعلي وقد تم تقدير كمية المياه المتواجدة في المنخفضات اذ بلغت (209.192.805 م³) والتي احتلت مساحة قدرها (418 كم²) . تغذيها مساحة من الاحواض بلغت مساحتها (9582 كم²).

جدول (1) المعدلات الشهرية لعدد من العناصر المناخية المؤثرة في خصائص التربة والنشاط الزراعي في منطقة الدراسة للمدة من 2016-1986 .

الشهر	الناصرية		السماوة	
	معدل الحرارة /م	الرطوبة النسبية	معدل الحرارة /م	الرطوبة النسبية
تموز	11.8	67	11.2	64.7
شباط	14.7	58	13.8	57.1
اذار	25.2	48	18.5	46.8
نيسان	29.2	41	24.9	39.1
مايس	32.3	30	33.5	29.2
حزيران	36.3	22	36.6	23.5
تموز	37.7	21	37.5	22.3
اب	37.9	23	36.8	23.8
ايلول	33.6	27	32.8	27.4
ت1	28.1	37	26.6	36.8
ت2	19.4	54	18.3	52.2
ك1	13.8	66	13.1	61.7

المصدر:- الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد ، 2017 ، بيانات غير منشورة .



الصورة (1) المياه السطحية لحوض وادي ابو غار في هضبة العراق الجنوبية

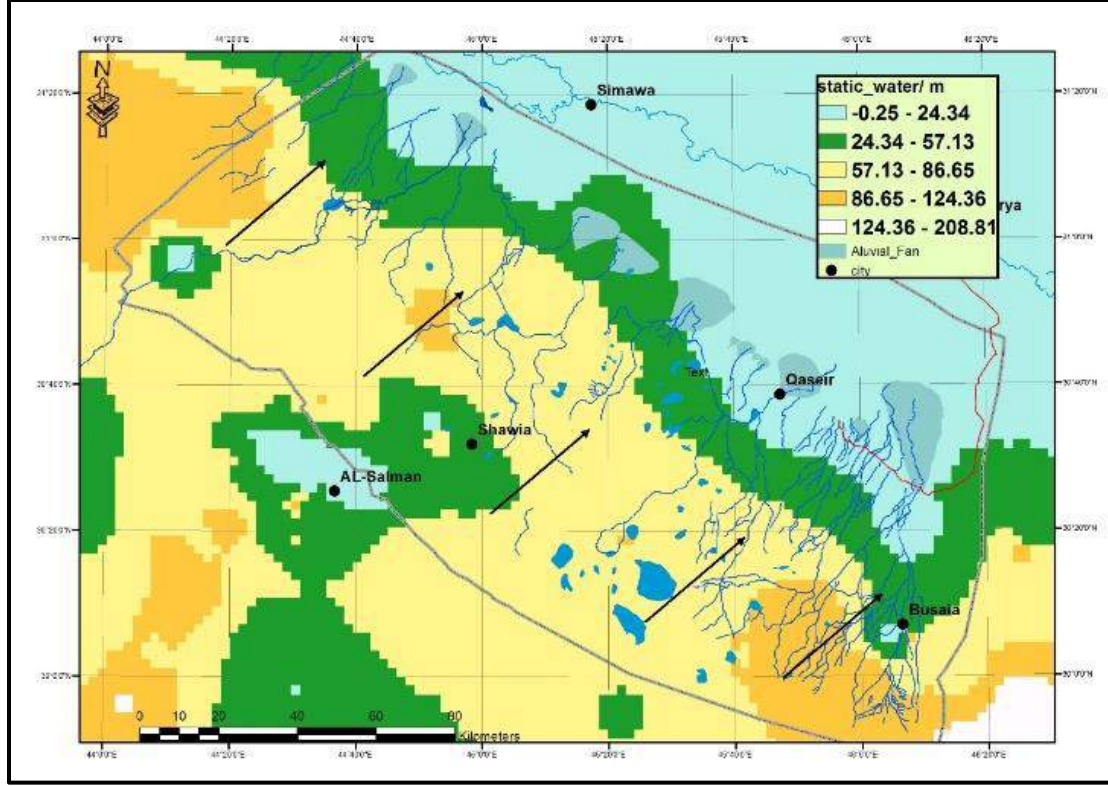
4-7 الموارد المائية الجوفية

• الخزانات الحاملة للمياه الجوفية

تتمثل التكاوين الصخرية الحاملة للمياه الجوفية في هضبة العراق الجنوبية بعشرة تكاوين خازنة للمياه الجوفية وهي تكاوين (الهارثة وطيارات وام ارضمة (والرص) والدمام والغار- الفرات (والنفائل والزهرة) والدببة ورواسب العصر الرباعي (Al-Jiburi and Al-Basrawi, 2000a Al-Shama'a, 1993; Araim, (1984; Al-Jiburi. and Al-Basrawi., 2000b) تتراوح سماكة هذه الصخور الحاوية للمياه الى (370 م) ويزداد سمك الطبقات الصخرية كلما اتجهنا من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي (Ma'ala, 2009) وهي بذلك تعد خزانات تحتوي على كميات ضخمة من المياه والبعض من هذه الخزانات ياخذ امتداد اقليمي والذي يعد تكوين الدمام من اهمها ، وان اغلب الابار المحفورة في منطقة الدراسة هي لتكوين الدمام – الفرات وطيارات والهارثة .

• منسوب وحركة المياه الجوفية

تم تقييم مستوى استقرارية المياه الثابتة في ابار المياه الجوفية المحفورة ،الشكل (3) تراوحت ما بين (-0.22- 208 م) و قد تم تقسيم هذه القيم الى خمس فئات اشتملت الفئة الاولى (-0.22- 24.34 م) على مناطق منخفض الصليبات باتجاه السهل الرسوبي . اما الفئة الثانية التي تمتد ما بين (24.34- 57.13 م) توزعت على نطاقين الاول يمتد من مدينة بصرية باتجاه الشمال الغربي على شكل شريط ضيق موازي لمنخفض الصليبات ويمتد حتى قدماء مروحة وادي الباطن ومروحة وادي النجف .النطاق الثاني يقع في وسط منطقة الدراسة . الفئة الثالثة (57.23- 86.65 م) هذا النطاق يشتمل على اغلب مناطق الدراسة ويقع الى الجنوب من نطاق الفئة الثانية . اما الفئة الرابعة (86.65- 124.36 م) توزعت عند اعالي مروحة وادي الباطن ومروحة النجف . وانتشرت الفئة الخامسة (124.36- 208 م) في منطقتين الاولى جنوب مدينة بصرية والثانية جنوب غرب بحيرة ساوة . اما حركة المياه الجوفية فهي تاخذ اتجاه من الجنوب الغربي - الشمال الشرقي باتجاه مناطق التصريف نحو السهل الرسوبي المتمثلة بنهر الفرات وهور الحمار (Al-Jibury and al- Basrawi,2009)



الشكل (3) مستوى الماء الثابت واتجاه جريان المياه نحو السهل الرسوبي

1-5 الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية

• مجموعة الاملاح الذائبة (TDS(Total dissolved solids)

بلغ معدل مجموع الاملاح الذائبة لمياه الابار (5037) ملغرام / لتر وكانت اقل القيم (365) ملغرام / لتر في البئر رقم (5577) الذي يقع في جنوب غرب منطقة الدراسة بينما كانت اعلاها في البئر رقم (66730) اذ بلغت (66730) ملغرام / لتر الذي يقع في شمال غرب منطقة الدراسة وبحسب التقسيم النوعي (TDS) في المياه الجوفية يعد هذا المعدل ضمن الفئة قليلة الملوحة (AlanandCherry,1979)

الجدول (2) التقسيم النوعي للمياه الجوفية طبقا الى TDS

TDS	Water quality
0-1000	Fresh water
1000-10000	Brackish water
10000- 100000	Saline water
< 100000	Brine water

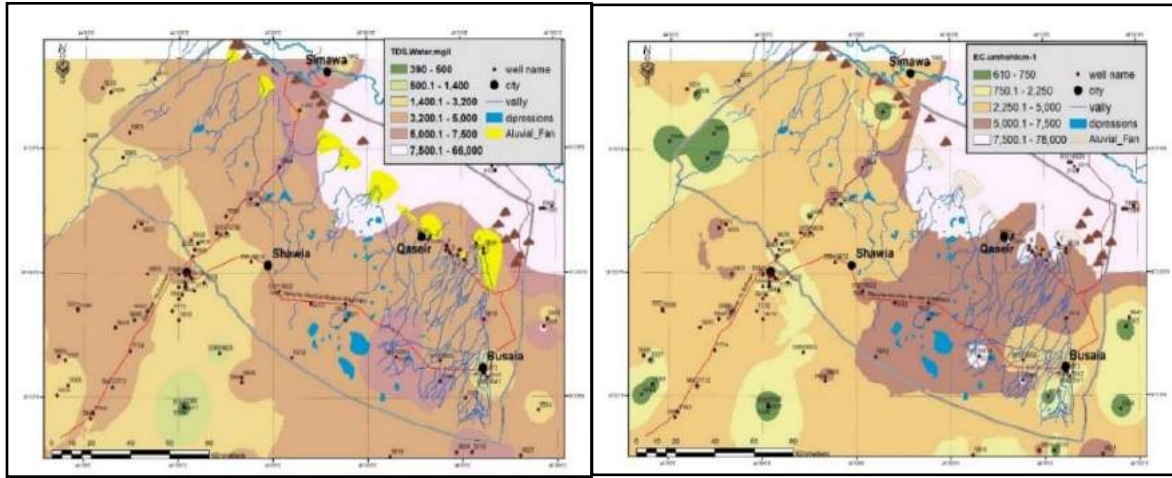
تم تصنيف ونمذجة (model) الاملاح (TDS) بحسب مختبر الملوحة الامريكي لصلاحية المياه للري الى خمس فئات يلاحظ الشكل (4) الفئة التي تراوحت ما بين (390-500) ملغرام / لتر وتضم مجموعة الابار التي تقع جنوب غرب مدينة السلمان بمسافة 52 كم. وهي تعد مياه عذبة. الفئة الثانية (501-1440) ملغرام / لتر مثلت مياه الابار التي تحيط بالفئة الاولى. الفئة الثالثة (1440.1-3200) / ملغم / لتر تقع على شكل شريط طولي يمتد باتجاه شمال غرب منطقة الدراسة جنوب وجنوب غرب وحدة السهول المروحية توزعت على وحدة السهل التحتاتي ، وحدة بطون الاودية ووحدة الترب الكلسية والجبسية المختلطة الفئة الرابعة تراوحت قيمها ما بين (3000-5000) ملغرام / لتر توزعت على وحدة تربة المنخفضات ، بطون الاودية والتربة الكلسية والجبسية المختلطة. الفئة الخامسة (5000.1-66.000) اشتملت على تربة وحدة السهول المروحية والترب المالحة لمنخفض الصليبات .

• التوصيلية الكهربائية (EC) مايكروموز/ سم (Electric Conductivity $\mu\text{mho}/\text{cm}$)

بلغ معدل التوصيلية الكهربائية (7000) ميكروموز/ سم وهي بذلك تعد من المياه التي يمكن استعمالها في الري . صنفت ابار المياه الجوفية بحسب صلاحيتها للري منطقة اعتمادا على تصنيف مختبر الملوحة الامريكي بالنسبة لمحتواه من قيم ال (EC) الى (6) فئات الشكل (5) الفئة الاولى قليلة الملوحة (100-250) تنتشر في وحدة ترب السهول المروحية ووحدة السهل التحتاتي وهي ملائمة لاغلب النباتات ولمعظم الترب. الفئة الثانية متوسطة الملوحة (250-750) تنتشر في نفس مناطق الفئة الاولى وهي ملائمة للنباتات جيدة التحمل للاملاح في حالة وجود غسل متوسط للتربة. الفئة الثالثة عالية الملوحة (750-2250) تقع في مناطق متفرقة

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

بين مدينة السلمان ومدينة السماوة. الماء هنا ملائم للنباتات المقاومة للملوحة في الترب الجيدة التصريف مع جود نظام بزل وغسل جيد للتربة . الفئة الرابعة عالية الملوحة جدا (5000-2250) تقع في نطاق الوحدة التربة الشمالية الغربية للسهول المروحية وترتب بطون الاودية الماء هنا يلائم النباتات المتحملة جدا للملوحة . الفئة الخامسة والسادسة (5000- 7500 <) والتي تقع خارج تصنيف مختبر الملوحة تنتشر في وحدة السهول المروحية الجنوبية الشرقية ، وحدة السهل التحاتي (penplain) ، التربة الكلسية والجبسية ووحدة الترب الملحية . اما قيم Ph تراوحت ما بين (7-8) تعد متعادلة وتقترب من صفة القاعدية نتيجة الجفاف وتعد ملائمة للري .



الشكل (5) مجموع الاملاح الذائبة في المياه الجوفية . الشكل (4) مجموع الاملاح الذائبة في المياه الجوفية

- الايونات الموجبة (cation)
- الصوديوم Na

بلغ معدل الصوديوم (467.83) ملغرام/ لتر وقد تبين ان اغلب ابار منطقة الدراسة هي اقل من 10000 ملغم/ لتر ويوجد فيها 21 بئر بلغت قيم الصوديوم فيه اقل من (100) ملغم لتر . اغلبها تتركز في الاجزاء الجنوبية الغربية من منطقة الدراسة وبحسب تقسيم منطقة الدراسة احتلت الفئة الاولى (36- 301) شريط يمتد من الحدود العراقية السعودية باتجاه الشمال الغربي عبر مدينة السلمان والشاوية باتجاه بحيرة ساوة ويمر في اغلب وحدة ترب منطقة الدراسة . الفئة الثانية احتلت مساحة واسعة تقع الى الشرق والغرب من ابار الفئة الاولى وتراوحت قيمها ما بين (301- 452) الفئة الثالثة (452- 731.5) ايضا يكون على شكل شريط يمتد الى جهة الشرق مواز للفئة الثانية اذ يلاحظ زيادة قيم الصوديوم كلما اتجهنا باتجاه الشرق والشمال الشرقي كما يلاحظ في قيم الفئة الرابعة والخامسة التي تراوحت اغلب قيمها ما بين (1000- 3000) الشكل (6)

• الكالسيوم Ca^{++}

بلغت ادنى قيم للكالسيوم في المياه الجوفية (52 ملغرام / لتر) في البئر رقم (4764) وكانت اعلاها (3720) في البئر رقم (6103). اما معدله فقد بلغ (397.55) توزعت قيم الفئة الاولى ما بين (52- 743) ملغرام / لتر تشتملت على اغلب اجزاء ترب منطقة الدراسة ما عدا الجزء الشمالي الشرقي (الشكل 6). اما الفئة الثانية التي تراوحت قيمتها ما بين (743- 1486) ملغرام / لتر فانها انتشرت على شكل نطاق يحيط بالجزء الشمالي الغربي لترب المراوح الغرينية لما قيم الفئات الاخرى التي تقع ما بين (1486- 3715) ملغرام / لتر فانها تقع في اقصى الجزء الشمالي الغربي من منطقة الدراسة التي تمثل ترب منخفض الصليبات المالحة .

• المغنيسيوم (Mg^{++})

بلغت ادنى قيم للمغنيسيوم (15) ملغرام / لتر في البئر رقم (4763) واعلى قيم للمغنيسيوم كانت (3775) ملغرام / لتر في البئر رقم (6929) ويلاحظ من الشكل (6) التي قسمت فيها قيم المغنيسيوم الى خمس فئات توزعت قيم الفئة الاولى (15- 746.6) ملغرام / لتر على اغلب اجزاء ترب منطقة الدراسة ما عدا الجزء الشمالي الغربي الذي يقع شمال الكصير الذي ترتفع فيه قيم المغنيسيوم ما بين (746.6- 3715) ملغرام / لتر

• الايونات السالبة (anion)

• الكبريتات (SO_4^{2-})

بلغ معدل الكبريتات (1374) ملغرام / لتر . ويلاحظ من الشكل (7) التي صنفت فيها قيم الكبريتات الى خمس فئات تراوحت قيم الفئة الاولى ما بين (29- 1771) ملغرام / لتر انتشرت في الاجزاء الغربية والوسطى التي تشتمل على ترب المنخفضات والترب الكلسية المتعددة الاصول (الحديثة) وكذلك في اقصى الجزء الجنوبي والجنوبي الغربي والتي تمثل ترب السهول التحتاتية. اما الفئات الاخرى التي تراوحت قيمها ما بين (1771- 8847) ملغرام / لتر انتشرت على شكل شريط يمتد من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي وتزداد القيم كلما اتجهنا نحو الشمال الغربي .

• البيكاربونات HCO_3

ان اذابة الصخور الكربونية وثاني اوكسيد الكربون المصدر الاساس لايونات الكربونات والبيكاربونات الموجودة في المياه الجوفية . يزداد تركيز البيكاربونات في منطقة الدراسة ما بين (15- 752) ملغم لتر (يلاحظ الشكل 7) وتعد المياه الجوفية التي يصل فيها مجموع الكربونات والبيكاربونات الى مايقارب (500) ملغم لتر

يمكن استعمالها للشرب . تم تقسيم قيم البيكاربونات الى خمس فئات احتلت الفئة الاولى الاجزاء الجنوبية ووسط منطقة الدراسة وجنوبها الشرقي . بينما تزداد قيم الفئات الاخرى بالاتجاه الغربي والشمال الشرقي ، وقد اشتملت عليها اغلب وحادة التربة ماعدا الاجزاء الشمالية والجنوبية المتضمنة قدمات المراوح الغرينية اذ اشتملت على الفئة الثانية التي تراوحت قيمها بين 150-300 ملغم /لتر اما الفئات الاخرى التي تراوحت قيمها بين 300-751 ملغم لتر اشتملت على الابار الواقعة في منخفض الصليبات بالقرب من نهر الفرات متمثلة بوحدة الترب الملحية.

• الكلوريد Cl^-

توزعت قيم الكلوريدات على الابار الواقعة جنوب غرب منطقة الدراسة والتي تعد صالحة للشرب . اذ تتراوح قيم الكلور فيها ما بين 30-92 ملغم لتر وبحسب الشكل (7) صنفت قيم الكلور الى خمس فئات مثلت الفئة الاولى (30-588 مغم / لتر الاجزاء الغربية والجنوبية الغربية متمثلة بترب المنخفضات والسهول التحتائية وترب بطون الاودية بينما مثلت الفئة الثانية الاجزاء الشمالية الغربية والمتمثلة بترب المراوح الغرينية والترب حديثة التكوين (الكلسية) وترب بطون الاودية والمنخفضات وتراوحت قيمها بين (589 -1177)ملغم / لتر . الفئات الاخرى التي تراوحت قيمها بين (1177-2944)مغم /لتر انتشرت في وحدة الصخور الكلسية ووحدة المنخفضات

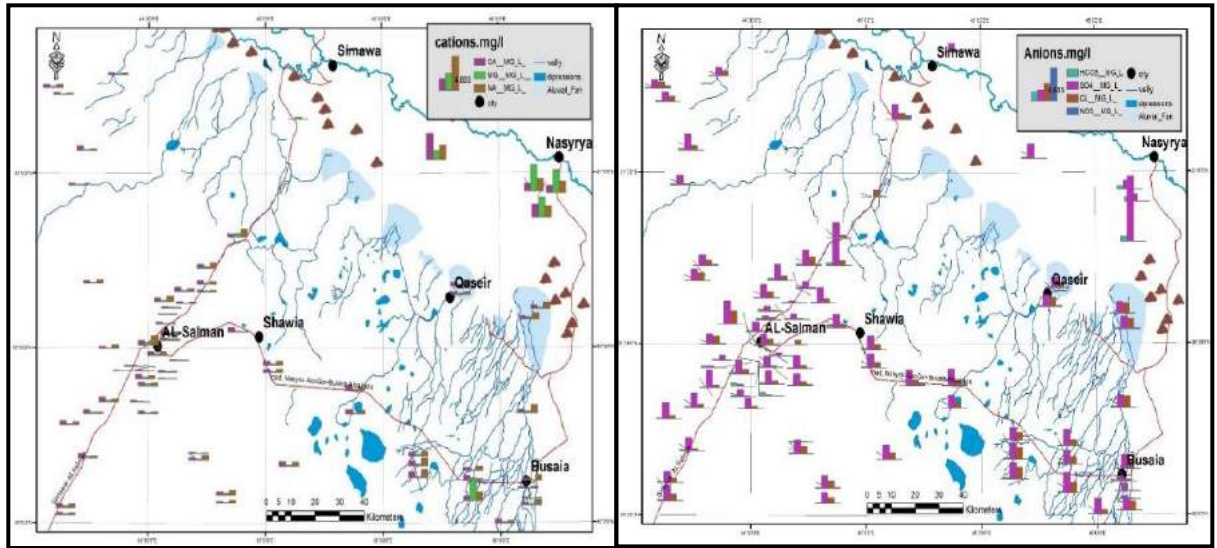
• النترات No3

بلغ معدل النترات في ابار منطقة الدراسة تراوحت قيم النترات ما بين (2) ملغم / لتر في البئر (5559) الى (510) ملغم / لتر في البئر رقم (5545) قسمت قيم النترات الى خمس فئات (الشكل 7) شملت الفئة الاولى (2-101) مغم/ لتر اغلب اجزاء منطقة الدراسة اما الفئة الثانية (101-203) مغم/ لتر تاخذ شريط يمتد باتجاه شمال شرق ما بين الشاوية والكصير، اما الفئة الثالثة والرابعة التي تراوحت قيمها ما بين (203-509) تاخذ الاتجاه شمال غرب نحو بحيرة ساوة ومدينة السماوة .

• ادمصاص الصديوم

يعد ادمصاص الصوديوم (SAR) من المعايير المهمة المستخدمة لتقييم نوعية المياه لغرض استخدامها في الري بحسب التقسيم الامريكي . سجلت نتائج التحليل المختبري لمياه الابار معدل بلغ (5.9) تم تقسيمه الى ثلاث فئات بحسب) الفئة الاولى (0.7-10) تنتشر في اغلب مناطق وسط وشرق منطقة الدراسة وهذه الفئة

تقع ضمن الفئة التي يسمح بها للري في جميع انواع الاراضي بحسب التقسيم الامريكي ولا يسبب اي ضرر في الخواص الطبيعية للتربة. مما يجعل المياه تستعمل لري الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة. الفئة الثانية (18-10.1) جيدة في الترب ذات النفاذية العالية وهي تنتشر بين منطقة البصية والقصير ضمن وحدة الوديان والسهل التحتاتي . الفئة الثالثة (18.1- 26) ايضا تعد مياه مناسبة للري وذلك لارتفاع نسبة الجبس في هذه الاراضي كما انها تحتاج الى غسل وصرف جيد. وهي تنتشر في جزء صغير يقع في شمال غرب منطقة الدراسة الفئة الرابعة توجد في جزء صغير ضمن الفئة الثالثة .



الشكل (7) كاتيونات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم للمياه الجوفية. الشكل (6) انيونات الكبريتات والهيدروكسيد والكلور للمياه الجوفية

6 :- انواع الترب في منطقة الدراسة

صنفت ترب منطقة الدراسة الى (7) اصناف اعتمادا على الوحدة الجيومورفولوجية التي صنفت اعتمادا على مرئية القمر الصناعي (Landsat ETM+) وكذلك صنفت على اساس طبيعة التحاليل المختبرية للخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة والمياه . وقد كانت انواع الترب على النحو الاتي :- التربة الحجرية (stony soil)، تربة المراوح الغرينية (alluvial fan deposits soils)، تربة المنخفضات (playa soils) ، تربة السبخات (saline soil)، تربة بطون الاودية (fill deposits valleys soil)، التربة الكلسية والجبسية المتعددة الاصول (genetic limestone and gypsum soil) تربة السهول التحتاتية والرملية (penplains and sandy soil) . بلغ المجموع الكلي لمساحة الترب (2239064.16) هكتارا (الجدول 3) وقد احتلت التربة الصخرية المساحة الاكبر اذ بلغت نسبتها (45.7) وجاء ثانيا الترب الكلسية والجبسية المتعددة الاصول

اذ بلغت نسبتها (28.3%) وهي تربة ضحلة غير ناضجة لا يمكن تمييز افاق التربة فيها وتحتاج الى جهود كبيرة للحفاظ عليها من عمليات التعرية الريحية والمائية حتى يمكن استثمارها في الزراعة، جاء ثالثا تربة بطون الاودية بنسبة مساحة بلغت (13.4%) اذ تحتل بعض الاودية مساحات واسعة جدا تتضمن ترب ناضجة تتمثل فيها افاق التربة والبعض منها مستغل جزئيا في النشاط الزراعي مثل تربة وادي الحسام (يلاحظ الصورة 1). اما الاصناف الاخر من التربة فقد احتلت نسب اقل ولكنها تعد مهمة جدا في امكانية استثمارها للانتاج الزراعي ومن اهمها ترب السهل التحتاتي الرملي ذات النسجة الرملية التي شكلت نسبة (5.63%) من مجموع مساحة الترب البالغة (126017.91) هكتارا وهي تعد ايضا ترب تآثرت بعمليات التعرية الريحية وشكلت منطقة كثبان رملية بلامكان استثمار تربة هذه الكثبان للاغراض الزراعية بعد فرشها وازافة الاسمدة العضوية اليها. اما ترب المراوح الغربية التي تنتهي في منخفض الصليبيات فهي تعد من اغنى الترب لانها ذات نسجة مزيجية غرينية كما ان طبيعة انحدار سطحها وشكل وانماط الجريان على سطحها جعل منها ترب متجددة تنقل اليها التربة من المناطق المرتفعة وتتجدد تربتها كما تتعرض الترب لعمليات الغسل نتيجة تعرضها للجريان الغطائي الناتج من المياه السطحية للاودية الصحراوية. لقد شكلت هذه التربة مساحة بلغت (83545.46) بنسبة (3.73%) من المجموع الكلي لنسبة مساحة الترب الصحراوية (desert plateau). تربة المنخفضات شكلت مساحة قدرها (41446.4) هكتارا وبنسبة (1.85%) هي الاخرى تعد من الترب الجيدة متطورة الافاق غنية بالمواد المعدنية وهي ترب عميقة تشكلت في عصر البلايستوسين. تتعرض للغمر الموسمي في حالة حدوث سيول مطرية. تجري من خلالها الاودية مكونة سيول تحدث تخريب كبير في طرق النقل وتنقل الفتاة الصخري الى مناطق اقدام المنحدرات باتجاه منخفض الصليبيات. اما ترب السبخات فهي احتلت اقل النسب وهذه التربة تحتاج الى تخليصها من الملوحة لغرض استثمارها.

• سمك التربة :

يعد سمك التربة الاساس التي تقوم عليها الزراعة اذ لا يمكن الزراعة في الترب الصخرية او الترب الضحلة القليلة السمك (Malavath and SMani,2018) (ISRIC,2002). وبما ان منطقة الدراسة تعد من الاراضي الضحلة وتتعرض الى عمليات تعرية ريحية ومائية تتعرض فيها التربة الى النقل (Ferrara,2012). لذلك تم قياس سمك التربة الذي يمكن ان يستعمل في الاستثمار الزراعي. وقد تبين من الشكل (8) ان هذا السمك يتراوح ما بين (0-500 سم) توزع على الفئات الاتية الفئة الاولى (0-10 سم) اشتملت على مناطق السطوح الحجرية وهي تشكل النسبة الاكبر اذ بلغت (70%) الفئة الثانية (11-30 سم) توزعت في وحدة السهل التحتاتي (سطح الدببة) وترب بطون الاودية بنسبة مساحة بلغت (6.7%) الفئة الثالثة تتراوح اعماق التربة فيها ما

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

بين (31-80 سم) شملت على وحدة السهول المروحية والمنخفضات بنسبة (11.4 %) الفئة الرابعة (100-500 سم) اشتملت على وحدة منخفض الصليبات والسهل الفيضي والكثبان الرملية بنسبة مساحة بلغت (11.3) والجدول (4)

الجدول (3) اصناف التربة في هضبة العراق الجنوبية بالاعتماد على تصنيف الموجه للمرئية الفضائية للقمر الصناعي لاندسات ETM+ لسنة 2013 .

النسبة المئوية	المساحة / هكتار	اسم التربة	ت
45.7	1022137	الحجرية (stony soil)	1
28.3	633658.93	التربة الكلسية والجبسية المختلطة	2
13.4	300710.98	تربة بطون الاودية (inside valleys soil)	3
5.63	126017.91	تربة السهول الصحراوية – (penplain soil – sandy soil)	4
3.73	83545.46	تربة المراوح الغرينية (alluvial fans soil)	5
1.85	41446.4	تربة المنخفضات (playa soils)	6
1.41	31547.48	تربة السبخات (saline soil)	7
100	2239064.16	المجموع	
0.45	5476.24	المساحة المزروعة	

الجدول (4) عمق التربة ومساحتها ونسبتها المئوية بحسب الوحدة الجيومورفولوجية

Unit of geomorphology	depth	Area/ha	Percent of area
slibat depression	200	252842.25	11.31
penplain (Sand dune and gravel pavement)	30	150767.24	6.73
limestone pavement (Anhydrite land)	10	1593085.07	71.14
Alluvial fan, depressions and pediment	80	242369.60	10.82
sum		2239064.15	100



الصورة (1) زراعة الحنطة في وادي الحسام باستعمال طرق الري الحديثة بالاعتماد على المياه الجوفية خزان الدمام

تاريخ التصوير 2016/1/6

7 :- الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة

• نسجة التربة soil texture

اغلب ترب منطقة الدراسة هي ذات نسجة رملية الى مزيجية رملية وتنتشر الترب الرملية في وحدة ترب السهول التحتائية والمناطق الحجرية بينما تعد المراوح الغرينية ذات نسجة رملية مزيجية ومزيجية كما توجد التربة المزيجية في ترب المنخفضات (البلايا) اما ترب بطون الاودية فهي ذات نسجة مزيجية وطينية غرينية. تعد هذه الترب ذات مسامية قليلة ونفاذية عالية.

• الكلس (Caco3)

تؤثر كاربونات الكالسيوم على خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والخصوبة ، ويختلف توزيع وحجم كاربونات الكالسيوم. تظهر كاربونات الكالسيوم في الترب الكلسية على هيئة مسحوق مكس في التربة . تشير نتائج التحليل الكيميائي لنماذج التربة في منطقة الدراسة .تعد الترب في منطقة الدراسة شديدة الكلسية لارتفاع نسبتها المؤية لاكثر من (15 %) اذ بلغ المعدل العام لنسبة الكلس (23.11) % . تم تقسيمها الى ثلاث تراوحت نسبة الفئة الاولى ما بين (15-20 %) مشتملة على نطاق يمتد بشكل طولي ضمن نطاقين الاول يقع في منطقة القصير ضمن ترب السهول المروحية باتجاه منخفض الصليبيات والثاني يقع في اقصى شمال منطقة الدراسة عند ترب السهول المروحية لحوض وادي الحويمي وفئة الترب المالحة في منخفض الصليبيات. اما الفئة الثانية

تراوحت قيمها ما بين (20-25%) مشتملة على ترب السهول التحاتية. الفئة الثالثة تراوحت قيمها ما بين (25-35%) وتنتشر في وسط الحوض لترب وحدة الاودية ووحدة المنخفضات .

• كبريتات الكالسيوم

بلغ معدل نسبة كبريتات الكالسيوم (30.75%) اعلى قيمة كانت (63%) وادنى قيمة كانت (8%) ، ترتفع قيمة الكالسيوم في اغلب عينات منطقة الدراسة التي صنفت الى اربع فئات ، الاولى تتراوح ما بين (8 - 21.7) وهي تقع في مناطق قليلة في شمال غرب واقصى جنوب شرق منطقة الدراسة وهي تمثل اراضي الترب الكلسية الحجرية المتمثلة في تكوين الدببة وتكوين الدمام ، اما الفئة الثانية تراوحت ما بين (21.7 - 35.46) وهي تشتمل على اغلب اجزاء منطقة الدراسة. اما الفئة الثالثة والرابعة تمثل الجزء الاوسط والجنوبي من منخفض الصليبيات وكذلك مروحة الكصير والحويمي التي تتراوح ما بين (35.46 - 49.18) اما الفئة الاخيرة التي تتراوح ما بين (49.18 - 62.89) تقع في مناطق متفرقة من وسط منطقة الدراسة باتجاه مملحة بحيرة ساوه .

• المادة العضوية (OM) (organic mater)

بلغ معدل نسبة المادة العضوية في التربة (0.4%) وهي بذلك تعد من الترب الضعيفة بالمادة العضوية وتحتاج الى اضافة الاسمدة الكيميائية لغرض استعمالها للزراعة .

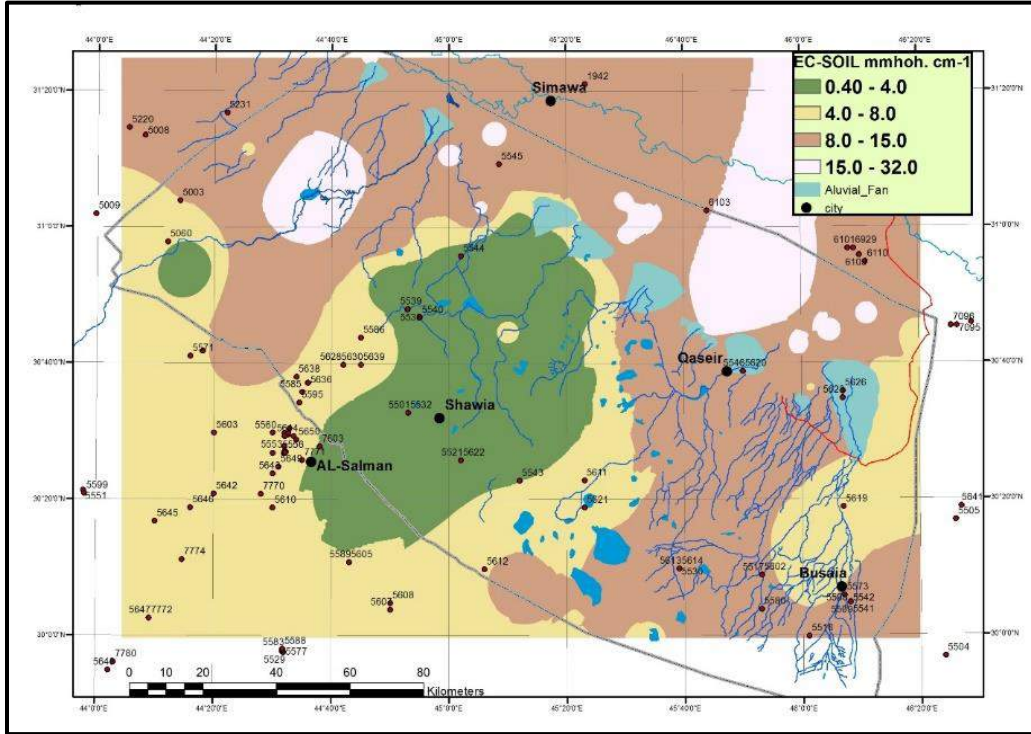
• درجة تفاعل التربة PH

تراوحت قيم PH ما بين 7 - 8.45 وتم تقسيمها الى ثلاث فئات، الفئة الاولى من (7 الى 7.5) والتي تمثلت في بعض الاماكن المتفرقة من منطقة الدراسة لاسيما في الاجزاء الشمالية الغربية من منخفض الصليبيات وبعض الاماكن المتفرقة من وسط منطقة الدراسة، اما الفئة الثانية تراوحت من (7.5 - 8) تمثلت في اغلب ترب المنطقة ، اما الفئة الثالثة التي تتراوح ما بين (8 - 8.45) تقع في اقصى الجزء الجنوبي الشرقي مشتملة على الترب الكلسية لتكوين الدببة ومروحة وادي ابو غار .

• التوصيلية الكهربائية (electric conductivity) EC

تم تصنيف قيم EC في منطقة الدراسة الى اربع فئات بحسب التصنيف الامريكي والتي تراوحت ما بين اقل من (4 - 32) ديسمنز وباعتماد على نمذجة خريطة ال EC يتضح من الشكل (8) الاتي : تقل نسبة ال EC في وسط منطقة الدراسة والتي اشتملت على العينات 8، 37، 12، 39.6، 11، 10، 38، 24، 3، 7،

، 64 ، 1 ، 5، بينما تراوحت الفئة الاولى تراوحت بين (صفر - 4) تمثلت بترب بطون الاودية والمنخفضات وتعد ذات ملوحة قليلة . اما الفئة الثانية (4-8) ارتفعت هذه النسبة بالترب الكلسية . اما الفئة الثالثة التي تقع ما بين (8- 15) تمثلت في اراضي منخفض الصليبات شمال مروحة الكصير باتجاه السهل الرسوبي جنوب غرب بحيرة ساوه . اما الفئة الرابعة (15- 32) وهي الترب ذات التوصيلية الكهربائية الشديدة الملوحة تمثلت في اراضي الترب الكلسية التي تقع في وسط منطقة الدراسة



الشكل (8) التوصيلية الكهربائية في تربة الهضبة الجنوبية

• الايونات الموجبة (CATION)

• الصوديوم (Na)

تراوحت قيم الصوديوم بين (2- 57) مللي مكافئ / لتر ، بلغ المعدل العام للصوديوم (23.56) مللي مكافئ / لتر. صنفت القيم الى اربع فئات تراوحت قيم الفئة الاولى ما بين (2.3 – 13.5) مللي مكافئ / لتر تقع في جنوب شرق منطقة الدراسة عند الترب الكلسية لتكوين الدببة . اما الفئة الثانية تراوحت ما بين (13.5 - 64) ملي مكافئ / مول اشتملت على ترب المراوح الغرينية وترب الاودية والمنخفضات من الاجزاء الوسطى والشمالية الغربية لمنطقة الدراسة . اما الفئة الثالثة التي تقع ما بين (35.5 - 46.8) تكون على شكل شريط يمتد

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

بموازاة منخفض الصليبيات وتمتد باتجاه الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي .اما الفئة الرابعة والخامسة التي تقع ما بين (35.75 - 57.99)تقع في الترب الملحية لمنخفض الصليبيات

• الكالسيوم

بلغ قيم معدل ايون الكالسيوم (36.75)ملي مكافئ/لتر كانت اعلى قيمة (79) و اقل قيمة كانت (40.66).صنفت قيم الكالسيوم الى اربع اصناف توزعت قيم الفئة الاولى في الجزء الجنوبي الشرقي التي تراوحت ما بين (4- 23) ومثلت الترب الكلسية والجبسية المختلطة .اما الفئة الثانية اشتملت على الاجزاء الشمالية من منطقة الدراسة التي تضمنت على ترب منخفض الصليبيات والمرواح الغرينية والترب الجبسية .اما الفئة الثالثة والرابعة تراوحت فيها (41.9 - 79.27) اشتملت على ترب الاودية والمنخفضات.

• المغنيسيوم (Mg⁺⁺)

بلغ معدل المغنيسيوم (30.29)ملي مكافئ / لتر.صنفت قيم المغنيسيوم الى اربع فئات اشتملت الفئة الاولى على القيم التي تقع بين (3 - 24.47) وتقع في اماكن متفرقة من منطقة الدراسة ، اذ تنتشر في الجزء الجنوبي الشرقي وكذلك الجزء الشمالي والشمالي الغربي جنوب بحيرة ساوه بينما تنتشر الفئة الثانية (24.47 - 45.89) في اغلب وحداة الترب .بينما توزعت الفئة الثالثة والرابعة التي تراوحت بين (45.89 - 88.74) في الاجزاء الجنوبية من مجموعة الترب الكلسية متمثلة في العينات .

• البوتاسيوم (k) / L meq

بلغ معدل البوتاسيوم (1.42)ملي مكافئ / لتر سجلت اعلى قيمة له 3 و اقل قيمة 0.6 ، قسمت منطقة الدراسة الى ثلاث فئات ، اشتملت الفئة الاولى على اغلب وحداة منطقة الدراسة التي تقع غرب وجنوب غرب منخفض الصليبيات ، بينما تمثلت الفئة الثانية التي تتراوح قيمها ما بين (1 - 2) في الشريط الموازي لمنخفض الصليبيات المشتمل على ترب المرواح الغرينية ، اما الفئة الثالثة التي تتراوح قيمها ما بين 2 الى 3 اشتملت على قدمات المرواح الغرينية والترب الملحية في منخفض الصليبيات .

• الايونات السالبة

• الكبريتات So₄⁻²

صنفت قيم ايونات الكبريتات الى خمس اصناف بلغت اعلى قيمة (58) بينما كانت اقل قيمة (4.3). بلغ معدل الكبريتات 14.68 صنفت قيم الكبريتات الى خمس اصناف تمثلت الفئة الاولى (4- 15) شملت الترب الكلسية والسهول المروحية وترب الاودية والمنخفضات بينما توزعت الفئات الاخرى التي تراوحت قيمها ما بين (15-57) في الترب الملحية التي تتواجد في منخفض الصليبيات.

• الكلور (Cl)

بلغت قيم معدل الكلوريدات (40.43) مللي مكافئ / لتر . اعلى قيمة لها 77.8 وادنى قيمة لها 17، قسمت قيم الكلوريد الى اربع فئات، الفئة الاولى تتراوح ما بين (17 - 32.16) تقع هذه المنطقة في منطقة الشاوية في جنوب ووسط منطقة الدراسة ، وكذلك في اقصى الجزء الجنوبي الشرقي عند السهول التحتاتية . وضمن الاراضي الكلسية الحجرية والمنخفضات ، اما الفئة الثانية تتراوح ما بين (32.16 - 47.28) وهي تمتد جنوب وشمال الفئة الاولى متمثلة على اراضي بطون الاودية والتربة الجبسية واعالي المراوح الغرينية اما الفئة الثالثة والرابعة تنتشر في ترب الملحية الواقعة اغلبها في منخفض الصليبيات اذ ترتفع قيم الملوحة الناتجة من كلوريد الصوديوم وكبريتات الصوديوم

• الهيدروكسيد (Hco3)

بلغ معدل الهيدروكسيد (6.1) مللي مكافئ / لتر صنفت قيم الهيدروكسيد الى خمس فئات الاولى من (0.91- 2.50) مللي مكافئ / لتر اشتملت على الاراضي الحجرية لتكوين الدببة كذلك الاراضي الحجرية لتكوين الدمام وهي تحتل مناطق صغيرة في اقصى شمال غرب وجنوب شرق منطقة الدراسة .الفئة الثانية (2.5 - 4.1) مللي مكافئ / لتر تنتشر في مناطق متفرقة وسط منطقة الدراسة . اما الفئة الثالثة (4.1- 5.7) مللي مكافئ / لتر تنتشر في النطاق الاوسط من منطقة الدراسة في وحدة ترب بطون الاودية بينما تنتشر الفئة الرابعة التي تتراوح قيمها ما بين (5.7 - 7.3) مللي مكافئ / لتر في جميع اجزاء ترب منطقة الدراسة ، اما الفئة الخامسة تتراوح بين (7.3 - 8.89) مللي مكافئ / لتر تنتشر ضمن النطاق الزراعي الذي يقع غرب منخفض الصليبيات ضمن وحدة ترب السهول المروحية وكذلك في اقصى جنوب غرب منطقة الدراسة على شكل شريط طولي باتجاه المملحة وبحيرة ساوه ضمن نطاق وحدة الترب الملحية .

8 :- تصنيف وتقييم الاراضي لامكانية استثمارها في الانتاج الزراعي

توجد العديد من المناهج التي حاولت تصنيف الاراضي لتقييم قدرتها الانتاجية مثل المنهج البريطاني والامريكي وقد اختلفت هذه التصنيفات باختلاف هذه المناهج التي تعتمد على عدة معايير في التصنيف لتقييم الاراضي. تم في هذه الدراسة الاعتماد على منهج مصلحة صيانة التربة في الولايات المتحدة الامريكية (U.S.D.A) مع بعض الاضافات المتمثلة بادخال الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة ونوعية مياه الري، اذ صنفت الاراضي بحسب الوحدة الجيومورفولوجية واعتمده على عدة معايير منها سمك التربة ودرجة الانحدار وطبيعة الخصائص الكيميائية لنوعية المياه الجوفية المستعملة في الري المتمثلة في (TDS,EC,Na,ca,mg,so4) و بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة مثل (Caco3 ,soil texture ,hco3,Cl,ASR, No3), كما تم الاعتماد في هذه الدراسة على معايير اخرى تتمثل بطبيعة الخصائص الطبوغرافية والانحدار واشكال سطح الارض (geomorphology) ومخاطر عمليات التعرية (erosion) والترسيب (deposits) والفيضان. اعطيت رموز لصنف الارض وتم التعرف على المحددات او المعوقات لكل صنف وايضا تقييم الارض بحسب طبيعة الاستخدام يلاحظ الشكل(9) والجدول (5)

● **اراضي الصنف الاول :-** يقع ضمن وحدة البدمنت والمرواح الغرينية يتراوح ارتفاعها ما بين (0-50 م) بدرجة انحدار تتراوح ما بين (0-3 درجة) تصلح هذه التربة لاغلب الاستخدامات في الاراضي الجافة (arid zoon) ما عدا التوصيلية الكهربائية من (7500) مايكرموز/ سم . كذلك وجود بعض العيون المائية ترتفع فيها كمية الاملاح الذائبة للمياه الجوفية (TDS) الى اكثر من (7500) تصلح هذه التربة للزراعة على الرغم من كمية الاملاح العالية في المياه الا ان التربة هنا تتعرض للغسل بفعل الجريان الغطائي السطحي (RUN SHEET OF) وكذلك وجود الابار القريبة من السطح على عمق (57 م) ضمن مكنم الدمام الجوفي. مستغلة هذه التربة في زراعة الحنطة والذرة الصفراء في موسم الشتاء على نطاق ضيق جدا بلغت مساحته (0.48%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة .

● **اراضي الصنف الثاني :-** تقع ضمن وحدة المنخفضات (البلايا) وهي تنتشر في مناطق متفرقة من الهضبة، لذلك تراوح ارتفاعها ما بين (50-250 م) بدرجة انحدار تتراوح ما بين (3-6) درجة . ترتفع في هذه الوحدة نسبة الكلس وتكون ذات قشرة صلبة صعبة الحراثة في الافق السطحي نتيجة لعملية الترشيح اذ تتلقى هذه التربة كمية وفيرة من المياه في حالة السيول الشديدة في اثناء الموسم المطري الشتوي ، لكنها تكون ذات نسجة مزيجية – مزيجية رملية في الافاق التحتية . عمقها اكثر من

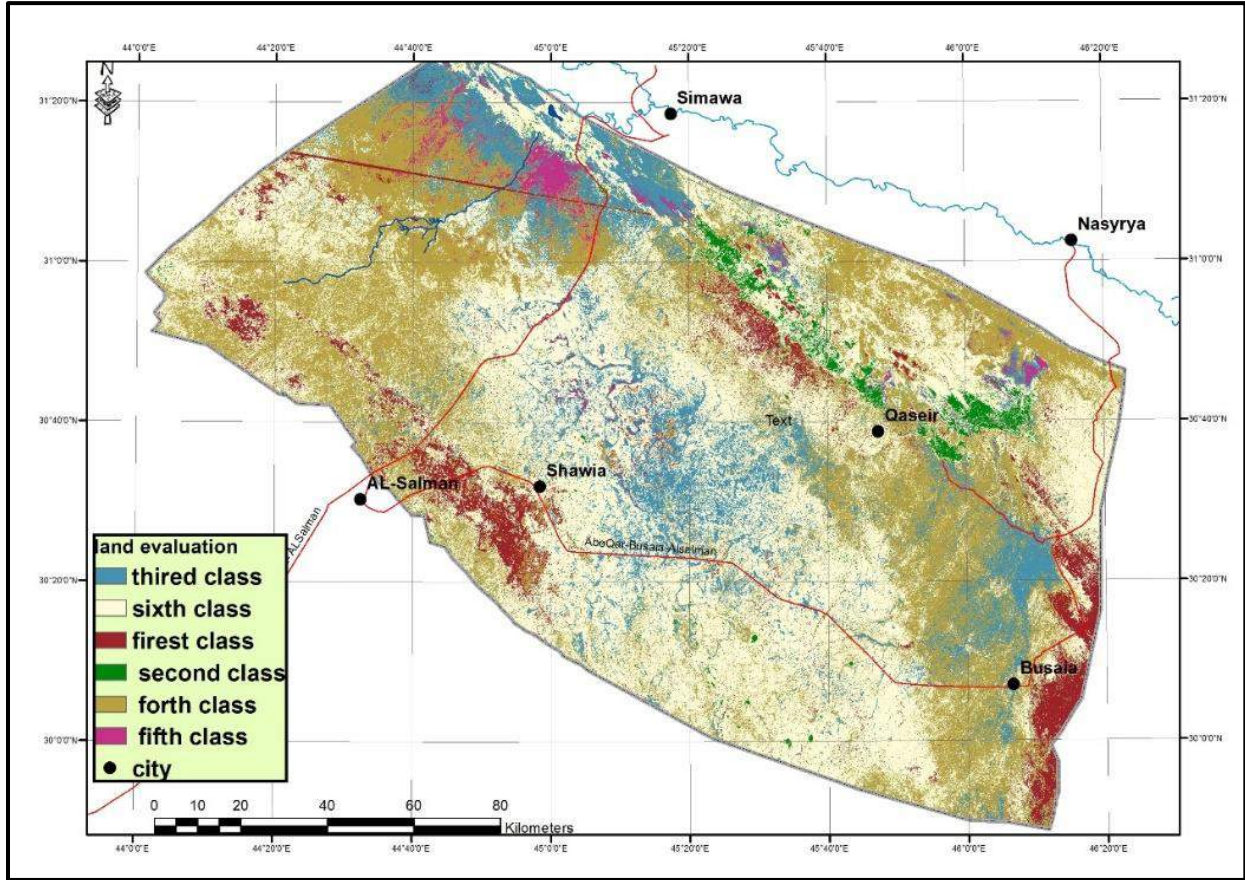
(200 سم) توجد معوقات تتعلق ببالفيضان نتيجة شدة التعرية السيلية للاودية التي تنتهي في هذه المنخفضات. وهي مستغلة على شكل نطاق محدود في زراعة محصول الحنطة

● **اراضي الصنف الثالث:-** تتواجد في وحدة الوديان ضمن ارتفاع (104-203 م) بدرجة انحدار (6-9) اذ توجد ترب ذات مساحات واسعة في اودية ابو حضير والحويمي والسدير والاشعلي وابو غار كما توجد الوديان المهجورة نتيجة لتحول مجاريها بفعل التنشيط التكتوني (new tectonic) (Abd) (Al-Abdan1 and Al-Gurairy,2017) تتعرض هذه الترب الى مخاطر الفيضان وهي تصلح لاغلب المحاصيل نتيجة لنوعية مياه الابار الجيدة ولخصائصها المتمثلة بالسلك التربة وطبيعة نسجتها المزيجية. البعض من هذه الاودية استغلت في زراعة الحنطة

● **اراضي الصنف الرابع :-** تقع على ارتفاع (131-203 م) تسمى محليا منطقة الحجارة (الحيرة) تتواجد هذه التربة على وحدة السطوح الحجرية المستوية فوق اراضي الهضبة الجنوبية الواسعة ، من اهم المخاطر هي ضحالة التربة وعدم تطور افاقها اذ تتعرض للتعرية الريحية مخلفة ورائها كتل صخرية باحجام كبيرة مختلفة اذ تتعرض للتعرية وهي من اهم سمات الاراضي الجافة

● **اراضي الصنف الخامس:-** تقع في الاراضي المنخفضة التي يتراوح ارتفاعها ما بين (0-10م) ودرجة انحدارها تقع ضمن الفئة (0-3 درجة) تتمثل في الترب الواقعة ضمن منخفض الصليبيات. تختلف هذه التربة عن ترب المنخفضات الصحراوية اذ انها مالحة نتيجة وجود الصخور الحاوية على الجبس والانهدرات. كما تنتشر الى جانبها الكثبان الرملية الحاوية على الكلس. من اهم معوقاتنا هي الملوحة وحركة الكثبان الرملية. تصلح لاستخراج الملح

● **اراضي الصنف السادس:-** توجد في الاراضي الهضبية على ارتفاع يتراوح ما بين (104-255 م) و انحدار (0-3 درجة) وهي اراضي صخرية شديدة الصلابة ذات سلك ضحل اقل من (10 سم) تغطيه القطع الحجرية المختلفة الاحجام. المعوقات هي ضحالة التربة وشدة عمليات التعرية الريحية. تصلح للرعي فقط



الشكل (9) تقييم تصنيف انواع التربة بحسب الوحدة الارضية

الجدول (5) التصنيف الجيومورفولوجي لتربة منطقة الدراسة

الوحدة الجيومورفولوجية	اسم التربة	صنف الاراضي	رمز الصنف	الارتفاع	التقييم
unit of geomorphology	Soil	land evaluation	obstacles	Elevation/m	evaluation
pediment	penplains and alluvial fan soil	first class	I et	50-0	تصلح للزراعة
playa	playa soils	second class	II weca	250-50	تصلح للزراعة
valley	fill deposits valleys soil	third class	III we	103-104	تصلح للزراعة
stony pavement	genetic deposits limestone and gypsum soil	forth class	Vs	203-131	تصلح للرعي
Depressions for slibat low	saline soils	fifth class	IVgn	10-0	تصلح لاستخراج ملح الطعام
plateau and hills	rooks	sixth class	IIVsebd	255-104	تصلح للرعي

E= erosions = soil shallow, bd=bad land, W=flow, Ca=calcium

الاستنتاجات

تتضمن منطقة الدراسة العديد من العوامل الجغرافية التي تجعل منها منطقة مهيئة للاستثمار الزراعي وذلك لوجود الترب الصالحة للزراعة ذات النسجة المزيجية الرملية والرملية ذات النفاذية العالية والسبك الذي تراوح ما بين (30-200 سم) في وحدة المراوح الغرينية (ALLUVIAL FAN) والبلايا (Playa) والسهول التحتائية الرملية (penplain- sands) ووحدة الوديان . وكذلك توفر العناصر المعدنية المغذية للتربة الا انها تعاني من قلة المادة العضوية التي لا تزيد عن (0.6 %) وكذلك وجود كمية وفيرة من المياه جوفية التي تتغذى من المياه السطحية لاسيما مكن الدمام الاقليمي الذي يمتد عبر الاراضي السعودية . نوعية من المياه صالحة في اغلبها لري المحاصيل الزراعية التي تتحمل الملوحة والبعض من هذه الابار يمتاز بنوعيته العذبة اذ يوجد (25) بئر تتراوح كمية الاملاح الذائبة (TDS) ما بين (365-1000 غرام / لتر) كما ان اعماقها قريبة

من السطح اذ بلغ معدل اسقرارية منسوب الماء (70 م) نوعية المياه في اغلبها كاربونية في الاراضي التي تقع غرب نطاق البدمنت والمراوح الغرينية عند مناطق التغذية ولكنها تتحول الى مياه مالحة كلوريدية و كبريتاتية باتجاه مناطق التصريف عند صدع الفرات المتمثل بوحدة منخفض الصليبيات الذي تظهر فيه المياه على شكل ينابيع مالحة .

Reference

- Abood ,sami salih (1983)land classification and analysis some of soil properties for zubier desert ,south Iraq .pp302.
- Abbate G., Cavalli R. M., Pascucci S., Pignatti S. & Poscolieri M., 2006. Relations between morphological
- Al-abdan and sahar A.(2012) The Geographical location for ur and Aredo according to the ancient determination courses of Tigris and Euphrates by using Geographical information systems and Remote Sensing ,Journal of education ,Thi Qar university ,vol 2,issue 4,pp45-63.
- Al-Abdan and Al-Gurairy,(2017) Recent Morphotectonics Processes in Lower Valleys of Southern Desert, Iraq J Earth Sci Clim Change 2017, 8:8 DOI: 10.4172/2157-7617.1000407
- Al-abdan R.H., (2011)Geographical Decision important in Investment natural resources and humans ,case study Sulaybat depression ,Journal of education ,wasit university , issue of special fourth research conference ,6-7/4/2011pp120-141
- Al-Basrawi, N.H., 2006. Hydrogeological and hydrochemical study of Al-Basra and Abadan Quadrangles, sheets NH-38-8 and NH-38-9, scale 1: 250000. GEOSURV, int. rep. no. 2964.
- Alcaraz D., Paruelo J. M. & Cabello J., 2006. Identification of current ecosystem functional types in the Iberian Peninsula. Global Ecology and Biogeography 15: 200-212.
- Al-Dabbaj, A.A. and Al-Khashab, S.N., 2000a. Hydrogeological and hydrochemical study of Al-Ma'aniyah Quadrangle, sheet NH-38-9, scale 1: 250 000. GEOSURV, int. rep. no. 2727.
- Al-Dabbaj, A.A. and Al-Khashab, S.N., 2000b. Hydrogeological and hydrochemical study of Al-Salman Quadrangle, sheet NH-38-6, scale 1: 250 000. GEOSURV, int. rep. no. 2701.

- Al-Gurairy Y., Mahmoud.S, and Aljibory,(2017) Source Rock of the Volcanic Fragments in Wadi Al-batin, Iraq: Geomorphological, Petrographical and Geochemical Evidences , International Journal of Advanced Scientific Research and Management, Vol. 2 Issue 7, p37-50.
- Al-Jiburi H.K and Al-Basrawi NH (2009) Hydrogeology. Iraqi Bull. Geol.Min. Special Issue: Geology of Iraqi Southern Desert 77–91.
- Al-Jiburi, H.K.S. and Al-Basrawi, N.H., 2000a. Hydrogeological and hydrochemical study of Al-Breet Quadrangle, sheet NH-38-1, scale 1: 250 000. GEOSURV, int. rep. no. 2737.
- Al-Jiburi, H.K.S. and Al-Basrawi, N.H., 2000b. Hydrogeological and hydrochemical study of Al-Najaf Quadrangle, sheet NH-38-2, scale 1: 250 000. GEOSURV, int. rep. no. 2705.
- Al-Kadhimi, J.A.M., Sissakian, V.K., Fattah, A.S. and Deikran, D.B., 1996. Tectonic Map of Iraq. GEOSURV, scale 1: 1000 000, 2nd (edit.), Baghdad, Iraq
- Al-Kubaisy, K.Y., 1996. Hydrogeology of Dibdibba Basin in Safwan – Zubair Area (South of Iraq). Unpub.Ph.D. Thesis, University of Baghdad, 125pp.
- Allan.R.,Cherry .A, Ground Water,(1979)by Prentice-Hall. Inc., Englewood Cliffs, pp624.
- Al-Shama'a, A.M., 1993. Hydrogeologic and tectonic study of the southern part of the Western Desert, the area between Qasra and Shbicha. Unpub. Ph.D. Thesis, University of Baghdad, 224pp.
- Al-Shama'a, A.M., 1993. Hydrogeologic and tectonic study of the southern part of the Western Desert, the areabetween Qasra and Shbicha. Unpub. Ph.D. Thesis, University of Baghdad, 224pp.
- Al-Wa'aily, M.A., Al-Dabbaj, A.A. and Mahmood, Q.A., 2002. Hydrogeological and hydrochemical study of Suq Al-Shoyokh Quadrangle (NH-38-7), scale 1:250000. GEOSURV, int. rep. no. 2806.
- Anderson, J. R., Hardy, E. E., Roach, J. R., & Witmer, R. E. (1976). *A land use and land cover classification system for use with remote sensor data. Geological Survey Professional Paper 964*. Washington: D.C., US Government Printing Office.
- Araim, H. I., 1984. Regional Hydrogeology of Iraq. GEOSURV, int. rep. no.1450
- Awadh SM, Ali KK, Aazzaw AT (2013) Geochemical exploration using surveys of spring water, hydrocarbon and gas seepage, and geobotany for determining the surface extension of Abu-Jir Fault Zone in Iraq: a new way for determining geometrical shapes of

computational simulation models. *Journal of Geochemical Exploration*, Elsevier 124:218–229.

- Buringh.p(1960) soils and soil conditions in Iraq ,republic of Iraq ,ministry of agriculture ,baghdad.,p322.
- Di Gregorio, A., Jansen, L.J.M., 2005. Land Cover Classification System: Classification concepts and user manual Software version (2). In: 8 EaNRS (Ed.). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Dumanski, Prem S. Bindraban, W.W. Pettapiece, Peter Bullock, Robert J. A. Jones, and A. Thomasson,.(2006) - Land Classifications, Sustainable Land Management, and Ecosystem Health-J, Agricultural Sciences – Vol. II.pp10.
- Eldon Ayers(2018) Exploring dust emission responses to land cover change using an ecological land classification. *Aeolian Research* 32 , 141–153.
- Elhag, M., 2010. Land suitability for afforestation and nature conservation practices using remote sensing & GIS techniques. *Catrina Journal* 6(1): 11-17.
- FAO. 1974. Approaches to land classification. *Soils Bulletin* 22. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome. pp 120.
- Ferrara, A., L. Salvati, A. Sateriano, and A. Nole`. 2012. Performance evaluation and cost assessment of a key indicator system to monitor desertification vulnerability. *Ecological Indicators* 23:123–129. doi:10.1016/j.ecolind.2012.03.015.
- Fitzpatrick, E,A,(1980)Soils, formation, classification and distribution ,longman,London,p114.
- GEOSURV, 1983. Hydrogeology, Hydrochemistry and Water Resources in the Southern Desert (Blocks 1, 2, 3).GEOSURV, int. rep. nos. 1250 – 1256.
- GEOSURV, 1983. Hydrogeology, Hydrochemistry and Water Resources in the Southern Desert (Blocks 1, 2, 3).GEOSURV, int. rep. nos. 1250 – 1256.
- Godinho, Aureen and Bhosle, Saroj, (2013), Rhizosphere Bacteria from Coastal Sand Dunes and Their Applications in Agriculture,Bacteria in Agrobiolgy:Crop Productivity,pp77-96, DOI: 10.1007/978-3-642-37241-4_4.
- Hamza, N.M., 1997. Geomorphological Map of Iraq, scale 1:1000000.Iraq Geological Survey (GEOSURV) Publications, Baghdad, Iraq.

- ISRIC, Report 2002/2oc ,soil parameters estimates for the soil types of the world for use in global and regional modeling
- Jassim SZ. and Goff JC (2006) Geology of Iraq, Dolin Prague and Moravian Museum, Brno, 341p.
- Jassim, S.Z. and Goff, J.C., 2006. Geology of Iraq. Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno, 341pp.Krasny, J., 1982. Hydrogeology of Al-Basrah area ,GEOSURV, int. rep. no. 1337.
- Klingebiel , A. A. & Montgomery, P. H. 1961: Land Capability Classification. Agricultural Handbook No. 210, US Department of Agriculture, Washington, DC, 21 pp.
- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., Chipman, J.W., 2004. Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley & Sons Inc., New York.
- Ma'ala,k. A.,(2009) Iraqi Bull. Geol.Min. Special Issue: geomorphology 7-33
- Magda S. Galloza, Nicholas P. Webb, Max P. Bleiweiss, Craig Winters, Jeffrey E. Herrick,
- Michael N. DeMers,. (2014)Land Classification Research: A Retrospective and Agenda. 86 International Journal of Applied Geospatial Research, 5(3), 82-92.
- Mohamed Naoufel Kholadi ,and Mohamed-Khireddine (2010)Assistance to Land Classification System, Conference: Conference: International Symposium on Modelling and Implementation of Complex Systems (MISC'2010), Volume: Proceedings MISC'2010.
- Parsons, R.H. Eng. Co., 1955. Groundwater Resources of Iraq, Vol. 8, GEOSURV, int. rep. no. 414.
- Platt, R. V., & Rapoza, L. (2008). An evaluation of an object-oriented paradigm for land use/land cover classification. *The Professional Geographer*, 60(1), 87–100. doi:10.1080/00330120701724152
- Rafa'a.Z and AL-Jiburi.S,(2009).Stratigraphy . Iraqi Bull. Geol.Min. Special Issue: Geology of Iraqi Southern Desert 53–76.
- Rajeshwar Malavath and S Mani ,(2018) Affect of application of black soils over a native red soils on soil physical and physico-chemical properties, Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry; 7(3): 74-80
- Singh, R.S.,Vashishtha, B.B. and Prasad, R.N. (1998).Micrometeorology of ber (*Ziziphus mauritiana* Lamk.) orchard grown under arid conditions.*Indian J. Hort.*, 55 (2): 97107

- Sissakian I.K, Shihab. T, and Al-Ansari, (2018) The Geology and Evolution of the Ga'ara Depression, Iraqi Western Desert, Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, vol . 8, no. 1, 2018, 65-90
- Smit, B., Brklacich, M., Dumanski, J., MacDonald, K.B. and Miller, M.H. 1984. Integral land evaluation and its application to policy. Can. J. Soil Sci. 64:467-479.
- van Diepen, C.A., van Keulen, H., Wolf, J. and Berkhout, J.A.A. (1991). Land evaluation: From Intuition to Quantification. In B.A. Stewart (ed.). Advances in Soil Science. Springer-Verlag, New York. p 139-205.
- Y. Yang and S. Newsam, "Bag-of-visual-words and spatial extensions for land-use classification," in Proceedings of the 18th SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems, ser. GIS '10. ACM, 2010, pp. 270–79.
- Klingebiel, A. A. & Montgomery, P. H. 1961: Land Capability Classification. Agricultural Handbook No. 210, US Department of Agriculture, Washington, DC, 21 pp.

اعتماد نموذج دراستيك (DRASTIC Method) في تقييم صلاحية المياه الجوفية لمنطقة خانقين باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

د. سهاد شلاش خلف

المستخلص

يعد تقييم صلاحية المياه الجوفية في منطقة خانقين من الأمور المهمة لما تعانيه المنطقة من شحة مياه ، لذا فان الوصول الى تصنيف صلاحية المياه ومدى حساسيتها للتلوث وتحليل نتائجها مكانياً وزمانياً حسب العوامل والظروف التي يمكن تصحح المياه الجوفية صالحة او غير صالحة وذلك من خلال تطبيق نموذج "دراستيك DRASTIC" باستخدام أدوات التحليل المكاني في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية، يعتمد هذا النموذج على عدة عوامل هيدروجيولوجية هي (العمق، المنسوب الثابت والمتحرك، الصخرية، التربة، انحدار الارض، التربة الهيدرولوجية (المسامية والنفاذية)، ومعامل التوصيل الهيدروليكي) ، لرسم نماذج خرائطية لأصناف الصلاحية للمياه لكشف حساسية مياه الابار الجوفية للتلوث في المنطقة . ومن خلال اعتماد الأوزان الترجيحية لنموذج دراستيك الذي يظهر التباين بين الاختلافات أو الانحرافات للعوامل المقيسة والتي تعكس أيها الأكثر تأثير وأهمية، وقد وفرت التقنيات الجغرافية الحديثة بيئة فعالة للتحليل، وقدرات عالية في التعامل مع كم البيانات المكانية وحجمها الكبير، ويمكن استخدام هذا النموذج من قبل صانعي القرار بخاصة في قطاع الزراعة والاستعمالات الحضرية والتي من المحتمل ان تكون الأكثر فاعلية في التلوث لموارد المياه الجوفية.

المقدمة

أدرك الإنسان أهمية المياه الجوفية كونها عنصراً أساسياً في بناء الحضارات الإنسانية، وفي تطوير النشاط الزراعي والصناعي والاقتصادي لاسيما دول المنطقة العربية، وتحديدًا الدول الخالية من مصادر المياه السطحية ونتيجة للطلب المتزايد على المياه بصورة عامة والمياه الجوفية وتعرضها للاستنزاف بصورة مستمرة وغير عقلانية فقد أصبح من الضروري دراسة تقييم المياه الجوفية ومدى حساسيتها للتلوث وتحليل نتائجها مكانياً وزمانياً ووضع خطط علمية لاستثمار هذه المياه بصورة مستدامة على كافة الأصعدة. وبالنظر لأهمية المنطقة جاءت هذه الدراسة لتقييم صلاحية المياه الجوفية باستخدام طريقة دراستك ((Drastic Method باستخدام أدوات التحليل المكاني في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية لمعرفة درجة تلوث المياه.

تساؤلات الدراسة (المشكلة)

لعل أهم ما يميز المنطقة هو مواردها الطبيعية وعليه فإن المشكلة القائمة في منطقة الدراسة هي:

- 1- هل تعاني المياه الجوفية في المنطقة من مشكلات بيئية؟
- 2- هل تسهم العوامل الطبيعية في تلوث المياه الجوفية في المنطقة؟
- 3- هل بالإمكان تقييم حساسية المياه الجوفية للتلوث وتقييم صلاحيتها للاستعمالات المختلفة.

فرضيات البحث: -

- 1- المياه الجوفية في المنطقة تعاني من مشكلات بيئية.
- 2- ان صلاحية المياه الجوفية وحساسيتها تختلف حسب نوع الاستعمال وان للعوامل الطبيعية دور في تلوث المياه الجوفية.

هدف البحث: - تقييم صلاحية المياه الجوفية في المنطقة ومدى حساسيتها للتلوث وتحليل نتائجها مكانياً وزمانياً حسب العوامل والظروف التي يمكن تصبح المياه الجوفية صالحة او غير صالحة وذلك من خلال تطبيق نموذج "دراستيك DRASTIC" باستخدام أدوات التحليل المكاني في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية، وتحديد المناطق الأكثر ومن ثم وضع الخطط المستقبلية لاستعمال هذه المياه.

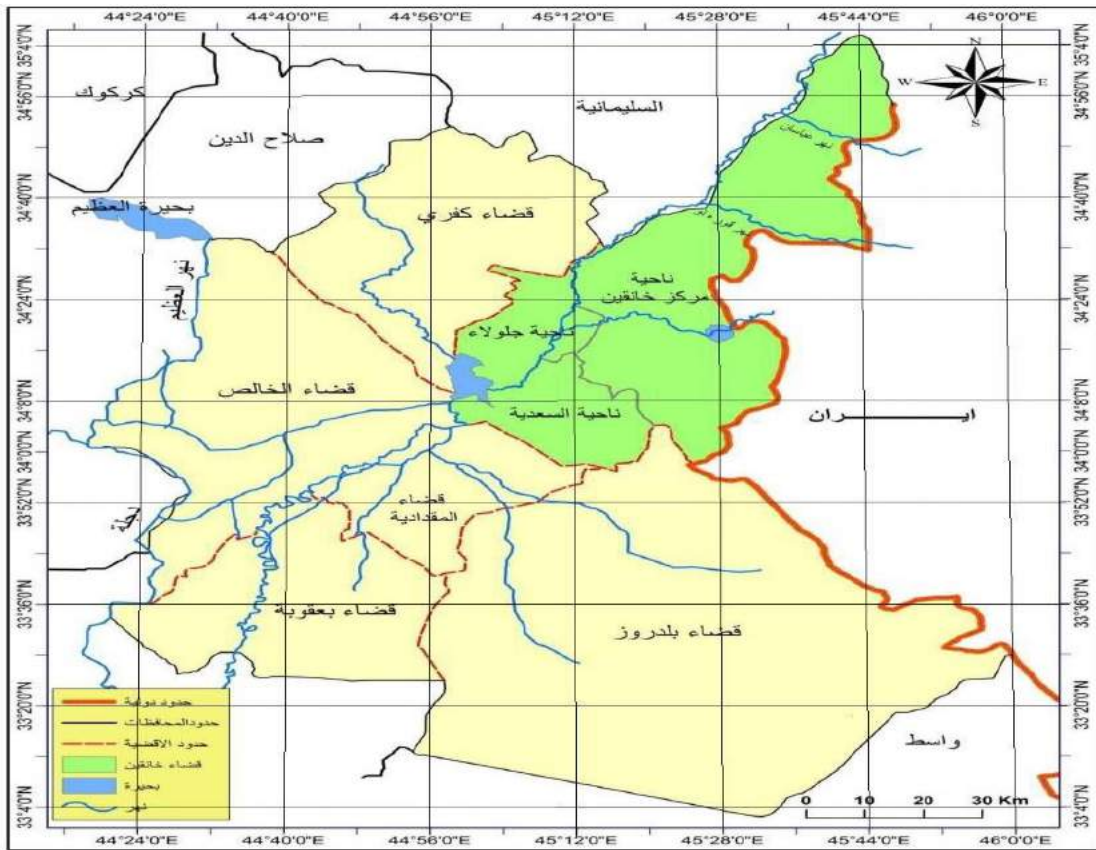
المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

أهمية البحث: - السعي الى تطبيق التقنيات الحديثة في التفسير والتحليل المتمثل بتقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتقييم صلاحية المياه الجوفية في المنطقة ومدى حساسيتها للتلوث والتنبؤ وتحديد المناطق الأكثر تلوثاً ومن ثم وضع الخطط المستقبلية لاستعمال هذه المياه وتقديم النتائج إلى صناع القرار للمساهمة في تنمية المنطقة.

حدود منطقة الدراسة:

يتبع قضاء خانقين اداريا محافظة ديالى والذي يقع بين خط الطول (45.30-45°) شرقا وبين دارة عرض (34و30.34) شمالا، اما الحدود الإدارية فيحدها من الشمال محافظة السليمانية ومن الشرق جمهورية إيران ومن الغرب كفري والسليمانية ومن الجنوب قضاء بلدروز وقضاء المقدادية يتضمن ثلاث نواحي هي ناحية مركز القضاء والسعدية وجلولاء خارطة (1)

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للمحافظة



المصدر: بالاعتماد على خريطة محافظة ديالى الادارية بمقياس 1:250000

تقييم صلاحية المياه الجوفية باعتماد نموذج دراستيك (DRASTIC)

يعتمد هذا النموذج (DRASTIC) من سبع عوامل ومتغيرات هيدرولوجية لكل متغير قيمة ثابتة حسب وزنه (أي حسب أهميته وتأثيره من حيث الدور الذي يؤثر في زيادة أو الحد من التلوث) وباستخدام ادوات التحليل المكاني في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية جدول (1)

جدول (1) معامل دراستيك

ت	المتغير	الحرف	الأهمية (الوزن)
1	عمق المياه Depth to ground water	D	5
2	معدل الشحن الجوفي Recharge	R	4
3	الوسط المكون للخران Aquifer media	A	3
4	نوع التربة Soil media	S	2
5	الطبوغرافية (الميل) Topography (slope)	T	1
6	نطاق عدم الإشباع Impact of the vadose zone	I	5
7	الموصلية الهيدروليكية (النفاذية) Hydraulic Conductivity	C	3

المصدر: مصطفى رشيد العبيدي، دراسة في تلوث المياه الجوفية في حوض صنعاء، جامعة صنعاء - قسم الجغرافيا - كلية الآداب - صنعاء - اليمن، 2006،

وكل متغير تعطى له قيمة استدلالية أو درجة تقييم من (1-10) وهذه القيم موضحة بجداول دراستيك التي تتعلق بكل معيار. ويشكل كل حرف من أحرف المعامل (DRASTIC) الحرف الأول لكل متغير من المتغيرات السبعة الجدول (1) وتمثل المعادلة التالية معدلة دراستك لحساب التلوث وكما يلي:

$$\text{DRASTIC index} = D_r * D_w + R_r * R_w + A_r * A_w + S_r * S_w + T_r * T_w + I_r * I_w + C_r * C_w$$

- حيث أن $r =$ الرتبة و $w =$ الأهمية. (1) وفيما يلي شرح للمتغيرات.

جداول دراستيك لمختلف المعايير وقيمتها

الجدول (2) قيم الميل

التقييم	الميل بالدرجات
10	2 - 0
9	6 - 2
5	12 - 6
3	18 - 12
1	18 فأكثر

المصدر: Dara Faeq Hamamin, Hydrogeological assessment and groundwater vulnerability map of Basra basin, college of science, University of Soleimani, P149.

جدول (3) معامل دراستيك حسب كمية الإمطار

المعامل	كمية الأمطار ملم/سنة
4	أكثر من 850
3	850 - 700
2	700 - 500
1	أقل من 500

المصدر: إبراهيم عبد الحميد، دراسة نوعية المياه الجوفية في منطقة واحة الأزرق باستخدام نظام المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، مصدر سابق، ص44.

الجدول (4) نوع التربة والرتبة لكل نوع

الرتبة	نوع التربة
10	تربة غير سميكة
9	رمل
7	طين مشقق
6	تربة سميكة رملية
5	تربة سميكة
4	ترب سميكة وطمى
3	تربة سميكة طينية
2	ترب خصبة
1	طين غير مشقق

المصدر: Dara Faeq Hamamin, Hydrogeological assessment and groundwater vulnerability map of Basra basin, college of science, University of Soleimani, P147.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

جدول (5) يمثل نطاق عدم الإشباع

الرتبة	مدى نطاق عدم الإشباع	الوحدة
3	6 - 2	طمي وصلصال
3	5 - 2	طين شيبستي
6	7 - 2	صخر كلسي
6	8 - 4	طبقات كلسية، رملية وطين، رمل وحصى مع طمي وطين
4	8 - 2	صخور متحولة
8	9 - 6	رمل وحصى
9	10 - 2	بازلت
10	10 - 8	كلس كارست

المصدر : Dara Faeq Hamamin, Hydrogeological assessment and groundwater vulnerability map of Basra basin, college of science, University of Soleimani, P151.

جدول (6) معامل عمق المياه

الرتبة Dr	عمق المياه الجوفية (متر)
10	1.5 - صفر
9	4.5 - 1.5
7	9 - 4.5
5	15 - 9
3	23 - 15
2	30 - 23
1	30 فأكثر

المصدر : Dara Faeq Hamamin, Hydrogeological assessment and groundwater vulnerability map of Basra basin, college of science, University of Soleimani, P140.

الجدول (7) قيم مدى الموصلية الهيدروليكية

الرتبة (Cr)	مدى الموصلية الهيدروليكية (متر/يوم)
1	أقل من 4
2	4 - 12
4	12 - 28
6	28 - 40
8	40 - 80
10	80 فأكثر

المصدر : Dara Faeq Hamamin, Hydrogeological assessment and groundwater vulnerability map of Basra basin, college of science, University of Soleimani, P153.

جدول (8) الرتبة للوسط المكون للخرزان الجوفي.

الرتبة (Ar)	القيمة	نوع الصخور
2	1 - 3	صخر شستي صلب
3	2 - 5	صخور متحولة
4	3 - 5	صخور متحولة هشة
5	4 - 6	طبقات من الصخور ، رملي ، كلسي وطيني
6	5 - 9	صخر رملي صلب
6	4 - 9	صخر كلسي صلب
8	4 - 9	رمل وحصي
9	2 - 10	بازلت
10	9 - 10	صخر كلسي كارست

المصدر: Dara Faeq Hamamin, Hydrogeological assessment and groundwater vulnerability map of Basra basin, college of science, University of Soleimani, P144.

اما الخطوة التالية في عملية التركيب لهذه الخرائط لتستخرج منها الخريطة النهائية خارطة دراستيك وهي عبارة عن خريطة تظهر للمنطقة مقسمة الى وحدات وكل وحدة من هذه الوحدات معرفة بمدلول دراستيك (DRASTIC INDEX) والذي يعبر عن حساسيتها ويحسب بمدلول دراستيك كالاتي:

مدلول دراستيك = مجموع حاصل ضرب وزن كل معيار * درجة التقييم

وهذا المدلول يبين مستوى خطر الذي يتعلق بالتلوث بالوحدة الهيد وجيولوجية التي تظهر محددة في الخريطة النهائية وكلما كان المدلول كبير يدل على حساسية تلوث عالي والعكس صحيح.

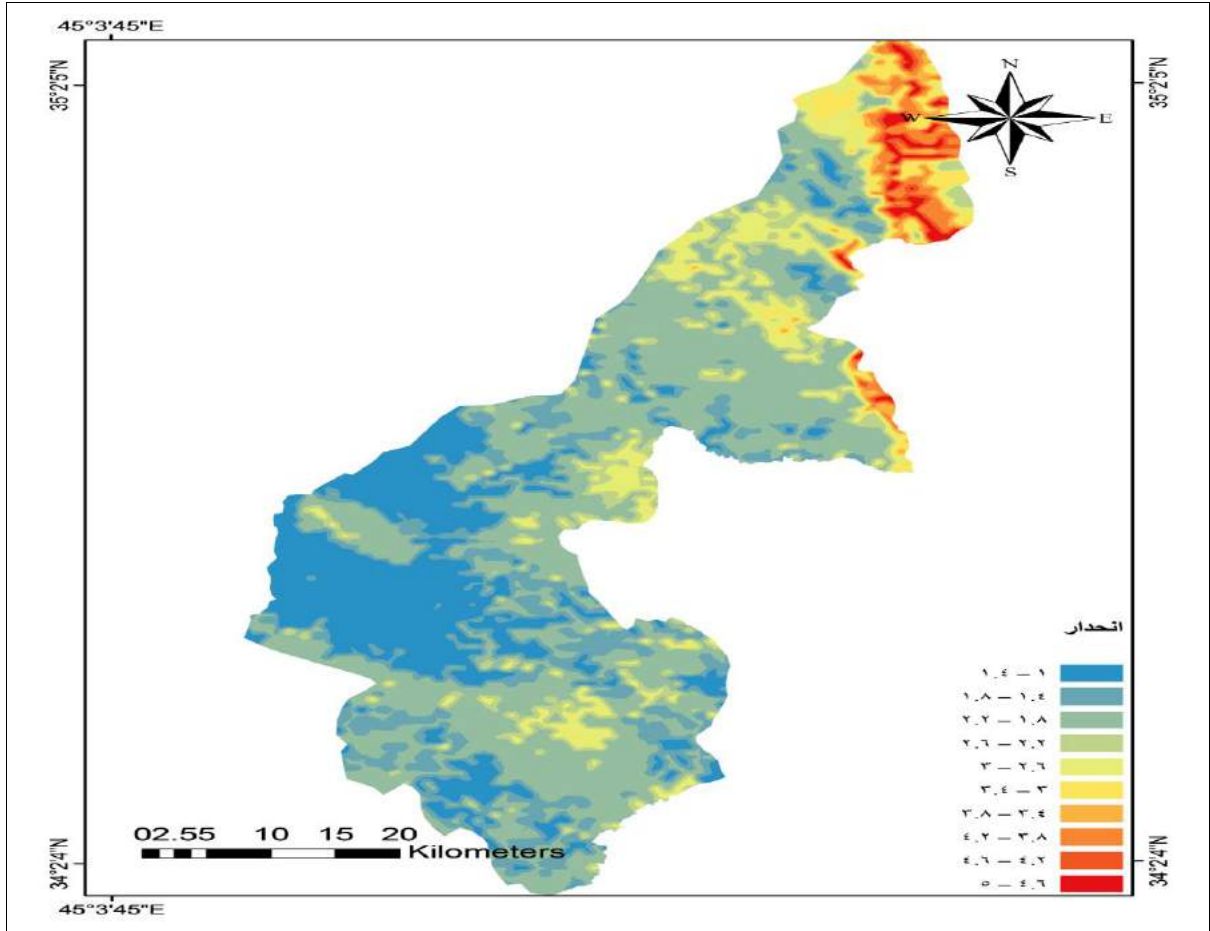
1- **الطبوغرافية (الميل) (T) Topography (slope)**: يظهر تأثير عامل الانحدار على معدلات الرشح وتسرب المياه في التربة. وللطبوغرافية اثر كبير في التحكم بجريان المياه والملوثات على سطح الأرض، إذ أنه كلما زاد الميل كلما زاد جريان المياه والملوثات على سطح الأرض وبالتالي تقل فترة تماس المياه والملوثات مع سطح الأرض مما يقلل من كمية المياه المترشحة للأسفل والتي تصل في النهاية إلى المياه الجوفية إذ أنها تصل قليلة بسبب الانحدار، أما إذا كان الانحدار خفيف سيسمح بدخول الماء والملوثات داخل الأرض وفي النهاية وصولها إلى المياه الجوفية. عند مقارنة الخريطة (2) بجدول دراستك نحصل النتائج التالية وبعد معرفة الرتبة للميل تم عمل قاعدة للبيانات بناء على الأهمية والرتبة الخاصة بالميل، إذ تم إنشاء حقل يمثل الرتبة (Tr) إذ تم إعطاء كل قيمة من قيم الميل الرتبة الخاصة بها، وحقل يمثل الأهمية (Tw)، وحقل يمثل حاصل ضرب الأهمية في الرتبة (Tw × Tr) وعلى ضوء البيانات المستخرجة من حاصل ضرب الأهمية في الرتبة تم إنشاء خارطة دراستك للميل (2).

الجدول (9) معامل الميل بالدرجات

الوزن = 1		
المدلول	المعامل	الميل بالدرجة
4	4	أقل من 2
3	3	2 - 10
2	2	10 - 32
1	1	أكثر من 32

المصدر: بالاعتماد على نموذج دراستك ومخرجات برنامج (Arc GIS)

خريطة (2) مدى تلوث المياه الجوفية حسب قيمة ميل الأرض.



المصدر: بالاعتماد على جدول (9) ونموذج دراستك ومخرجات برنامج (Arc GIS).

3- **التغذية السنوية (معدل الشحن الجوفي) (R) Recharge:** معدل الشحن الجوفي هو الذي يمثل كمية المياه التي تخترق سطح الأرض لتصل إلى مستوى المياه الجوفية (water table)، وهذا الماء المشحون ينقل معه الملوثات عموديا لتصل مستوى المياه الجوفية، وأفقيا من خلال الخزان الجوفي.. ومن أجل إجراء عمل دقيق وعلى ضوء البيانات المستخرجة من حاصل ضرب الأهمية في الرتبة تم إنشاء خارطة (2) دراستك للتغذية السنوية.

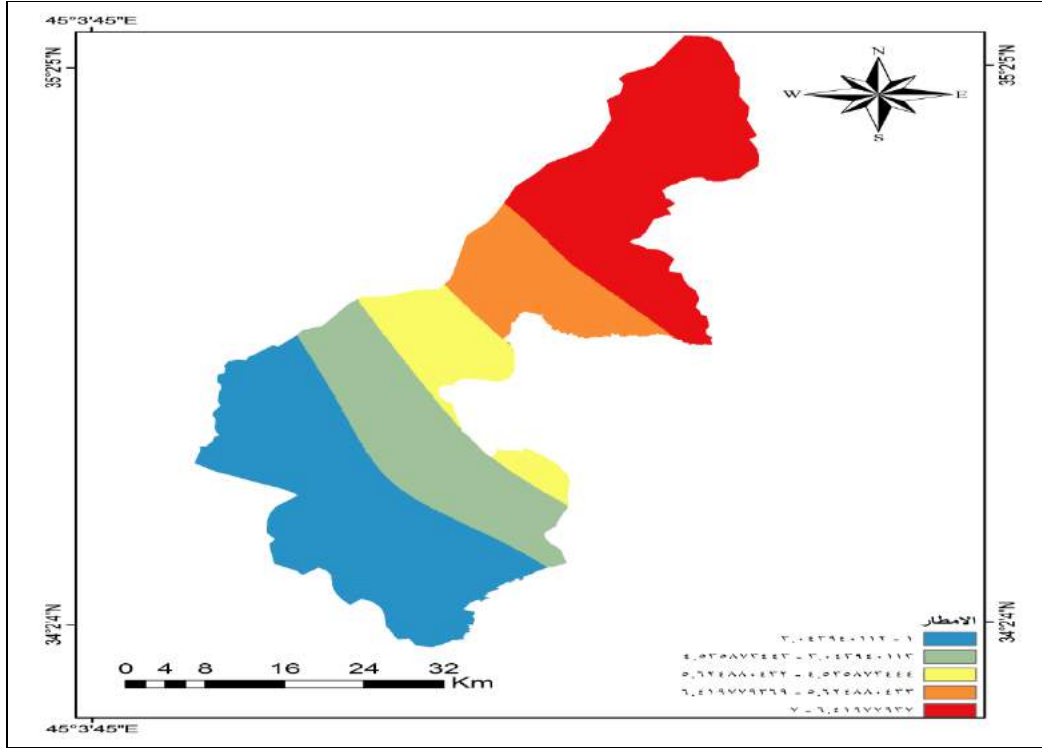
جدول (10) كمية الإمطار حسب معامل دراستك

الوزن =4		
المطلوب	المعامل	كمية الأمطار ملم/سنة
	4	أكثر من 850
	3	700 - 850
8	2	500 - 700
4	1	أقل من 500

المصدر: بالاعتماد على نموذج دراستك ومخرجات برنامج (Arc GIS).

4- إن أصناف الترب وأنواعها ونسيجها وعوامل تتحكم في نفاذيتها ، لذلك فهي تؤثر في مقدار ما يتسرب خلالها من مياه . وتختلف نفاذية التربة حسب المادة المكونة لهذه التربة وأحجام حبيباتها إذ كلما زادت أحجام حبيباتها زادت نفاذيتها وكلما قلت أحجام حبيباتها قلت نفاذيتها. إضافة إلى أنه كلما زاد سمك عمود التربة كلما زاد وقت مكوث الماء والملوثات في التربة وبالتالي تقليل أثر وضرر الملوثات وتحجيمها. ومن خلال خارطة تربة المنطقة تم تحديد أنواع الترب الموجودة في المنطقة. وبعد تحديد الرتبة لنوع التربة السائدة تم تعديل قاعدة البيانات إذ تم إضافة حقل يمثل الرتبة (Sr) لكل نوع من أنواع الترب الموجودة في المنطقة

خارطة (3) كمية الإمطار حسب معامل دراستك



المصدر: بالاعتماد على جدول (10) ونموذج دراستك ومخرجات برنامج (Arc GIS).

من خلال جدول (11)) ووفقا لمخرجات نتائج عملية ضرب الرتبة بالأهمية تم عمل خارطة دراستك لتلوث المياه حسب نوع الترب خارطة (4).

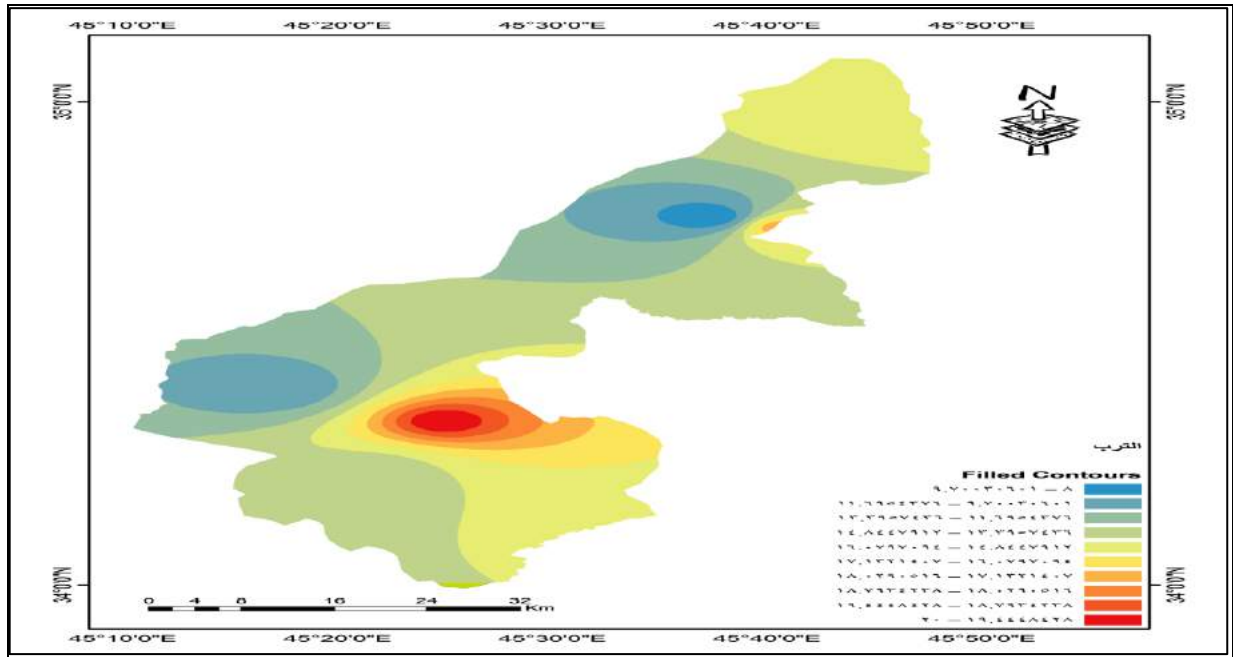
الجدول (11) نوع التربة والرتبة لكل نوع

الوزن=2		
المدلول (Sr × Sw)	الرتبة	نوع التربة
20	10	تربة غير سميكة
18	9	رمل
16	8	ترب خشنة
14	7	طين مشقق
/	6	تربة سميكة رملية
10	5	تربة سميكة
8	4	ترب سميكة وطي
/	3	تربة سميكة طينية
4	2	ترب خصبة
2	1	طين غير مشقق

المصدر: بالاعتماد على نموذج در استك ومخرجات برنامج (Arc GIS).

4- نطاق عدم الإشباع (منطقة التهوية): Impact of the vadose zone: تقع منطقة التهوية اعتياديا فوق منطقة التشبع وتمتد إلى سطح التربة وتدعى المياه في منطقة التهوية بالمياه المعلقة (suspended water) ويختلف سمك منطقة التهوية من صفر كما في المستنقعات إلى مئات الأمتار كما في المناطق الجافة. وإن نوع المواد المكونة لنطاق عدم الإشباع (منطقة التهوية) تتحكم في حركة المياه والملوثات عموديا وأفقيا أثناء رشها للأسفل ووصولها إلى المياه الجوفية الجدول (12) يمثل نطاق عدم الإشباع حيث تم إنشاء حقل يمثل الرتبة (Ir) إذ تم منح كل مدى من قيم نطاق عدم الإشباع رتبة خاصة به وبعد إتمام نتائج الجدول (12)

خريطة (4) مدى تلوث المياه الجوفية حسب نوع التربة.



المصدر: بالاعتماد على جدول (11) نموذج دراستك ومخرجات برنامج (Arc GIS).

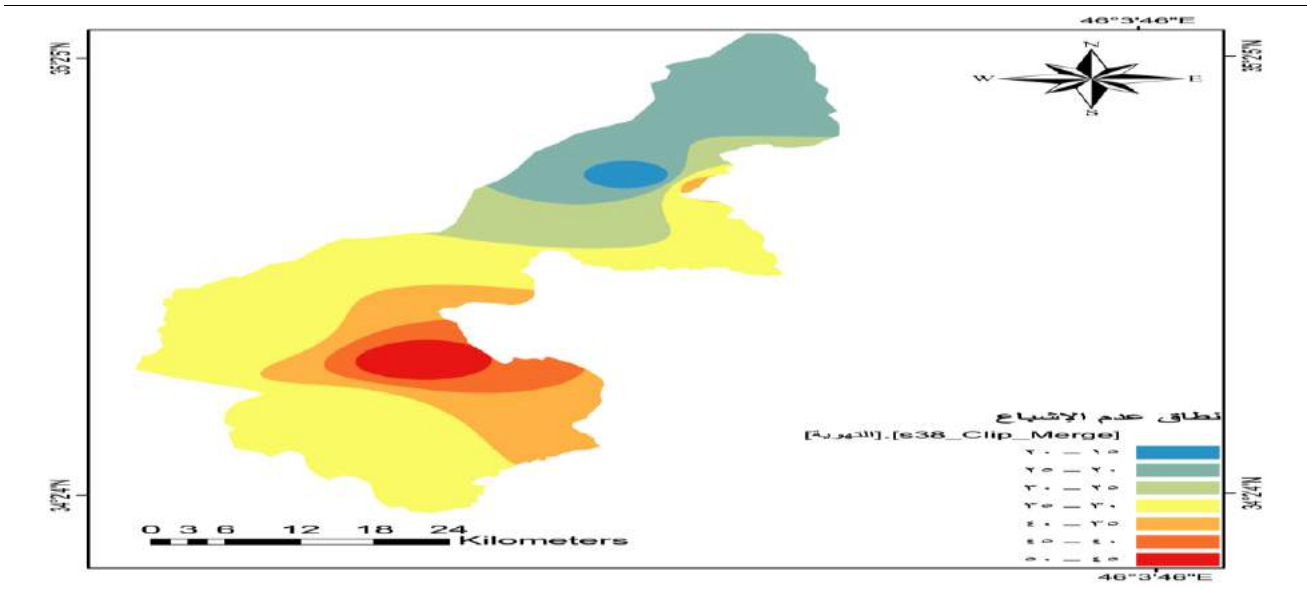
تم إنشاء حقل يمثل الأهمية (Iw) وحقل آخر يمثل حاصل ضرب الأهمية في الرتبة ($Iw \times Ir$) وعلى ضوء النتائج تم إنشاء خارطة (5) لنطاق عدم الإشباع.

جدول (12) نطاق عدم الإشباع (منطقة التهوية)

الوزن =5		
المدلول	الرتبة	الوحدة
15	3	طين شيبستي
30	6	طبقات كلسية، رملية وطين، رمل وحصى مع طمي وطين
20	4	صخور متحولة
40	8	رمل وحصى
50	10	كلس كارست

المصدر: بالاعتماد على نموذج دراستك ومخرجات برنامج (Arc GIS).

خارطة (5) نطاق عدم الإشباع (منطقة التهوية)



المصدر: بالاعتماد على جدول (12) ونموذج دراستك ومخرجات برنامج (Arc GIS).

5- عمق المياه الجوفية (D) Depth to water: إن عمق المياه الجوفية يعد من المتغيرات المهمة لأنه يحدد سماكة المواد التي ستمر بها المياه أثناء رشحها إلى الأسفل قبل وصولها إلى الخزان الجوفي، إذ أن المياه أثناء رشحها للأسفل يحدث لها فلتره وتنقية من الملوثات، وبالتالي كلما زاد عمق المياه الجوفية زادت فترة مكوث الماء والملوثات في العمود الصخري قبل وصولها إلى المياه الجوفية إذ تصل بتأثير أقل مما كانت عليه وكلما قل عمق المياه الجوفية زاد تأثيرها وزاد ضررها. ويوضح الجدول (13) الرتبة لكل عمق من أعماق المياه الجوفية، ومن بناء جدول يتلاءم مع ما تحتاجه، إذ تم وضع حقل يمثل الأهمية

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

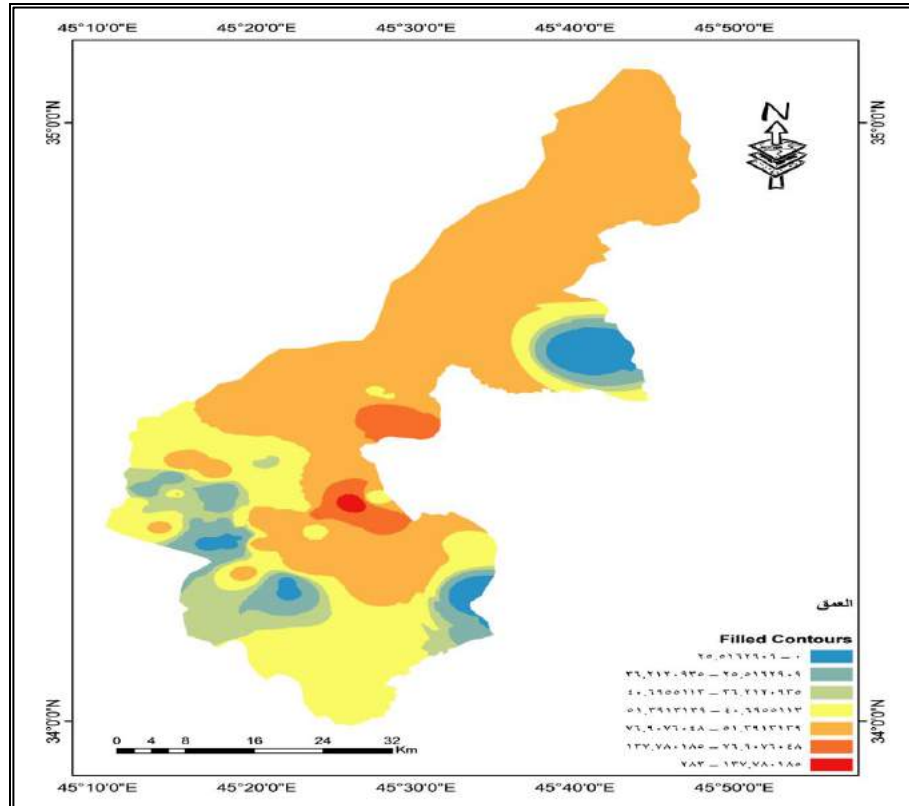
(Dw) وحقل يمثل الرتبة (Dr) وحقل يمثل حاصل ضرب الأهمية في الرتبة (Dr * Dw) ونتاج خارطة (6) تمثل عمق المياه الجوفية الناتجة من حاصل ضرب الأهمية في الرتبة.

جدول (13) معامل عمق المياه

الوزن=5		
المدلول	الرتبة Dr	عمق المياه الجوفية (متر)
50	10	صفر - 1.5
45	9	1.5 - 4.5
35	7	4.5 - 9
25	5	9 - 15
15	3	15 - 23
10	2	23 - 30
5	1	30 فأكثر

المصدر: بالاعتماد على نموذج دراستك ومخرجات برنامج (Arc GIS).

خارطة (6) مدى تلوث المياه الجوفية حسب عمق المياه



المصدر: بالاعتماد على جدول (13) ونموذج دراستك ومخرجات برنامج (Arc GIS).

6- الوسط المكون للخزان (A) Aquifer formation:

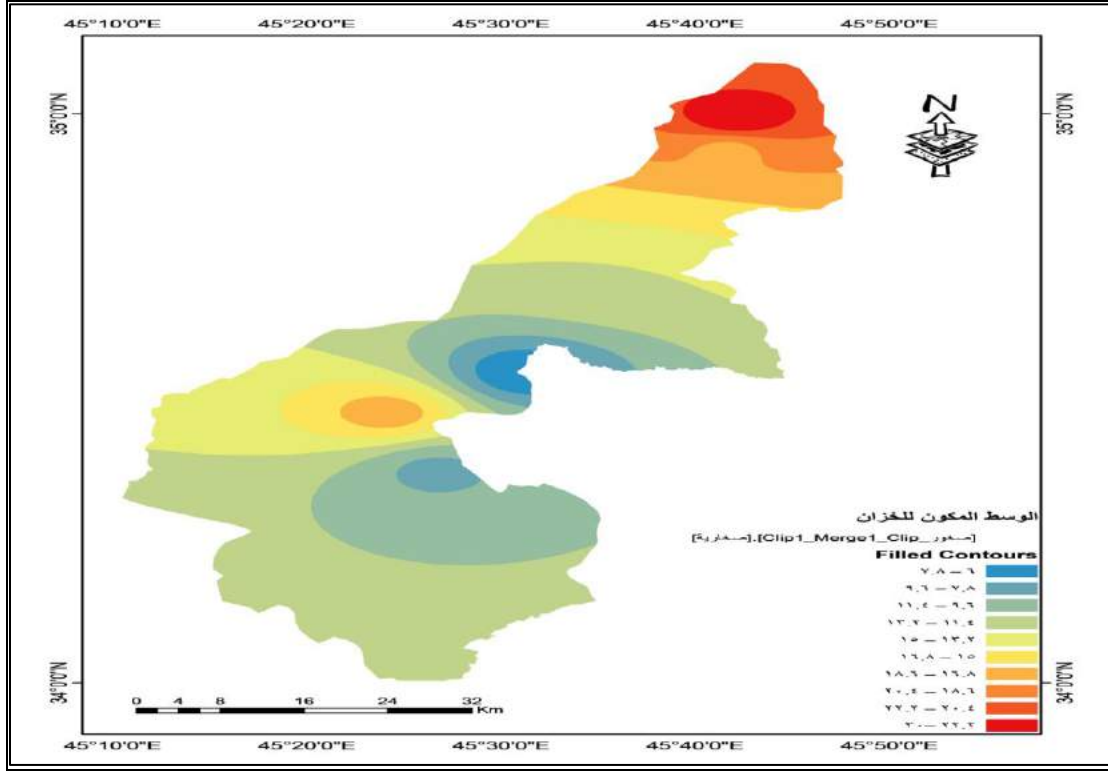
هذا الوسط يمثل المواد المتصلبة وغير المتصلبة (المفككة) والتي تكون الخزان الجوفي، إذ أن طبيعة المواد المكونة للخزان الجوفي تتحكم في مرور المياه والملوثات ووصولها إلى المياه الجوفية. فقد يكون الخزان الجوفي مكون من أحجار الكلس أو البازلت المتدفق يكون نافذاً جداً إذا ما قورن بحجر الكلس، أما الحجر الرملي والجلاميد فهي أشكال متماسكة من الرمل والحصى، لذا فإن مساميتها وعطاءها قد يقل بسبب المادة اللاصقة. وأن أفضل أنواع التكوينات الصخرية، الرملية الحاوية على الماء والتي تكون متماسكة جزئياً. وبالرجوع إلى الخارطة الجيولوجية تم تحديد نوع المواد المكونة للخزان في المنطقة. ومن خلال جدول (14) تم تحديد الرتبة (Ar) لكل خزان على أساس نوع الصخور في كل تكوين من التكوينات الجيولوجية وبعدها تم تحديد الأهمية (Aw) للوسط المكون للخزان ثم ضرب الأهمية في الرتبة ($Ar \times Aw$) وعلى أساس ناتج الأهمية في الرتبة تم عمل خارطة (7) لتلوث المياه حسب وسط الخزان.

جدول (14) الرتبة للوسط المكون للخزان الجوفي.

الوزن=3		
المدلول	الرتبة (Ar)	نوع الصخور
6	2	صخر شستي صلب
9	3	صخور متحولة
12	4	صخور متحولة هشة
15	5	طبقات من الصخور ، رملي ، كلسي وطيني
18	6	صخر رملي صلب
18	6	صخر كلسي صلب
24	8	رمل وحصى
/	9	بازلت
30	10	صخر كلسي كارست

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج دراستك ومخرجات برنامج (Arc GIS).

خريطة (7) مدى تلوث المياه حسب الوسط المكون للخزان.



المصدر: بالاعتماد على جدول (14) ونموذج دراستك ومخرجات برنامج (Arc GIS).

7- **الموصلية الهيدروليكية (C): (Hydraulic conductivity)** تعرف على أنها كمية الماء التي يمكن سحبها أو إضافتها إلى الخزين الجوفي لكل وحدة مساحية سطحية من التكوين المائي ولكل وحدة ارتفاع أو انخفاض في منسوب الماء الجوفي مقداره وحدة واحدة. بالاعتماد على خاصية مرونة صخور المكمن والسائل ، وتتراوح قيمته بالنسبة للمكامن المفتوحة ذات الصخرية الرملية بين (0.1) إلى (0.2) ويسمى كذلك بالعطاء النوعي ويمكن عده مساويا للمسامية الفعالة وتحسب قيمة الموصلية الهيدروليكية خلال تجارب الضخ الاختباري ويوضح الجدول (15) مدى الموصلية الهيدروليكية والقيمة المعطيات لكل رتبة. وقد تم اشتقاق خارطة الموصلية الهيدروليكية اعتمادا على خارطة الجيولوجية للمنطقة وتم تصنيفها بناء على البيانات الناتجة من حاصل ضرب الأهمية في الرتبة ($C_w \times C_r$) إذ تم انتاج خارطة الموصلية الهيدروليكية ممتثلة بالخارطة (8)

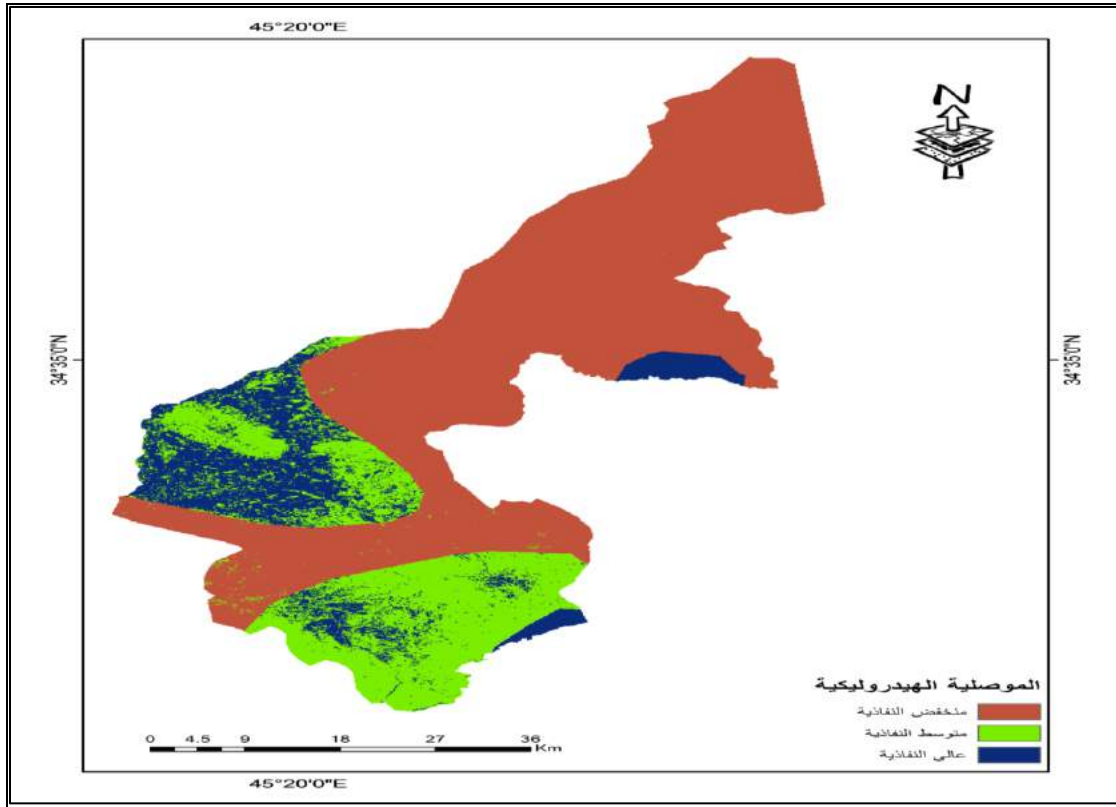
المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

الجدول (15) معامل النفاذية

الوزن = 3		
النفاذية	المعامل	المدلول
مرتفعة	4	12
متوسطة	2	6
ضعيفة	1	3

المصدر: بالاعتماد على نموذج دراستك ومخرجات برنامج (Arc GIS).

خارطة (8) مدى تلوث المياه الجوفية حسب قيم الموصلية الهيدروليكية



وبعد أنجاز جميع خرائط معامل دراستيك (DRASTIC) والتي تمثل حاصل ضرب الرتبة بالأهمية ، جمعت الخرائط مع بعضها البعض (جمع الحقول التي تمثل حاصل ضرب الرتبة بالأهمية) جدول (16) لاجراء الخارطة النهائية لحساسية المياه الجوفية خارطة دراستيك الممثلة بالخارطة (9) للتحليل اعتمدت

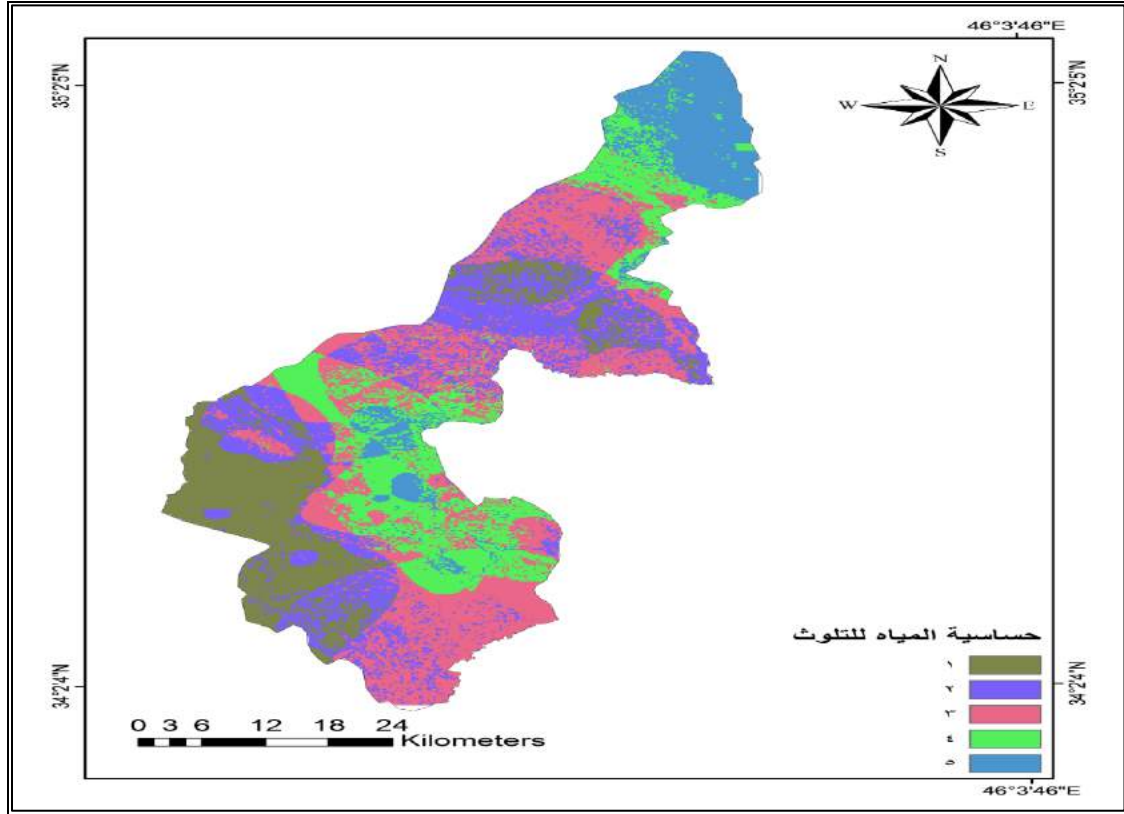
على طريقة وزن الطبقات باستخدام احدى وظائف برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Gis) Spatial Analyst Tool----Overlay----Weighted Overlay اذا تم اعطاء وزن لكل طبقة حسب تأثير هذه الطبقة على المياه الجوفية، إذ أنها تقسم إلى خمسة انطقه للتلوث في ضمن المنطقة، بلغت أدنى قيمة للتلوث في أجزاء قليلة ضمن المنطقة الجنوبية الغربية للمنطقة باقل مساحة بلغت (596.94) م² بنسبة (17%) من اجمالي المنطقة تليها القيمة ذات الحساسية القليلة للتلوث تحتل المنطقة المحيطة بالقيمة الدنيا من التلوث و اجزاء من المنطقة وتتمثل المنطقة القليلة الارتفاع في أجزاء السهل الفيضي بمساحة بلغت (793.52) م² بنسبة (22.59%)، تليها المنطقة ذات الحساسية المتوسطة للتلوث تمتد على مساحة واسعة من اجزاء القضاء حيث شغلت المساحة الاكبر من المنطقة اذ بلغت (1049.27) م² بنسبة (29.88%) من اجمالي المنطقة تلتها المنطقة ذات الحساسية للتلوث التي شغلت مساحة قدرها (665.46) م² وبنسبة بلغت (18.95%) امن اجمالي مساحة المنطقة وتقع في قدمات الجبال والاجزاء الوسطى من المنطقة تلتها المنطقة عالية الحساسية للتلوث والتي تركزت في اقصى شمال المنطقة ضمن نطاق المنطقة المرتفعة ومناطق قليلة ضمن وسط القضاء شغلت المساحة الاصغر بلغت (406.81) م² وبنسبة بلغت (11.58%) من اجمالي منطقة .

جدول رقم (16) نسب و مساحة المناطق الملوثة

النسبة%	المساحة كم ²	الوصف	المنطقة
17	596.94	متدنية الحساسية للتلوث	1
22.59	793.52	قليل الحساسية للتلوث	2
29.88	1049.27	متوسطة الحساسية للتلوث	3
18.95	665.46	حساسة للتلوث	4
11.58	406.81	عالية الحساسية للتلوث	5
%100	3512		المجموع

المصدر: بالاعتماد على نتائج التطابق باستخدام برنامج (arc map-10) (ARC GIS)

خارطة (9) حساسية المياه للتلوث خارطة (DRASTIC)



الاستنتاجات:

- 1- ان التكوينات الجيولوجية تؤثر على نوعية المياه الجوفية في المنطقة، وذلك من خلال ذوبان المعادن المكونة للصخور.
- 2- تؤثر التربة على المياه المتسربة إلى الخزان الجوفي كما ونوعا بتأثير حجم حبيبات التربة ونفاذيتها حيث أن لكل نوع من التربة خصائصه ومكوناته المختلفة.
- 3- التغذية من مياه السقط المطري غير متناسبة وكمية المياه المسحوبة من المياه الجوفية لقلتها مع الضغط على المياه الجوفية.
- 4- يكون اتجاه حركة المياه الجوفية في المنطقة الدراسة من تلال حمرين منطقة التغذية باتجاه نهر دجلة منطقة التصريف.
- 5- أنتاج خارطة التلوث للمياه الجوفية بطريقة (DRASTIC).

التوصيات:

- 1- اهمية استخدام التقنيات الحديثة المعتمدة على استخدام الحاسوب والبرامج التشغيلية في معالجة وتهيئة المعلومات التي استحصلت من المرئيات الفضائية والبيانات المجدولة والمشتقة من الدوائر الرسمية وتنظيمها وتحليلها للوصول الى الدقة في العمل واختصار الوقت وتقليل التكاليف والقدرة الفائقة في تصميم النماذج والهيدرولوجية والجيومورفية من اجل مساعدة اصحاب القرار في رسم الخطط التنموية للمياه الجوفية للمنطقة.
- 2- تحديد أفضل الاماكن الصالحة لحفر آبار جديدة في المنطقة.
- 3- لغرض متابعة أي تغيرات يكون لها تأثير على استغلال مياه الخزان ينصح حفر آبار مراقبة.
- 4- الاعتماد على خارطة حساسية المياه الجوفية للتلوث وعلها مصدرا للمعلومات عن المياه الجوفية من خلال حساسيتها للتلوث عند تنفيذ المشاريع التي تعتمد على مياه جوفية.
- 5- وضع القوانين الخاصة باستثمار المياه الجوفية فضلا عن تحديد المسافات بين الآبار.

المصادر:

أولاً: الكتب

- التركماني، جودة فتحي ، جغرافية الموارد المائية دراسة معاصرة في الأسس والتطبيق ، ط1 ، دار السعودية للنشر والتوزيع - جدة ، 2005.
- حسين، شوان عثمان ، الخصائص النوعية للمياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، ط1 ، دار غيداء للنشر والتوزيع ، 2011
- الصحاف ، مهدي محمد علي ، وآخرون ، علم الهيدرولوجي ، مطابع جامعة الموصل ، 1983

الرسائل والاطاريح

- أرشد ، طارق محمد ، نمذجة رياضية لجريان المياه الجوفية في منطقة الكوير جنوب الموصل ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، 2003 .
- حمدان ، إبراهيم عبد الحميد حمزة ، دراسة نوعية المياه الجوفية في منطقة واحة الأزرق باستخدام نظام المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، معهد علوم الأرض والبيئة، جامعة آل البيت ، 2006.
- الهسفاني ، زاهد عمر مصطفى إبراهيم ، هيدروجيولوجية منطقة المشراق المحصورة بين نهري دجلة والزاب الأعلى، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، 2003.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

المؤتمرات والندوات

- مصطفى رشيد العبيدي، دراسة في تلوث المياه الجوفية في حوض صنعاء، جامعة صنعاء – قسم الجغرافيا – كلية الآداب - صنعاء – اليمن، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة، 2006

المصادر الاجنبية

- Dara Faeq Hamamin, Hydrogeological assessment and groundwater vulnerability map of basara basin, college of science, University of Sulaimani, 2011

Abstract

Evaluation of groundwater suitability in Khanaqin area is so important because the region's suffer water scarcity, to reach the classification of water's suitability and sensitivity to pollution and to analyses its results spatially and temporally according to factors and conditions in which groundwater can become suitable or unsuitable by applying the model of "DRASTIC " using spatial analysis tools in GIS software, this model depends on several hydrogeological factors (depth, dynamic and static level, lithology Soil, slope, hydrological soil (porosity and permeability), hydraulic conduction), to map water-suitability varieties to detect the sensitivity of groundwater to pollution in the area. By adopting weighting for this model that shows the contrast between differences or deviations of measured factors that reflect the most important and impact, modern geographic techniques have provided an effective environment for analysis, and high capabilities in dealing with the amount and large size of spatial data. This model can be used by decision makers, particularly in agriculture and urban uses, which are likely to be the most effective in polluting groundwater resources.

اثر استخدام المياه الجوفية في اعادة بعض بساتين بدرة وتتميتها

ا.د. ناصر والي فريح الركابي

م.د. فراق عبيد كاظم

المستخلص :

جاءت هذه الدراسة لتسلط الضوء على اهمية المياه الجوفية في هذه المنطقة واثرها في اعادة احياء تلك المساحات التي كانت في مضي بساتين لا توصف من حيث الكثافة والتنوع والانتاج وعدد العاملين فيها ، فضلا ان استخدام تلك المياه يمكن ان يساهم في اعادة تنمية تلك المنطقة زراعيًا واعادة الاستيطان فيها مرة اخرى عن طرق حفر المزيد من الابار لغرض استثمار المياه الجوفية.

المقدمة

لاشك ان التحكم في مياه الانهار الحدودية من قبل دول المنبع قد اثر بشكل كبير وفاعل في الغطاء النباتي لاسيما البساتين والاراضي الزراعية في المنطقة الشرقية من محافظة واسط ، وتعد منطقة بكرة وبساتينها مثال على ذلك ، اذ ان انقطاع مياه كلال بكرة وقلة تصريف المياه الواردة به بعد بناء ايران ومنذ العقد السابع من القرن العشرين سدود على منابعه العليا واستغلال معظم مياهه الا في وقت الموجات الفيضانية

وقد اثر ذلك حتى على مياه الشرب وليس فقط على المياه المستخدمة في الري وقد عملت الحكومة اندالك على انشاء مشروع بكرة جصان الاروائي من نهر دجلة لتوفير مياه الشرب الى مدينتي بكرة وجصان والقرى والمستوطنات البشرية في هذه المنطقة ، وكان اكثر القطاعات الزراعية المتضررة هي البساتين

والتي كانت تعد من اكثر المناطق تنوعا في زراعة النخيل واشجار الفاكهة وتميزت بأصنافها النادرة وهذه المساحات تعرضت الى انقطاع المياه بعد جفاف كلال بكرة وهو المصدر الرئيس الى اروائها ، وتسبب ذلك في تضرر تلك البساتين بنسب مختلفة وصلت في اكثرها الى نسبة 100%

جاءت هذه الدراسة لتسلط الضوء على اهمية المياه الجوفية في هذه المنطقة واثرها في اعادة احياء تلك المساحات التي كانت في مضي بساتين لا توصف من حيث الكثافة والتنوع والانتاج وعدد العاملين فيها ، فضلا ان استخدام تلك المياه يمكن ان يساهم في اعادة تنمية تلك المنطقة زراعيًا واعداد الاستيطان فيها مرة اخرى عن طرق حفر المزيد من الابار لغرض استثمار المياه الجوفية

ولذا فان هذه الدراسة جاءت لتكشف حجم الضرر الناجم في البساتين مقارنة مع المساحات التي تم اعادتها من خلال حفر الابار

وتعد هذه المنطقة مثالية من حيث الملائمة المناخية والتربة لزراعة النخيل والحمضيات والزيتون .

ولذا جاءت مشكلة الدراسة

هل يمكن تنمية واهياء بساتين منطقة بكرة باستخدام المياه الجوفية .

وهل ان المياه الجوفية في الابار المحفورة صالحة للاستخدامات .

ماهي المساحات التي تم احيائها باستخدام المياه الجوفية

وهل هنالك توجه حكومي لإعادة تنمية هذه المنطقة .

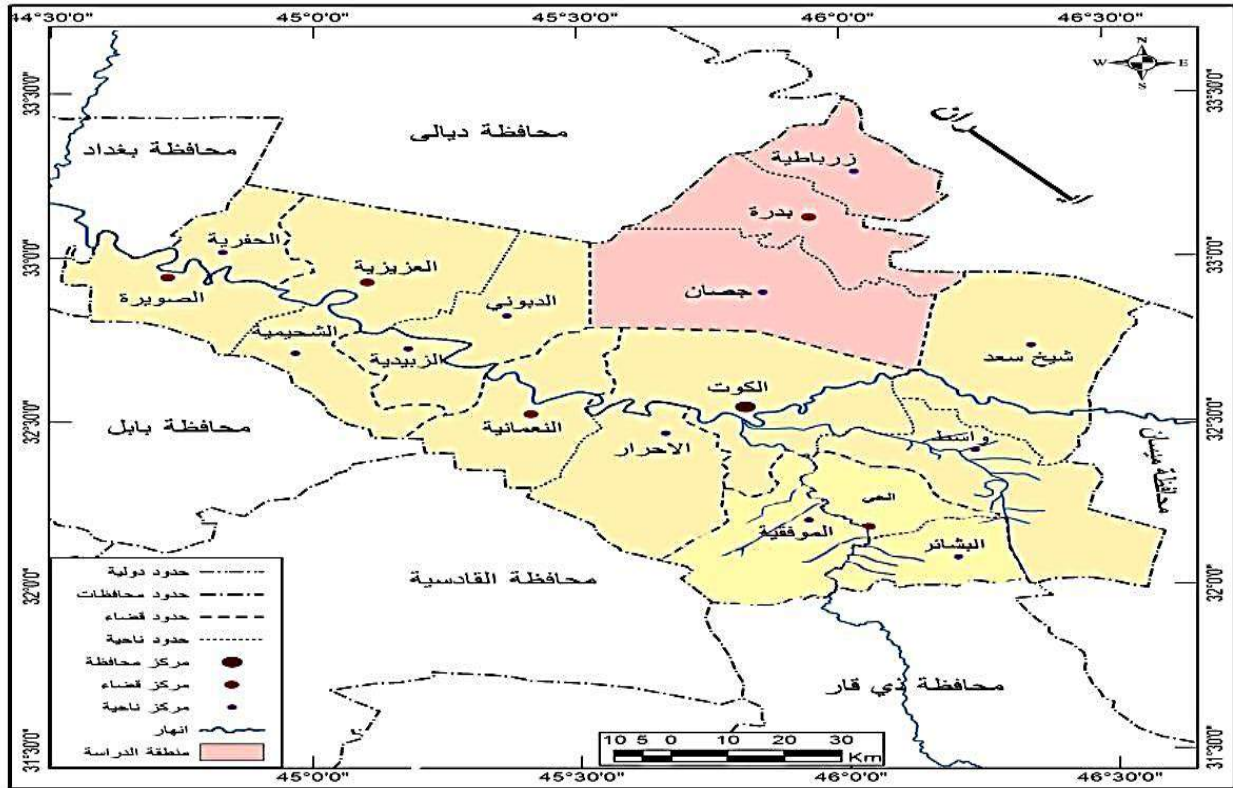
حدود منطقة الدراسة

يبلغ تعداد السكاني 10,000 نسمة وفق احصائيات 2007: تبلغ مساحتها 1794 كم² ، وتقع منطقة

الدراسة شمال شرق محافظة واسط ، تمتد وفق الاحداثيات الجغرافية شمالا وشرقا $33.116667^{\circ}N$ $45.95^{\circ}E$

ينظر خريطة (1) وصور (1)

خريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر /من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج ARCMAP

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

صورة (1) حدود منطقة الدراسة مركز قضاء بدرة والمناطق المحيطة به



المصدر / USGS الموقع للمسح الجيولوجي الأمريكي

هدف البحث : هو تسليط الضوء عن اهمية اعادة تنمية بساتين بدرة من خلال استثمار المياه الجوفية لمعالجة الشح المائي الذي ادى الى تضرر معظمها ، والمقارنة بين المناطق المناطق التي تم احيائها.

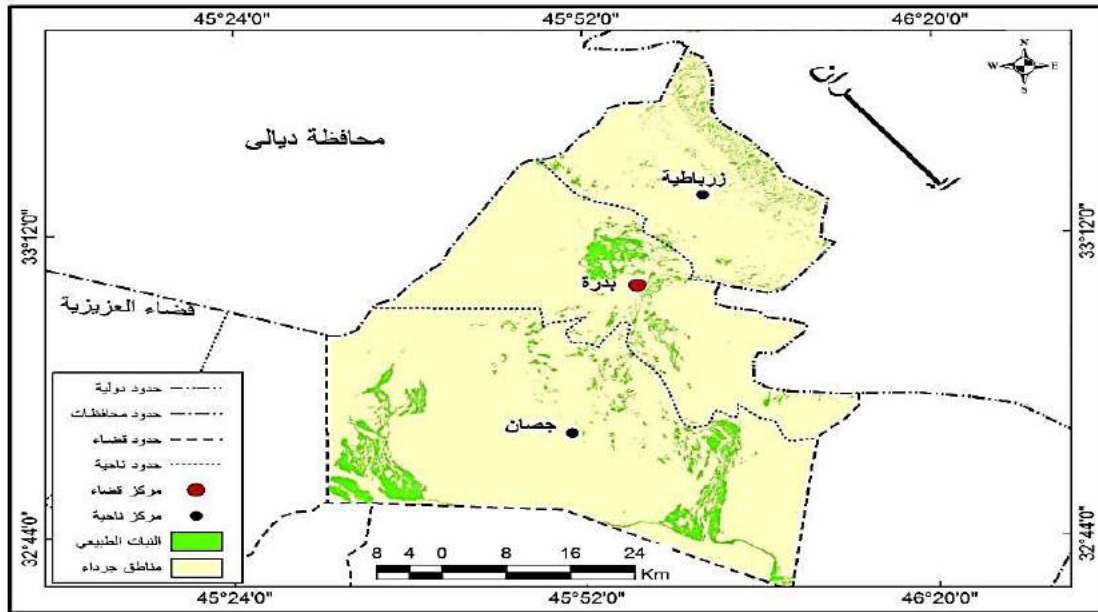
منهجية الدراسة

سوف تعتمد الدراسة على تحليل المرئيات الفضائية لغرض المقارنة وتحديد المناطق التي تضررت والتي تم اعادة تنمية باستخدام المياه الجوفية فضلا عن البيانات التي سوف يتم الحصول عليها من الدراسة الميدانية وتحليل العينات للمياه الجوفية من الابار المستثمرة .

اولا: تغيير الغطاء النباتي

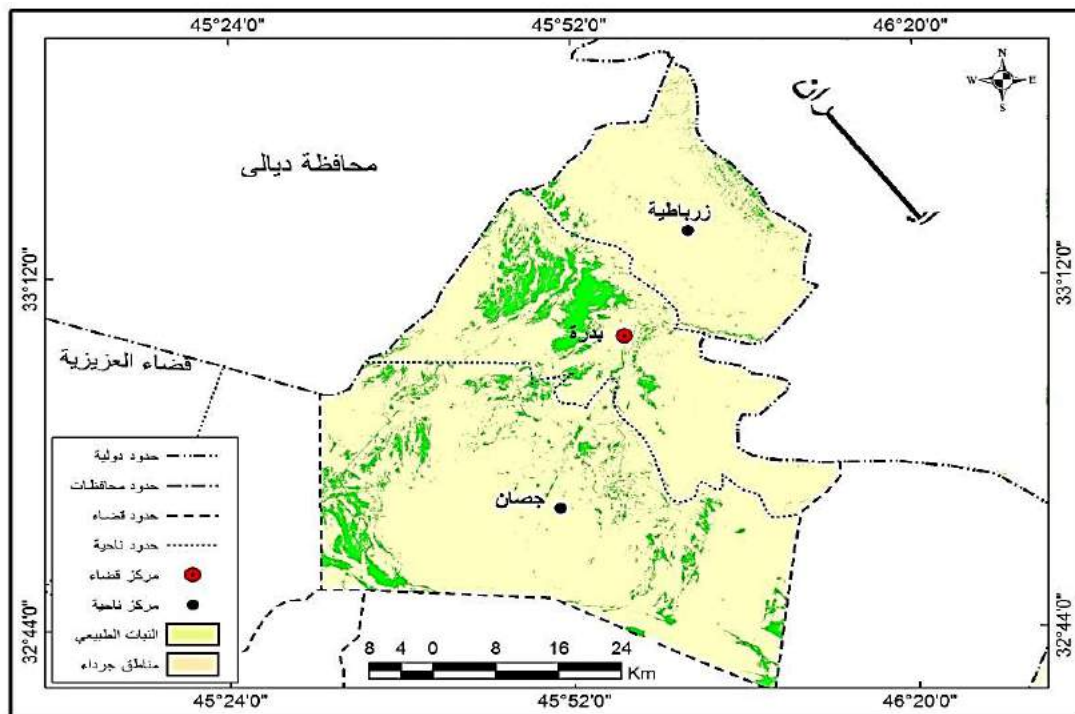
يلاحظ من الخرائط (2،3،4) تغير الغطاء النباتي للسنوات 1985-2013-2016 ينظر خريطة (2) (3) (4)

خريطة (2)



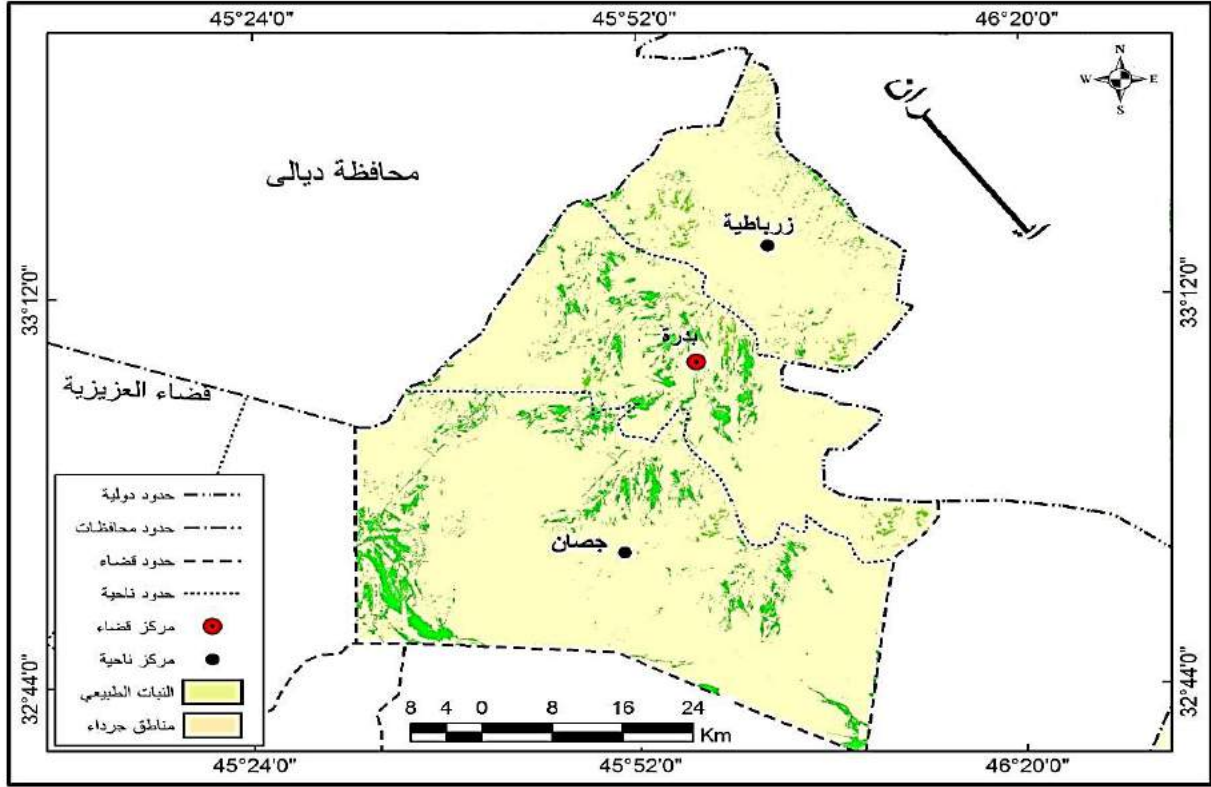
المصدر /من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج ARCMAP

خريطة (3)



المصدر /من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج ARCMAP

خريطة (4)



المصدر /من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج ARCMAP

جدول (1) التغير في مساحة الغطاء النباتي في قضاء بدرية

مساحة قضاء بدرية (كم ²)	مساحة الغطاء النباتي 1985 كم ²	مساحة الغطاء النباتي 2016 كم ²	نسبة الغطاء النبات من مساحة المنطقة عام 1985	نسبة الغطاء النبات من مساحة المنطقة عام 2016	مساحة النبات المفقود (كم ²)
3650	247.03	222.35	6.76	6.09	24.68

المصدر /من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج ARCM

من خلال الجدول (1) يتبين ان الغطاء النباتي في قضاء بدرة ان هنالك تغير في مساحة للغطاء النباتي ونها البساتين وان هذا التغير واضح بين السنوات 1985 و 2013 و 2016 وكما واضح من الخرائط (2،3،4)

اما على مستوى البساتين فأنها في تغير مستمر بسبب قلة المياه السطحية وتناقصها وانقطاعها المستمر، ومن خلال الدراسة الميدانية تبين ان مساحة البساتين لعام 2021 كانت (1.503252) كم² بينما كانت عام 2017 (3.144075) كم² وقدرت المساحة المتضررة خلال هذه المدة بحوالي (1.6408) كم² كما هو واضح في الصورة الفضائية. ونظرا لأهمية المياه الجوفية في احياء تلك البساتين لذا تم الاستعانة بحفر ابار المياه الجوفية ولذلك تم استعادة جزء من تلك المساحات تقدر (0.530823) كم²

ثانيا : التوزيع الجغرافي لآبار المياه الجوفية في قضاء بدرة من خلال الخارطة (5) نلاحظ ان معظم الآبار التي تم حفرها لغرض ارواء البساتين في مركز قضاء بدرة تركزت في محيط مدينة بدرة وداخل حدودها البيدية وذلك لتركز معظم البساتين في هذه المنطقة وكما موضح في الجدول (2) الآبار التي تم اخذ العينات لمعرفة خصائص تلك المياه. يتضح من جدول (2) توزيع الخصائص النوعية الفيزيائية والكيميائية في منطقة الدراسة وكما موضحا في جدول (2)

جدول (2) الخصائص النوعية لعينات منطقة الدراسة

الخصائص النوعية لعينات منطقة الدراسة						الآبار
cl	Ca	Mg	Na	K	Ph	
982	390	205	743	124	7.15	مقام الامام الرضا
564	220	122	440	35	7.2	عبد الحسين جابر
571	110	460	7	532	7.18	محمد عبد الكريم
571	180	120	460	32	7.22	زيدان صيهود مكي
608	283	137	397	30	7.14	شهاب احمد حمد
564	172	115	452	38	7.22	محمد توفيق محسن
600	283	135	392	28	7.2	خضير عبيس حسن
560	280	155	240	16	7.15	ورثة اسماعيل محمد

¹ مديرية زراعة واسط ، الشعبة الزراعية في قضاء بدرة ، بيانات غير منشورة .

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

562	275	156	242	17	7.1	محمد رضا وهاب
601	285	136	395	29	7.19	ابراهيم اسماعيل محمد
564	172	115	452	38	7.12	علي مردان عبدالله
571	180	120	460	32	7.2	حسيب مهدي عليوي
540	254	141	212	10	7.17	كميلة احمد محمد
567	175	116	445	39	7.14	صيهود سلمان احمد
580	190	125	470	35	7.38	نجم عبد الواحد جبر
250	75	125	200	12	8-6.8	مواصفات wmo
250	50	50	200	12	8-6.8	المحددات العراقية

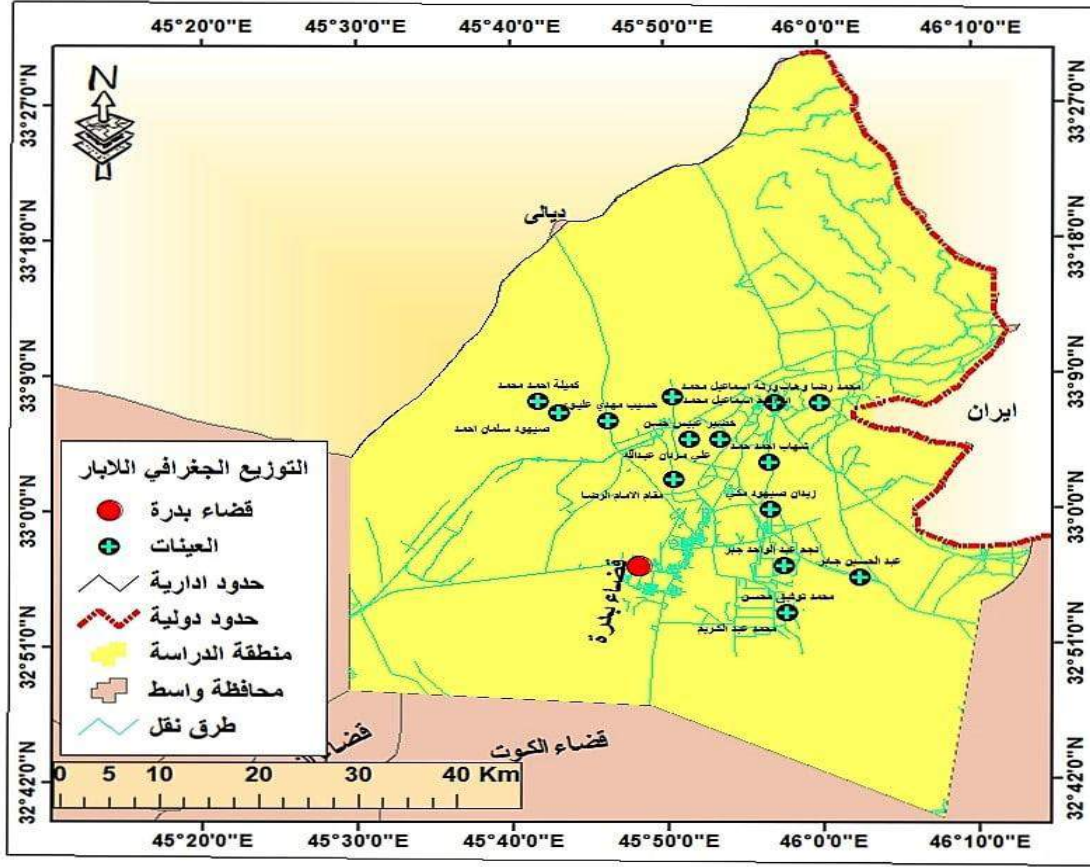
المصدر/دراسة ميدانية مديرية ماء محافظة واسط ، مختبر تحليل المياه ، 2022

توزيع عينات منطقة الدراسة

تتوزع العينات التي تم اخذها وفق النمذجة المكانية في عموم منطقة الدراسة وضمن حدود قضاء بدرة

وهي موضحة في خريطة (5)، (6).

خريطة (5) التوزيع الجغرافية للعينات



المصدر /من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج ARCMAP

تحليل عينات منطقة الدراسة

يتضح من خلال الخريطة(5) ان الابار للمياه الجوفية في منطقة بدره تشمل البساتين ضمن حدود مدينة بدره وما يحيط بها على امتداد تلال بدره ، وهذه الابار الموضحة بالخريطة الموضحة في الخريطة اعلاه تشمل مناطق البساتين التي انقطعت عنها مياه كلال بدره وتم الاستفادة من حفر الابار للحفاظ على تلك البساتين واستمرار ديمومة نموها .

وبعد اخذ عينات من مياه الابار والموضحة في الخريطة (5) اذ يتبين ان خصائص مياه تلك الابار مختلفة من ناحية خصائصها الفيزيائية والكيميائية بعد تحليل تلك العينات ،وكما موضح في الجدول (2) ان هناك تباين في خصائص تلك المياه من حيث تركيبها مقارنة بالمحددات التي يمكن من خلالها ان نحدد طبيعة استخدام تلك المياه ،

ومن الخصائص التي تم تحديدها في تحليل تلك العينات هي PH الاسر الهيدروجيني كمقياس لقاعدية وحامضية المحاليل فعندما يكون قاعديا اذا كانت القيم اكثر من (7) وعندما يكون 7 يصبح متعادل اما اذا كانت اقل من (7) يكون حامضيا ويتبين من خلالها ان معظم مياه الابار المحفورة هي قاعدية كونها اكثر من 7 وان اختلفت من بئر الى اخر . وهذا يعني ان معظم المياه هي قاعدية نظرا لكون ان معظم الصخور هي كلسية وجيرية

كذلك من تحليل عنصر البوتاسيوم (K) ان مصدر هذا الايون هو التجوية الكيميائية للصخور الحاوية على هذا الايون مثل (الاحجار الجيرية والجبس)² اذ يتبين ان بئر رقم (1) هو الاكثر من ناحية نسب (K) يليه البئر رقم (4) اما باقي الابار فقد جاءت النسب متقاربة وان كانت اعلى من المحددات ،(NA) عنصر الصوديوم المصدر الاساسي لهذا الايون الى المعادن الطينية ومعدن الهالايث الموجودة بصورة رئيسة في رسوبيات الزمن الرابع اذ يتضح ان هنالك تباين في كميات الصوديوم المسجلة ضمن الابار وان كان بئر رقم (1) اعلى تلك النسب يليه بئر رقم (4) والبئر رقم (5) وبئر رقم (6).

اما عنصر (Mg) المغنسيوم تعد صخور الدولمايتية من المصادر الاساسية لايون المغنسيوم في تباين نسبته في مياه الابار التي تم تحليلها ولقد سجلت اعلى النسب في بئر رقم (3) وباقي النسب جاءت متقاربة وان كانت اعلى من الحدود المسموح بها .

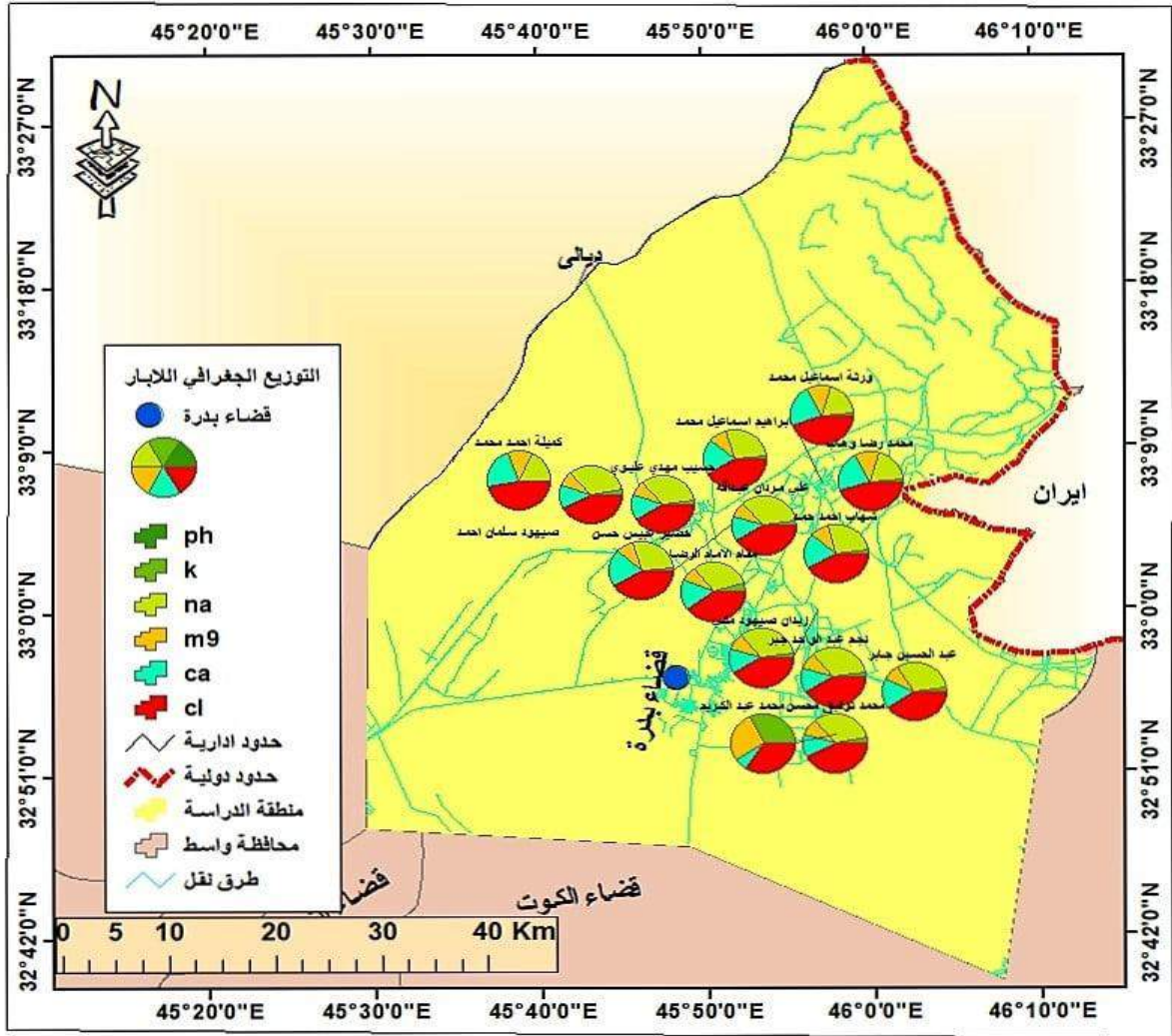
في حين تباين عنصر (CA) الكالسيوم اذ يلاحظ بئر رقم (1) بئر مقام الامام الرضا هي اكثر الابار من حيث كمية ونسبة الكالسيوم الموجودة ثم تقاربت باقي النسب لبقية الابار وان كانت معظمها متقاربة وهي اعلى من الحدود المسموح بها .

(CL) الكلوريد تركيز هذا الايون يعد مقياسا لدرجة ملوحتها وكونه من الايونات المستقرة في المياه ولايتاثر في العمليات الفيزيائية والكيميائية واهم مصادره ترسبات الهالايث والسلفات يلاحظ ان اعلى نسبة بلغت (982) وادنى قيمة بلغت (250) ان نسبة الكلوريد في باقي الابار كانت مرتفعة واعلى بكثير من المحددات العراقية وعلية سجلت نسب مرتفعة للمياه التي تم تحليلها في ابار بدرة ، ويلاحظ ان معظم الابار سجلت نسب مختلفة للمواد المتكونة منها فقد ارتفعت في معظم تلك الابار وانخفضت تلك المكونات في ابار اخرى ولكن عموما كانت النسب مرتفعة واعلى من الحدود المسموح بها من المحددات ويعد بئر الامام الرضا من اكثر الابار التي سجلت نسب اعلى لتلك العناصر كما موضح في الخريطة (6) .

² .وسن محمد كاظم ، نغم منصور ، دراسة الخصائص النوعية للمياه الجوفية في محافظة كركوك وسبل استثمارها، مجلة الاستاذ ، العدد214، مجلد 1، 2015، ص488

من ذلك ان مياه الابار الجوفية في منطقة بدرية على الرغم من اهمية المياه الجوفية في منطقة بدرية الا ان خصائصها حددت الى حد كبير استخدام تلك المياه لأغراض الري، وعليه فان معظم الابار التي تم حفرها لم تؤدي الغرض التي حفرت من اجله، اما التي كانت خصائصها صالحة للاستخدام الزراعي حددت في مناطق محددة في منطقة بدرية، وعلى الرغم من محاولات المزارعين في تلك المنطقة في احياء البساتين التي تضررت بفعل انقطاع المياه عنها من كلال بدرية الا ان جهود الكثير منهم باءت في الفشل وذلك بسبب خصائص تلك المنطقة، اما الابار التي اتسمت خصائصها بانها صالحة للزراعة تركزت في مناطق جنوب غرب منطقة الدراسة وفي شرقها وشمالها كما موضح في الصورة الفضائية.

خريطة (6) التحليل المكاني لعينات منطقة الدراسة

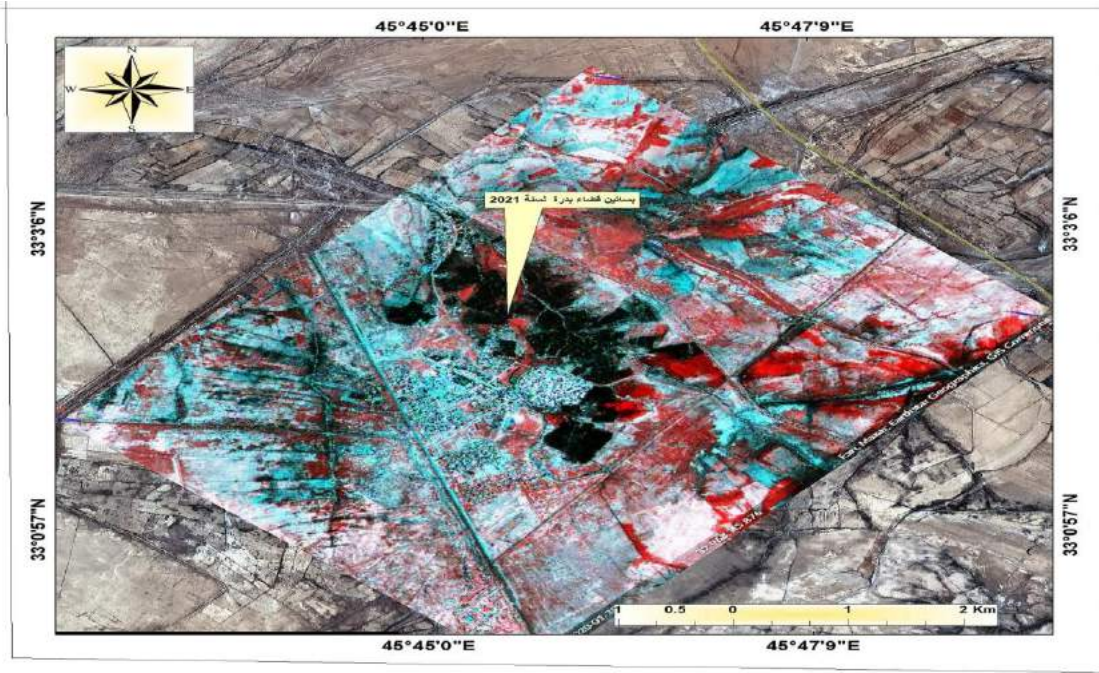


المصدر / من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج ARCMAP

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

البساتين التي تم تنميتها في منطقة الدراسات باستخدام المياه الجوفية

نظرا لتباين الخائص النوعية للمياه المدروسة في منطقة الدراسة ومدى ملائمة للاستعمالات الزراعية كما موضح في الجدول. تبين كما موضح في الصورة الفضائية لمركز قضاء بدره 2021 ان معظم البساتين التي تم تنميتها تقع في مركز القضاء وهي لاتمثل الا 10% من مساحة البساتين التي كانت مزروعة سابقا خارطة مساحة البساتين التي تم احيائها واعادة تنميتها في مدينة بدره مركز قضاء بدره



صورة (2) البساتين التي تمت اعادة تنميتها



التقطت في تاريخ 2021/6/1

الاستنتاجات :

توصلت الدراسة الى العديد من النتائج ان المساحات التي تم اعادة تنميتها وزراعتها بدأت تظهر مدى حاجة المنطقة الى المزيد من استثمار المياه الجوفية

تبين من خلال الدراسة ان معظم مياه الابار في منطقة الدراسة سجلت اعلى من المحددات ولذلك كان تأثيرها واضح على قلة المساحات التي تم استعادتها من البساتين التي تضررت نتيجة انقطاع المياه السطحية، على الرغم من خصائص هذه المياه والتي تباينت من بئر لآخر الا ان كان لها دور في احياء بعض البساتين واعادة تنميتها لذلك فان من الضروري وجود حاجة ماسة للتدخل الحكومي من خلال دعم المزارعين من حفر الابار دعم هذا القطاع ، ولقد اصبح من الممكن ان تتحول هذه المنطقة في حالة اعادة بساتينها الى منطقة للجذب السياحي هنالك تباين في كمية المياه في الابار من حيث الكمية والنوعية زمانيا ومكانية.

لاشك ان المياه الجوفية في منطقة بدره هي محور اساسي في اعادة تنمية المنطقة وارجاع البساتين التي تضررت فضلا هنالك العديد من الخصائص التي تميزت بها المنطقة من حيث الظروف المناخية والتربة والمياه الجوفية ودورها في احياء هذه المنطقة وارجاع التنمية الزراعية فيها فضلا كونها منطقة جاذبة للسياحة اذا ما استثمرت بشكل جيد كما ان المنطقة بحاجة الدعم الحكومي لإعانة المزارعين في استثمار المياه الجوفية واصدار التشريعات التي يمكن تشجع على تنمية المنطقة واعادة احياء بساتينها .

المصادر

- 1 . مديرية زراعة محافظة واسط ، شعبة زراعة قضاء بدره
2. مديرية الموارد المائية في محافظة واسط ، قسم المياه الجوفية
3. وسن محمد كاظم ، نغم منصور ، دراسة الخصائص النوعية للمياه الجوفية في محافظة كركوك وسبل استثمارها، مجلة الاستاذ ، العدد214 ، 2015
4. الدراسة الميدانية

5 . USGS الموقع للمسح الجيولوجي الامريكي

6. ARCMAP

دراسة نوعية المياه الجوفية لبعض عيون منطقة كبيسة وتقدير ملاءمتها لأغراض ري المزروعات ضمن الصحراء الغربية العراقية

م.م. أحمد فوزي شفيق

أ.د. عبدالكريم احمد مخيلف العلواني

أ.م. د. مشتاق احمد غربي

المستخلص

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (33° 29' 40.972 – 33° 38' 51.886) شمالاً وخطي طول (29.59' 42° – 5.215' 30° 40°) شرقاً، ضمن ناحية كبيسة والمتمثلة بالمقاطعات الزراعية (51، 52، 54، 55، 56) وتقدر مساحتها بـ 226 كم²، ضمن البيئة الجافة للصحراء الغربية العراقية من محافظة الأنبار، الهدف من هذه الدراسة تقييم نوعية المياه ضمن المقاطعات الزراعية، ورسم الخرائط تبينها المكاني من حيث ملاءمتها للري في منطقة كبيسة، تم مسح المواقع المدروسة باستخدام نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، تم جمع و فحص عينات المياه من ثلاثة عيون مياه جوفية (مكتوم – عين كبيسة – عين الخضر) مستخدمة للري في شهر شباط، نيسان، مايس 2022، وتم حساب المعايير المهمة لمتطلبات معرفة نوعية المياه الجوفية ومدى ملاءمتها للري من خلال التحاليل المخبرية مثل: قيم الملوحة EC و pH و Na⁺ و Ca²⁺ و K و Mg²⁺ و CO₃²⁻ و HCO₃⁻ و Cl⁻ و SO₄²⁻ و نسبة الصوديوم الممدص (SAR)، تم استخدام بعض المعايير الدولية لتقييمها بموجب (1989،FAO) وتصنيفها بموجب (Richards، 1954).

تفوقت مياه عين مكتوم بأعلى قيمة توصيل كهربائي للمستوى الملحي ثم عين مياه كبيسة ثم عين الخضر بـ (12.1 – 4.7 – 4.7dSm⁻¹) على التوالي، أما نسبة الصوديوم الممدص بلغت (20.7-20.0-27.8) على التوالي حيث قيمت بأنها مياه شديدة الصودية، صنفت تلك المياه لعيون المياه الثلاثة الى (C3S2-C4S2-C3S3) أي ضمن أصناف المياه الرديئة (Poor) ولبقية العيون هامشية (Marginal) على التوالي.

أظهرت نتائج التحاليل المخبرية لم تكن مياه هذه المياه صالحة للري وضرورة استخدام أساليب إدارية وتقانات ري عند استعمال تلك المياه للزراعة وتفضيل المحاصيل المتحملة للملوحة.

الكلمات المفتاحية: كبيسة ; مياه العيون ; نوعية مياه الري ; الملوحة ; المياه الجوفية.

المقدمة

قسم Peveril meias (1953) الأقاليم الصحراوية في المناطق الجافة الى ثلاثة أنواع اعتماداً على كمية الأمطار الهاطلة ، تبدأ من الأراضي شديدة الجفاف (extremely arid) وهذه المناطق لا تستلم خلال 12 شهراً وبصورة متتالية أي كمية من الأمطار ، الى الأراضي الجافة (Arid land) التي تستلم كمية أمطار سنوية بمعدل أقل من (250 ملم) ، أما الأراضي شبه الجافة (Semi arid) فهي المناطق التي يتراوح معدل التساقط فيها ما بين (250 – 500 ملم سنوياً) .

لاحظ Thalen (1979) في دراسته للمياه الجوفية في المنطقة الغربية سيادة أيون الكبريتات يليه الكلوريد والنترات والبيكاربونات بالنسبة للأيونات السالبة أما الأيونات الموجبة فكانت السيادة لأيون الكالسيوم يليه الصوديوم والمغنيسيوم، وأن 45% من مياه المناطق المدروسة ذات ملوحة أقل من 13.2 ds.m⁻¹ وأن 13% فقط ذات ملوحة تزيد عن 19.2 ds.m⁻¹ مما يشير الى أن نسبة قليلة من مياه الآبار في الصحراء الغربية تحوي على كميات عالية من الأملاح وحسب بيانات Parsons (1955) .

أن لدراسة هيدروكيميائية المياه أهمية كبيرة في مجال الإنتاج الزراعي لكون المياه لا يمكن أن تكون في الطبيعة بصورة نقية تماماً ولما له من تأثير مباشر على نمو وإنتاج المحاصيل الزراعية، فهي تؤثر على القدرة الإنتاجية للترب من خلال تأثيرها في الصفات الكيميائية والفيزيائية والحيوية للتربة (Chow 1964). أن صفات المياه وكمية المعادن الموجودة فيها تعتمد بالدرجة الأساس على التركيب الكيميائي والفيزيائي للصحور التي تمر من خلالها هذه المياه، أما تراكيز الأملاح الذائبة في المياه وأنواعها فتعتمد على نوع الخزان الجوفي ونوعية الصحور والحركة ومصدر هذه المياه (Al-Sawaf 1973).

المياه الجوفية هي مياه تحت سطحية موجودة في شقوق وأجسام الصحور المكونة للقشرة الأرضية ، هذه المياه لها خصائص المياه المعروفة على سطح الأرض ولكنها تختلف في بعض صفاتها ، تظهر هذه المياه على سطح الأرض أما بصورة طبيعية كالينابيع أو العيون أو عن طريق حفر الآبار.

تعد المياه الجوفية ذات أهمية كبيرة في تجهيز المياه الى السكان في المناطق التي لا تتوفر فيها الأنهار أو مصادر المياه السطحية الأخرى، وتظهر أهميتها بشكل كبير في المناطق الصحراوية الجافة وشبه الجافة لكونها تعوض عن النقص في المياه السطحية ومياه الأمطار .

تشير دراسات مركز الفرات لتصاميم مشاريع الري (1987) بأن المياه الجوفية في المنطقة الغربية من القطر تتواجد بصورة رئيسة في طبقة الفرات الكلسية وطبقة الفارس الأسفل كما تتواجد في الترسبات الحديثة في قيعان الوديان، إلا أنه في حالة تراكم (الترسبات الحديثة) لا يمكن الإعتماد عليها مصدراً مائياً مستمراً إذ من المحتمل أن تنضب أو يقل تصريفها بعد استخدامها لفترة زمنية قصيرة لذا فإن المياه الجوفية

تتواجد في أكثر المناطق في طبقة الفرات الكلسية وطبقة الفارس الأسفل ، أن تواجد الصخور الكلسية في هذه الطبقة تسمح بخزن وانتقال المياه الجوفية بسبب طبيعتها الكارستية والمتشققة والمتكهفة، هذه الظواهر المهمة سمحت الى اعتبارها وسطاً سريعاً لانتقال مياه الأمطار باتجاه المياه الجوفية الموجودة سابقاً ضمن المنطقة (أي تغذية مباشرة) .

لقد أوضح حسين (1985) إن لمعرفة نوعية المياه الجوفية أهمية لا تقل عن أهمية معرفة وجودها وكمياتها، لكون نوعية المياه الجوفية تختلف من منطقة لأخرى تبعاً لمجموعة من العوامل منها طبيعة التكوين الكيماوي والفيزيائي للصخور مما ينعكس على نوعية المياه الجوفية التي يحتويها كل بئر. من دراسة لمياه ينابيع حقلان لاحظ محمد (1989) احتوائها على نسبة قليلة من تراكيز الأيونات المذابة، وعزى ذلك الى تأثيرها بمياه الأمطار المتجمعة في وادي حقلان والوديان المتصلة به فضلاً عن تأثيرها بمياه بحيرة القادسية.

أما الدليمي (1994) ، عند دراسته لنوعية المياه في وادي حقلان في الهضبة الغربية، حيث لاحظ بصورة عامة انخفاض تراكيز أيونات المغنسيوم والكالسيوم والكلوريد والكيرينات للفترة ما بعد الخزن وأعزى سبب ذلك لفعل التخفيف الناجم عن ارتفاع مناسيب المياه الجوفية في المنطقة بعد امتلاء بحيرة القادسية، في حين لاحظ حصول زيادة معنوية في تراكيز البيكاربونات والكاربونات في مياه هذه الينابيع بعد الخزن وأشار أن السبب يعود الى فعل التجوية وإذابة الصخور الكاربونية خصوصاً عند زيادة كمية المياه الموجودة بتماس مع هذه الصخور، أما زيادة تركيز الصوديوم بعد الخزن فقد يعود الى عملية فك للصخور الكاربونية .

وفي دراسة من قبل حسين (1989) لبعض الينابيع المائية بين كبيسة وهيت ضمن المنطقة الغربية من القطر، لاحظ بأن توصيلها الكهربائي يتراوح ما بين 4.1-12.7 ديسي سيمينزم⁻¹ ودرجة تفاعلها ما بين (6-7.7) مع سيادة أيونات الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم على التوالي بالنسبة الأيونات الموجبة في حين كانت السيادة لأيونات الكلوريد والكبريتات وأخيراً البيكاربونات للأيونات السالبة .

في المناطق الجافة وشبه الجافة تشكل الموارد المائية الجوفية العصب الرئيسي لحياة ونشاط السكان. ونظراً لشحة الأمطار التي تعتبر المغذى الرئيسي والوحيد لهذه الموارد بات من الضرورة بمكان توجيه الاهتمام لبحث ودراسة كافة المحاور والتي عن طريقها يمكن المحافظة على هذه الموارد بل وزيادة تنميتها وتحقيق أقصى مستوى من كفاءة استخدامها، جناد (2005).

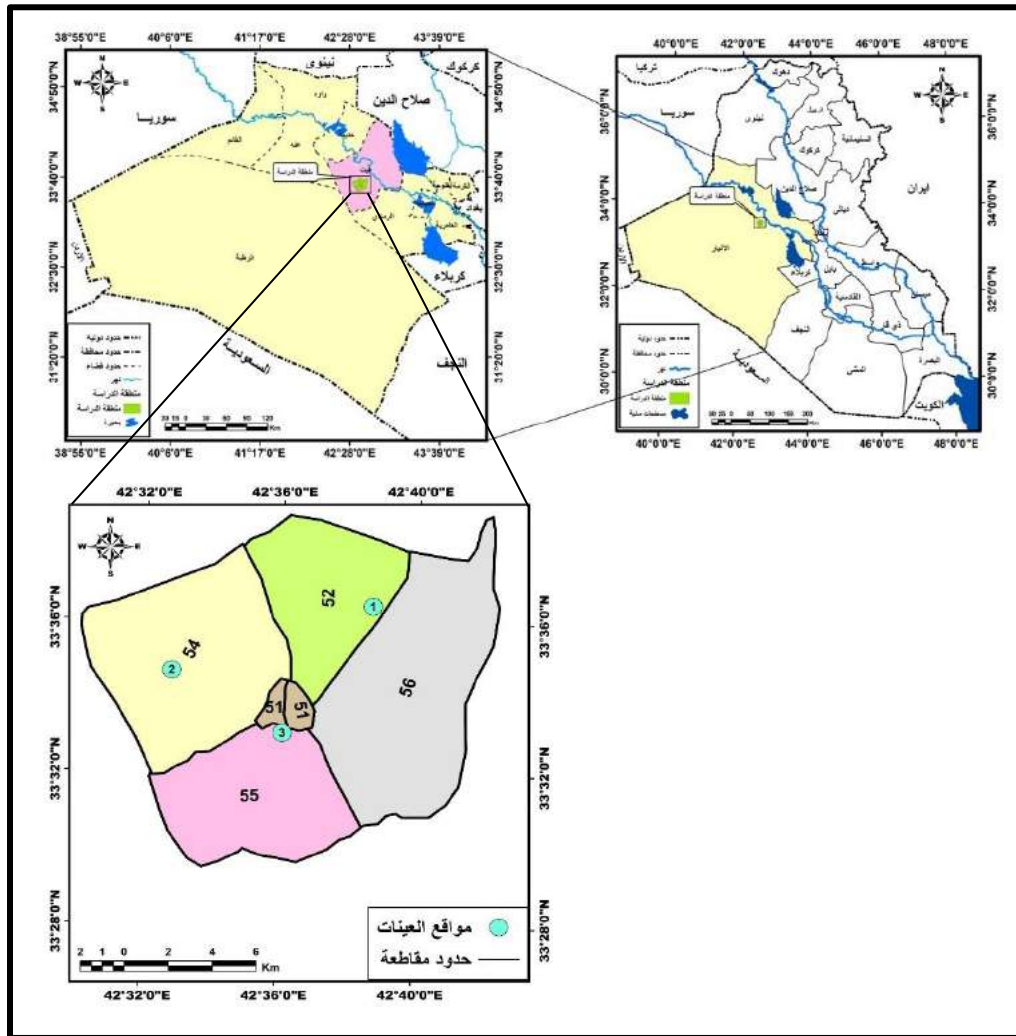
الهدف من هذه الدراسة تقييم وتصنيف نوعية الموارد المائية المتاحة في مقاطعات منطقة ناحية كبيسة وبيان صلاحيتها للاستغلال الزراعي .

المواد وطرائق العمل

منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة ضمن المقاطعات الزراعية (51، 52، 54، 55، 56) بمساحة تقدر بـ ،
التابعة لناحية كبيسة البالغ مساحتها 2243 كم² التابعة لقضاء هيت ، كما يظهر من الخريطة (1) بين دائرتي
عرض (33° 29' 40.972" - 33° 38' 51.886") شمالاً وخطي طول (29.59' 42" - 30 5.215' 40")
شرقاً غرب نهر الفرات وعلى مسافة 22 كم من مدينة هيت غرباً ممثلة الحافة الشرقية للهضبة
الغربية، وتبعد عن مدينة الرمادي مسافة 91 كم إلى الجنوب الشرقي.

خريطة 1: موقع منطقة الدراسة ومواقع العيون المائية المدروسة



المصدر: الهيئة العامة للمساحة، الخارطة الإدارية لمحافظة الأنبار، مقياس 1/1000000، 2012.

مناخ منطقة الدراسة

تخضع المنطقة لمؤثرات المناخ الصحراوي أكثر من خضوعها لتأثير مناخ البحر المتوسط. وبالإعتماد على البيانات المناخية لمحطة هيت الصادرة من هيئة الأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية للمدة (2010-2020)، لمنطقة الدراسة وتحليل نتائج جدول (1) نستنتج أن، معدل درجات الحرارة السنوية (22.90) مع تباينها الفصلي بين (43.2) صيفا في شهر تموز و (15.4) شتاءا في شهر كانون الثاني. أما الهطول المطري فقد بلغ (124.9) ملم/ سنويا. يتركز (60.36%) في فصل الشتاء و(34.5%) في الربيع، في حين يتميز فصلي الصيف والخريف بالجفاف التام. كما بلغ معدل التبخر السنوي و الرطوبة النسبية (203ملم) و(42.4%). على التوالي . تسود الرياح الشمالية الغربية والرياح الغربية في منطقة الدراسة، بمعدلات سرعة سنوية بلغت (1.8 م/ثا) لشهر تشرين الثاني و(3.9 م/ثا) لشهر تموز.

جدول 1: معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى والمعدل الشهري والأمطار والرطوبة النسبية والتبخر لمحطة مدينة هيت للمدة من 2010-2020

التبخر ملم /	الرطوبة النسبية %	الأمطار ملم /	درجات الحرارة / م°			الأشهر
			المعدل الشهري	الصغرى	العظمى	
37.2	72.7	25.2	9.27	3	15.4	كانون الثاني
29.6	60.4	21.3	12.2	5.9	18.4	شباط
107.9	52.8	22.6	17.22	10	24.2	آذار
167.2	42.6	17.3	22.75	15.2	30.5	نيسان
265.6	32.6	3.2	28.55	20.7	36.3	أيار
368.7	20.5	0	33.16	25.2	41.1	حزيران
432.7	23.3	0	35.05	26.9	43.2	تموز
416.9	21.2	0	35.45	26.8	44.2	أب
302.2	20.8	0.2	30.4	21.9	38.6	أيلول
183	39.2	6.2	24.15	16.3	32	تشرين الاول
86.1	51.4	11.4	15.5	9.4	21.4	تشرين الثاني
40.5	72.4	17.3	10.85	4.4	17.3	كانون الاول
203	42.4	المجموع 124.9	22.90	15.48	30.22	المعدل السنوي

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، جداول الحاسوب الإلكتروني، غير

منشورة، بغداد، 2020.

جيولوجية منطقة الدراسة

تشغل منطقة الدراسة ضمن ناحية كبيسة جزءاً من الهضبة الغربية التي يعود تكوينها إلى عصر الميوسين، ومن الناحية التركيبية تقع منطقة الدراسة ضمن النطاق الانتقالي بين الرصيف المستقر (Stableshef) والرصيف غير المستقر (Unstable shelf) وتحديداً ضمن نطاق فالق أبو الجير (حسين وغربي، 2010). وجيومورفولوجياً تقع ناحية كبيسة ضمن منطقة الوديان السفلى، حيث تخترقها سكة وديان هي من الشمال إلى الجنوب وديان (حوران والأسد وخبازة وكصيبة والحجبة والمحمدي) مع ملاحظة أنّ مدينة كبيسة تقع على مسافة 14 كم من ملتقى وادي كصيبة والحجبة الذين يلتقيان شرق المدينة، ليشكلاً وادياً واحداً يصبّ في نهر الفرات.

وتتألف من طبقات الصخور الرسوبية المتكشفة على السطح للتكوينات الجيولوجية في الحوض الترسيبي للعصور الممتدة من المايوسين وحتى العصر الحديث (Sissakian,etal,1994) وتوضح الخارطة (2) التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة وهي كالآتي:

1. تكوين الفرات :

تتألف الوحدات السفلى للتكوين من المدملكات القاعدية والصخر الكلسي الدولومايتي والصخر الكلسي الطباشيري والصخر الكلسي الطفلي مع صخر كلسي جبسي بالإضافة إلى المارل والصخر الكلسي البريشي والصخر الكلسي الدولومايتي بالإضافة إلى الدولومايت. بيئة الترسيب (بحرية ضحلة نشطة).

2. تكوين الفتحة:

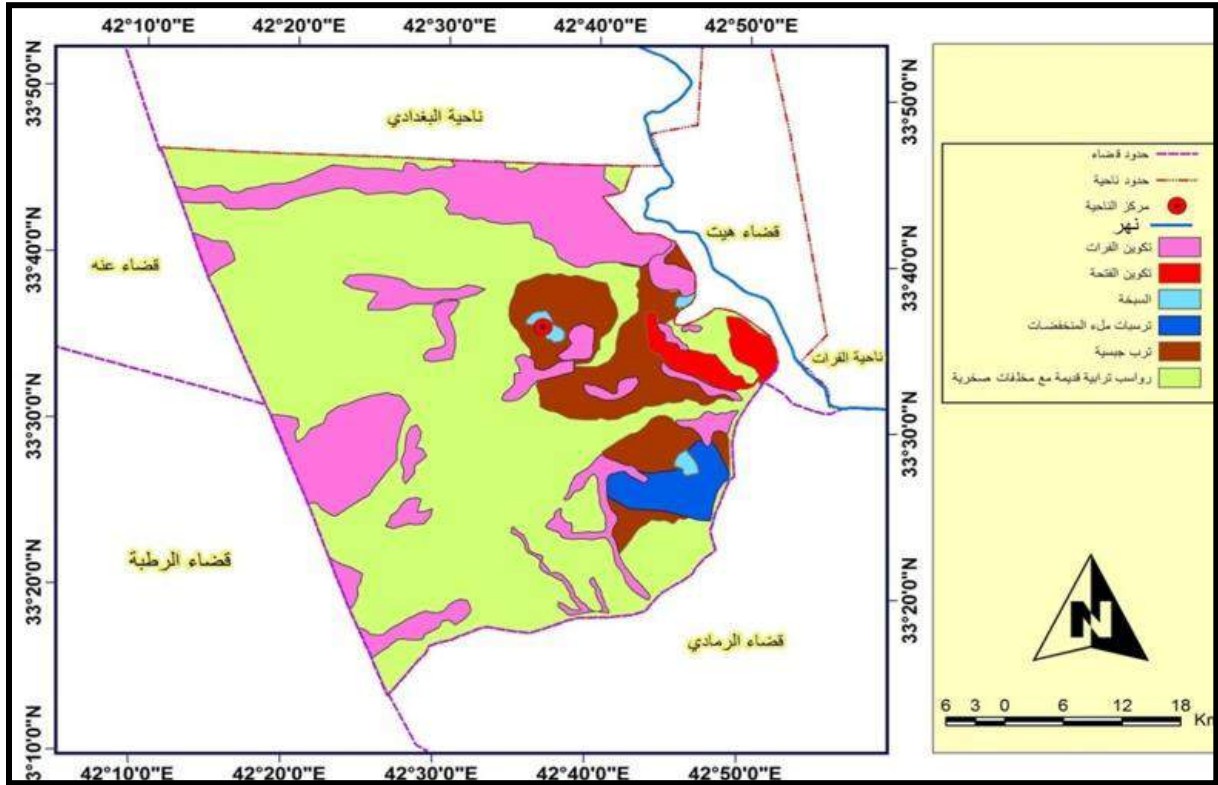
يعدّ تكوين الفتحة من أكبر التكوينات المنكشفة في كبيسة، ومن أهم مكوّناته الطفل الحجري الكلسي، والجبس، وحجر الطين، وتكون هذه المكوّنات على شكل متتابعات صخرية دورية تتواجد بشكل شريط يحاذي الأجزاء الشرقية من الناحية البيئية ترسيب التكوين هي بيئة بحرية شاطئية مغلقة.

3. ترسبات العصر الرباعي:

وتتألف من:

- ترسبات التربة الموضعية من عصر بليستوسين-هولوسين .
- ترسبات الوديان من عصر بليستوسين-هولوسين .
- ترسبات المنخفضات من عصر بليستوسين-هولوسين.
- ترسبات الترب العضوية وهي ترسبات رملية -طينية حاوية على الجبس الثانوي والقيز .
- ترسبات السبخة وهي ترسبات طينية ملحية من عصر هولوسين .

خريطة 2: التكوينات الجيولوجية لمنطقة كبيسة



المصدر: مطورة عن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، لوحة رقم 1، ط3، مقياس 1/100000، لسنة 2000.

العمل الحقلّي والتحليل المختبرية

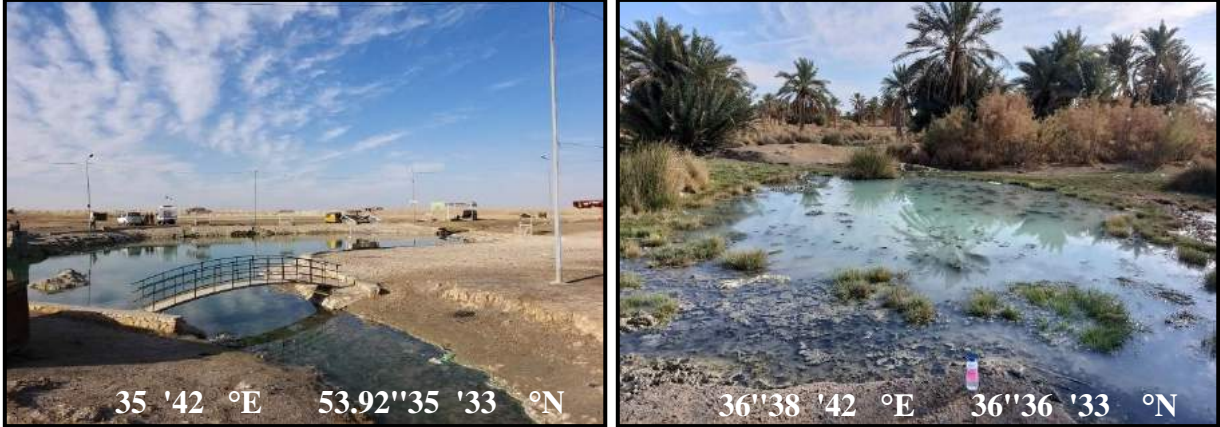
تمت عدة زيارات حقلية لمنطقة الدراسة لجمع عينات المياه الجوفية ونقلتها الى مختبرات مركز دراسات الصحراء - جامعة الأنبار، وذلك للتعرف على نوعية المياه الجوفية ومعرفة الايونات ذات التأثير في عمليات الري للنبات والتي بواسطتها نستدل في تقييم وتصنيف تلك المياه ومدى ملاءمتها للاستخدام الزراعي، الجدول (2) مواصفات منظمة الزراعة والأغذية (FAO, 1989) لتحديد صلاحية مياه الري. تم اختيار ثلاثة عيون للدراسة هي (مكتوم وكبيسة والخضر) ضمن منطقة ناحية كبيسة في محافظة الأنبار ضمن الوحدة الفيزوغرافية الثانوية الوديان السفلى (صورة رقم 1)، وتم تحديد مواقع إحداثياتها بواسطة جهاز (GPS) الجدول (3)، وتمت نمذجة العينات المائية لتلك العيون للمياه الجوفية وعلى مراحل عديدة موسمية ابتدأت من تموز عام 2021 وانتهت يشهر نيسان للعام 2022 ولمدة عام باستخدام قناني بلاستيكية معقمة ومحكمة الغلق (العكيدي وآخرون، 2000)، وقد التوصليل الكهربائي ودالتها الحامضية

مباشرة في الحقل باستخدام جهاز PH meter، EC meter، وحُسب المواد الصلبة الذائبة الكلية TDS (Richards, 1954) $(TDS (mg\ l^{-1}) = EC (dS\ m^{-1}) * 640)$ ، قدرت الكبريتات بالطريقة الوزنية بالترسيب مع كلوريد الباريوم (فضل، 1997)، الكاربونات والبيكاربونات (CO_3, HCO_3) قدرت بالتسحيح باستخدام دليل فينولفتالين والمثيل البرتقالي، أما الكلور بالتسحيح مع نترات الفضة باستعمال دليل كرومات البوتاسيوم (يوسف، 1999)، أما الكالسيوم والمغنسيوم (Mg, Ca) عن طريق التسحيح بالفيريسنت ($Na-EDTA$) باستخدام دليل Erio-chrome black-T (بكر وآخرون، 1999)، جرى تقدير الصوديوم (Na) والبوتاسيوم (K) بطريقة التحليل الطيفي بواسطة جهاز Flam photometer، وحسبت نسبة امتزاز الصوديوم من العلاقة $(SAR = Na / [(Ca + Mg) / 2]^{1/2})$ (FAO, 1989)، أدخلت النتائج النهائية في برنامج نظم المعلومات الجغرافية اصدار 10.8، وبرنامج Excell-2013 وذلك لتحليلها إحصائياً وإنتاج خرائط تنبؤية لتوزيع تراكيز الايونات الموجبة والسالبة.

جدول 2: مواصفات منظمة الزراعة والأغذية (1989FAO) لتقييم صلاحية مياه الري

ت	طبيعة المشكلة	قيمة الحد الأدنى من الاستعمال		
		لا توجد	قليلة - متوسطة	شديد
1	الملوحة (EC) $ds.m^{-1}$ عند $25^{\circ}C$	$0.7 >$	$3.0 - 0.7$	$3 <$
2	مجموع الاملاح الذائبة (ppm)	450	2000 - 450	2000 <
	نسبة امتزاز الصوديوم			قيمة التوصيل الكهربائي EC
		$0.7 <$	$0.2 - 0.7$	$0.2 >$
		$1.2 >$	$0.3 - 1.2$	$0.3 >$
		$1.9 <$	$0.5 - 1.9$	$0.5 >$
		$2.9 <$	$1.3 - 2.9$	$1.3 >$
		$5 <$	$2.9 - 5$	$2.9 >$
3	التأثيرات الجانبية للايونات			
	الصوديوم ($meq.L^{-1}$) الري السطحي	$3 >$	$9 - 3$	$9 <$
	الكلورايد ($meq.L^{-1}$) الري السطحي	$4 >$	$10 - 4$	$10 <$
4	التأثيرات العرضية الاخرى			
	النترات ($meq.L^{-1}$) $NO_3 - N$	$0.5 >$	$30 - 5$	$30 <$
	البيكاربونات ($meq.L^{-1}$)	$1.5 >$	$8.5 - 1.5$	$8.5 <$
	درجة التعادل pH	$8.4 - 6.5$	-	-

صورة 1: العيون المائية الجوفية في منطقة الدراسة



عين مياه مكتوم - عين مياه كبيسة الرئيسية

جدول 3: إحداثيات العيون المائية الجوفية المدروسة

إحداثيات		اسم العيون المائية	الموقع
خط العرض	خط الطول		
36"36 '33 °	36"38 '42 °	مكتوم	1
53.92"35 '33 °	35 '42 ° 36.82"	كبيسة الرئيسية	2
08"34 '33 °	37"36 '42 °	الخضر	3

النتائج والمناقشة

أوضحت نتائج التحاليل الكيميائية جدول (4) لمياه عيون المياه الجوفية الثلاثة بان مياه متقاربة من بعضها البعض في القيم، لذلك تم إجراء تقييم وتصنيف تلك المياه لتحديد مدى ملاءمتها للاستعمال الزراعي وكما يأتي:

1- الدالة الحامضية (pH).

تراوحت قيم الدالة الحامضية لمياه العيون كمعدلات ما بين (6.6- 6.8) واستنادا الى المعايير التوجيهية لنوعية مياه الري التي وضعتها منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO,1989) إن مديات مياه العيون الثلاثة ضمن المدى الاعتيادي (Normal) وانه لا توجد مشكلة في مجال الري.

2- التوصيل الكهربائي (EC) والأملاح الذائبة الكلية (TDS) .

من الجدول رقم (4) يلاحظ إن أعلى معدل لقيم التوصيل الكهربائي لمياه العيون الثلاثة كان في عين مكتوم بلغ 9.12 dSm^{-1} ثم عين كبيسة الرئيسة 4.73 dSm^{-1} ثم عين الخضر بقيمة 4.70 dSm^{-1} ، إن هذه القيم تتناسب مع كمية الأملاح الذائبة الكلية (TDS) لارتفاع ايونات الكبريتات من جراء إذابة الجبسوم، حيث بلغت معدلات الأملاح الكلية للعيون الثلاثة (2.37، 4.56، 12.35-gl) على التوالي .

إن مجموع الأملاح الصلبة الذائبة TDS دلت إن نوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة ذات نوعية بمحتوى عالي من تلك الأملاح بلغت في مياه مكتوم وكبيسة والخضر 4.56 و 2.37 و 2.35 غم لتر-1 على التوالي وتوضح الخارطة (3) توزيعات مجموع الأملاح الذائبة، وتبدو هذه النتائج للتوصيل الكهربائي ومجموع الأملاح الصلبة الذائبة مقارنة مع دليل تقييم المياه فان هذه المياه تقع ضمن درجة التقييد الشديد (Severe) .

جدول 4: التحاليل الكيميائية لقيم معدلات مياه العيون الثلاثة المدروسة

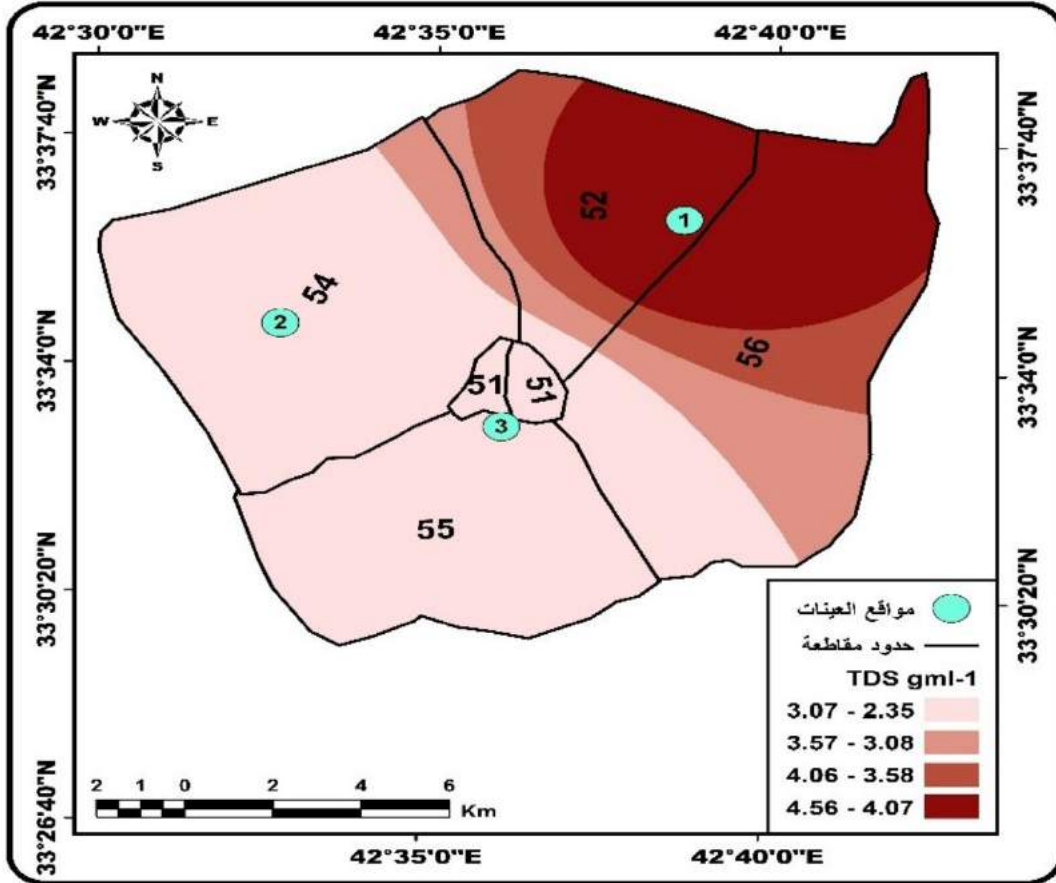
الصفات	عين مكتوم	عين كبيسة	عين الخضر
ECdsm^{-1}	9.12	4.73	4.70
pH	6.6	6.7	6.8
TDS gml^{-1}	4.56	2.37	2.35
NaCl%	17.5	9.1	9.0
Ca (ppm)	432.8	224.4	208.4
Mg (ppm)	184.8	150.7	131.3
Na (ppm)	2042	1566	2042
K (ppm)	83.5	67.5	64.5

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

5319	3900	6028	Cl (ppm)
1181	1261	1228	SO ₄ (ppm)
-	-	-	CO ₃ (ppm)
780.9	854.1	902.9	HCO ₃ (ppm)

المصدر: نتائج التحليلات المخبرية التي أجريت في مختبرات مركز دراسات الصحراء – جامعة الأنبار بتاريخ 2022/4/20.

خريطة 3: توزيعات مجموع الأملاح الذائبة في منطقة الدراسة

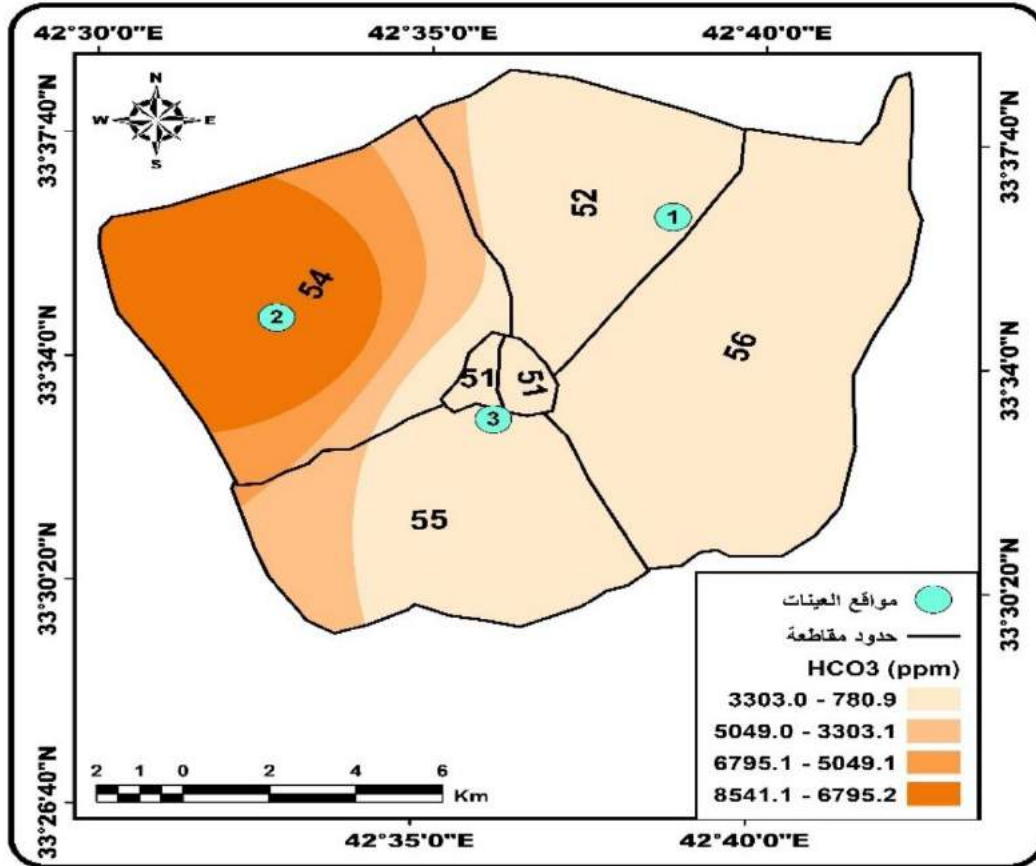


المصدر: جدول رقم 4 باستخدام برنامج Arc GIS 10.8

3- القاعدية ($\text{CO}_3 - 2 + \text{HCO}_3^-$).

إن المصدر الطبيعي للقاعدية هو الصخور الجيرية وصخور الدولومايت التي تولد الكربونات والبيكاربونات للصدوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم، كانت أعلى قيمة لمعدلات ايون الكربونات في عين مكتوم 902.9 جزء بالمليون وتلتها عين كبيسة بقيمة 854.1 جزء بالمليون ثم عين الخضر بقيمة 780.9 ppm ، إن جميع المديات تقع ضمن درجة التقيد الشديد (Severe) ، وتوضح الخارطة (5) توزيعات مجموع أملاح البيكاربونات.

خريطة 5: توزيعات مجموع أملاح البيكاربونات ضمن حدود منطقة الدراسة.



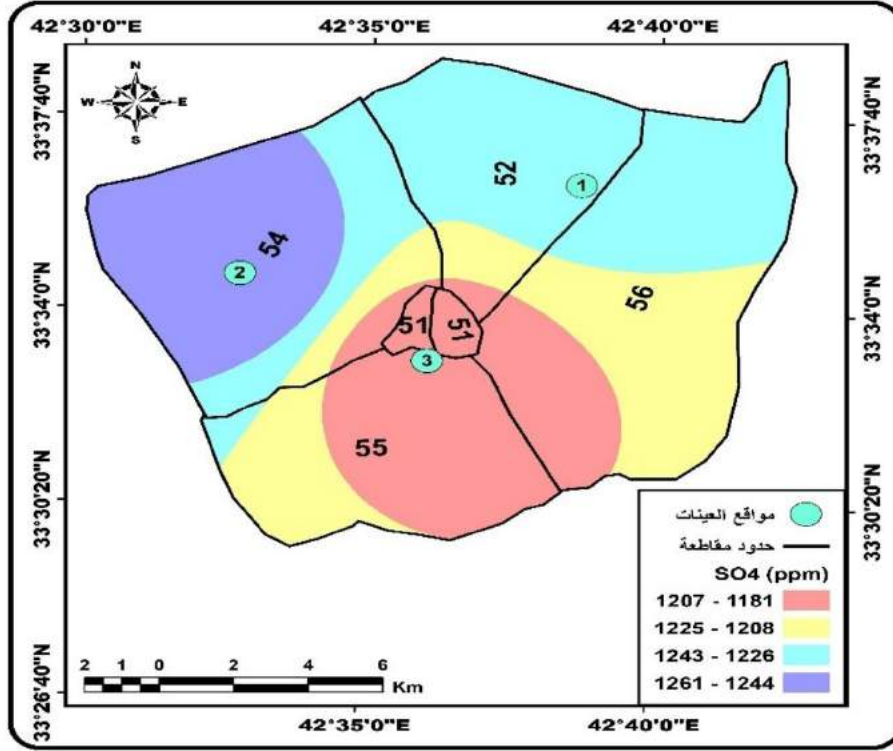
المصدر: جدول رقم 4 باستخدام برنامج Arc GIS 10.8

4- الكبريتات (SO_4).

أوضح (غازي، 2001) بان مصدر الكبريتات في الترب من أكسدة الكبريتيد وهو مشتق من الصخور بايرسيت وكذلك من المصادر الأخرى للكبريتات في المياه الجوفية ، بلغت قيم هذا الأنيون في العيون الثلاثة

1228.0 و1261.3 و1181.3 ppm على التوالي وهذه القيم جميعها مرتفعة ، وتوضح الخارطة (6) توزيعات ايونات الكبريتات ضمن حدود منطقة الدراسة.

خريطة 6: توزيعات ايونات الكبريتات ضمن حدود منطقة الدراسة.



المصدر: جدول رقم 4 باستخدام برنامج Arc GIS 10.8

الكلوريد (Cl).

إن تأثير ايون الكلور سميًا في حالة ارتفاع قيمه عن 10 meq-l-1 بموجب معايير (FAO,1989)، حيث كانت جميع مياه العيون ضمن درجة التقييد الشديدة أي إن جميعها قد تخطت الحدود المسموح بها للاستعمال الزراعي.

5- الايونات الموجبة (K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+})

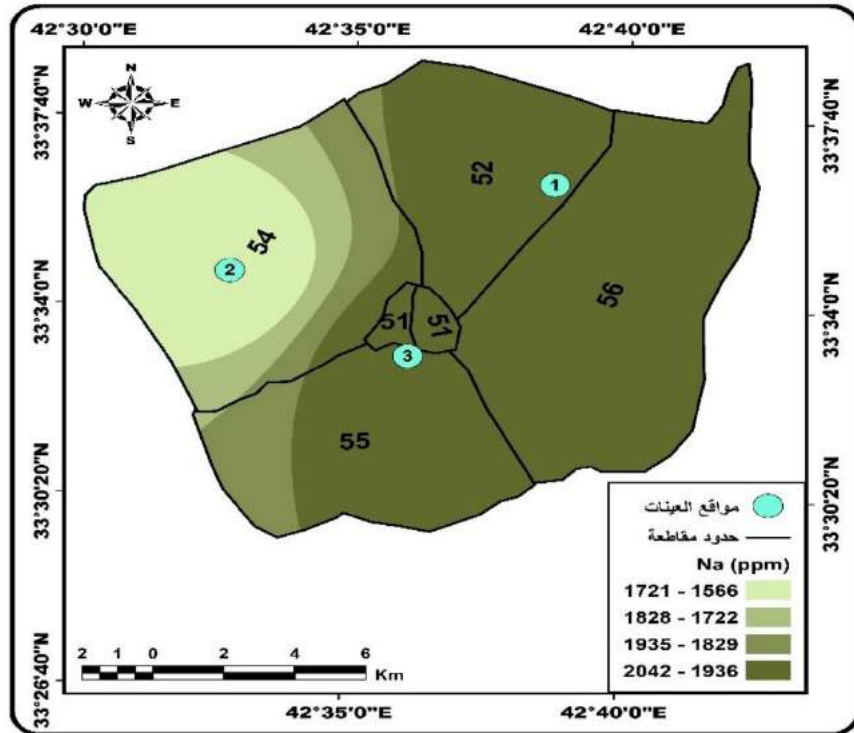
تراوحت قيم الكالسيوم Ca^{2+} لمياه العيون الثلاثة (208.4 و224.4 و432.8 ppm) على التوالي، أما قيم المغنسيوم Mg^{2+} كانت (131.3 و150.7 و184.8 ppm) ، أما ايون الصوديوم Na^+ (2042.0 و1566.5 و2042.0 ppm) على التوالي . وتوضح الخارطة (7) توزيع الصوديوم ضمن منطقة الدراسة.

6- نسبة امتزاز الصوديوم SAR.

من خلال معرفة قيم ايونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم ، تم الحصول على نسبة امتزاز الصوديوم SAR والتي من خلال قيمته لعيون المياه الثلاثة لنحصل على القيم (20.7 و 20.0 و 22.9) أي ضمن درجة التقييد الشديد (Severe).

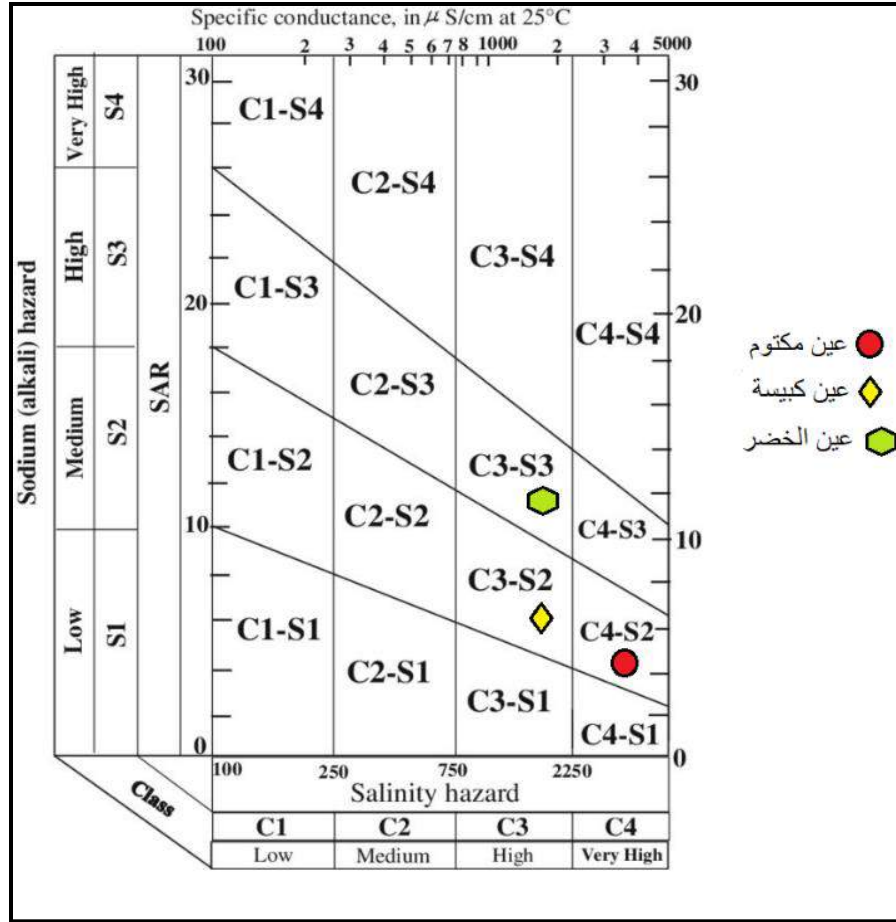
إن نتائج التحاليل الكيميائية لمياه عيون مكتوم وكبيسة والخضر وحسب معايير التقييم بان هذه المياه لا تصلح لري المزروعات، واستنادا الى تصنيفها وفقا الى (Richards, 1954) مختبر الملوحة الأمريكي تعتبر تلك المياه ضمن أصناف المياه (C3S3-C3S2-C4S2) شكل (1)، حيث صنفت مياه عين مكتوم ضمن عالية الملوحة جدا ومتوسطة محتوى الصوديوم ، حيث تستخدم في الترب جيدة البزل ذات النسجة الخشنة وان محتوى الصوديوم يسبب النفاذية وباستخدام المادة العضوية يمكن تقليل الضرر للنبات ويفضل استخدام المحاصيل ذات التحمل الملحي العالي، أما عين كبيسة صنفت ضمن المياه العالية الملوحة المتوسطة الصوديوم، في الترب الناعمة النسجة ممكن حدوث مشكلة النفاذية، أما عين الخضر صنفت ضمن عالية الملوحة عالية الصوديوم وهو ذو نوعية رديئة، ووجود المحتوى العالي من الصوديوم دلالة على حدوث مشكلة النفاذية ضمن تلك الترب .

خريطة 6: توزيعات ايون الصوديوم ضمن حدود منطقة الدراسة.



المصدر: جدول رقم 4 باستخدام برنامج Arc GIS 10.8

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.



شكل 1: مخطط (Richards, 1954) لتصنيف مياه الري لعيون مدينة كبيسة

الاستنتاجات

- ارتفاع ملوحة مياه العيون الجوفية للمناطق المدروسة.
- إن أصناف نوعية مياه الري بموجب التصنيف الأمريكي ضمن الأصناف (C₃S₃-C₃S₂-C₄S₂)، ويمكن استخدامه للمحاصيل المتحملة للملوحة.
- بحساب تصنيف نوعية مياه العيون المدروسة بحسب نظام FAO ضمن الدرجة الزيادة في المشكلة عند الاستعمال وكذلك ما يخص الصوديوم و الكلور.

التوصيات

- ❖ تطبيق السياسات والخطط في استغلال الموارد المائية الجوفية والمحافظة على مخزون الجوفي في منطقة الدراسة.
- ❖ استكمال الدراسات الهيدرولوجية لأبار منطقة الدراسة والمناطق المتصلة بها للتعرف على الصفات الكمية والنوعية للمكامن الجوفية ومعرفة مصادر التغذية بالوسائل العلمية الحديثة.
- ❖ إتباع تقانات حديثة في عمليات الري وتفضيل المحاصيل والخضر الملائمة والمتحملة للتراكيز الملحية العالية.
- ❖ يجب إضافة متطلبات غسيل مع مياه الري المستخدمة لإرواء المحاصيل الزراعية لتجنب التراكم الملحي.
- ❖ يجب دراسة صفات الترب ونوع المحصول ومدى تحمله الملحي والحالة المناخية وتوفير شبكات بزل واستخدام تقانات حديثة للري.

المصادر

- بكر، محمد نبيل ، عبدالواحد يوسف نجم ، كمال السيد خليل ، يحيى عبدالرحمن يحيى .1999. طرق تحليل التربة والنبات والمياه . الإدارة العامة لمشروع تقدير خصوبة التربة ،الهيئة العامة لصندوق الموازنة الزراعية. مصر.
- جناد، أ. 2005. أنشطة المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة في حصاد المياه. حلقة عمل حول حصاد مياه الأمطار والتغذية الاصطناعية، طرابلس، ليبيا.
- حسين ، بيان محي ، غربي، مشتاق احمد،2010، الظروف الهيدروجيولوجية ضمن نطاق فائق أبو الحبير (هيت — كبيسة)، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، مجلد 2 عدد 2 خاص بالمؤتمر العلمي الاول، ص 1-14.
- حسين ، يحيى عباس . 1989 . الينابيع المائية بين كبيسة والسماوة واستعمالاتها . أطروحة دكتوراه – كلية الآداب – جامعة بغداد .
- حسين ، يحيى عباس . 1985 . المياه الجوفية في الهضبة الغربية من العراق وأوجه أستثمارها. رسالة ماجستير. كلية الآداب /جامعة بغداد.
- الدليمي ، سعدي عبد عودة . 1994 . هيدرولوجيا حوض وادي حقلان في منطقة الهضبة الغربية . رسالة ماجستير . كلية الآداب/ جامعة بغداد .
- العكيدي، حسن خالد حسن ،جوزيف أنطوان أبو سعيد.2000. الأسس العلمية والتحليل المخبرية للمياه والأغذية. دار زهران. عمان، الأردن .
- غازي، عامر احمد . 2001 . سبل حماية وتحسين بيئة المصانع. الطبعة الثانية المنقحة .
- فضل، عبدالكريم العبيد.1997. طرق التحاليل الكيميائية والفيزيائية للتربة والمياه – ج 1 –الطرق الكيميائية – مركز بحوث الموارد الطبيعية المتجددة ، الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي –اليمن.
- محمد ، نصير حسن . 1989 . تأثير إنشاء سد القادسية على نوعية المياه السطحية والجوفية في منطقة حديثة. رسالة ماجستير . قسم علوم الأرض . كلية العلوم / جامعة بغداد.
- مركز الفرات لدراسات وتصاميم مشاريع الري ، 1987 . دراسة المياه الجوفية للمنطقة المتاخمة لبحيرة القادسية ص: 25 – 127 .
- وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، جداول الحاسوب الإلكتروني، غير منشورة، بغداد،2020.
- يوسف، احمد فوزي.1999.أجهزة وطرق تحليل التربة والمياه. جامعة الملك سعود. المملكة العربية السعودية.

- Al-Sawaf ,F.D.1973. Hamam Al- alil,SPA .The Relationship between temperature,chemical,composition and origin of the water .seminar on ground water . Iraq . Baghdad p.:(126-146).
- Chow , V.T. 1964. Hand book of applied hydrology mcgraw Hill book Co. , new York .
- Excell. 2013.Microsoft office XP.
- F. A. O. 1989. Quality of Water for agriculture. Paper No. 29 (Rev. 1). Ayers, R. S. and D. W. Westcott. Rome. Italy.
- FAO.1989. Water quality for agriculture (Reprinted).R.S.Ayers and D.W.Westcot. Irrigation and Drainage Paper 29,Rev.1.Food and Agriculture Organization of. United Nation, Rome.
- Parsons , R . M . 1955. Groundwater Resources of Iraq . Dulaimliwa . Baghdad. Vol .10. p.12 .
- Peveril, M. , .1953 .The Vegetation region distribution according to amount of precipitation . (C.F.) Guste(1966).
- Richards, L. A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. U. S. salinity Lab. Staff, U. S. D. A. Handbook No. 60. Washington, D. C.160.
- Sissakian, F. V. and S. M. Saleh, 1994, Geology of the Ramadi Plate NA-38-9 (GM-18) scale 1/25000, Arabization of Faiza Tawfiq Ahmed, Ministry of Industry and Minerals, General Establishment for Geological Survey and Mining, Department of Geological Survey, (Unpublished), pP 1-14.
- Thalen, D.C .P.1979. Ecology and Utilization of Desert shrub- rangelands In Iraq . ph.D. thesis . Netherlands.

تقنية الاستكمال المكاني في تمثيل خصائص المياه الجوفية/ سهل سنجار الشمالي انموذجاً

(1) ا.م.د. صهيب حسن خضر

(2) السيد محمد طاهر علي طاهر

المستخلص :

اكتسبت التطورات التي حصلت في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية ميزات اضافية في تمثيل الظواهر البيئية ومنها تقنية طرائق الاستكمال (Interpolation methods) وهو تقدير قيم السطح في النقاط غير المعروفة بالاعتماد على قيم السطح المعروفة في المنطقة نفسها في سياق خط الانحدار ونزعة البيانات المتوفرة نفسها، وتهدف الدراسة الحالية الى توظيف تلك التقنية في عملية تمثيل خصائص المياه الجوفية في الاراضي السهلية الشمالية لمرتفعات سنجار ، إذ تم جمع بيانات لأبار بلغت (76) بئراً ، وقد تم تمثيل جميع الخصائص للمياه الجوفية والمعمولة فيها في الهيئة العامة للمياه الجوفية والتي تم أخذ البيانات لأبار منها والبالغة (16) متغيراً ، وتتطلب الدراسة اعتماد المنهج الاستقرائي التحليلي لتحقيق اهداف البحث اذ تبين ان طرائق الاستكمال جميعها تصلح لتمثيل خصائص المياه الجوفية لكنها تتباين من طريقة الى أخرى في تقريبيها للواقع ، كما اظهرت الدراسة ملائمة طريقتي كريجنج (Kriging) ومتعدد الحدود الجزئي (LP) في اجراء عمليات الاستكمال المكاني لخصائص المياه الجوفية، والحصول على (16) خريطة لكل خاصية توضح توزيعه ونسب تواجده في منطقة الدراسة، وتوصي الدراسة الاهتمام بهذا المجال العلمي والتقني وتطبيقها في الدراسات البيئية الاخرى وربطها بفروع العلوم الاخرى كونها تهيء قاعدة بيانات يمكن الاستفادة منها من قبل صناع القرار.

الكلمات الدالة: سنجار، الاستكمال، المياه الجوفية، التكوين الجيولوجي.

(1) جامعة الموصل / كلية التربية للعلوم الإنسانية

(2) الهيئة العامة للمياه الجوفية / فرع نينوى

المقدمة :

رغم ان المياه الجوفية تشكل نسبة قليلة من الموارد المائية المتاحة إلا أنها قد تكون المصدر الرئيس في المناطق البعيدة عن مصادر المياه السطحية، ان الحاجة الى استخدام المياه الجوفية لمختلف الأغراض أخذت في الأونة الأخيرة تتطلب نوعيات ملائمة لتلك الاستعمالات بسبب ما تتصف به هذه المياه من تباينات في خصائصها، لذا أكتسب معرفة نوعية المياه الجوفية أهمية بالغة لا تقل عن أهمية معرفة وجودها وكميتها. واصبحت الحاجة ملحة لتمثيل خصائص المياه الجوفية خاصة ان مفردة التمثيل تحظى بدور مهم في الدراسات العلمية حيث انها تؤدي دورا فعالا في التعبير عن المعطيات.

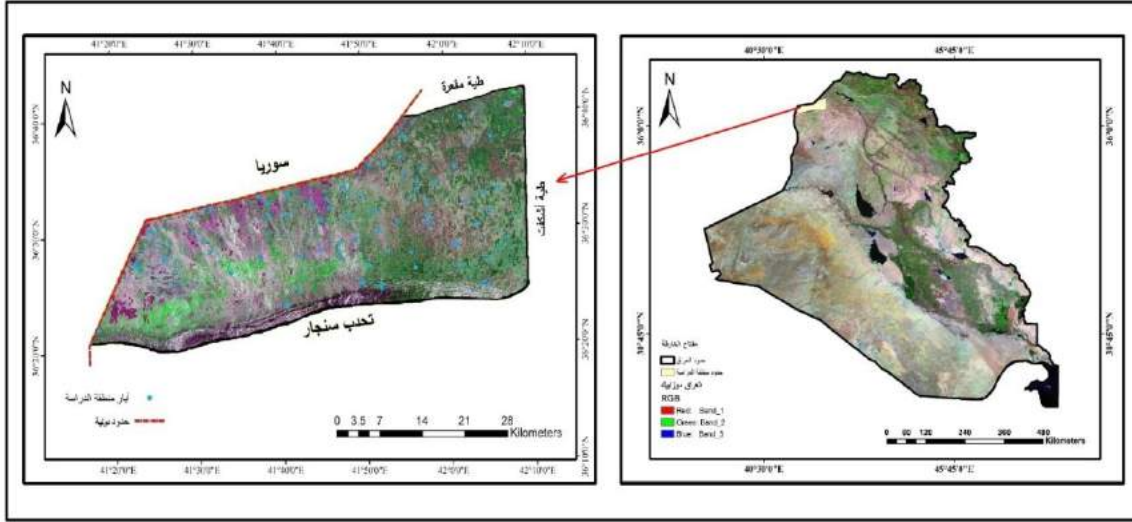
مشكلة الدراسة تكمن في التساؤل الآتي: هل يمكن الاستفادة من خاصية معالجة البيانات المتاحة في بيئة (GIS) وتوظيفها في التعبير عن ظاهرة طبيعية متمثلة في المياه الجوفية وصولا الى اخراج خرائط تعكس بوضوح تركيبة الظاهرة قيد الدراسة الحالية، اما هدف الدراسة تتمثل في اعداد الخرائط المكانية لكل خاصية من خصائص المياه الجوفية في منطقة الدراسة وبشكل جيد وتحاكي الواقع وفي صيغة خرائط موضوعية تبين خصائصها الكمية و النوعية بالاستفادة من امكانيات التقانات المساندة في هذا المجال.

ولتحقق ذلك اتبعت الدراسة منهج البحث التحليلي من خلال توفير البيانات المطلوبة عن الظاهرة

والافادة من امكانية التقانات المعاصرة وبرامجها وادواتها التحليلية المكانية.

1. موقع ومساحة منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة بمساحتها البالغة (1795,5) كم²، من الناحية الإدارية شمال غرب جمهورية العراق ضمن الحدود الإدارية لمحافظة نينوى الى غرب مدينة الموصل التي تبعد عنها حوالي (125) كم، إذ يحدها من الغرب والشمال الغربي الحدود الدولية العراقية – السورية ومن الشمال طية مقعرة ومن الشرق قوس طول (32,2° 9' 42°) ومن الجنوب تحذب سنجار، أما فلكياً تنحصر بين قوسي طول (1,1° 17' 41°) و(32,2° 9' 42°) شرقاً وبين دائرتي عرض (8,1° 20' 36°) و(58,2° 41' 36°) شمالاً ويبين الشكل (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة لجمهورية العراق.



الشكل (1) موقع منطقة الدراسة

2. البيانات والبرامج المستخدمة :

1. البيان الفضائي للقمر الصناعي إذ تم الاستفادة من المرئية الفضائية في قطع منطقة الدراسة بالاستعانة بالخارطة الجيولوجية والهيدروجيولوجية للمنطقة وكذلك إسقاط مواقع الآبار عليها.
2. انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) واستخدم للحصول على خارطة توضح الانحدار وتصنيف الأشكال الأرضية في منطقة الدراسة بحسب تصنيف (Zink).
3. الخارطة الجيولوجية بمقياس 1/250000 ، لوحة سنجار (16 – 37 - NJ)، 1993، والصادرة عن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين – بغداد – العراق.

4. الخرائط الطبوغرافية بمقياس (1/100000) (باره SW -J 37 - X) - (كوهبل NE - J 37 - X) - (ستجار SE -J 37 - X) - (ربيعه NW -J 38 -S) والصادرة عن المساحة العسكرية العراقية للسنوات (1986-2000).

5. خارطة مواقع الآبار من إعداد قسم الجيولوجيا في الهيئة العامة للمياه الجوفية / فرع نينوى، بمقياس رسم 1: 250000 سنة 2004.

6. بيانات الآبار تم الحصول عليها من الهيئة العامة للمياه الجوفية في الموصل، وتمثل هذه البيانات جميع خصائص الآبار مثل (أعماق هذه الآبار، ومناسبيتها الثابتة والمتحركة، وإنتاجيات الآبار، والتكوينات الجيولوجية المحفورة فيها، والتوصيل الكهربائي E.C، ومجموع الأملاح المذابة TDS، والذالة الحامضية PH، ونسبة أمتزاز الصوديوم SAR، إضافة الى الأيونات الموجبة والسالبة).

7. برنامج (Global Mapper 13) وظف في معالجة البيانات والوصول الى مجموعة متنوعة من البيانات الفضائية والخرائط وانموذج الارتفاع الرقمي.

8. برنامج (Arc GIS V 10.4) استخدم لغرض بناء الطبقات وجراء التحليل المكاني وانتاج الخرائط.

3. الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

1.3: جيولوجية منطقة الدراسة :

للبنية الجيولوجية دوراً أساسياً في تواجد المياه الجوفية والتعرف على الخزانات الجوفية في المنطقة (Aquifers) وكذلك يتأثر نوعية المياه بطبيعة التركيب الكيميائي لهذه الصخور. كما تتحكم البنية والتركيب الجيولوجي للصخور وما تتضمنه من تراكيب أولية وثنائية في تحديد مواقع وأعماق مكامن المياه الجوفية وكمياتها. من حيث الوضع التركيبي، شكلت تحذب سنجار أهم المعالم التركيبية بطول (75) كم باتجاه (شرق - غرب) جنوب منطقة الدراسة ويمثل منطقة التغذية الرئيسية حيث ينكشف عنده أغلب التكوينات الجيولوجية مما يساعد على نفاذ المياه الساقطة الى داخل هذه التكوينات.

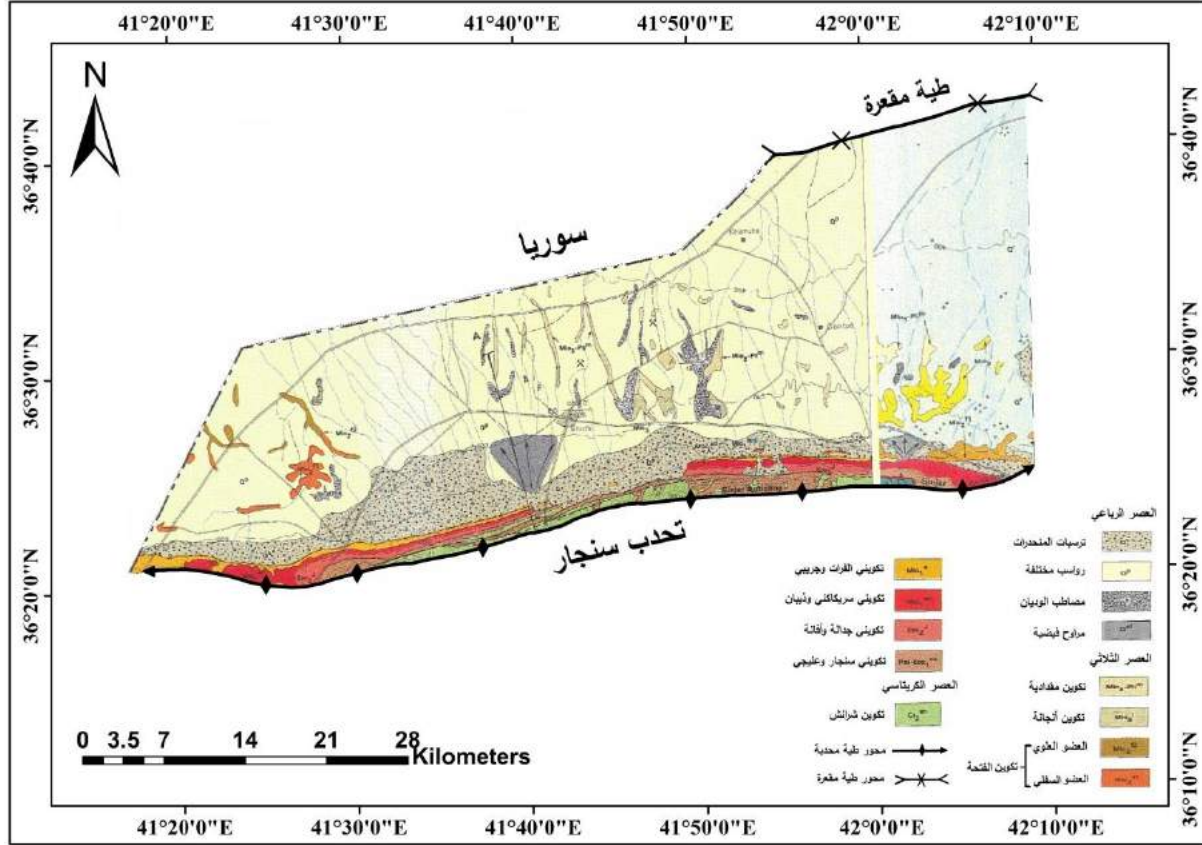
أما من حيث الوضع الطباقى فتمتد الأعمار الجيولوجية لهذه التكوينات من العصر الطباشيري الأعلى (Upper Cretaceous) وحتى العصر الرباعي (Quaternary) مع حدوث فترات انقطاع في الترسيب (الجوادي، 1998) وتعكس هذه التتابعات بيانات ترسيبية مختلفة (محمود، 2011). ومن ملاحظة الخارطة

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

(2) والجدول (1) إن التكوينات الجيولوجية تتفاوت في خصائصها نتيجة أختلاف نسيجها الصخري من حيث المسامية والنفاذية وكذلك الشقوق والفواصل، ويعد تكوين أنجانة التكوين الرئيس الحاوي على المياه في المنطقة في حين أن تكوين المقدادية من أكثر التكوينات نفاذية وناقلية وأكثرها خزناً وأحسنها نوعية.

الجدول (1) التعاقب الطباق لتكوينات المنطقة

ت	أسم التكوين الجيولوجي	خصائصها الصخرية	قابليتها على خزن المياه
1	تكوين شرانش	مارل صخري + حجر كلسي	ليست لها القابلية على خزن المياه
2	تكوين سنجار	حجر جيرى صلب	أحتمالية تواجد المياه ضعيفة
3	تكوين عليجي	حجر رملي + طفل جيرى + صلصال	تواجد المياه قليلة فيها
4	تكوين جدالة	مارل وصلصال متداخل مع الجبس الجيري الصلصالي والحجر الجيري الطباشيري يتخللها حجر الصوان	إمكانية تواجد المياه ضعيفة
5	تكوين أفانة	حجر جيرى متدلتمت ومعاد التبلور	ليس له قيمة هيدروجيولوجية
6	تكوين سريكاكني	حجر جيرى طباشيري مع صفوف جيرية متداخلة	يحتوي على مياه وفيرة وذات نوعية جيدة
7	تكوين ذيبان	جبس مع حجر جيرى مكسر ومعاد التبلور + صلصال	المياه في حالة تواجدها تكون رديئة النوعية
8	تكوين الفرات	حجر جيرى طباشيري معاد التبلور	ليس له قيمة هيدروجيولوجية
9	تكوين جريبي	حجر جيرى بيضاء صلب وحجر جيرى مارلي هش مائل للاخضرار	يحتوي على مياه جوفية وفيرة وذات نوعية جيدة
10	تكوين الفتحة	ترسبات المتبخرات (جبس + أنهدرايت)	مياه جوفية قليلة وذات نوعية رديئة
11	تكوين أنجانة	صخور رملية وغرينية وطينية	يحتوي على المياه الجوفية بكميات كبيرة
12	تكوين المقدادية	طبقات رملية وحصى	يعد تكويناً خزاناً للمياه وذات نوعية جيدة
13	ترسبات العصر الرباعي	يتكون من نواتج النحت للتكوينات الجيولوجية المختلفة	مياهاها تكون ذات نوعية جيدة



الخارطة (2) التركيب الجيولوجي لمنطقة الدراسة

2.3: المناخ

يعد المناخ من العوامل الطبيعية المهمة في توفر المياه الجوفية وتحديد كمياتها ومستويات مناسبتها، إذ أن زيادة معدلات الأمطار السنوية يعمل على تعاضم مخزون الماء الجوفي. ونظراً لوقوع معظم مساحة منطقة البحث ضمن قضاء سنجار تم اعتماد البيانات المناخية على محطة الأرصاد الجوية الموجودة في محطة سنجار وللسنوات الرصد (1990-2009) كما في جدول (2) إذ يتضح من المعطيات المناخية الشهرية إذ أن هناك تزامن بين حصول انخفاض في معدلات الحرارة مع فصل التساقط المطري الخاضع لنظام البحر المتوسط الممطر شتاءً مما يؤدي الى تدني فعالية التبخر – نتج وبالتالي زيادة القيمة الفعلية للأمطار الساقطة وحصول تغذية خزانات المياه الجوفية.

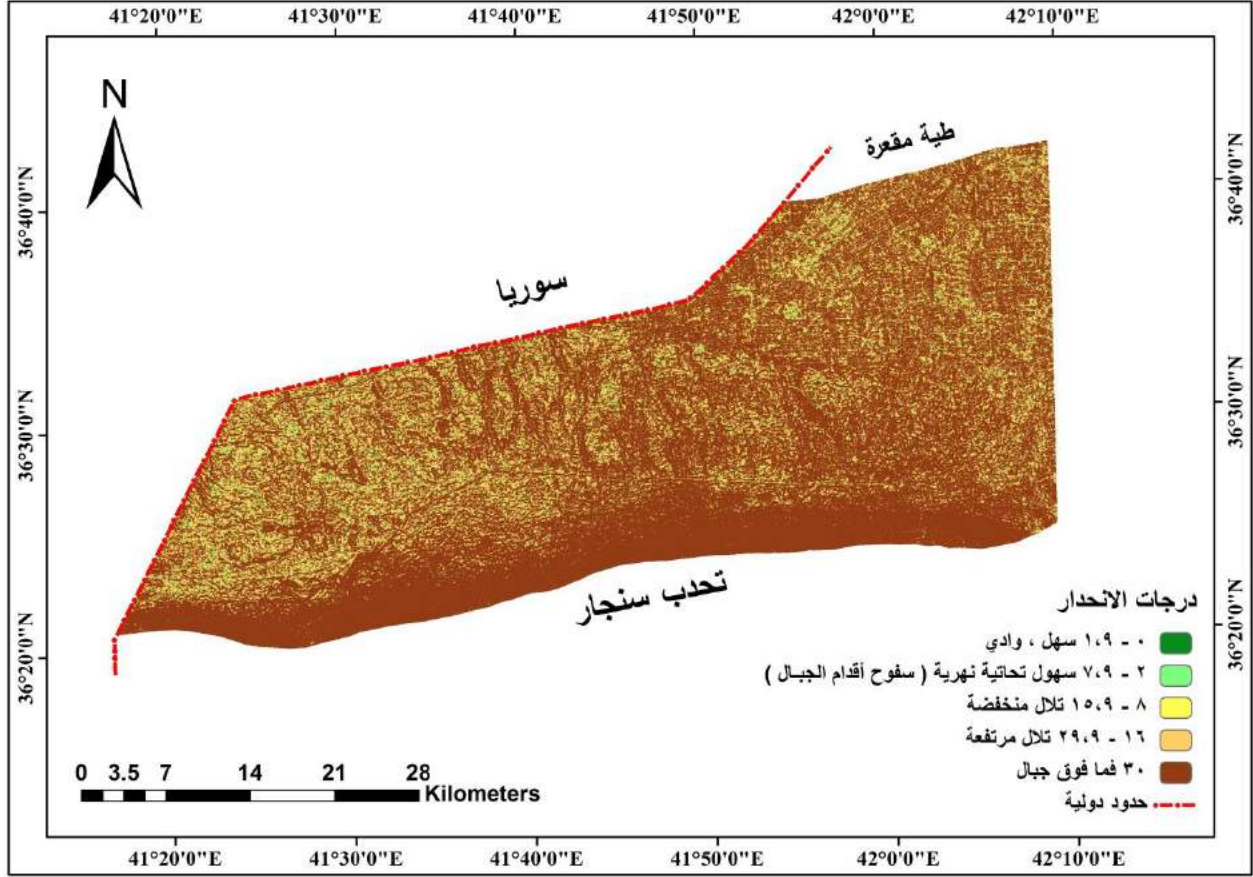
الجدول (2) البيانات المناخية لمنطقة الدراسة لسنوات الرصد (1990-2009)

الأشهر	معدلات الأمطار / ملم	متوسط الحرارة الشهري / مئوي	معدلات التبخر / ملم
كانون الثاني	72,1	7,8	38,3
شباط	63,5	9,5	56,7
آذار	58,2	13,6	101,9
نيسان	24,8	17,6	172
أيار	18,5	24,2	287,9
حزيران	1,1	30,5	400
تموز	0	33,9	472,3
آب	0	33,7	410,8
أيلول	0,4	29,3	446,8
تشرين الأول	15,6	23,3	195,8
تشرين الثاني	35,4	15,6	92,5
كانون الأول	64,7	10	40,6

المصدر : الهيئة العامة للأحوال الجوية / قسم المناخ / سجلات غير منشورة

2 . 3 : الطبوغرافية

في منطقة الدراسة يعد تحذب سنجار الشكل الطبوغرافي المميز يصل ارتفاعه الى (1462) متراً ويمكن تقسيم منطقة الدراسة طبوغرافياً الى الأنطقة التالية (نطاق المرتفعات – نطاق الأراضي السهلية – نطاق الوديان) كما في خارطة الانحدار حيث يتوزع الساقط المطري من خط التقسيم المطري لعدد من الأودية العمودية على محور الطية التي تنقل الماء الساقط باتجاه السهل مما يساعد على خزن المياه الجوفية في هذه التكوينات .



الشكل (3) مديات الانحدار لمنطقة الدراسة طبقاً لتصنيف زنك

اعتماداً على: نموذج الارتفاع الرقمي dem بدقة 30 متر، باستخدام برنامج Arc GIS V 10.4

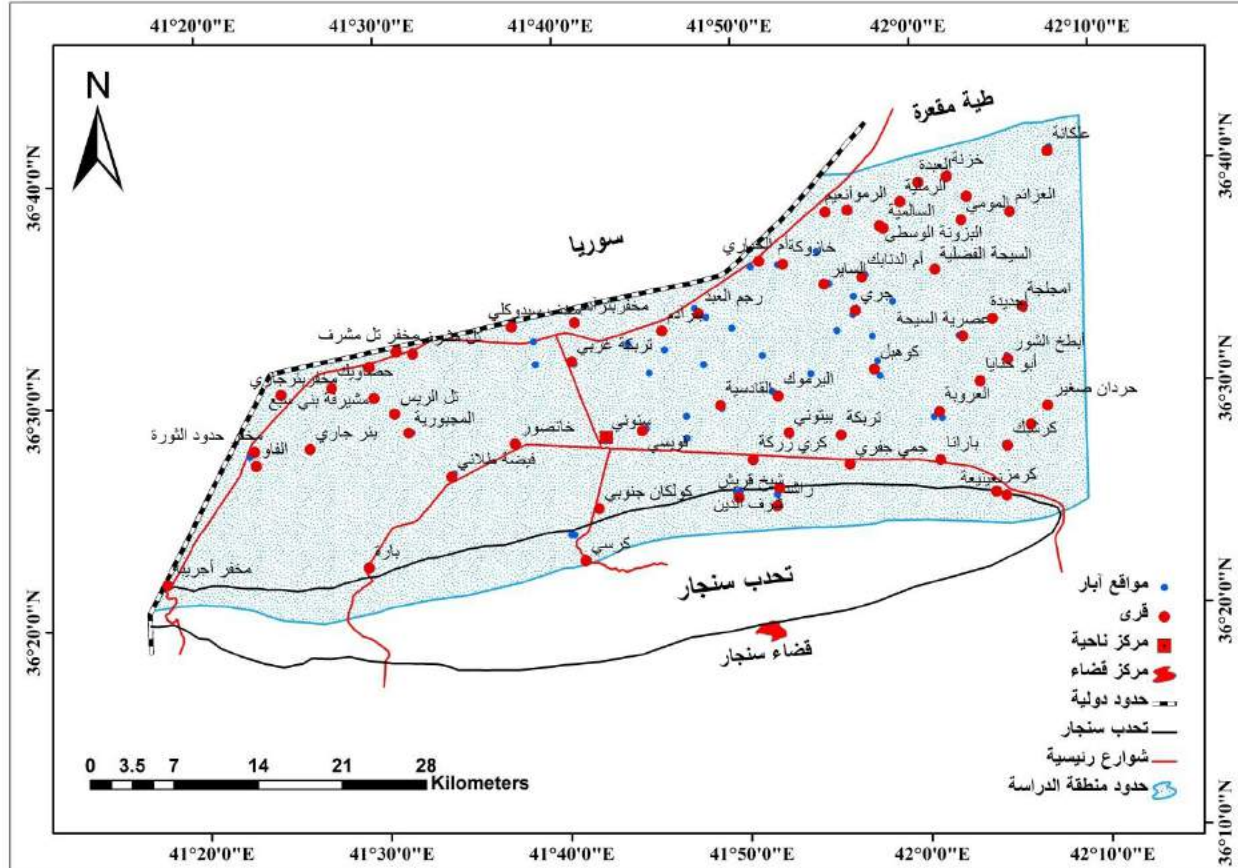
3. الخصائص الموضوعية والكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

لتمثيل خصائص المياه الجوفية في منطقة الدراسة تم جمع بيانات لأبار منطقة الدراسة بلغت (76) بئراً تمثل معظم القرى والتجمعات السكنية في المنطقة والشكل (4) تبين توزيع هذه الأبار في منطقة الدراسة، وشملت الدراسة الخصائص الموضوعية والكيميائية الآتية :

1.3: عمق البئر Depth

توجد عوامل كثيرة تؤثر في أعماق الآبار منها التكوين الجيولوجي الذي يتم الحفر فيها ونوعية صخورها والمسامية والنفاذية للطبقات ووجود الشقوق والفواصل في التكوينات الصخرية، إذ يتم ملاحظة الطبقات أثناء حفر البئر والتأكد من وجود طبقات مغذية وحاملة للمياه الجوفية، وحسب بيانات الآبار يتضح أن أعماق

الآبار في منطقة الدراسة يتفاوت بين (50) متر في بئر تربكة غربى (W60) و(285) في بئر مخفر حدود أجنبية (W75).



الشكل (4) مواقع الآبار في منطقة الدراسة

2.3 : منسوب الماء الاستقراري (الثابت) ST

يقصد بمنسوب الماء الثابت المستوى الذي تستقر فيه المياه الجوفية قبل البدء بالسحب، ويتكافأ فيه الضغط الجوي والضغط الهايدروستاتيكي عند سطح المياه الجوفية Water table في الخزانات المائية الحرة، وتتأثر مناسيب المياه الجوفية المستقرة بعوامل عديدة أهمها التغذية المطرية وسحب المياه من البئر للري والاستعمالات الأخرى (توود، 1959). وكذلك يتأثر بالعامل الطبوغرافي إذ يكون قريب من السطح في المناطق السهلية وبعيد عنها في المرتفعات (طه، 2001). وحسب بيانات الآبار تراوحت أعماق المناسيب الثابتة بين (3) متر في بئر (W43) و(108) متراً في بئر قرية بئر جاري (W70).

3.3 : منسوب الماء المتحرك (المتغير) DY:

هي عبارة عن منسوب مياه الآبار عندما يكون ضخ الماء من البئر جارياً ومستمرًا (خليل، 2003). وهو المستوى الذي تستقر فيه مناسيب المياه الجوفية بعد البدء بسحب الماء من البئر لفترة زمنية معينة، أن مناسيب المياه المتحركة في منطقة الدراسة تتفاوت بين (7,1) متر في بئر قرية راشد (W4) و(110) متراً في بئر نعينية (W1).

4.3: الإنتاجية Yield

هي كمية الماء المتدفقة من البئر سواءً بالضح أو بالتدفق الذاتي بالنسبة لوحدة من الزمن (تصريف البئر) وتقاس عادةً غالون/ دقيقة أو لتر/ ثانية (عبد العزيز، 1982). وهناك عوامل كثيرة تؤثر في إنتاجية البئر منها التكوين الجيولوجي وخصائص صخورها كالمسامية والنفاذية ووجود الفواصل والشقوق فيها، وكذلك وجود مصادر تغذية لخزانات المياه الجوفية بالإضافة إلى عمق البئر وسمك الطبقات المشبعة بالماء وقطر البئر ونوعية المضخة المستعملة، ومن خلال بيانات الآبار نلاحظ أن هناك اختلاف في إنتاجيات الآبار تراوحت بين (0) لعدد من الآبار مثل بئر جاري (W70) والمجبورية (W74) ومخفر حدود أجريية (W75) وبين (15) لتر/ ثانية لآبار شرف الدين (W3) وقرية راشد (W4).

5.3: قيمة التوصيل الكهربائي E.C

يعرف التوصيل الكهربائي للماء بأنه قيمة عددية تشير إلى قابلية الماء على حمل التيار الكهربائي، وتعتمد هذه القيمة على تركيز وتكافؤ الأيونات الذائبة في الماء وعندما تكون مجموع الأملاح المذابة قليلة ونوعيتها (So4 أو Hco3) كاربوناتية وكبريتية تكون التوصيلية قليلة وإذا كانت كمية الأملاح عالية ونوعيتها (NaCl) صوديوم كلوريد فتكون التوصيلية عالية (اسماعيل، 2010). وتختلف قيم التوصيلية الكهربائية لمنطقة الدراسة اختلافاً كبيراً وذلك لاختلاف تكويناتها الجيولوجية، حيث يتراوح بين (425) مايكروموز/ سم في بئر قرية كرمز (W2) والمحفور ضمن طبقات تكوين الجريبي التي تكون مياهها عذبة وكذلك جميع الآبار الموجودة على نفس الامتداد بموازاة تحذب سنجار في تكويني سريكانني وجريبي تكون مياهها مقبولة وبين (26000) مايكروموز/ سم في بئر قرية بئر جاري (W70) في طبقات تكوين الفتحة التي تكون مياهها مالحة لسيادة صخور الجبس فيها وكذلك بقية الآبار في المنطقة في نفس التكوين تكون أملاحها عالية،

3.6: المواد الصلبة الذائبة T.D.S

وهي تمثل مجموع الأملاح الصلبة غير العضوية المنحلة في المياه، عدا العالقة والغروية والغازات الذائبة، وتراكمها متنوع تحدها البنية الجيولوجية واختلاف ذوبانية المعادن المكونة للصخور وفترة تلامس الماء مع الصخور أو أنها تركيز الأملاح المنحلة في المياه مقدره بـ (mg/L) أو (ppm) (الخالدي، 2008). أو هي الكمية الكلية للأملاح المتبقية من عملية التبخر للنموذج المائي لدرجة الجفاف أو الأملاح التي لا تمر من خلال ورقة الترشيح ($0.2\mu\text{m}$) أو عبر المسامات الدقيقة، تعد العوامل الجوية وتعرية وإذابة المياه لمكونات القشرة الأرضية المصدر الرئيس لوجودها (عباوي و حسن، 1990). ومن خلال بيانات الآبار يتبين لنا أن قيم TDS في منطقة الدراسة تتراوح بين (298) ملغم/ لتر في بئر نعينية (W1) وبين (23950) ملغم/ لتر في بئر قرية بئر جاري (W70).

3.7: الأس الهيدروجيني PH

يعبر الأس الهيدروجيني عن نشاط أيون الهيدروجين في الماء وهو مقياس للقاعدية والحمضية، وإن العوامل التي تؤثر في قيمة الأس الهيدروجيني هي درجة الحرارة، ووجود البيكاربونات والكالسيوم والنباتات، إذ أن عملية التركيب الضوئي تقلل كمية CO_2 ثم تعمل على زيادة الأس الهيدروجيني (حسن، 2007). وبصورة عامة فإن أغلب المياه الطبيعية تميل الى القاعدية قليلاً بسبب وجود الكاربونات والبيكاربونات فيها (عباوي و حسن، 1990). وتراوحت قيم PH لمنطقة الدراسة بين (6) لبئر رشو (W53) و(8,3) في بئر المچلجة (W24).

3.8: تركيز أيون الكالسيوم Ca^{+2}

يعد أيون الكالسيوم من أهم الأيونات الموجبة الموجودة في المياه الجوفية، وهو أكثر العناصر الفلزية شيوعاً. ويعد عنصراً مهماً وأساسياً للكائنات الحية وإن ذوبان صخور الحجر الجيري هو المصدر الأساسي لوجود أيون الكالسيوم في المياه الجوفية، ومن ملاحظتنا لبيانات الآبار يتبين لنا أن نسبة أيون الكالسيوم في منطقة الدراسة يتراوح بين (25,7) ملغم/ لتر في بئر قرية زورافا (W17) وبين (681) ملغم/ لتر في بئر قرية تل مشرف (W63).

9.3: تركيز أيون المغنسيوم Mg^{+2}

يعد أيون المغنسيوم من الأيونات الأساسية التي تأتي بعد الكالسيوم في المياه الجوفية، وهو من الفلزات القلوية الأرضية، وتعد عملية تحلل صخور الدولومايت وذوبانها وصخور المتبخرات الغنية بالمغنسيوم المصدر الرئيس لهذا الأيون في المياه الجوفية (العزو، 2003). وتعد المعادن الطينية وكذلك المعادن الفير ومغنيسية التي توجد في الصخور الرملية بوصفها معادن ثقيلة هي الأخرى من مصادر هذا الأيون (الجبوري، 2011). إذ تراوحت تراكيز أيون المغنسيوم في منطقة الدراسة الحالية بين (16,5) ملغم/ لتر في بئر نعينية (W1) وبين أعلى تركيز لها (768) ملغم/ لتر في بئر (W35).

10.3: تركيز أيون الصوديوم Na^{+1}

ينتج هذا الأيون عبر عمليات التجوية الكيميائية للصخور النارية والرسوبية وبالأخص المتبخرات. وإن معظم أملاح ومركبات الصوديوم عالية الذوبان في المياه وأكثرها هو كلوريد الصوديوم ويعد أكثر الفلزات القلوية وجوداً في الطبيعة ومصدره الأساسي تعرية معادن الفلدسبار القلوية، ومن ملاحظة بيانات الآبار تراوح نسبة أيون الصوديوم بين (8) ملغم/ لتر في بئر قرية راشد (W4) إلى أعلى نسبة لها (1380) ملغم/ لتر في بئر (W35).

11.3: تركيز أيون البوتاسيوم K^{+1}

البوتاسيوم تظهر نسبها أقل من الصوديوم بشكل عام في الصخور بالرغم من كونها أكثر وفرة في الصخور الرسوبية ويتواجد في معادن السليكات والفلدسبارات (AL- Manmi. 2008). ويوجد في صخور المتبخرات مثل معدن السلفايت، وفي منطقة الدراسة الحالية من بيانات الآبار أن تراكيز أيون البوتاسيوم منخفضة بشكل عام حيث تراوحت بين (0,7) ملغم/ لتر في بئر (W3) و (W8) لتصل لأعلى نسبة لها (6,3) ملغم/ لتر في بئر قرية السايير (W34)، ويعود سبب انخفاض التراكيز الى مقاومتها العالية للتجوية الكيميائية والإذابة.

12.3: تركيز أيون الكلوريد Cl^{-1}

يعد الكلوريد من الأيونات السالبة المهمة الموجودة في المياه الطبيعية ويكسب الماء الطعم المالح وخاصة إذا ارتبط مع أيون الصوديوم وشكل ملح كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) ويعد من الأيونات المنتشرة والمتركة في المياه الجوفية وذلك لكون معظم أملاحه سريعة الذوبان بالمياه وتوفرها بكثرة في الصخور

الرسوبية كالمبخرات. الذي يعد المصدر الرئيس لأيون الكلوريد مثل الهالايث والسلفايت وكذلك مياه البحر القديمة ومياه الأمطار، بلغ أقل تركيز لهذا الأيون في منطقة الدراسة (2) ملغم/ لتر في بئر قرية راشد (W4) وتصل أعلى نسبة لها (2343) ملغم/ لتر في بئر (W35) إذ تزداد تراكيزها في تلك المناطق لوجود ترسبات الجبس الثانوي في الطبقات العليا.

13.3: تركيز أيون النترات NO_3^{-1}

إن المصادر الأساسية الطبيعية للنترات هي الجو، النباتات البقولية، نواتج تفسخ النباتات، براز الحيوانات، التسميد الصناعي، المياه المنزلية الثقيلة، الفضلات الصناعية المائية (حمادة، 2008). ومياه البزل من الأراضي التي يستخدم فيها مركبات النتروجين كسماد، ونلاحظ من بيانات الآبار أن تركيز أيون النترات يتراوح بين (صفر) لعدد كبير من آبار منطقة الدراسة، بينما تزداد تركيز أيون النترات باتجاه جنوب غرب منطقة الدراسة حيث يصل أعلى نسبة لها (390) ملغم/ لتر في بئر مخفر حدود الثورة (W67).

14.3: تركيز أيون الكبريتات SO_4^{-2}

توجد أيون الكبريتات هو نتيجة ذوبان معادن الكبريتات الموجودة في المتبخرات مثل الجبس ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) والأنهيدرايت (CaSO_4)، وأيضاً من أكسدة معدني (البايرايت والماركسايت) في الصخور الطينية والطفل وتدخل ضمن المواد المسببة للملوحة وتعطي طعماً ملحياً عندما يكون تركيزها أكثر من (200) ملغم/ لتر (عباوي و حسن، 1990). يتراوح تركيز أيون الكبريتات في منطقة الدراسة ما بين (24) ملغم/ لتر في بئر قرية راشد (W4) وبين أعلى نسبة لها (3600) ملغم/ لتر في بئر (W35).

15.3: تركيز أيون الكاربونات و البيكاربونات (CO_3^{-2} & HCO_3^{-1})

تعد الكاربونات والبيكاربونات المصدر الأساسي لقلوية المياه (Alkalinity) وأحد أهم أشكالها، ونلاحظ من بيانات الآبار إن تركيز أيون الكاربونات في أغلب أجزاء منطقة الدراسة هو (صفر) أي غير موجود عدا مجموعة قليلة جداً من الآبار، والسبب يعود الى أنه معظم قيم الأوس الهيدروجيني (PH) أقل من (8,2) في منطقة الدراسة بحيث تتحول الى أيون البيكاربونات، ويصل أعلى تركيز لأيون الكاربونات الى (135) ملغم/ لتر في بئر (W35).

أما بالنسبة لتراكيز أيون البيكاربونات في منطقة الدراسة فتراوحت قيمها بين (54,9) ملغم/ لتر في بئر قرية بئر قاسم (W68). وتصل أعلى نسبة لتراكيز البيكاربونات (502) ملغم/ لتر في بئر قرية حردان صغير (W13).

16.3: نسبة أمتزاز الصوديوم SAR

تعتبر هذه القيمة عادة عن نسبة فعالية أيون الصوديوم نسبة الى أيونات الكالسيوم والمغنسيوم (عباوي و حسن، 1990). وتعد من الدوال الهيدروكيميائية المهمة وتستهمل على نطاق واسع في تقييم مدى صلاحية المياه الجوفية لأغراض الري، وفي منطقة الدراسة الحالية نلاحظ أن نسبة أمتزاز الصوديوم (SAR) تراوحت بين (0,15) في بئر قرية كرمز (W2) ليصل لأعلى نسبة لها بنسبة (11,75) في بئر قرية العلكانة (W41).

4. الاستكمال المكاني للبيانات :

توفر طرائق الاستكمال المكاني وسيلة مهمة للوصول الى غاية تخمين القيم للمواقع البيئية غير المنمذجة من تطبيق مشاهدات نقطية. تستخدم التقنيات الإحصائية لمعالجة تأثيرات قيم البيانات وعلاقة الارتباط الداخلة المختلفة فيما بينها. كما توفر تحليلات الارتباط الذاتي تقديرات كمية عن العلاقة المكانية بين كل اثنين من البيانات مع الأخذ بنظر الاعتبار المسافات فيما بينها، فيكون التأثير على المواقع المتقاربة أكثر من المواقع البعيدة بعضها عن البعض الآخر. واستخدم برنامج ArcGIS v 10.4 لمعالجة البيانات الرقمية للخصائص المياه الجوفية في الدراسة الحالية.

1.4: طرائق الاستكمال المكاني SPATIAL INTERPOLATION Methods

هناك العديد من طرائق الاستكمال المكاني لمعالجة تمثيل البيانات وجميعها تستخدم في المجالات العلمية المختلفة ولا يمكن القول بان هذه الطرائق ليست جيدة أو صحيحة. بل اختيار إحداها التي توافق متطلبات الدراسة والصفات العامة للبيانات ولكل وحدة منها لها مزاياها وعيوبها التي تفرقها عن الأخرى. (Contador and Schnabel, S.2011) وهي كالآتي :

1.1.4: طريقة كريكينج (Kriging)

واحدة من التقنيات المهمة جداً في الإحصاء الأرضي (Geostatistics) وهي إجراء تمثّل خطي تؤمن أفضل تقدير غير متحيز للكميات المختلفة مكانياً. تقديرات كريكينج مجاميع موزونة لتركيز النماذج المتجاورة أي إذا ظهرت أي البيانات مستمرة في الفضاء (المكان) فالنقاط الأقرب الى تلك المتوقعة تمتلك أوزاناً أكبر من النقاط البعيدة عنها. يعرف عن كريكينج أنها الطريقة المثلى للتنبؤ المكاني خصوصاً في الدراسات البيئية (Johnston et al, 2003).

$$\hat{Z}(s_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(s_i)$$

إذ أن :-

$Z(s_0)$: القيمة التي يجب تقديرها عند المواقع S_0 .

$Z(s_i)$: القيمة المعروفة عند مواقع النمذجة.

N : عدد المواقع داخل المنطقة المتجاورة المستخدمة للتقدير والتخمين.

2.1.4: معكوس المسافة المرجحة (Inverse Distance Weighted)

يستند هذه الطريقة التريج الى النقطة التي يجب قياسها. وتعتمد كمية التريج على المسافة ما بين هذه النقطة والنقطة المجهولة الأخرى. تسيطر على هذه التريجيات بأساس قوة التريج المنتظم بين النقاط المتجاورة. يجب حساب المسافة بين النقاط، حينما تكون المسافة المتساوية تريجيات متماثلة. يستخرج عامل التريج في هذه الطريقة حسب المعادلة الآتية (Johnston et al, 2003).

$$\lambda_i = d_{i0}^{-p} / \sum_{i=1}^N d_{i0}^{-p}$$

إذ إن :-

D_{io}^{-P} : ترجيح النقطة والمسافات بين النقاط.

N : النقط المجهولة.

$\sum_{i=1}^N$: الترجيح ذو الأس العشري.

3.1.4 : دالات الأساس القطري (Rddial Basis Functions)

هي مجموعة من تقنيات التمثيل الدقيقة، كل دالة أساس لها شكل مختلف ونتائج مختلفة في سطح التمثيل. دالة الاساس القطرية الناقوسية (Gaussian) هي الأكثر شيوعاً من بين هذه الدالات. يوفر النمط الطبيعي انموذجاً ضيقاً لدالة الأساس القطرية التي تكون لها استجابة كبيرة فقط مع النقاط المجاورة لمركزها (Johnston et al, 2003).

$$Z = \sum_{j,i,m} \lambda_j h_j + \lambda_0 + \epsilon$$

إذ إن h الأساس القطري

4.1.4 : متعددة الحدود الشامل (Global Polynomial)

طريقة تمثيل سريعة وسلسة ولكنها غير دقيقة. تتضمن الطريقة عدداً قليلاً جداً من القرارات المتعلقة بمعالم الموديل المستعمل وإن أفضل استخدام لها للأسطح التي تتغير ببطء تدريجياً. لا يوجد في الطريقة أي تقييم في أخطاء التنبؤ. كما تؤثر البيانات الموجودة على الحافة تأثيراً كبيراً في مساحة الدراسة، وفي الحقيقة لا تحتاج البيانات إلى فرضيات.

5.1.4 : متعددة الحدود الجزئي (Local Polynomial)

طريقة تمثيل سريعة وأكثر مرونة من اسلوب متعددة الحدود الشامل. وتتضمن هذه الطريقة قرارات معلمة كثيرة. كذلك لا يتوفر لهذا الاسلوب تقويم أخطاء التخمين أو التنبؤ. وتعطي الطريقة مساحات تنبؤ تماثل طريقة الكريجنج مع أخطاء القياس. ولا تسمح هذه الطريقة بالتحقق من العلاقات الداخلية للبيانات، مما يجعلها أقل مرونة وأكثر تلقائية منها. ولا تحتاج البيانات الى فرضيات مطلوبة.

وعليه تم الاختيار الأفضل للتطبيق بين طرائق الاستكمال المكاني (Comparison of Spatial Interpolation Methods) وبما يتناسب مع طبيعة البيانات، حيث لوحظ ان طريقة كريكينج (Kriging) وهي طريقة الانسب في تمثيل خصائص الأيونات والأملاح (الكيميائية) للأبار المدروسة، وطريقة متعددة الحدود الجزئي (LP) هي الأفضل في تمثيل المناسيب والانتاجية لأبار منطقة الدراسة (الخصائص الموضوعية).

2.4: تحليل البيانات Data Analysis

تلتقي نظم المعلومات الجغرافية (GIS) مع الإحصاء الأرضي (Geostatistic) عند النقطة المشتركة في الاهتمام بإجراء العمليات التحليلية على البيانات الكمية وحساب المقاييس الإحصائية ومعرفة حركة الظواهر المتباينة ضمن منطقة واحدة. المرحلة اللاحقة هي اختيار أفضل البرامج لإخراج النتائج والعرض (Kroulik et al, 2005).

تبدأ دراسة المنطقة بجمع البيانات عن عناصرها يتبعها الترتيب والتنسيق لكي يسهل تحليلها احصائياً للحصول على المعلومات. ويستخدم المنهج الاحصائي نوعين من التطبيقات الإحصائية للبيانات هما :

1. التحليل الوصفي ويهتم بالوصف الرقمي لمجتمع معين (نماذج الدراسة) فلا تتسحب نتائجه على بيئة أخرى (باقي منطقة الدراسة).

2. التحليل الاستدلالي ويتضمن عملية المعاينة، أي عينة صغيرة (نماذج الدراسة) تمثل المجتمع الكبير (منطقة الدراسة) على أن تكون النتائج النهائية تقريبية وداخل حدود خطأ محسوب احصائياً.

ثبات العينة (Sample Consistency) تتركز مشكلة استنتاج معلومات موثوق بها من العينة في تحديد مدى مطابقتها لمجتمع الدراسة (منطقة الدراسة) ورغم استحالة التأكيد بصفة قاطعة من ذلك ، فيمكننا ان نصل الى التقديرات الملائمة لحساب الخطأ المعياري.

تتضمن عملية حساب الخطأ المعياري التعرف على كمية الاختلاف أو التذبذب في القياسات التي تزودنا بها العينة بالمتوسطات الخاصة بالعينات المختلفة (مقاييس النزعة المركزية) وحساب الانحراف المعياري رياضياً من المتوسطات وتحديد نمط توزيع البيانات لكل متغير إن كان طبيعياً أم غير طبيعي (مقاييس التشتت) ومن ثم تحديد قيمة الانحرافات ووجهتها (أشكال توزيعات البيانات). (Brodsky et al, 2004).

4.3: خطوات العمل :

تمثلت خطوات العمل في الدراسة بتهيئة البيانات الأساسية المعتمدة في الدراسة و بيانات الآبار لمنطقة الدراسة والتي تم الحصول عليها الهيئة العامة للمياه الجوفية/ فرع نينوى).

ومن ثم تصدير تلك البيانات بصيغة (Excel) إلى برنامج Arc Map v10.4، واسقاطها على شكل نقاط تحمل كل منها قيم (x.y) ورسم شيب فايل نقطي لكل نقطة مسقطة مع ادخال بيانات كل نقطة على حدة تحمل كل نقطة خصائص موضوعية وكمائية لموقع الممثل.

ولغرض اختيار الطريقة المثالية لعملية الاستكمال المكاني للبيانات يتم ايجاد القيم الاحصائية (مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت) كل خاصية من خصائص الآبار لمعرفة طريقة توزيع البيانات وإجراء التحويلات اللازمة لها واختيار طريقة مناسبة للاستكمال المكاني اعتمادا على قيم المتوسط الخطأ والجزر التربيعي لمتوسط الخطأ وتطبيق ذلك على طرائق الاستكمال المكاني المتوفرة في نافذة (Geostatistical analysis) ضمن برنامج نظم المعلومات الجغرافية، واختيار طريقة مناسبة لبيانات وبدقة عالية وخطأ أقل.

4.4: خرائط الاستكمال المكاني Spatial Interpolation Maps

يوفر المحلل المكاني ArcGIS v10.4 عدة أدوات أو طرائق الاستكمال المكاني لإنشاء شبكة خلايا سطحية من البيانات النقطية. الاستكمال عملية تستخدم لتخمين قيم الخلايا عند النقاط أو المواقع التي لا تتوفر فيها نماذج حقيقية. يعتمد مبدأ الاستكمال على العلاقة المتداخلة المكانية (Spatial auto correlation) أو الاعتماد المكاني (Spatial Dependence)، التي تقيس درجة العلاقة أو الاعتماد ما بين النقاط أو الأشياء القريبة والبعيدة.

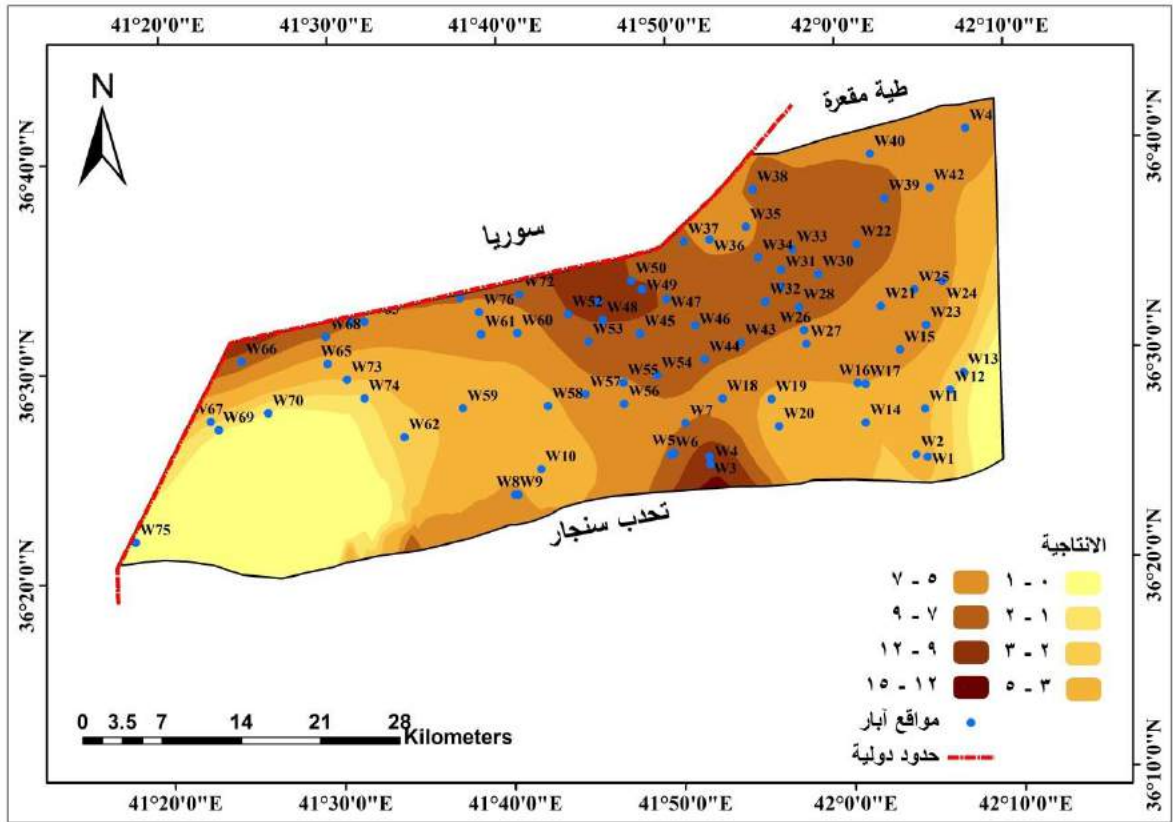
يوجد فئتان من تقنيات الاستكمال هما:

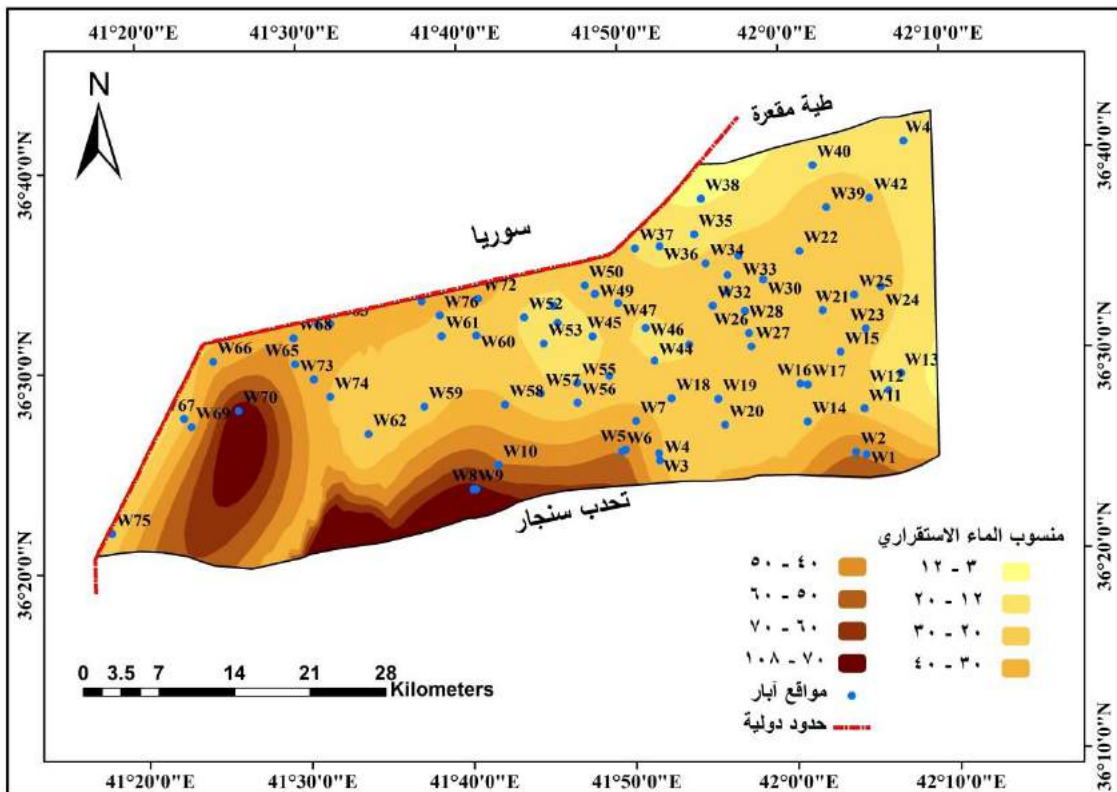
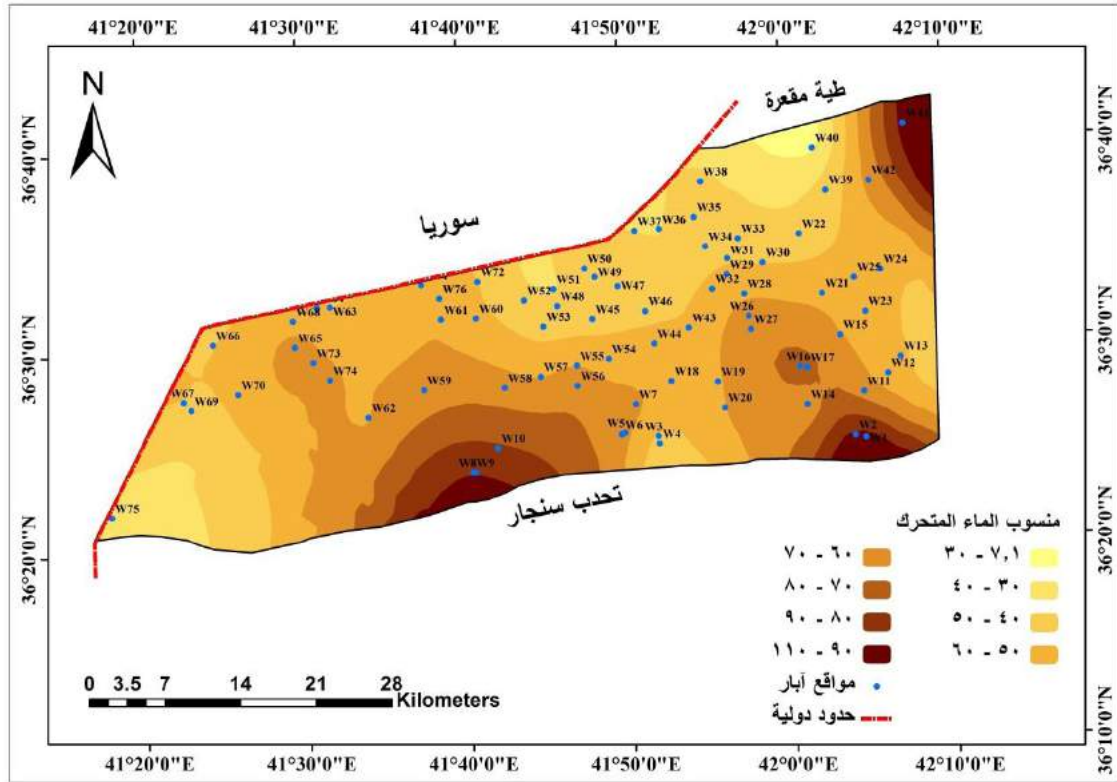
1. الحتمية (Deterministic) لتصميم سطوح تعتمد على نقاط مقاسة أو معادلات رياضية طريقة تعتمد على امتداد تماثل الخلايا او تشابهها مثل معكوس المسافة المرجحة .
2. الإحصائية الجيولوجية، تعتمد على المعالجات الاحصائية وتستخدم في تصميم موديلات السطوح المخمنة المتطورة، ويتميز بتضمنه حسابات الدقة والتوكيد للنقاط المخمنة كما في طريقة كريكينج.

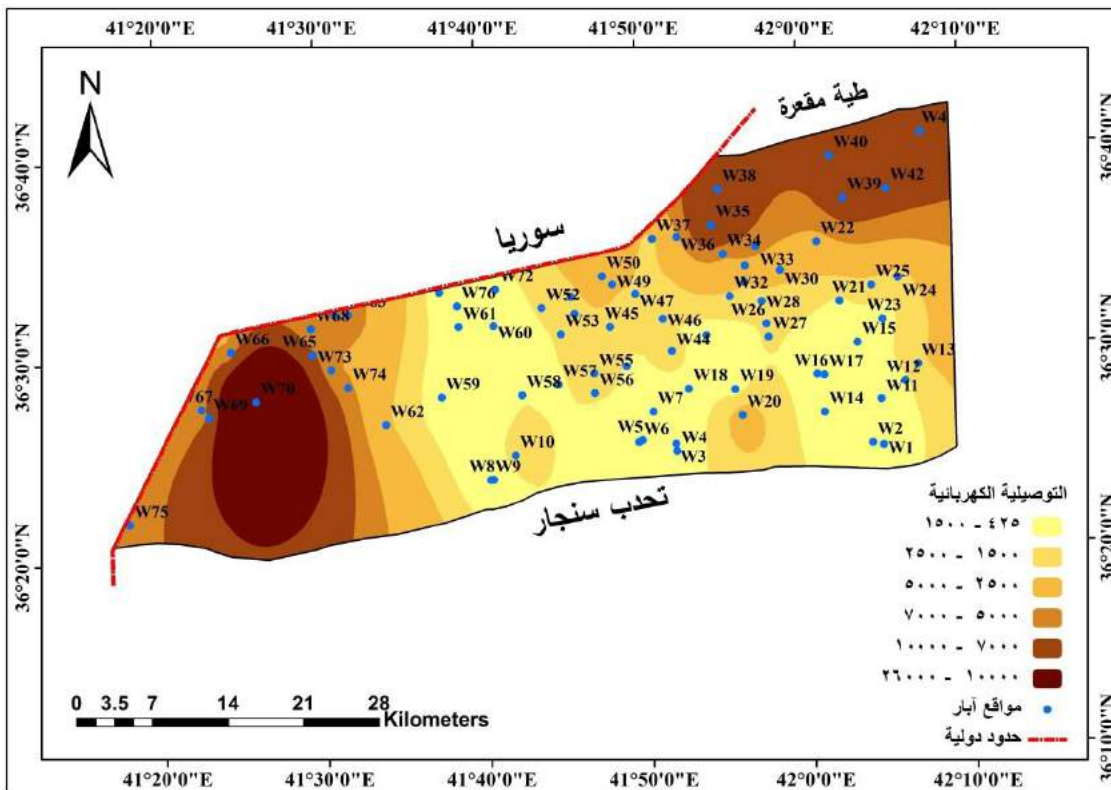
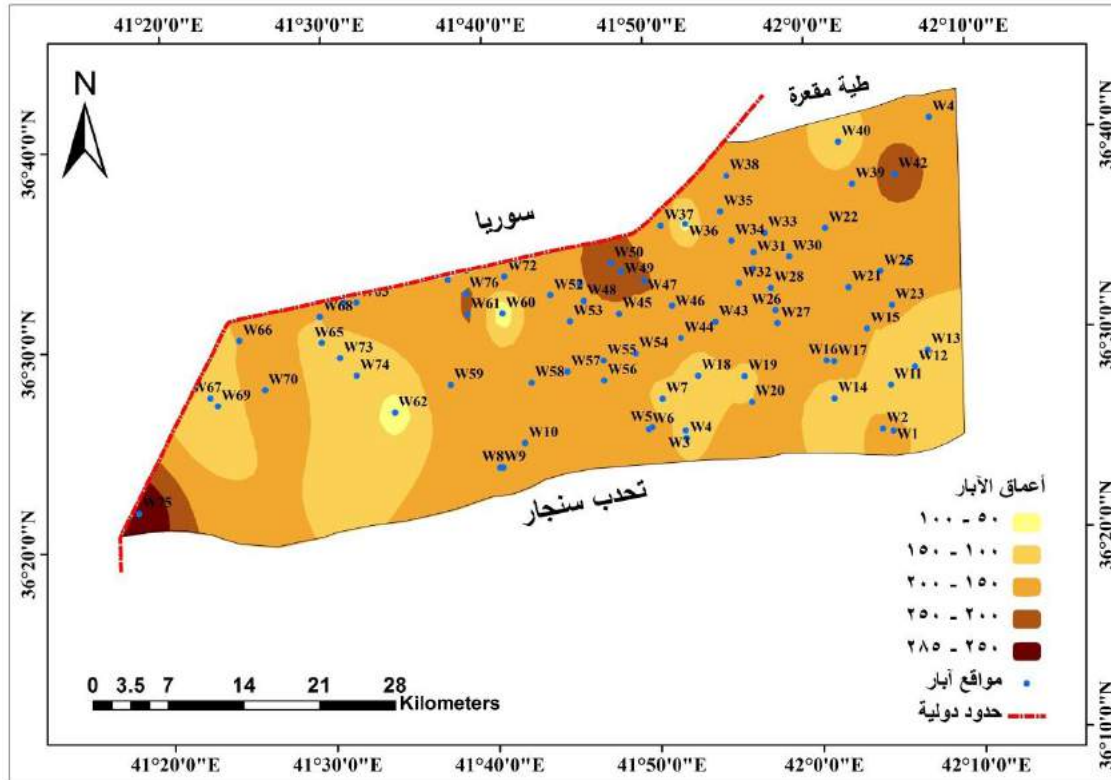
المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

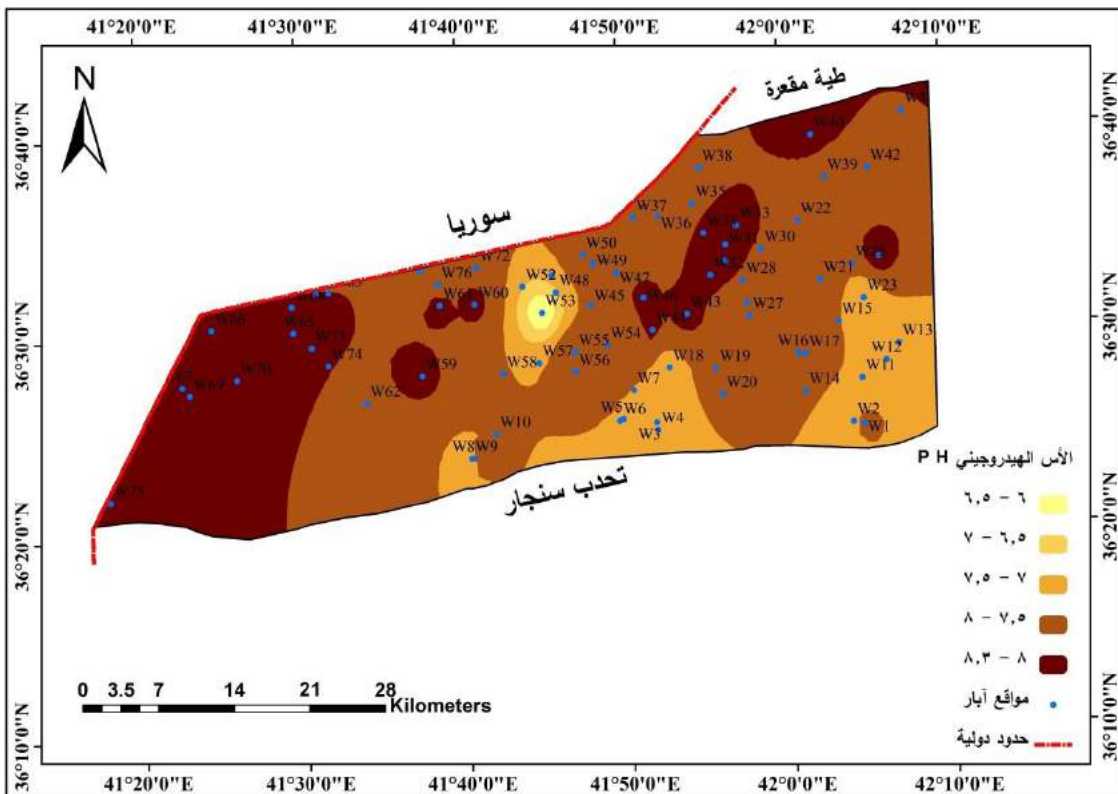
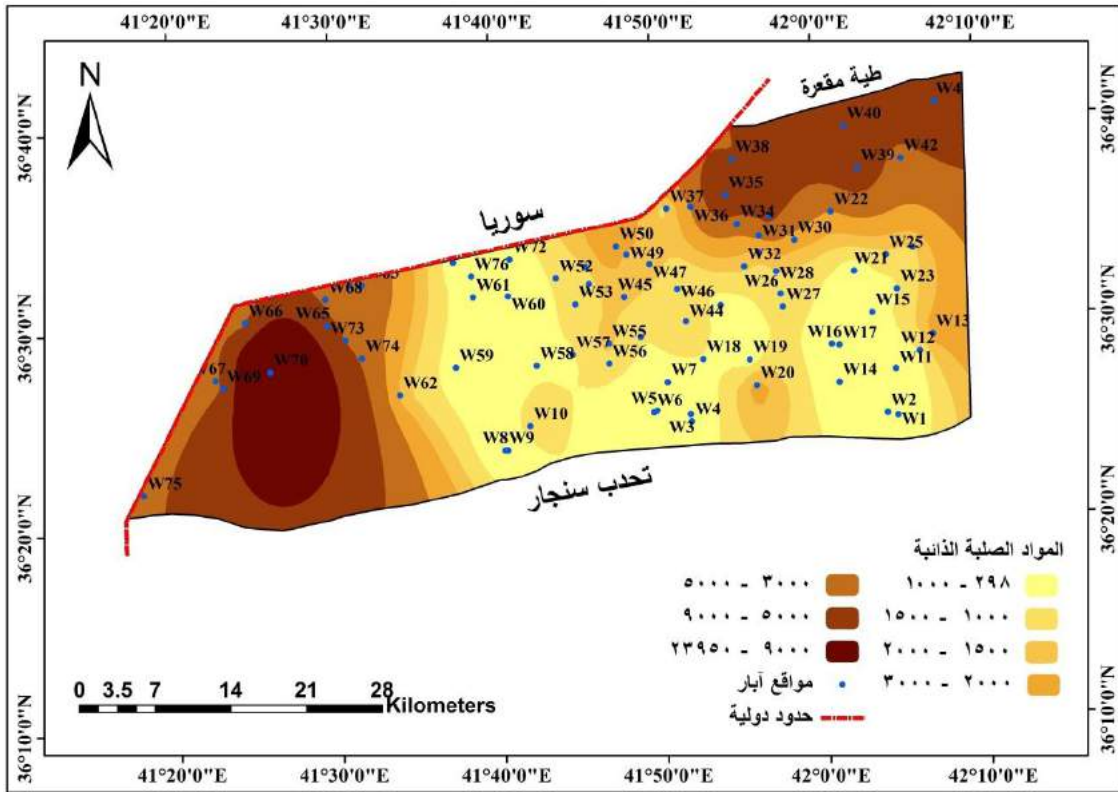
ويتضح مما تقدم أن طرائق الاستكمال المكاني الموجودة في المحلل المكاني للبرنامج تتبع أساليب متباينة للوصول الى الخارطة المنشودة من البيانات ، جميعها صحيحة حينما تفي بالشروط التي وضعت على أساسها وتكون الخارطة الممثلة لمنطقة الدراسة أقرب الى الواقع، أي لا تحتوي إلا على النسبة القليلة جدا من الأخطاء. وتم اختيار طريقة كريجنج لإنتاج خرائط الاستكمال المكاني لكونها مناسبة لخصائص المياه الجوفية (الخصائص النوعية) وطريقة متعددة الحدود الجزئي للخصائص الموضوعية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة.

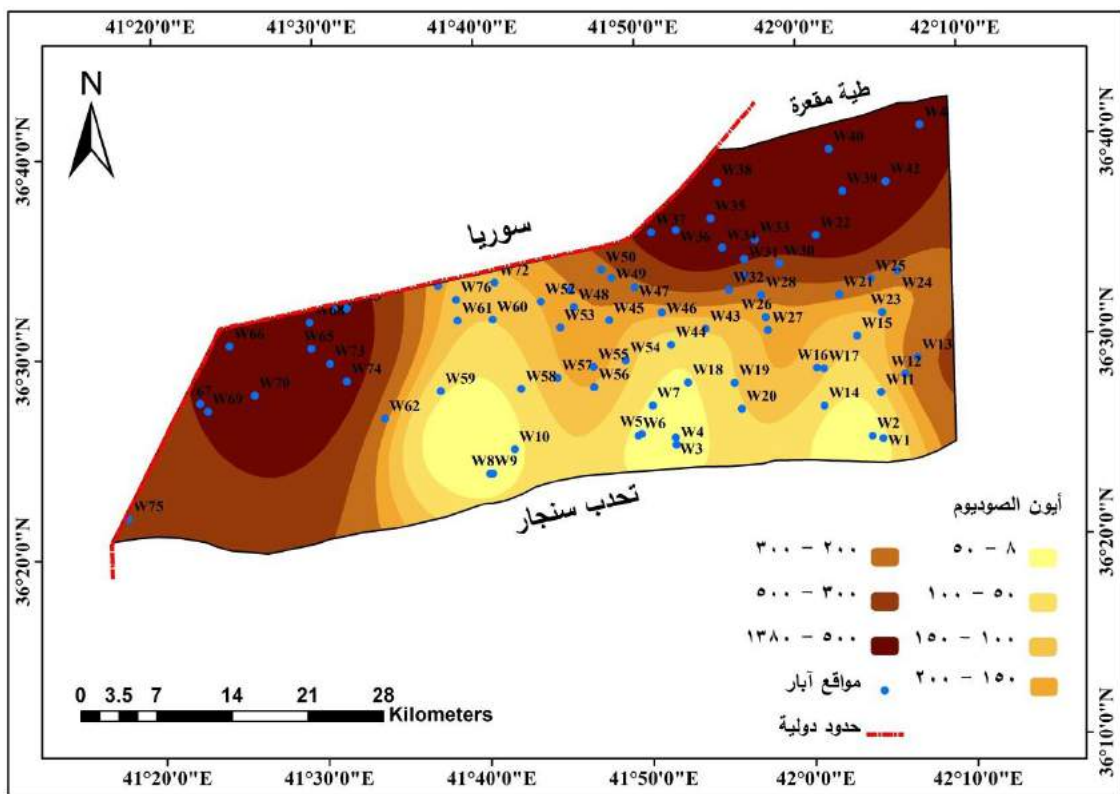
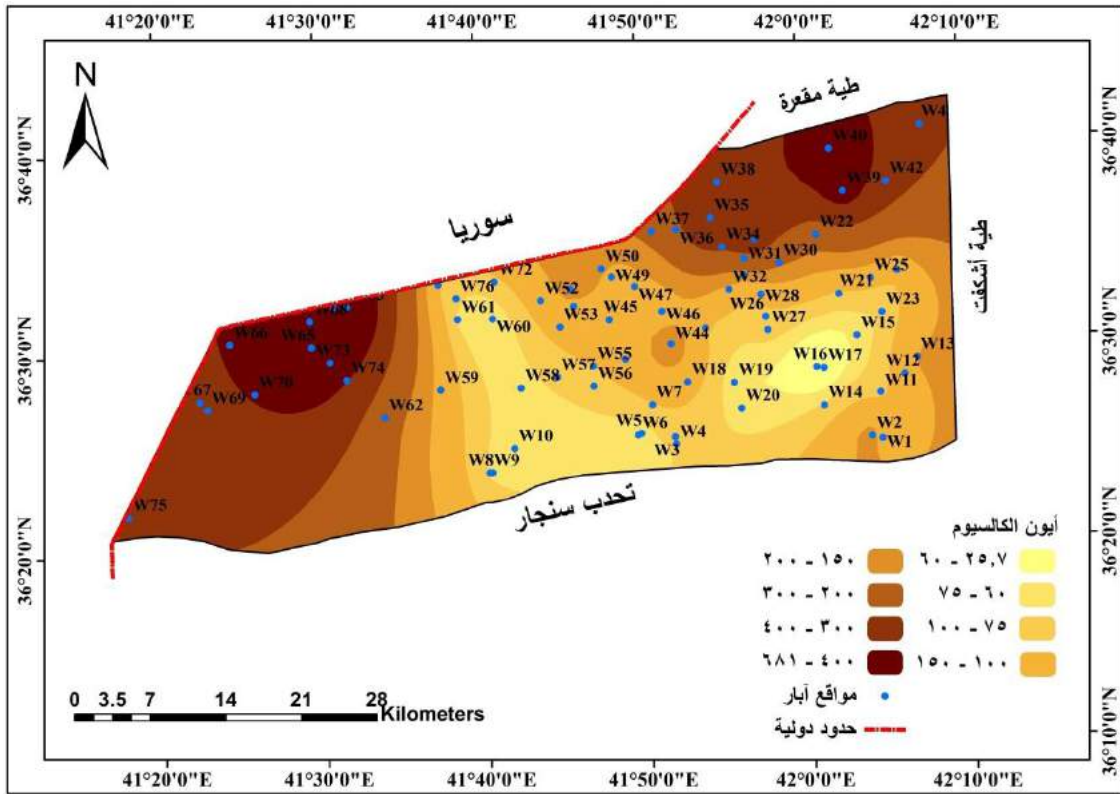
وكنتيجة نهائية على وفق المراحل السابقة تم الحصول على خرائط الاستكمال المكاني الآتية والتي تمثل الخصائص الموضوعية والكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة.

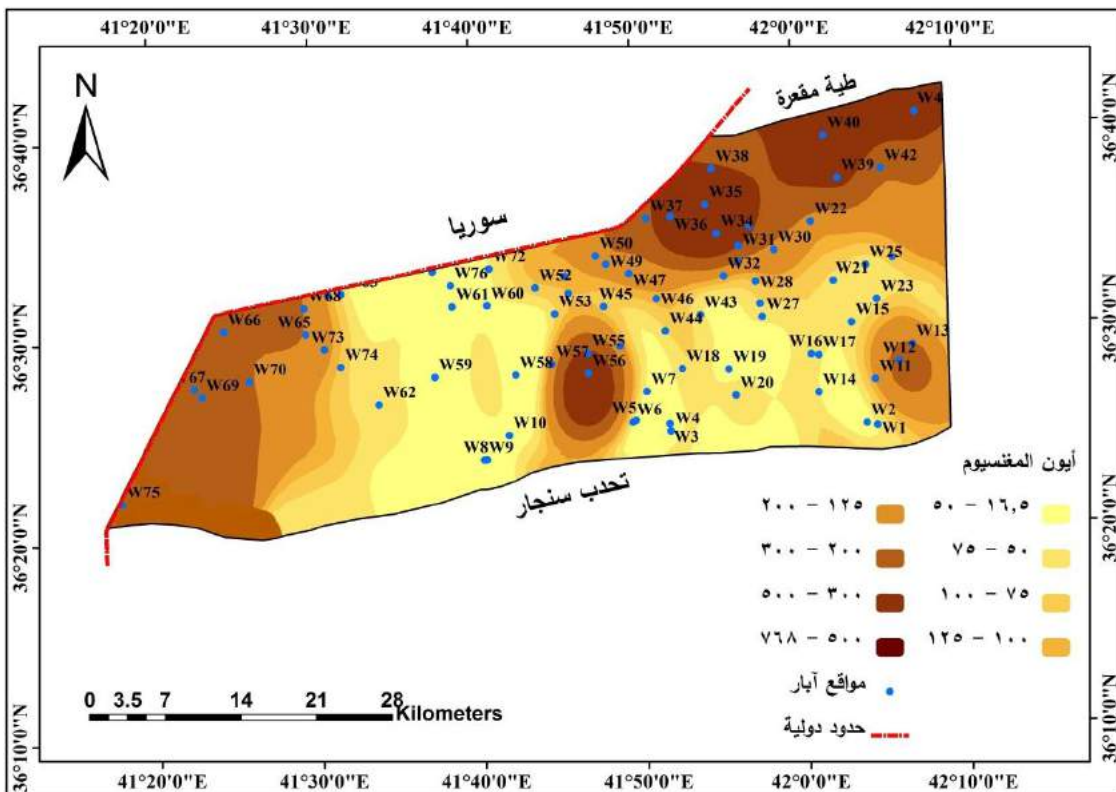
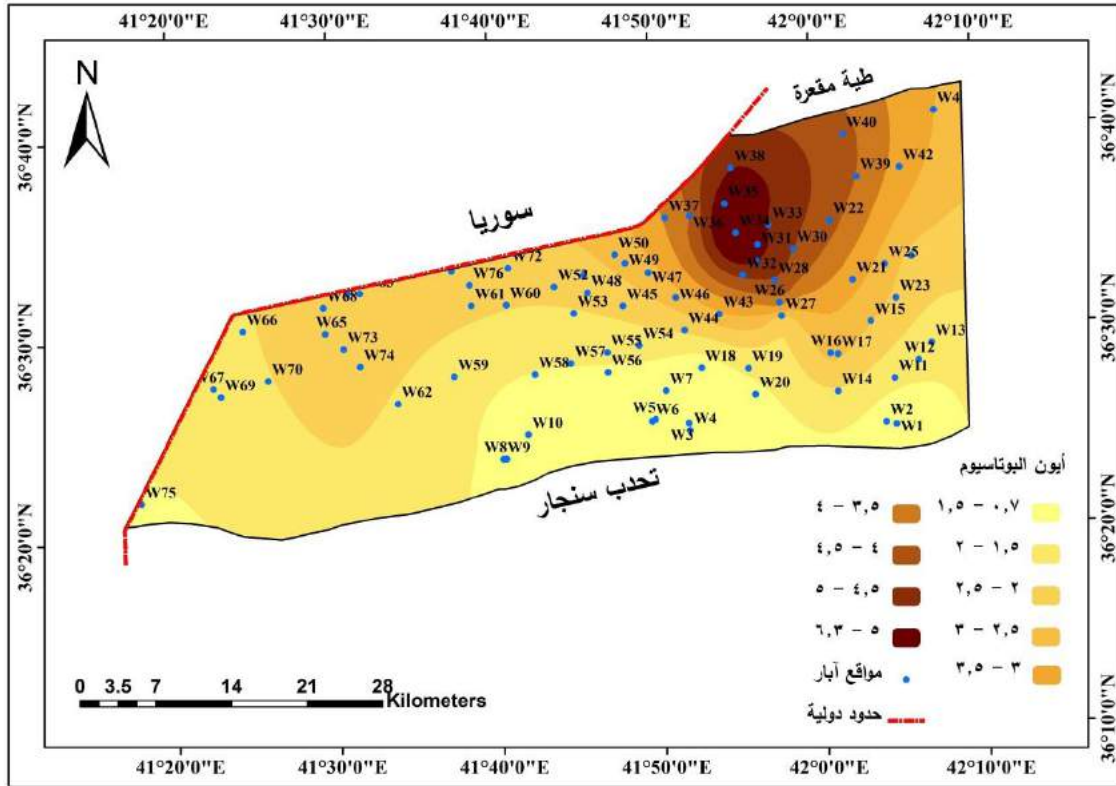


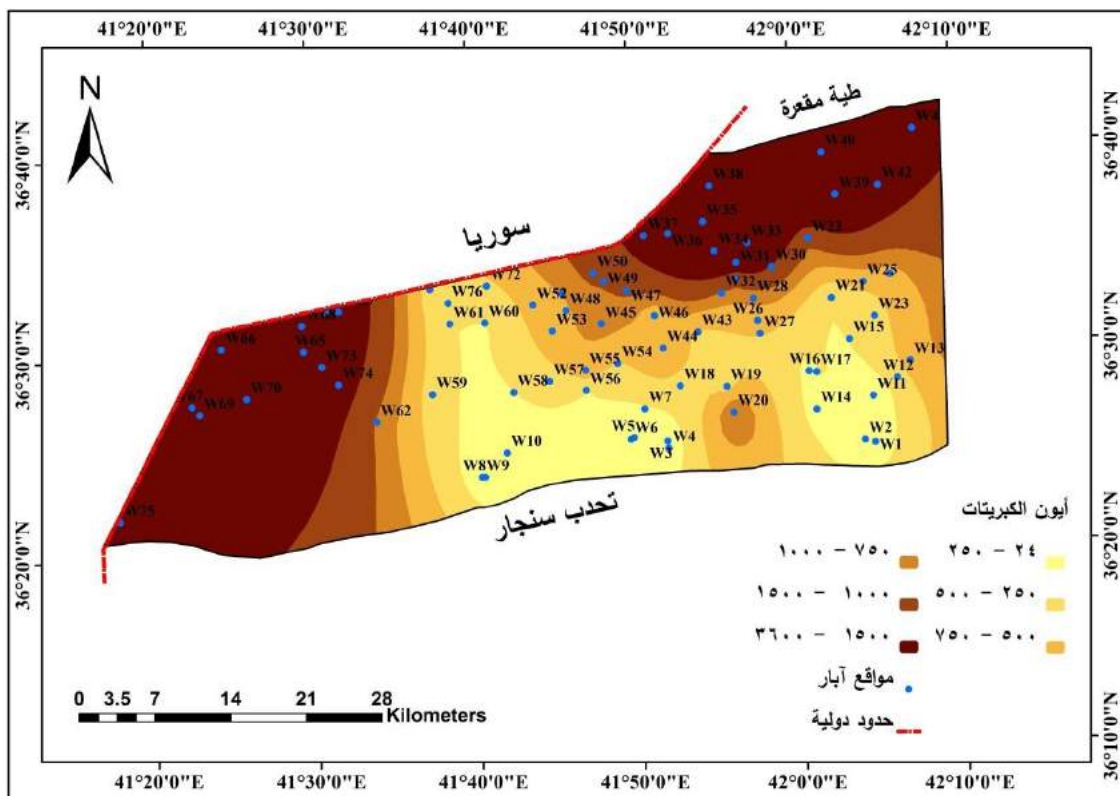
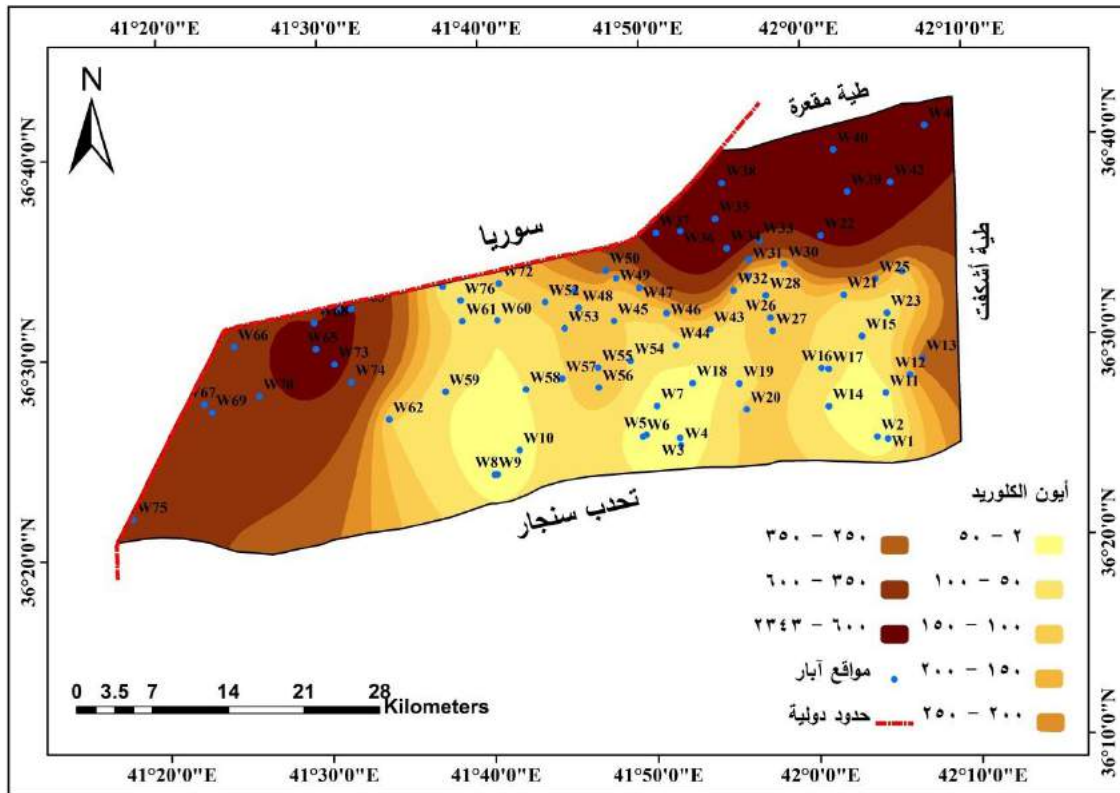


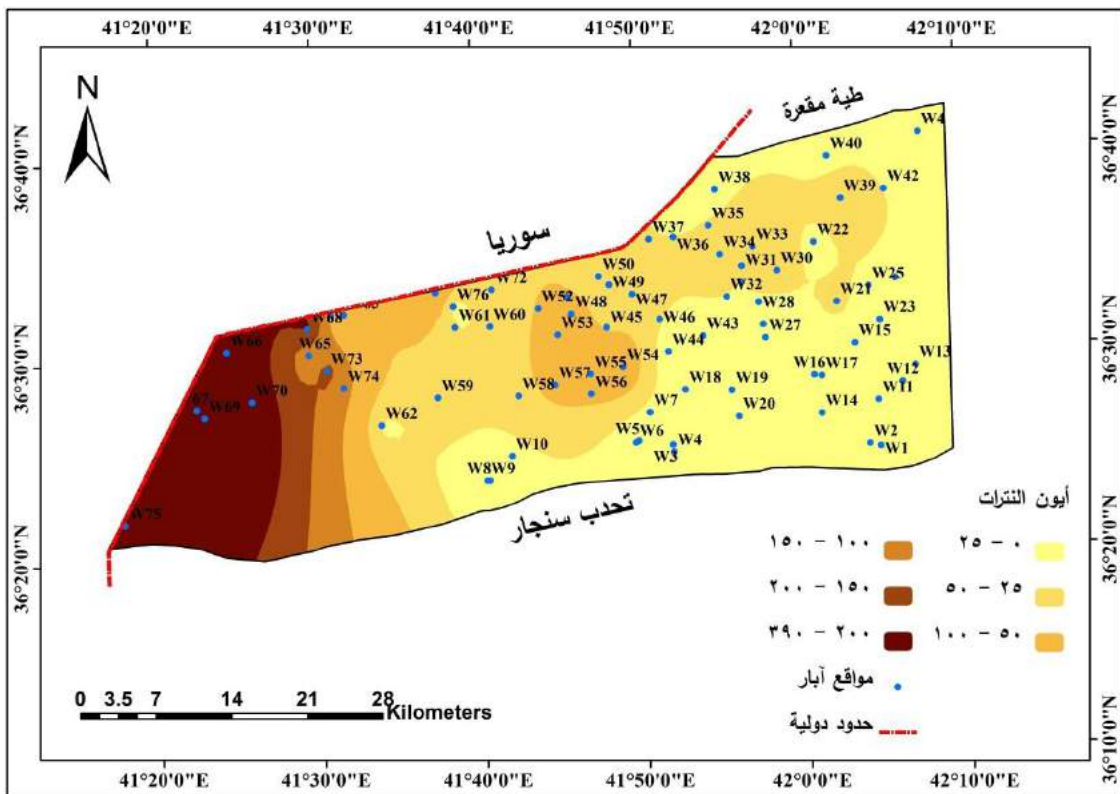
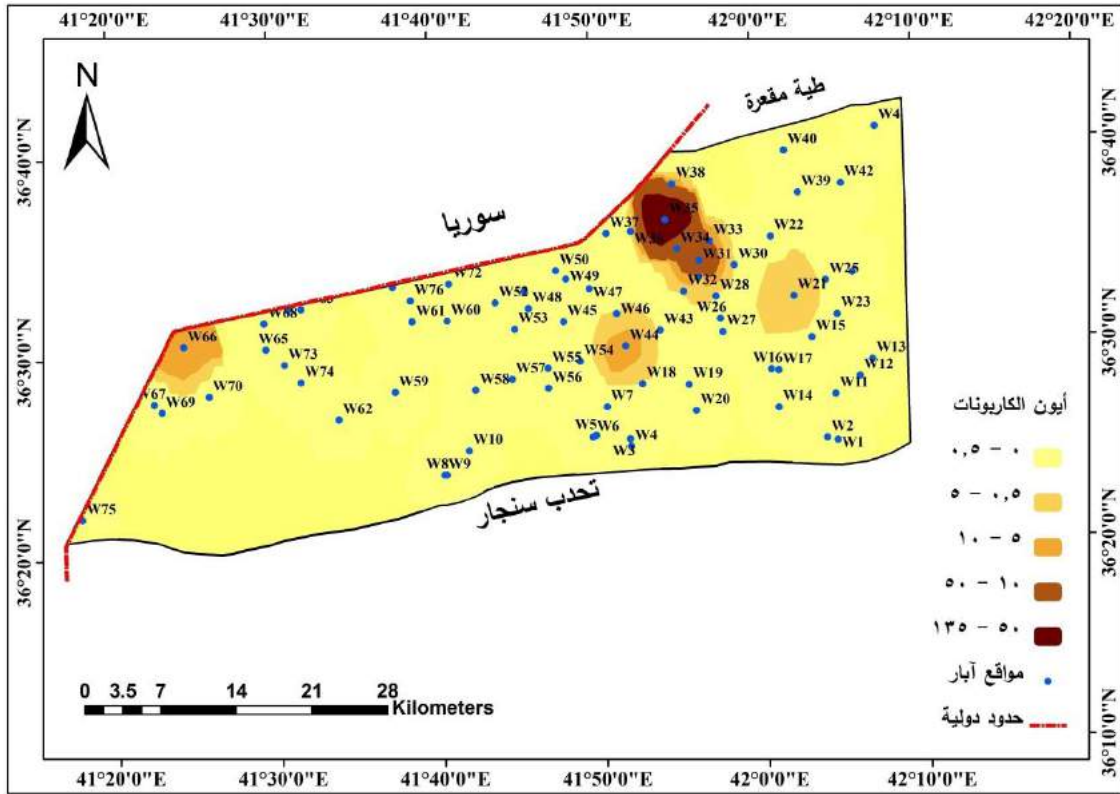


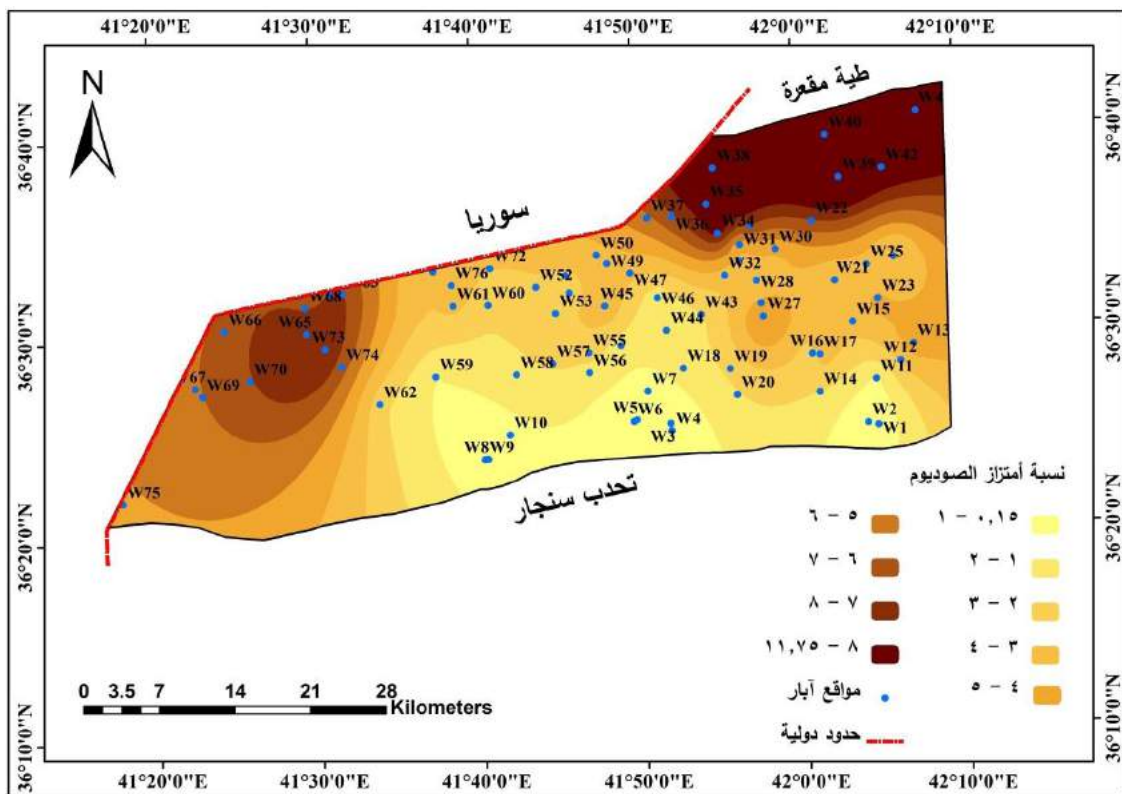
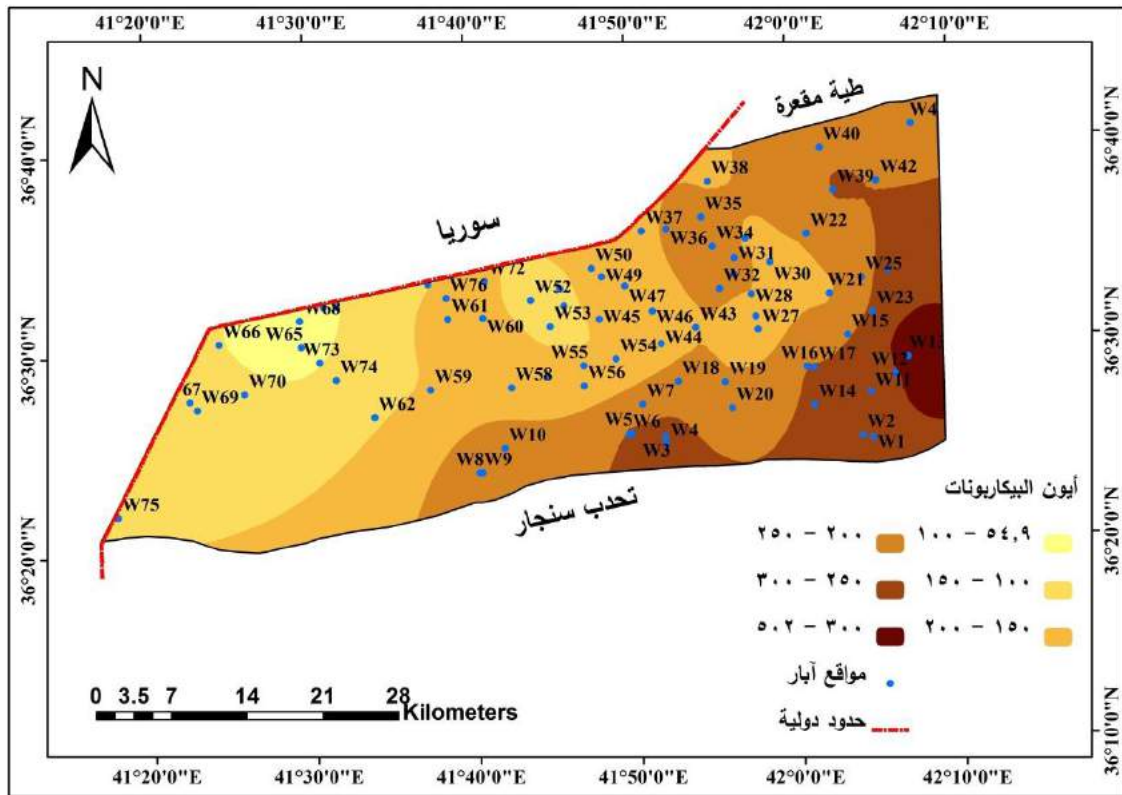












5. الاستنتاجات :

1. اثبتت الدراسة ملائمة برامج نظم المعلومات الجغرافية وفعاليتها العالية في تطبيقها على بيانات المياه الجوفية.

2. تبين ان طرائق الاستكمال جميعها تصلح لتمثيل خصائص المياه الجوفية لكنها تتباين من طريقة إلى أخرى في تقريبها للواقع لذا يجب اختبار جميع الطرق لاختيار الطريقة المثلى في تمثيل كل خاصية.

3. اظهرت الدراسة من خلال نتائج الاختبار ملائمة طريقتي كريجنج (Kriging) ومتعدد الحدود الجزئي (LP) في اجراء عمليات الاستكمال المكاني لخصائص المياه الجوفية، ويعود ذلك الى كون طريقة كريجنج تستخدم اكثر من صيغة رياضية واحصائية للوصول الى النتيجة المنشودة. وكذلك الى تضمين طريقة (LP) قرارات معلمة كثيرة.

4. أظهرت الدراسة ومن خلال انتاج الخرائط الغرضية الممثلة لكل خاصية من خصائص المياه الجوفية المدروسة وجود تفاوت بين أجزاء منطقة الدراسة، وهي مطابقة للمعطيات الطبيعية السائدة في منطقة الدراسة بين تنوع الطبقات الجيولوجية والتركيب البنيوي فضلا عن أهمية المناخ والطوبوغرافيا وبالشكل الاتي :

- الانتاجية في آبار منطقة الدراسة تعتمد على التكوينات الجيولوجية وعلى طوبوغرافية المنطقة ففي التكوينات الجيرية كتكويني سريكانني وجريبي وتكوين الفتحة يعتمد على وجود الشقوق والتكسرات فيها ودرجة ميل الطبقات، حيث تكون الانتاجية جيدة في جنوب وسط منطقة الدراسة ثم تقل وتتعدم بالاتجاه الى الغرب والشرق لوجود صخور تكوين الفتحة في هذه المناطق التي تمتاز بقلة وجود التكسرات وضعف التغذية فيها، بينما في تكوين انجانة وسط وشمال منطقة الدراسة تكون ضعيفة تزداد باتجاه المناطق السهلية لزيادة سمكها واستقرار الميل .
- بالنسبة لقيم (SAR، SO₄⁻²، Cl⁻¹، Na⁺¹، Mg⁺²، Ca⁺²، T.D.S ، E.C) تكون تراكيذها قليلة في الآبار الموازية لتحذب سنجار وسط منطقة الدراسة ضمن التكوينات الجيرية، وكذلك في تكوين انجانة لقربها من مصادر التغذية، لتزداد باتجاه الطية المقعرة شمالاً لابتعادها عن مناطق التغذية وبطء حركة المياه الجوفية مما يزيد من عملية التلامس بين المياه والصخور فتحصل الإذابة لمكونات الصخور، وتزداد أيضاً باتجاه جنوب غرب منطقة الدراسة لظهور طبقات تكوين الفتحة.
- تركيز أيون K⁺¹ يكون قليلاً في معظم أجزاء منطقة الدراسة لكنه تزداد قليلاً باتجاه الشمال لكونه مقاوم للتجوية الكيميائية والإذابة.

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

- قيم الأُس الهيدروجيني PH تكون قاعدية ضعيفة لأغلب أجزاء منطقة الدراسة بسبب وجود البيكربونات والكالسيوم عدا جزء صغير في وسط منطقة الدراسة مياهها حامضية قد يكون بفعل تأثير الأسمدة.
- يطغى تركيز أيون البيكربونات على الكاربونات في منطقة الدراسة بسبب اتحاد الكاربونات مع الهيدروجين ليكونا أيون البيكربونات وتأثره بـ قيم PH الذي غالباً ما يكون أقل من 8,2.
- المناطق الواعدة التي يمكن استغلال مياهها تقع ضمن تكوينات سريكانني وجريبي بموازاة تحذب سنجار جنوب منطقة الدراسة، ووسط منطقة الدراسة بالنسبة لتكوين انجانة القريبة من مناطق التغذية.
- مناطق الحجز في تكوينات انجانة وترسبات العصر الرباعي شمال منطقة الدراسة يمكن الاستفادة منها في حالة توفر ظروف الحجز الجيدة.

6. التوصيات :

1. توصي الدراسة بزيادة العناية بهذا المجال العلمي والتقنية الحديثة وادخالها في مختلف المجالات والدراسات البيئية الأخرى وربطها بفروع العلوم الأخرى كونها تهيء قاعدة بيانات يمكن الاستفادة منها من قبل صناع القرار.
2. توصي الدراسة بتطبيق هذا النوع من الدراسات على مستويات أكبر ونماذج أكثر بحيث تكون نتائجها أقرب ما تكون تمثل الواقع .
3. أن يكون هناك أقسام خاصة بنظم المعلومات الجغرافية GIS في الدوائر والمؤسسات الحكومية ذات العلاقة بالمياه الجوفية وذلك لأهمية هذه التقانة في تمثيل خصائص المياه الجوفية من خلال طرق الاستكمال في تنبؤ وتوقع القيم المجهولة بالنسبة الى القيم المعلومة.
- 4- أن يكون هناك دراسات جيوفيزيائية لغرض تحديد أبعاد الأحواض والخزانات الجوفية لمختلف تكوينات المنطقة.
- 5- أن يتم الحفاظ على مياه المناطق التي تصلح للشرب وعدم استخدامها في الري والاستخدامات الأخرى لعدم وجود بديل لها من المياه السطحية.

المصادر العربية:

- الجوادي، زيد ياسين نوري (1998): دراسة مورفوتكتونية للاطار التكتوني الحديث لجزء من الرصيف المستقر في شمال غرب العراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة الموصل.
- محمود، رافد مال الله (2011): دراسة متحجرات النانو الكلسية لتتابعات الأيوسين الأوسط - المايوسين الأسفل لمقطعين في طية سنجار/ شمال غرب العراق، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم علوم الأرض، كلية العلوم، جامعة الموصل.
- توود، ديفيد كيف، هيدرولوجية المياه الجوفية، 1959، ترجمة د. رياض حامد الدباغ ود. حميد رشيد رفيع، مطبعة دار الكتب، جامعة الموصل، 1979.
- طه، صهيب حسن خضر (2001): تأثير سد الموصل في خصائص المياه الجوفية في محافظة نينوى، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية.
- خليل، محمد أحمد سيد، المياه الجوفية والآبار دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، ط2، القاهرة، 2003.
- عبد العزيز، محمود حسان، أساسيات الهيدروجيولوجيا، ط1، عمادة شؤون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض، 1982.
- دليل عن المياه الجوفية، إعداد الخبير/ سالم خليل اسماعيل، الهيئة العامة للمياه الجوفية، 2010.
- الخالدي، أركان راضي علي (2008): دراسة المكنن المائي العلوي غرب مدينة الحلة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، كلية العلوم، قسم علوم الأرض.
- عباوي، سعاد عبد ومحمد سليمان حسن، الهندسة العملية للبيئة - فحوصات الماء، دار الحكمة للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1990.
- حسن، مصطفى علي (2007): هيدروجيوكيميائية والموديل الهيدروكيميائي للمياه الجوفية لحوض مندلي/ شرق العراق، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، كلية العلوم، قسم علوم الأرض.
- العزوي، عمر نبهان عبد القادر ابراهيم (2003): هيدروجيولوجية منطقة سينو، شمال غرب العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، كلية العلوم، قسم علوم الأرض.
- الجبوري، سعد فرمان محمد يوسف (2011): التحليل المكاني وتفسير المعلومات البيانية لنوعية المياه الجوفية لسهل نينوى/ شمال شرق الموصل - شمال العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، كلية العلوم، قسم علوم الأرض.
- حماده، صافي أسود حمود (2008): تقييم الكفاءة التخزينية الكمية والنوعية لبحيرة سدة سامراء، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة تكريت، كلية التربية، قسم الجغرافية.

المصادر الأجنبية:

- Gomez Gutierrez ,A., F . L. Contador and Schnabel,S(2011) .Modeling Soil Properties at a regional Scal using GIS and Multivariate Adaptive Regression Splines.
- Kevin Johnston, Jay M. Ver Hoef, Konstantin Krivoruchko, and Neil Lucas, Using ArcGIS Geostatistical Analys, ArcGIS 9,2003.ESR
- Kroulik, M., A. Slejska, D,Kokoskova and V.Venclova(2005).SoilElectrical Conductivity as one Possible Toole for Predicting of Cirsium Arvense Infestation Occurrence . Herbicides, Theory and Applications WWW.intechopen.com.
- Brodsky, L, V. Vanek, L. Boruvka and J. Szakova (2004). Consistency of spatial dependence of soil cgemical properties in two fields: ageostatistical study . plant soil environ . vol 50 .No. 11, pp. 507-512.
- AL-Manmi, Diary Ali Mohammed Ameen (2008): Water Resources Management In Rania Area Sulaimaniyah NE-Iraq, Unpublished phd, Dissertation, University Of Baghdad, College Of Science, Department Of Geology.

Abstract

The developments that took place in GIS software have acquired additional features in representing environmental phenomena, including the interpolation methods technique, which is the estimation of surface values at unknown points based on known surface values in the same area in the context of the regression line and the tendency of the available data itself, and the current study aims To employ this technology in the process of representing the characteristics of groundwater in the northern plains of the Sinjar Heights, as data were collected for wells amounting to (76) wells, All characteristics of groundwater and applied in it were represented in the General Authority for Ground Water, from which data were taken for wells, amounting to (16) variables. The study also showed the appropriateness of the two methods of Kriging and Partial Polynomials (LP) in conducting spatial interpolation of groundwater characteristics, and obtaining (16) maps for each characteristic showing its distribution and percentages of presence in the study area, and the study recommends paying attention to this The scientific and technical field and its application in other environmental studies and linking it with other branches of science as it creates a database that can be used by decision makers.

Keywords: Sinjar, completion, underground, geological formation

كشف المواقع المحتملة للمياه الجوفية في ناحية قزانية باستخدام التقنيات الجيومكانية

(1) الأستاذ الدكتور رقية احمد محمد امين

(2) الأستاذ الدكتور تنزيه مجيد حميد

المستخلص:

ان تسارع النمو الحضري والطلب المتزايد على الغذاء والتغيرات المناخية فضلا عن الإدارة غير الرشيدة للمياه كلها عوامل ضاعفت من الحاجة الى الكشف عن المياه الجوفية ودراسة خصائصها وحسن استثمارها وادارتها ولاسيما في المناطق الجافة كما انها حملت الباحثين من اختصاصات مختلفة مسؤولية الكشف عن المواقع المحتملة لها ولعل هذه المسؤولية مدفوعة بكم البيانات التي اوجدتها التقنيات الحديثة والتي قدمت تسهيلات كبيرة للبحث الجغرافي تحت لواء التكامل ما بين نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد مقارنة بالتحريات الهيدرولوجية التقليدية ، انطلاقا من هذه المسؤولية جاء هذا البحث ليكشف المناطق المأمولة لاستثمار المياه الجوفية في منطقة قزانية احدى نواحي قضاء بلدروز والتي تقع جنوب شرق محافظة ديالى بمحاذاة الحدود العراقية الإيرانية والتي تعتمد على المياه الجوفية بشكل أساس لسد احتياجاتها المائية من خلال استنطاق واستنباط المعلومات من المرئيات الفضائية مع ما تمتلكه نظم المعلومات الجغرافية من وظائف تحليلية عالية الجودة فضلا عن المسوحات الميدانية لتوجيه اعمال التنقيب عن المياه الجوفية ضمن هذه الناحية من خلال استخدام عمليات التحليل الهرمي (AHP) في تحديد اوزان المتغيرات الداخلة في نمذجة المناطق الواعدة لاستثمار المياه الجوفية فيها والتي تمثلت ب(الهطول المطري ، الميل ، كثافة الخطيات ، التربة ، كثافة التصريف ، الغطاء الأرضي واستعمالات) وقد خرج البحث بأنموذج قسمت به منطقة الدراسة الى ثلاث فئات محتملة للمياه الجوفية مثلت الفئة الأولى المناطق ذو المأموليه العالية للمياه الجوفية في حين شملت الفئة الثانية المناطق المتوسطة المأمولية بينما جاءت الفئة الثالثة لتحدد المناطق الفقيرة بالمياه الجوفية وللتأكد من مدى مقبولية هذا الانموذج تم اختباره بالتوافق مع التوزيع الجغرافي الحالي لأبار المياه الجوفية الموجودة ضمن منطقة الدراسة.

(1) الجامعة العراقية / كلية الآداب / العراق

(2) جامعة ديالى / كلية التربية / العراق

المقدمة:

أصبحت مشكلة تأمين المياه العذبة على رأس المشاكل التي تعاني منها معظم دول العالم لاسيما دول المناخ الصحراوي وشبه الصحراوي ولما كانت المياه الجوفية احدى المصادر المهمة لهذه المياه تفننت دول العالم بعمليات البحث عنها وبحسن استثمارها وادارتها وتدبير حمايتها من التلوث ولما كان العراق احدى الدول ذات المناخ الصحراوي والتي تعاني حالياً من الشحة المائية بعد النقص الكبير في الموارد المائية السطحية جراء التغيرات المناخية وتسلبت دول منابع الأنهار وتماديها على حصصه المائية لذلك ركزت العديد من الدراسات والأبحاث العلمية فيه مؤخراً على البحث عن المياه الجوفية وبطرائق مختلفة مستفيدة من المعلومات المتيسرة من التقنيات الحديثة .

ولأجل الشروع بنمذجة الملائمة المكانية للمواقع المحتملة للمياه الجوفية تم توظيف عمليات التحليل الهرمي احدى الأساليب التي طورها الساعاتي عام 1980 والتي تستخدم لحساب اوزان المتغيرات الداخلة بعملية النمذجة ، بالاعتماد على اراء الخبراء المتناقضة وهي طريقة غير مألوفة ومفيدة لاسيما عندما تكون البيانات محدودة ويركز هذا الأسلوب على انشاء سلسلة من مصفوفات المقارنة المزدوجة القائمة على مقارنة الأزواج المحتملة كلها للمعايير لتحديد أي المعايير ذي أولوية في تحديد المياه الجوفية (الابراهيم واخرون ، 2021) وقد اقترح الساعاتي مقياس مندرج من (1- 9) لعناصر مصفوفات المقارنة المزدوجة يشير الرقم واحد فيه الى تساوي الأهمية بينما يشير الرقم 9 الى الأهمية العالية جداً للمقياس يعد هذا الأسلوب من الأساليب المعتمدة في اتخاذ القرارات متعددة المعايير اذ اثبت فاعليته في حل المشكلات الأكثر تعقيداً من خلال انتخاب البديل الأمثل من بين جملة بدائل طبقاً لمعايير متعددة لاتخاذ قرارات تعين المستخدم في التوصل الى نطاق من الافضليات مستمدة من مجموعة بدائل (القصاب ، 2021) فمن البديهيات التي ترتقي مرتقى المسلمات ان العوامل الجغرافية المؤثرة في ظاهرة ما ليس بالأهمية ذاتها لذلك يلجأ الباحث أحياناً الى اجتهادات شخصية للبت بأهميتها النسبية ولا نجافي الصواب اذا ما قلنا ان اغلب الاحكام المبنية على اجتهادات شخصية لا يمكن الوثوق بها ، وعلى الجانب الاخر فأن اختيار العامل الجغرافي الأكثر تأثيراً باعتماد التقييم الرياضي لجميع البدائل المتاحة يعطي في الغالب احكام موضوعية يمكن الوثوق بها ومن ثم الركون اليها عند اتخاذ القرارات لذلك اختير تحليل القرار المتعدد المعايير لنمذجة الملائمة المكانية للمواقع المحتملة للمياه الجوفية ضمن ناحية قرآنية للخروج بسيناريو نأمل ان يعول عليه من قبل أصحاب القرار والجهات التي تمتلك ناصية الامر في عملية التنمية المكانية .

مشكلة البحث

تعاني محافظة ديالى من نقص في إيراداتها المائية ويرجع ذلك الى تعرضها الى موجة جفاف غير مسبوقه بسبب انحسار الامطار عنها في الموسمين الأخيرين ونقص الإيرادات المائية الخارجية التي تعتمد عليها المحافظة مما أدى الى نفاذ مخزونها الاستراتيجي في بحيرة حميرين، فضلا عن سوء ادارتها لمواردها المائية كل تلك العوامل جعلت معظم مناطق محافظة ديالى تعاني من الجفاف لذلك جاءت هذه الدراسة لتكشف المواقع المحتملة للمياه الجوفية في منطقة قزانية احدى مناطق محافظة ديالى التي تعتمد على المياه الجوفية لسد احتياجاتها المائية والتي تعاني حاليا من الشحة المائية وباستخدام التقنيات الجيو مكانية التي تتعاطم الحاجة الى استخدامها كون المنطقة تتعرض سنويا لمخاطر بيئية تتمثل بانجراف الألغام التي خلفتها الحرب العراقية الإيرانية جراء السيول القادمة من الشريط الحدودي ما بين العراق وايران مما جعل عملية الكشف عن المياه الجوفية فيها بالطرائق الهيدرولوجية التقليدية لا تخلو من خطورة.

هدف البحث

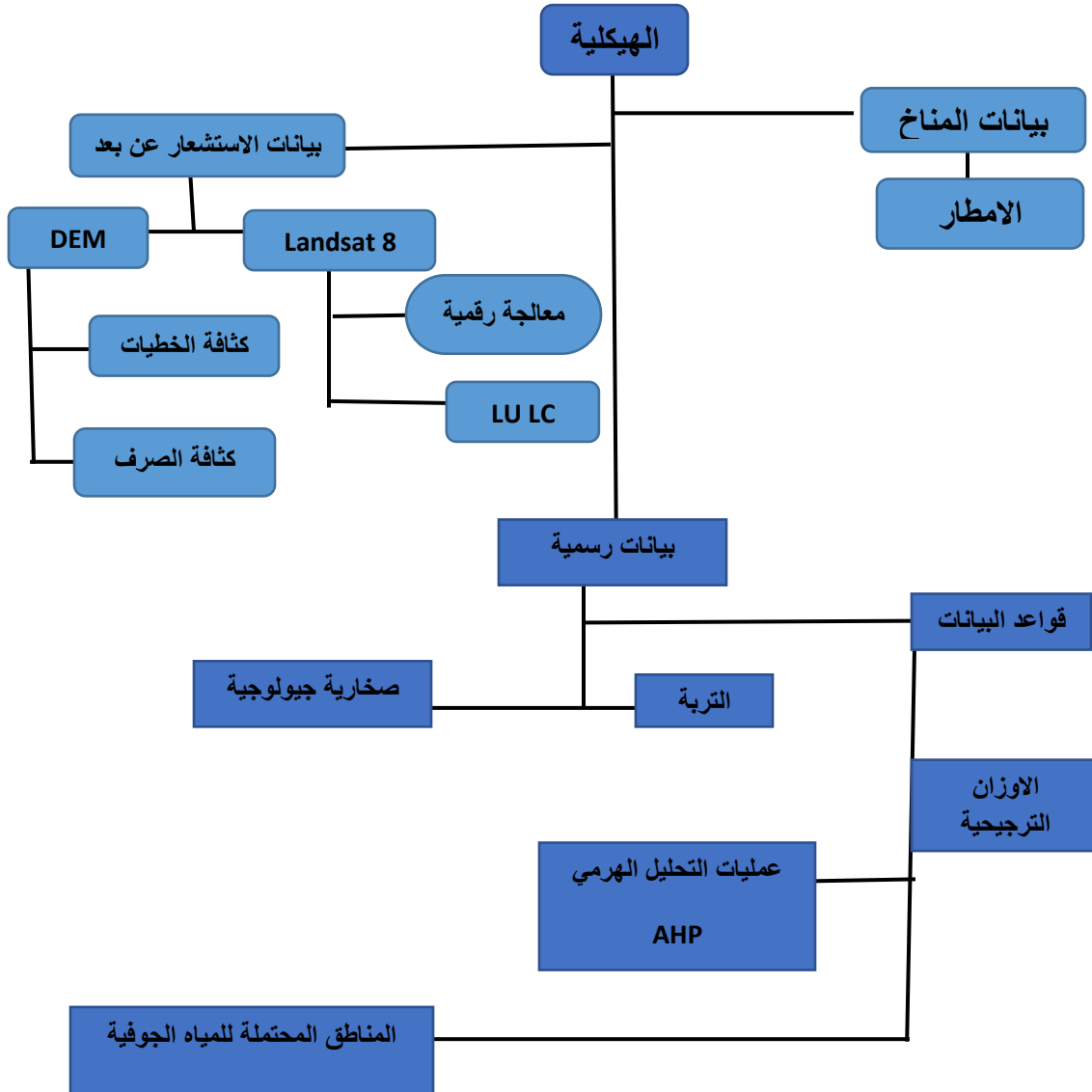
كشفت المناطق المأمولة لاستثمار المياه الجوفية في منطقة قزانية، والتي تتبع ادارتها قضاء بلدروز ضمن المنطقة الجنوبية الشرقية لمحافظة ديالى في العراق بمحاذاة الحدود العراقية الإيرانية من خلال استنطاق بيانات الاستشعار عن بعد واستثمار الإمكانيات التحليلية لنظم المعلومات الجغرافية التي زادت من قدرات البحث الجغرافي وعززت اذرع التطبيقية الداعمة والفاعلة في عمليات صنع القرارات التخطيطية المكانية .

المنهجية

تم استخدام المنهج التحليلي من خلال تجزئة المشكلة البحثية الى العناصر المكونة لها بغية تسهيل دراستها فضلا عن استخدام النمذجة وهي اتجاه بحثي معاصر استخدم لأجل الخروج بمعلومات جديدة وموثوقة عن الظاهرة المدروسة .

الهيكلية: يمكن استشراف هيكلية البحث من شكل (1)

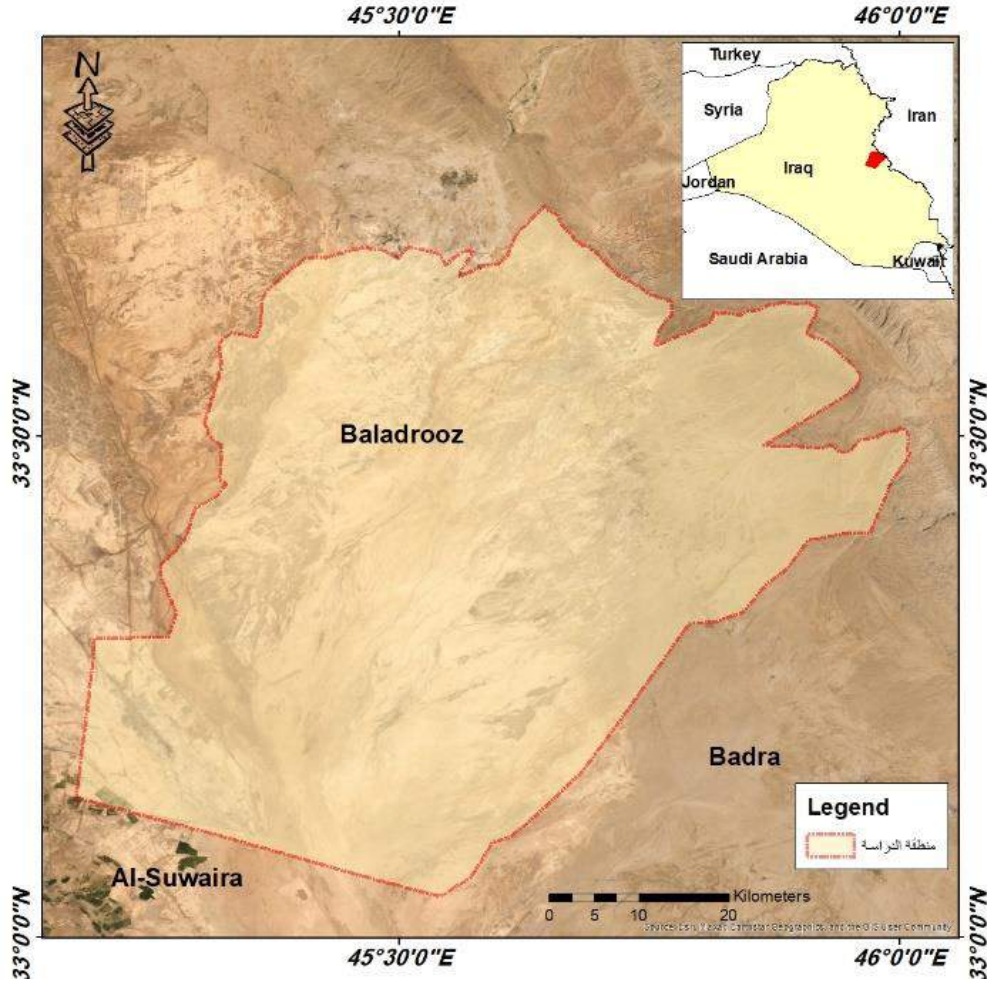
شكل (1)



مصادر الحصول على البيانات والمعلومات

تنوعت مصادر الحصول على البيانات والمعلومات التي تخص منطقة الدراسة خريطة (1) ولتسهيل قراءتها وتتبعها تمت جدولتها بالجدول (1)

خريطة (1)



جدول (1) مصادر بيانات المعتمدة في البحث

NO	Thematic layer	Source	Pixel size (Resampled)	Remarks
1	الجيولوجيا	General Directorate of mineral research and exploration (MTA) of Turkey (1:25000)	50m *50m	
2	الانحدار	STRM DEM (30M) www.earthexplorer.usge.gov	50m *50m	
3	كثافة التصريف	STRM DEM (30M) www.earthexplorer.usge.gov	50m *50m	
4	الغطاء الارضي واستعمالات الارض	Landsat 2 MSI https://scihub.copernicus.edu/	50m *50m	The original data was 100 m * 100m
5	كثافة الخطيات	STRM DEM (30M) ,Landsat8 www.earthexplorer.usge.gov	50m *50m	
6	الامطار	Center for Hydrometeorology and Remote Sensing https://chrs.web.uci.edu/	50m *50m	The original data was 1 Km * 1km
7	التربة	Well logs taken from responsible departments	50m *50m	

فضلا عن البيانات المعروضة في جدول (1) تم اعداد استبانة عرضت على (10) اشخاص متخصصين بالجيومورفولوجيا والهيدرولوجيا لمعرفة احكامهم حول مقدار أهمية كل معيار وبحسب المقياس الذي وضعه الساعاتي جدول (2) ليصار الى بناء مصفوفة المقارنة الزوجية للبدائل الخاصة بكل معيار

جدول (2) المقياس الترتيبي لأهمية المعيار بطريقة AHP

التعريف	درجة الاهمية
زوج متساوي الاهمية	1
متوسط الاهمية	3
أهمية قوية	5
أهمية قوية جدا	7
أهمية ممتازة	9
درجات بينية بين الاحكام	2،4،6،8

المصدر : (الابراهيم واخرون، 2021)

طريقة العمل

1- لعمل انموذج خرائطي يكون بمثابة وثيقة مكانية للمناطق المحتملة للمياه الجوفية ضمن منطقة الدراسة وبالاعتماد على معايير محددة وبدقة موثوقة تم ادخال البيانات التي تخص العوامل المؤثرة فيها والتي تنوعت ما بين بيانات مناخية كالهطول المطري ، وهيدرولوجية و جيومورفولوجية و جيولوجية وخصائص التربة فضلا عن الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض اذ أنشأت طبقة لكل المتغيرات (المعايير) الداخلة بعملية النمذجة تمثلت ب (الجيولوجيا الهطول المطري ، كثافة الخطيات ، كثافة التصريف ، الانحدار ، الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض ، فضلا عن نوع التربة) الخرائط (2،3،4،5،6،7) ثم قيست تلك المعايير بمقياس نسبي تمهيدا لاجراء المظاهرة الطبقة

2- بعد ذلك حددت البدائل اعتمادا على المقياس الذي وضعه الساعاتي والذي بني على أساس العلاقة ما بين مجموعة من المعايير مع مجموعة من البدائل في شكل هرمي جدول (3) اذ ان كل معيار ترجم الى انموذج خرائطي له مجموعة بدائل قابلة للمقارنة

جدول (3) تحديد البدائل

التسلسل	المعايير		المعيار الأكثر أهمية	
	A	B	1-9	A م B
1	الامطار	الجيولوجيا	A	3
		الانحدار	A	3
		كثافة التصريف	A	5
		الغطاء الارضي واستعمالات الارض	A	5
		كثافة الخطيات	A	5
		التربة	A	7
2	الجيولوجيا	الانحدار	A	3
		كثافة التصريف	A	3
		الغطاء الارضي واستعمالات الارض	A	5
		كثافة الخطيات	A	5
		التربة	A	5
3	الانحدار	كثافة التصريف	A	1
		الغطاء الارضي واستعمالات الارض	A	3
		كثافة الخطيات	A	3
		التربة	A	5
4	كثافة التصريف	الغطاء الارضي واستعمالات الارض	A	1
		كثافة الخطيات	A	2
		التربة	A	3
5	الغطاء الارضي واستعمالات الارض	كثافة الخطيات	A	1
		التربة	A	3
6	كثافة الخطيات	التربة	A	1

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

3- ثم تأتي عملية وزن المعايير جدول (4) وهي الخطوة الأكثر أهمية فبعد الانتهاء من عملية جمع آراء المحكمين حول أهمية كل معيار من المعايير الداخلة بعملية النمذجة وتأسيساً على هذه الآراء بنيت مصفوفة المقارنة الزوجية للبدائل التي أعدت في الخطوة السابقة .

4- في هذه الخطوة تم تحويل الأحكام التي حددها أفراد العينة إلى أوزان تدخل في عملية جبر الخرائط

جدول (5)

جدول (4) الأهمية النسبية للمعايير بحسب استجابات العينة

العدد	المعايير	النسبة	
1	الامطار	38%	13.3%
2	الحيولوجيا	24.7%	9.0%
3	الانحدار	13.1%	4.2%
4	كثافة التصريف	8.9 %	2.1%
5	الغطاء الارضي	6.6%	2.2%
6	واستعمالات الارض	5 %	1.2%
7	كثافة الخطيات التربة	3.7 %	1.2%

جدول (5) المتوسط الموزون لاستجابات العينة وفقا لمقياس (AHP)

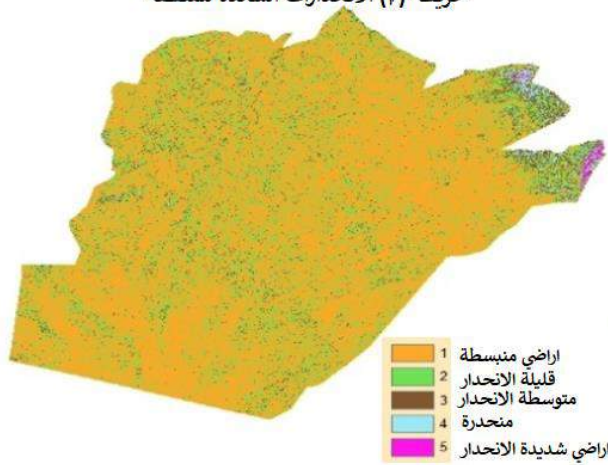
التسلسل	المعيار	تصنيفات المعيار	المتوسط الموزون لاستجابات العينة بعد تقريبها لنتناسب مع مقياس AHP
1	الجيولوجيا	الترسبات الريحية	1
		مراوح غرينية	4
		باي حسن	5
		ترسبات ملي الوديان	1
		تكوين الفتحة	5
		السهول الفيضية	1
		تكوين انجانة	5
		تكوين المقدادية	5
		ترسبات ريحية رملية	3
المجموع			30
2	امطار	100 اقل من	1
		100-150	2
		150 -200	3
		200 -225	4
		225 اكثر من	5
المجموع			15
3	انحدار	0-11	5
		11-22	4
		22-33	3
		33-44	2
		اكثر من 55	1
المجموع			15
4	كثافة التصريف	منخفض جدا	1
		منخفض	2

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

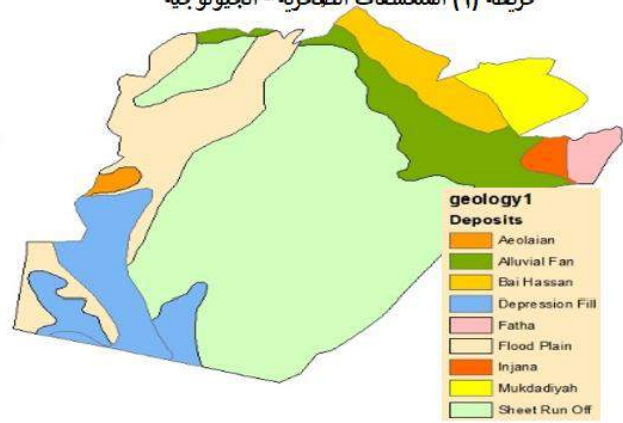
		متوسط	3
		عالي	4
		عالي جدا	5
المجموع			15
5	الغطاء النباتي	مياه	1
		مراعي طبيعية	2
		اراضي رطبة	3
		مناطق	1
		اراضي جرداء	1
		اراضي متملحة	3
المجموع			11
6	كثافة الخطيات	قليلة جدا	1
		قليلة	2
		متوسطة	3
		عالية	4
		عالية جدا	5
المجموع			15
7	التربة	تربة الاهوار	1
		تربة احواض الانهار المظمورة	5
		انخفاضات الاحواض	1
		التربة المروحية	
		ارض رديئة متشققة	5
			1
المجموع			13

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

خريطة (٣) الانحدارات السائدة للمنطقة



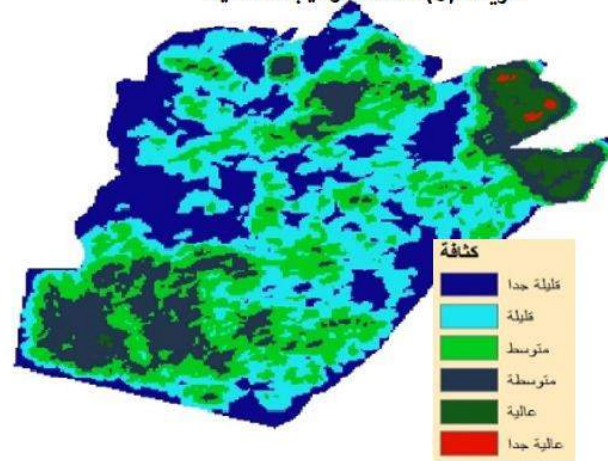
خريطة (٢) المنكشفات الصخرية - الجيولوجية



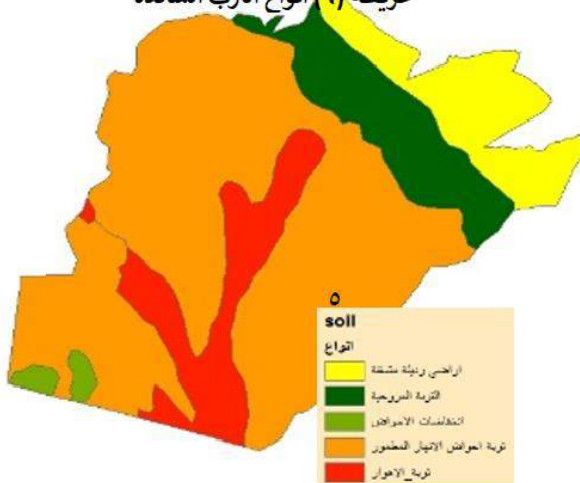
خريطة (١) توزيع التساقط المطري



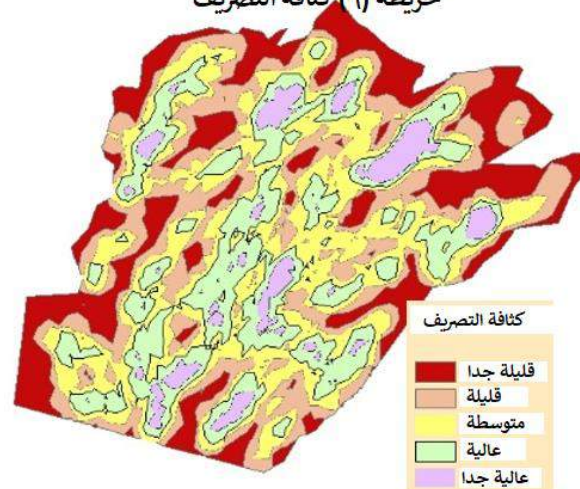
خريطة (٤) كثافة التراكم الخيطية



خريطة (٧) انواع الترب السائدة

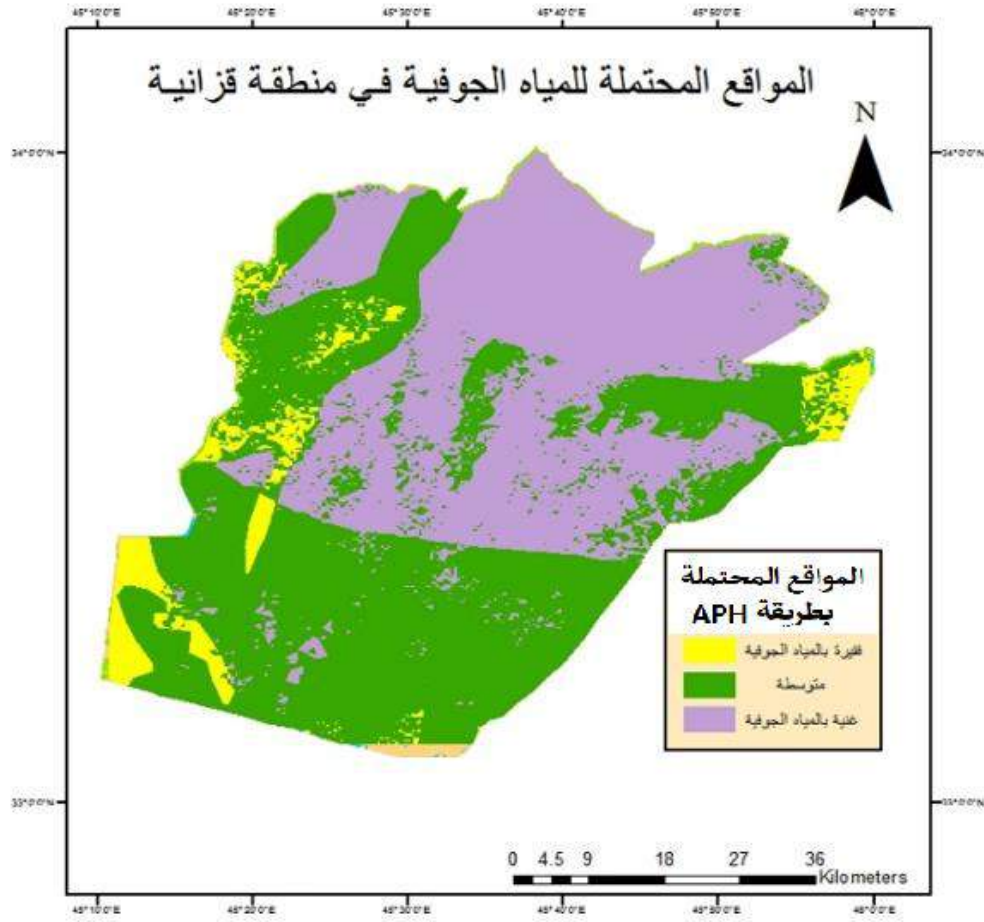


خريطة (٦) كثافة التصريف



0 4.5 9 18 27 36 Kilometers

خريطة (8) المواقع المحتملة للمياه الجوفية في منطقة قزانية



مناقشة النتائج

يتضح من خريطة (8) وجدول (6) ان منطقة الدراسة قد قسمت الى ثلاث فئات تمثلت الفئة الأولى وهي فئة ذات مأمولية عالية من حيث مياهها الجوفية شغلت المناطق الشمالية من منطقة الدراسة وأجزاء محدد من المناطق الشمالية الغربية والشمالية الشرقية والوسطى وبمساحة وصلت الى (1527) كم² مشكلة نسبة وصلت الى (44.5%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة البالغة (3425) كم²، في حين شكلت الأراضي المتوسطة المأمولية مساحة اكبر اذ وصلت الى (1702.90) كم² وبنسبة ارتفعت الى (49.70) في حين تدنت مساحة المناطق الفقيرة بمياهها الجوفية الى (196.08) من خلال دراسة المقاطع الجيولوجية للأبار المحفورة ضمن منطقة الدراسة والبيانات المستنبطة من خريطة (2) يتكشف توافق ثراء هذه المنطقة بالمياه الجوفية مع تكوين باي حسن في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية

يعد هذا التكوين ذو الطبقات السميكة من المدملكات المتداخلة مع الحجر الرملي والحجر الغريني والحجر الطيني من الناحية الهيدرولوجية مهم جدا كونه المادة الأساس الحاوية على المياه الجوفية وذو نفاذية عالية تساعد على مرور المياه وتخزينها (التميمي ،2013) فضلا عن التكوينات السابقة توافقت هذه الفئة في المناطق الشمالية الشرقية مع تكوين المقدادية ذو الترسبات الفتاتية المتكونة من طبقات من الحجر الرملي والحصى فضلا عن الحجر الرملي الطيني والغريني وحجر الصلصال وتنتشر حبيبات من الحصى بشكل عشوائي ضمن هذه الطبقات والجدير بالذكر ان هذه الحبيبات تتدرج في احجامها الناعمة ويزداد وجود الحصى ويتدرج حجمه باتجاه أعالي التكوين الامر الذي يجعلها خزانات مناسبة للمياه الجوفية (ياس،2016) ولا يفوتنا ان نذكر ان المناطق الغنية بالمياه الجوفية قد انتشرت في تكويني انجانة والفتحة ضمن أجزاء محدودة جدا من شرق منطقة الدراسة والمعروف عن التكوين الأول منهما انه يتكون من تتابع الحجر الرملي والحجر الطيني في حين يغلب على التكوين الأخير حجر الكلس وصخور الجبس والحجر الطيني وذو ترسبات دورية متعاقبة كل طبقة فيها تختلف عن الأخرى وهي أيضا ملائمة لتخزين المياه الجوفية (صنع الله واخرون ، 1985)

وعلى الجانب الاخر جاءت المناطق الغنية بالمياه الجوفية ضمن رسوبيات البلايستوسين اذ ظهرت ضمن مناطق واسعة من رسوبيات السيول الضحلة لاسيما ضمن المناطق الشمالية من منطقة الدراسة اذ توجد هذه الرسوبيات في المراوح الغرينية حيث صفحات الجريان وفيضانات الأنهار في اقدام الجبال وتتكون من طبقات متغايرة من الرمل والغرين والطين ويتراوح سمكها ما بين بضع سنتمترات الى امتار عدة (البدري ، 2006) فضلا عن هذه الترسبات انتشرت المياه الجوفية ضمن ترسبات المراوح الغرينية ضمن مناطق محدودة جدا من المناطق الشمالية والشمالية الشرقية وتحتوي على ترسبات غير منتظمة من الحصى والمد ملكات والكتل الصخرية تداخلت ما بينها كميات من الرمل والغرين والطين (حسن ، 2007)

اما فيما يخص سطح منطقة الدراسة وانحداره الذي جاء من الشمال الشرقي نحو الجنوب الغربي والذي يحدد الانحدار العام لمستوى الماء الجوفي أي حركة المياه الجوفية فضلا عن كمياتها التي تتوافق مع الانحدار العام للمنطقة واتجاه ميل الطبقات الصخرية ونفاذية الصخور او الترسبات فيها وفي هذا الجانب يمكن عد منطقة الدراسة جزء من سهل العراق الرسوبي لذلك فهي قليلة الانحدار خريطة (3) الامر الذ عزز وساند هذه المنطقة لتكون بهذا الغنى من الماء الجوفي ، وتشير خريطة (4) الى توافق الخزانات الجوفية الثرية في هذه المنطقة مع كثرة وجود الفواصل والشقوق فيها

غني عن البيان ان الامطار هي الممول الأساس للمياه الجوفية والسطحية لاسيما ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة عليه فأن مصادر تغذية المياه الجوفية في أعالي منطقة الدراسة أي في شمال وشمال شرق المنطقة يعتمد على الامطار الساقطة على التكوينات المتكشفة التي تم ذكرها في أعلاه وان الجزء الرئيس من المياه المغذية لها هي السيول والوديان التي تخترق المنطقة (الجبوري واخرون،2010) وتدعم خريطة (5) وخريطة (6) ذلك، لذا ارتبطت مكائيا المناطق ذوات المياه الجوفية الغنية مع المناطق الهطول المطري والتصريف العالي ضمن المنطقة والتي تزداد فيها الامطار السنوية عن 150 ملم ، فضلا عن ان كثافة التصريف فيها عالية وعالية جدا.

وكما هو معلوم ان عملية تسرب المياه ترتبط بهيدرولوجية التربة وآليات الجريان للمياه السطحية التي تمثل مصدر تغذية المياه الجوفية، عليه كلما كانت التربة مفككة وذات فراغات بينية كبيرة ومسامية عالية زادت من تسرب المياه الجوفية الامر الذي يولد مخزون مائي جيد، طبقا لذلك استجلبت تربة احواض الأنهار المغمورة بالغرين التي سادت في معظم المناطق الغنية والمتوسطة الغنى بالمياه الجوفية ضمن منطقة الدراسة والتربة المروحية التي غطت المناطق الشمالية والشمالية الشرقية المياه السطحية خريطة (7) الامر الذي تمخض عنه بمرور الزمن مخزون مائي غني بالمياه الجوفية.

جدول (6) المناطق المأمولة بالمياه الجوفية في منطقة الدراسة بحسب مساحتها ونسبها المئوية

اسم الفئة	المساحة /كم ²	النسبة %
المناطق الفقيرة بالمياه الجوفية	196.0865	5.72
المناطق المتوسطة الوفرة	1702.9024	49.70
المناطق الغنية بالمياه الجوفية	1527.0038	44.57
المجموع	3425.9929	100

الاستنتاجات :

- 1- اثبت الانموذج النهائي للمواقع المحتملة للمياه الجوفية ثراء منطقة الدراسة بالمياه الجوفية الامر الذي سيعزز ويستجلب عملية التنمية المكانية للمنطقة فيما لو رغبت الجهات المسؤولة بذلك .
- 2- الخروج بنماذج مكانية موضوعية وبدرجة معقولة من الدقة العلمية يعتمد الى حد بعيد على حسن اختيار المتغيرات اللازمة لبناء الانموذج، ودقة الاوزان المعطاة لها ،عليه فأن اعتماد الاوزان المستندة لنظم دعم القرار المكاني دون الاعتماد على الاحكام الشخصية من لدن الباحث سينتج سيناريوهات يمكن الوثوق بها والاعتماد عليها عند التخطيط لتنمية المكان

المقترحات

- 1- الاعتماد على التقانات الحديثة في الكشف عن المواقع المحتملة للمياه الجوفية ضمن منطقة الدراسة فضلاً عن ما تتمتع به هذه التقانات من سرعة الإنجاز وقلة التكاليف ودقة المخرجات فان الركون اليها يقلل من الخطر المصاحب للطرائق الهيدرولوجية التقليدية عند عمليات الكشف عن المياه الجوفية كون المنطقة معرضة سنويا لمخاطر بيئية ناتجة عن انجراف الألغام التي خلفتها الحرب العراقية الإيرانية مع السيول القادمة من ايران
- 1- ضرورة التعاون ما بين اقسام الجغرافية ومؤسسات الدولة المختلفة اذ ان عملية انتاج النماذج والخرائط المختلفة فضلاً عن تحديث الخرائط وتوفير قواعد بيانات مهمة قد تفنقر لها تلك المؤسسات يمكن ان يعزز من عمليات التخطيط والتنمية المكانية، كما انه يدعم الدور التطبيقي لأقسام الجغرافيا واحقية تلك الأقسام بتبني هذه التقانات وبرامج تعلمها

المراجع

- البدري ، عباس صالح ومحمود عبد المحسن العامري ، الخواص الهيدروكيميائية وتلوث المياه الجوفية في منطقة مندلي (ديالى) تقرير وزارة الموارد المائية – المديرية العامة لحفر الابار المائية ، 2006 ص 12
- التميمي ،ليث محمد عيدان ، المياه الجوفية في ناحية مندلي وسبل تنميتها ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة ديالى ، 2013 ، ص24
- الجبوري، حاتم خضير ونصير حسن البصراوي، الظروف الهيدروولوجية واستخدامات المياه في محافظة ديالى، تقرير وزارة الصناعة والمعادن – الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، 2010،
- حسن ، مصطفى علي ، هيدرو جيوكيميائية والموديل الهيدروكيميائي للمياه الجوفية لحوض مندلي شرق العراق ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ،2007، ص6
- صنع الله ، فاروق واخرون ، الجيولوجيا الطبيعية والتاريخية ، مطابع جامعة الموصل ، 1985 ، ص300
- القصاب، عمر عبد الله إسماعيل، تكامل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في النمذجة الخرائطية لأستعمالات الأرض قضاء سهل أربيل انموذجا، أطروحة دكتوراه غير منشورة كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الموصل ، ص191
- ياس، طيبة جمعة مجيد، التحليل المكاني للمياه الجوفية في قضاء بلدروز في محافظة ديالى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة ديالى، ص20
- SAATY, T.L. and VARGAS, L.L.G,(2006).Decision making with the analytic network process [electronic resource]: economic, political, social and technological applications with benefits, opportunities, costs and risks. Springer, 95, New York

استخدام الحوسبة السحابية GIS cloud في انشاء قاعدة بيانات للمياه الجوفية

أ.د. خلود علي هادي

أ.م.د، مي ثامر رجب

ملخص :

تمثل المياه الجوفية 30% من المياه العذبة المتاحة في العالم و 69% من المياه العذبة المحبوسة داخل الاغطية الجليدية القطبية ، في حين ان نسبة مياه الأنهار والبحيرات تمثل 1% فقط ، وتكون المياه الجوفية في اغوار ومستنقعات في جوف الأرض وتتوغل الى داخل الأرض من خلال الصخور النفاذية والرواسب لتتجمع في احواض وتساعد عوامل الانحدار وخصائص الصخور في تجمعها بتلك الاحواض ، ويتم استخراجها بواسطة ابار الضخ ، وفي الغالب تكون مستودعات المياه الجوفية مصادر مائية متجددة تتجدد ببطيء عبر تسرب مياه الامطار على المدى البعيد ، خلال الاف السنين ، وقد بينت الدراسات الحديثة إمكانية استخدام نظائر الماء (الهيدروجين و الاوكسجين) والنظائر المشعة (الترينوم) والكربون المذاب (الكربون 14) والغازات الخاملة (الهليوم 3 ، الهليوم 4، الكربون 81) في تقدير اعمار المياه الجوفية . وانطلاقاً من أهمية المياه الجوفية من حيث امكانياتها ان تسد حاجة المجتمع باعتبارها مصدراً مائياً بديلاً عند شحة مصادر المياه السطحية .وجاء البحث ليركز على مشكلة مفادها ، هل يمكن استخدام التقنيات الحديثة ومنها الحوسبة السحابية في انشاء قاعدة بيانات خاصة بالمياه الجوفية في محافظة ديالى وإمكانية تحديثها وجعلها متاحة للمجتمع في المحافظة خاصة ، والعالم بصورة خاصة ، للتعرف على أهمية وخصائص وتوزيع ابار هذا المصدر المائي للاستفادة منه في الجوانب الحياتية المختلفة ركزت أهمية البحث على إمكانية الاستفادة من التقنيات الحديثة في مجال إدارة واستثمار المياه الجوفية وتسخيرها لخدمة المجتمع السكاني في المحافظة ولتكوين قاعدة بيانات تكون متاحة للجهات التخطيطية لوضع الخطط التي من شأنها تحقق الاستخدام الأمثل لهذا المورد المائي أوقات شحة مصادر المياه السطحية الأخرى . وتوصل البحث الى ما يلي: يمكن للمياه الجوفية ان تؤدي دوراً بارزاً في سد الاحتياجات البشرية في أجزاء المحافظة التي تعاني من شحة المياه السطحية، ضرورة استخدام الطرق العلمية في التعامل مع هذا المصدر المائي من حيث تحديد خزاناته الجوفية ، ونوعية المياه وقربها من السطح ، وكلف الاستخراج ، بما يتوافق مع الخطط التنموية في المحافظة. اما اهم المقترحات فكانت كما يلي: تفعيل دور اللجان الخاصة بدراسة المياه الجوفية في المحافظة ، اجراء مسح كامل لكل أجزاء المحافظة الغنية بهذا المورد المائي لتحديد المناطق التي يمكن حفر ابار بها تكون صالحة للاستهلاك البشري.

المقدمة

تمثل المياه الجوفية 30% من المياه العذبة المتاحة في العالم و 69% من المياه العذبة المحبوسة داخل الاغطية الجليدية القطبية ، في حين ان نسبة مياه الأنهار والبحيرات تمثل 1% فقط ، وتكون المياه الجوفية في اغوار ومستنقعات في جوف الأرض وتتوغل الى داخل الأرض من خلال الصخور النفاذية والرواسب لتتجمع في احواض وتساعد عوامل الانحدار وخصائص الصخور في تجمعها بتلك الاحواض ، ويتم استخراجها بواسطة ابار الضخ ، وفي الغالب تكون مستودعات المياه الجوفية مصادر مائية متجددة تتجدد ببطيء عبر تسرب مياه الامطار على المدى البعيد ، خلال الاف السنين ، وقد بينت الدراسات الحديثة إمكانية استخدام نظائر الماء (الهيدروجين و الاوكسجين) والنظائر المشعة (التريتيوم) والكربون المذاب (الكربون 14) والغازات الخاملة (الهليوم 3 ، الهليوم 4، الكربون 81) في تقدير اعمار المياه الجوفية (الوكالة الدولية للطاقة الذرية ، 2021) ((IAEA, 2021))

هدف البحث:

إمكانية تصميم قاعدة بيانات للمياه الجوفية باستخدام الحوسبة السحابية لمحافظة ديالى .

مشكلة البحث:

جاء البحث ليركز على مشكلة مفادها ، هل يمكن استخدام التقنيات الحديثة ومنها الحوسبة السحابية في انشاء قاعدة بيانات خاصة بالمياه الجوفية في محافظة ديالى وإمكانية تحديثها وجعلها متاحة للمجتمع في المحافظة خاصة ، والعالم بصورة خاصة ، للتعرف على أهمية وخصائص وتوزيع ابار هذا المصدر المائي للاستفادة منه في الجوانب الحياتية المختلفة .

فرضية البحث:

ركزت فرضية البحث على حقيقة علمية هي إمكانية الاستفادة من تقنية الحوسبة السحابية في انشاء قاعدة بيانات خاصة بالمياه الجوفية في محافظة ديالى وإمكانية تحديثها باستمرار وجعلها متاحة امام المحافظة والعالم في أن واحد .

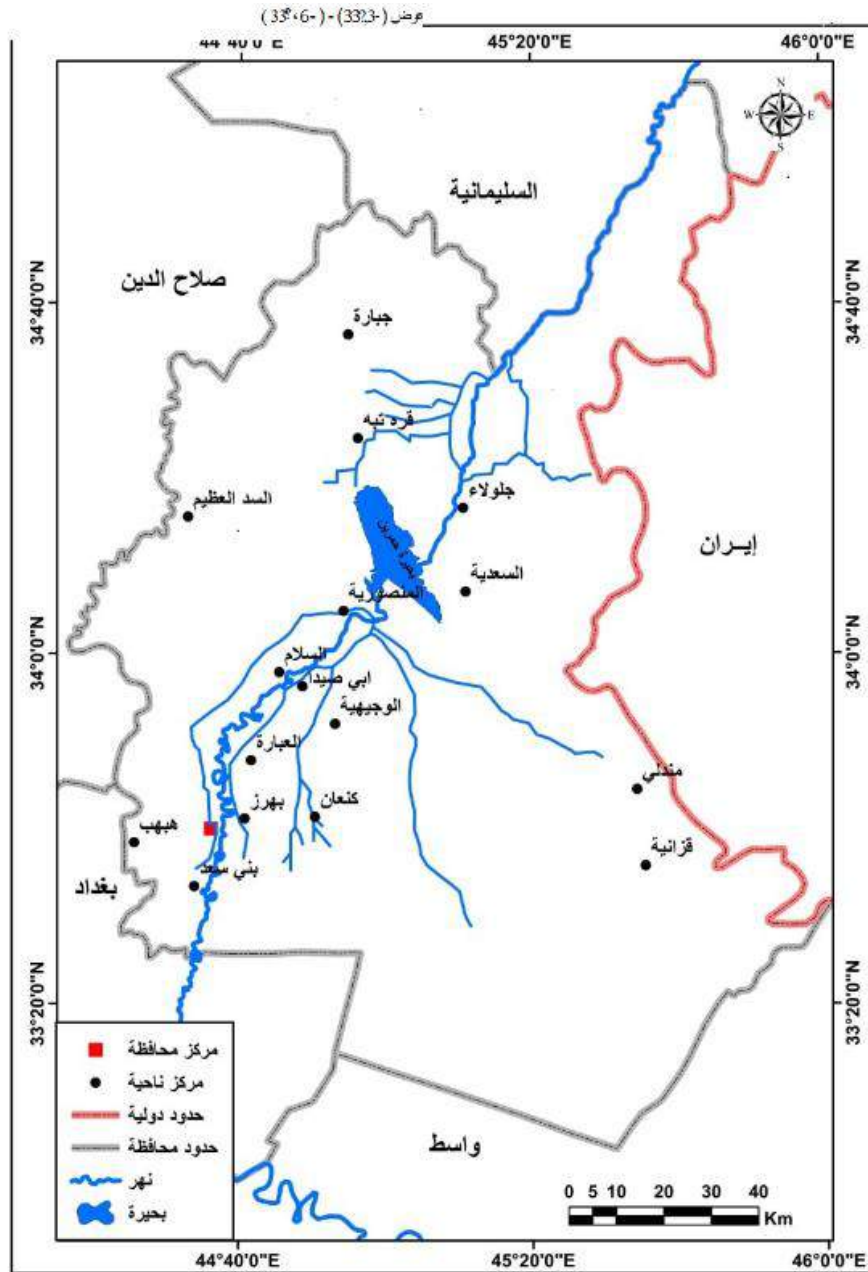
أهمية البحث:

ركزت أهمية البحث على إمكانية الاستفادة من التقنيات الحديثة في مجال إدارة واستثمار المياه الجوفية وتسخيرها لخدمة المجتمع السكاني في المحافظة ولتكوين قاعدة بيانات تكون متاحة للجهات التخطيطية لوضع الخطط التي من شأنها تحقق الاستخدام الأمثل لهذا المورد المائي أوقات شحة مصادر المياه السطحية الأخرى.

حدود البحث:

وتحددت الحدود المكانية للبحث بمحافظة ديالى بحدودها الإدارية التي تقع في الجزء الأوسط من شرق العراق ، تحدها من الشمال محافظة السليمانية ، ومن الجنوب محافظة واسط ، ومن الجنوب الغربي محافظة بغداد ، اما من جهة الشرق فتحدها ايران ، في حين تحدها من الشمال الغربي محافظة صلاح الدين اذ تمتد بين دائرتي عرض (33°،3-) - (6°، 33) شمالا ، وبين خطي طول (22°،44-) - (56°، 45) شرقا كما مبين في الخريطة (1) وتضم المحافظة ستة اضية هي (بعقوبة ، الخالص ، المقدادية ، خانقين وبلدروز وكفري) وتبلغ مساحة منطقة الدراسة (17685 كم2) وتشكل نسبة 4,07 % من مساحة العراق البالغة 435052 كم2 (التخطيط، 2013) (The Ministry of Planning2013)

خريطة (1) الحدود الإدارية لمحافظة ديالى



المياه الجوفية كمصدر بديل للمياه السطحية في محافظة ديالى

Groundwater as an alternative source for surface water in Diyala Governorate

يمكن الاعتماد على المياه الجوفية كبديل للمياه السطحية في المناطق التي تعاني فترة الجفاف في أجزاء المحافظة عندما يتم استثمار ابار المياه الجوفية التي تصلح للاستهلاك البشري بشكل مخطط ومقنن بحيث يتم الحفاظ على استدامة هذا المورد المائي ، وتشير التقارير الصادرة من وزارة الموارد المائية ان الاستهلاك الحالي من المياه الجوفية الذي يمكن استخدامه للأغراض الصناعية 5% وللأغراض الزراعية 67% وبذلك يكون المتبقي الذي يمكن سحبه هو 28% (منظمة الفاو). يمكن استثمار المياه الجوفية في محافظة ديالى من خلال الاستثمار الأمثل له ويبدأ ذلك من إيجاد إدارة متكاملة لها والتي تكون المسؤولة عن تخطيط وتطوير وتوزيع وإدارة وسعي الى تخصيص عادل لتلبية جميع الاستخدامات (السعدي، 2012)(al saadi,2012)

يعمل تغير المناخ العالمي على تغير دورة الماء مما يتطلب بذل المزيد من الجهود في مجال الإدارة المتكاملة لهذا المورد المهم والقابل للاستدامة (وزارة الموارد المائية ، 2018).¹ ولأهمية هذا المورد المائي أجريت العديد من الدراسات التي قامت بها وزارة الموارد المائية وهيئة المسح الجيولوجي لتحديد مكامن المياه الجوفية وغزارتها وخصائصها وتحديد صلاحيتها للاستهلاك البشري وللزراعة والاغراض الأخرى من عدم صلاحيتها . ولكي يعي المجتمع السكاني في محافظة ديالى خاصة تم استخدام تقنية الحوسبة السحابية وهو احد البرامج التي تضمها بيئة Gis والتي من خلالها انشاء قاعدة بيانات مكانية عن المياه الجوفية ومصادر ها في محافظة ديالى .

تعد نظم المعلومات الجغرافية Gis أداة تقنية هامة ، اذ تتيح هذه الأداة بدمج البيانات المكانية مع غيرها من البيانات واجراء التحليلات لهذه البيانات وتمثيلها مكانيا باشكال وخرائط مختلفة حسب نوعيتها ، اذ ان أهميتها لا تقتصر على اجراء القياسات وانا يمكن ربط نوعية المياه الجوفية باستخدامات الأرض في محافظة ديالى ونوعية وخصائص التربة ، وربطها بالأنشطة البشرية المختلفة ، فضلا عن مراقبة المياه الجوفية عبر فترة زمنية طويلة من خلال ملاحظة تغير خصائصها الكيميائية وتقييم مدى صلاحيتها للاستهلاك البشري .

يتطلب انشاء قاعدة بيانات مكانية عن المياه الجوفية ومكانها ودراسة نوعية مياه الابار المحفورة في الأجزاء المختلفة من المحافظة جهود وتعاون مشترك بين المختصين في مجال الجيولوجيا والهيدرولوجيا والجغرافية والجهات المسؤولة في مجال إدارة الموارد المائية اذ لا بد من التعرف على :

- 1- مكامن المياه الجوفية (خزانات المياه الجوفية) في أجزاء المحافظة المختلفة .
- 2- منسوب الماء الجوفي في هذه المكامن وهل يمكن استثماره اقتصاديا .
- 3- نوعية المياه الجوفية وخصائصها الفيزيائية والكيميائية .
- 4- ابار المياه الجوفية المحفورة ونوعية المياه الجوفية فيها ، وتصنيف هذه الابار حسب صلاحية مياهها (للشرب – الري – المزروعات – للاستخدامات المنزلية (الغسل وري الحدائق) ، وللاستخدامات الصناعية .
- 5- التوزيع الجغرافي لآبار المياه الجوفية حسب الوحدات الإدارية للمحافظة .
- 6- تصنيف ابار المياه الجوفية من حيث قرب مستوى مياهها من السطح وطرق ضخه واستخدامه .
- 7- التوعية المجتمعية بأهمية المياه الجوفية ، وضرورة الحفاظ عليها من خلال انشاء :
 - خرائط توضح الاستهلاك اليومي للمياه في المحافظة .
 - خرائط توضح حاجة الفرد اليومية من المياه .
 - خرائط توضح حاجة الصناعة من المياه .
 - خرائط توضح حاجة الزراعة من المياه .
 - خرائط توضح اثر التلوث على هذا المصدر المائي .
 - خرائط توضح طرق الترشيح والمحافظة على مياه الابار وعدم الهدر بها . حيث ان هذه الخرائط تستخدم لزيادة الادراك البصري للقارئ والتوصل الى أماكن تواجد المياه الجوفية والتعرف عليها بصورة اسهل خاصة اذا كان من اختصاص اخر .

تؤكد الدراسات الحديثة ان حوض العيث الذي يقع في محيط قضاء بلدروز (35) كم شرق بعقوبة اكبر خزان للمياه الجوفية في محافظة ديالى ، ووفقا للعديد من الدراسات التي اختصت بدراسة مدى صلاحية هذه المياه للاستهلاك البشري بينت مدى صلاحية العديد من مياه ابار المياه الجوفية للشرب مما يعني توفير المياه الصالحة للشرب لأكثر من 100 الاف نسمة من السكان (هيئة المياه الجوفية في محافظة ديالى ، 2021) (Diyala Governorate Groundwater Authority, 2021) وتتميز ابار هذه المناطق بغزارة مياهها

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

كبئر كركوش في ناحية مندلي بعمق 72م و انتاجه 7 لتر / ثا (وزارة الموارد المائية ، 2018) (Ministry of Water Resources, 2018)

، وقد ازداد عدد الابار المحفورة خلال عام 2021 الى 100 بئر ليصبح عدد الابار المحفورة في المحافظة 160 بئر (وزارة الموارد المائية ، 2018) (Ministry of Water Resources, 2018) تصلح مياهها للشرب ولري المزروعات وخاصة البساتين المنتشرة في أجزاء مختلفة من اقصية المحافظة .

التوعية المجتمعية بأهمية المياه الجوفية

Community awareness of the importance of groundwater

تعد التوعية من الأمور التي ينبغي اتباعها للحفاظ على موارد المياه والمياه الجوفية بصورة خاصة ، ويرتبط هذا الجانب بسلوك الفرد العام ، ومدى معرفته بأهمية الورد المائي من اجل الحفاظ عليه ، وهناك عدة طرق لتوعيه المجتمع منها عن طريق أجهزة التواصل الاجتماعي والتلفاز والنشرات المطبوعة والمحاضرات الثقافية ... الخ ، وينبغي على كل فرد من افراد المجتمع الاخذ بالاتي (محسن، 2019)(mohsin 2013):

- 1- عدم التخلص من النفايات الخطرة برميها على الأرض او في المجاري مما قد يؤدي الى تلوث التربة والمياه الجوفية او المياه السطحية القريبة .
- 2- تجنب استخدام المواد السامة التي تساهم في تلوث المياه ومنها زيوت المحركات ، والمبيدات الحشرية.

الحوسبة السحابية GIS cloud :

تعتمد الحوسبة السحابية على نقل ومعالجة و تخزين البيانات الجغرافية في الحاسوب بما يسمى ب (السحابة) ويتم الوصول اليها عن طريق الانترنت لكي تتحول هذه البرامج من منتجات الى خدمات وتتاح للمستخدمين من اجل استخدامها عبر الوصول اليها من خلال الانترنت دون الحاجة الى امتلاك المعرفة والخبرة (الصبيحي، 2021) (Al-Subaihi, 2021).

تطور مفهوم الحوسبة السحابية Evolution of the concept of cloud computing

يشير مصطلح الحوسبة السحابية الى المصادر والأنظمة ويرجع تاريخها الى الفكرة التي جاء بها جون مكاركي في فترة الستينات وقد عبر عن فكرته بقوله " تنتظم الحوسبة لكي تصبح خدمة عامة في يوم من الأيام " الا

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

ان فكرتها كتطبيق عملي لم يظهر الا في بداية عام 2000 عندما قامت شركة مايكروسوفت بتوسع مفهوم استخدام البرمجيات من خلال شبكة الويب .

طبقات الحوسبة السحابية Layers of Cloud Computing : يعتمد نموذج الحوسبة السحابية على الطبقات التالية (الصبيحي، 2021) (Al-Subaihi, 2021)

1- تقديم البرمجيات كخدمة .

2- تقديم منصات البرمجيات كخدمة ،

3- تقديم البنية التحتية كخدمة .

وظائف الحوسبة السحابية Cloud Computing Jobs : يمكن لهذه التقنية ان تؤدي الوظائف التالية وفق الاتي :

1- ان البيانات الجغرافية الخاصة بالظواهر الجغرافية لم يقتصر خزنها على القرص الصلب من ناحية

استخدامها ، وبذلك فأن هذه التقنية تتيح للمستخدم الوصول الى هذه البيانات بأي وقت ومن أي مكان .

2- يمكن استخدامها من تخفيض تكاليف المعدات ، اذ يمكن الاستغناء عن جهاز الحاسوب ذو الذاكرة الكبيرة ، واستخدام جهاز حاسوب منخفض الكلفة ذو قابلية خزنيه منخفضة.

3- الخوادم وأجهزة التخزين التي تأخذ مساحة كبيرة ، اذ يمكن من خلال استخدام هذه التقنية الاستغناء عنها.

4- ان استخدام هذه التكنولوجيا يخفض من التكاليف ويقلل من المشاكل التي تواجه استخدام الأجهزة في مجال العمل .

أنواع الحوسبة Types of computing

هناك العديد من الأصناف من هذه التقنية نذكر منها :

1- الحوسبة العامة Public cloud

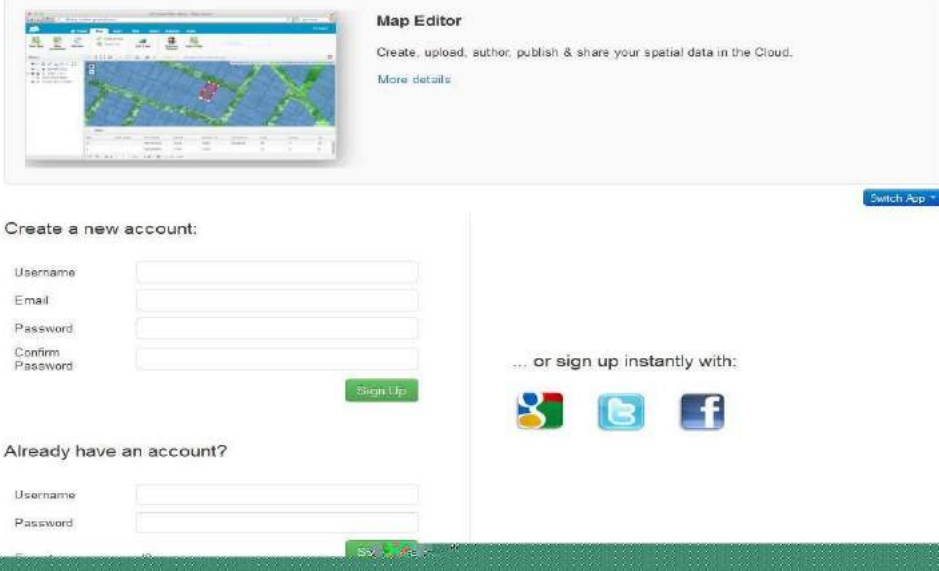
2- الحوسبة الخاصة Private cloud

3- الحوسبة المدمجة Hybrid cloud

متطلبات عمل الحوسبة السحابية Cloud computing business requirements

- 1- انشاء قاعدة بيانات جغرافية عن المياه الجوفية في محافظة ديالى التي سبق الإشارة إليها .
- 2- انشاء حساب خاص Gis cloud ويتم في هذه المرحلة انشاء حساب خاص ويزود برمز وفق المراحل في الصورة (1)

صورة (1) انشاء حساب GIS cloud



Map Editor
Create, upload, author, publish & share your spatial data in the Cloud.
More details

Switch App

Create a new account:

Username

Email

Password

Confirm Password

Sign Up




Already have an account?

Username

Password

Sign In

... or sign up instantly with:

- 3- تنشيط الحساب الذي تم انشاءه في المرحلة السابقة ، اذ يسمح تنشيط الحساب بإضافة او حذف بعض المعلومات الشخصية حسب رؤية المستخدم ، إضافة الى بيان كيفية الدخول ومعرفة ادارته كما مبين في الصورة (2)

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

صورة (2) تنشيط حساب GIS cloud

4- خطوات العمل على البرنامج : يضم البرنامج واجهة للمستخدم وتكون جزءا من المنصة التي من شأنها ان توفر الرقابة المتكاملة للمشاريع كما في الصورة (3)

صورة (3) واجهة موقع Gis cloud

FID	Item_id	Item_Type	Item_Src	api_on_off	latitude	longitude	site_name
0	KHSC-03-35	SURGE	Outdoor	ON	30.330756	-93.376203	20.35
1	KHSC-03-36	SURGE	Outdoor	ON	30.333419	-93.363736	20.64
2	KHSC-03-37	SURGE	Outdoor	ON	30.33788	-93.360749	26.94
3	KHSC-03-38	SURGE	Outdoor	ON	30.330132	-93.399373	21.09
4	KHSC-04-01	SURGE	Outdoor	ON	30.242853	-93.809961	20.13
5	KHSC-04-02	SURGE	Outdoor	ON	30.216038	-93.375426	19.5

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا.

ويتم فتح البرنامج وتسجيل الدخول (Login) من اجل الوصول الى الخرائط المحزونة في قاعدة البيانات التي تم انشائها وتكون هذه الخرائط والبيانات مخزونة على شكل طبقات وفق مسميات معينة .

وينبغي ملاحظة ظهور عدة اشربة في البرنامج يمكن الاستفادة منها في مجال العمل منها :

أ- شريط أدوات البرنامج Tool Ribbon : وهنا يتم العمل كأنشاء خريطة او إضافة معلومات الى الطبقات المخزونة او اجراء بعض التحليلات ، وإدارة البيانات وتنظيمها وفق هدف الدراسة .

ب- شريط الأدوات Tod bar: ويكون هذا الشريط خاص بالعمليات الأساسية مع الخريطة .

ت- شريط اسم المشروع Layer panel : ويكون خاص بعرض لوحة الطبقات المخزونة الخاصة بالمياه الجوفية ويؤدي هذا الشريط الوظائف التالية :

1- فصل الطبقات ومنع التحرير والحذف .

2- ابراز الطبقة او اخائها من الشاشة الرئيسية الخاصة بالغرض .

3- الشفافية أي التحكم بدرجة شافية الطبقات المحددة .

4- شريط الأدوات ويتضمن ما يلي (إضافة - تحرير- انشاء مجلد - حذف طبقة - إعادة تسمية الطبقات - تكبير وتصغير الطبقات)

ث- شاشة عرض البرنامج ويتم عن طريقها عرض خريطة الطبقات المرئية ومميزات الشريط .

ج- بيانات الجداول : لعرض جميع بيانات الطبقات وإمكانية تعديلها .

ح- معلومات الجداول : ويتم عن طريقها عرض معلومات حول كل طبقة مخزونة .

رفع البيانات على سطح البرنامج Upload data to the program surface

تعد هذه المرحلة من المراحل المهمة والدقيقة نظرا لتنوع صيغ امتدادات البيانات ، وهذه البيانات يمكن ان تضم عدة صيغ منها :

- بيانات تأخذ صيغة مكانية

- بيانات تأخذ صيغة وصفية

- بيانات مخزونة على شكل ملفات صور .

ولكل من هذه الصيغ طريقة خاصة برفعها وفق الاتي :

1- خريطة محافظة ديالى مقسمة حسب الوحدات الإدارية .

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

- 2- خريطة التوزيع المكاني لأبار المياه الجوفية ، ويمكن هنا خزن اكثر من خريطة تبين كل واحدة منها خاصية من خصائص مياه ابار المياه الجوفية ، كخريطة التوزيع المكاني لأبار المياه الجوفية الصالحة للشرب ، او الخريطة التي تبين التوزيع المكاني للأبار الصالحة لري المزروعات وهكذا. او الخريطة التي تبين التوزيع المكاني للابار المعرضة مياهها للتلوث .
- عرض البيانات وجعلها متاحة للمستخدمين .

الاستنتاجات Conclusions

- 1- يمكن للمياه الجوفية ان تؤدي دورا بارزا في سد الاحتياجات البشرية في أجزاء المحافظة التي تعاني من شحة المياه السطحية .
- 2- ضرورة استخدام الطرق العلمية في التعامل مع هذا المصدر المائي من حيث تحديد خزاناته الجوفية ، ونوعية المياه وقربها من السطح ، وكلف الاستخراج ، بما يتوافق مع الخطط التنموية في المحافظة.
- 3- استخدام التقنيات الحديثة لتوعية المجتمع بأهمية هذا المورد المائي وضرورة تطبيق هذا البرنامج على مستوى الحضر والريف في محافظة ديالى .
- 4- فاعلية تقنية الحوسبة السحابية في حال استخدامها في نشر كل المعلومات والبيانات التي تهم مورد المياه الجوفية .
- 5- ضرورة انشاء قاعدة بيانات جغرافية قابلة للتحديث عن مورد المياه الجوفية في المحافظة وضرورة الاستفادة منها من قبل الجهات المعنية .

المقترحات suggestions

- 1- تفعيل دور اللجان الخاصة بدراسة المياه الجوفية في المحافظة .
- 2- اجراء مسح كامل لكل أجزاء المحافظة الغنية بهذا المورد المائي لتحديد المناطق التي يمكن حفر ابار بها تكون صالحة للاستهلاك البشري .
- 3- استخدام التقنيات الحديثة في مجال دراسة الموارد المائية لتواكب خطط التنمية الحديثة.

هوامش البحث

- الوكالة الدولية للطاقة الذرية ، التقرير السنوي 2021 ، بيانات غير منشورة¹ جمهورية العراق ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، الاحصاءات البيئية للعراق لسنة 2013 ، ص 54
- قضايا المياه في البلدان النامية ، تقرير منظمة الفاو ، بدون ذكر رقم الصفحة .
- حسين علي السعدي ، البيئة المائية (ج1) ، دار اليازوري العلمية ، العراق ، ص 235.
- وزارة الموارد المائية ، بيانات غير منشورة لعام 2018.
- محمد إبراهيم الصبحي ، الحوسبة السحابية وعلم المعلومات ، جامعة ام لقرى ، مصر ، محاضرات منشورة ، ص75
- هيئة المياه الجوفية في محافظة ديالى ، بيانات غير منشورة لعام 2021 ، بدون رقم صفحة .
- وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة ، بيانات غير منشورة .
- خالد محسن ، طرق المحافظة على الماء ، مجلة علوم الأرض ، العدد 3 ، م 35 بتاريخ 2019 ، ص 227.
- محمد إبراهيم الصبحي ، الحوسبة السحابية وعلم المعلومات ، جامعة ام لقرى ، مصر ، محاضرات منشورة ، ص75.

- International Atomic Energy Agency, Annual Report 2021, unpublished data for the Republic of Iraq, Ministry of Planning, Central Statistical Organization, Environmental Statistics for Iraq for the year 2013, p. 54
- Water issues in developing countries, FAO report, without mentioning the page number.
- Hussein Ali Al-Saadi, The Water Environment (Part 1), Al-Yazuri Scientific House, Iraq, p. 235.
- Ministry of Water Resources, unpublished data for 2018.
- Muhammad Ibrahim Al-Subhi, Cloud Computing and Information Science, Umm Qura University, Egypt, published lectures, p. 75.
- The same source, p. 76,
- Diyala Groundwater Authority, unpublished data for the year 2021, without page number.
- Ministry of Water Resources, Directorate General, unpublished data.
- Khaled Mohsen, Methods of Water Conservation, Journal of Earth Sciences, No. 3, V. 35 dated 2019, p. 227.
- Muhammad Ibrahim Al-Subhi, Cloud Computing and Information Science, Umm Qura University, Egypt, published lectures, p . 75.

Abstract

Groundwater represents 30% of the available fresh water in the world and 69% of the fresh water trapped inside the polar ice caps, while the proportion of rivers and lakes water represents only 1%. Permeable rocks and sediments to collect in basins and the slope factors and rock characteristics help in their gathering in those basins, and they are extracted by pumping wells, and groundwater aquifers are mostly renewable water sources that are replenished slowly through rainwater intrusion in the long term, during thousands of years, and recent studies have shown the possibility of The use of water isotopes (hydrogen and oxygen), radioactive isotopes (tritium), dissolved carbon (carbon 14) and inert gases (helium 3, helium 4, carbon 81) in estimating the age of groundwater. Proceeding from the importance of groundwater in terms of its ability to meet the needs of society as an alternative water source when surface water sources are scarce.

The research came to focus on a problem that is, is it possible to use modern technologies, including cloud computing, to create a database for groundwater in Diyala Governorate and the possibility of updating it and making it available to the community in the governorate in particular, and the world in particular, to identify the importance, characteristics and distribution of wells of this water source to benefit from it in Various aspects of life The importance of the research focused on the possibility of benefiting from modern technologies in the field of management and investment of groundwater and harnessing it to serve the population in the governorate and to form a database that would be available to the planning authorities to develop plans that would achieve the optimal use of this water resource in times of scarcity of other surface water sources. The search found the following:

Groundwater can play a prominent role in filling human needs in parts of the governorate. that suffer from scarcity of surface water. The necessity of using scientific methods in dealing with this water source in terms of determining its underground reservoirs, the quality of the water and its proximity to the surface, and the cost of extraction, in line with the development plans in the governorate.

The most important proposals were as follows:

Activating the role of the special committees for studying groundwater in the governorate- Conducting a complete survey of all parts of the governorate rich in this water resource to determine the areas in which wells can be drilled that are suitable for human consumption.

تكامل معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتقييم مياه الابار الجوفية في مركز قضاء المقدادية

(1) م.د. مروه سالم محمد

(2) م.د. علاء مهدي صالح

المستخلص :

ان الماء احد المقومات الرئيسة للتنمية اذ يمثل الركيزة الاساسية للأنشطة البشرية كافة لذلك لا بد ان يكون هناك ترشيد وتوعية في استخدام المياه من خلال اتباع اساليب تضمن حماية هذه المياه من الضياع او الهدر وبما يضمن حاجة الاجيال الحالية والمستقبلية . لذا تم استخدام مؤشر (NDVI) وكذلك الشبكة المائية بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) للكشف عن مدى التابط بينها وبين ابار المياه الجوفية في مركز قضاء المقدادية .

تباينت اعماق ابار المياه الجوفية في مركز قضاء المقدادية بين (18 – 72) متر اذ يزداد عمق هذه الابار كلما ابتعدنا عن مصادر المياه السطحية والمتمثلة بالمناطق الشمالية الشرقية من مركز قضاء المقدادية ، في حين بلغ قطر الحفر للابار بين (3/4، 13 ، 18) بوصة والذي اثر في بعض الاحيان على انتاجية الابار من المياه والتي تراوحت بين (1,5 – 10) لتر / ثا اذ ان في بعض الابار كانت هناك علاقة طردية بين قطر الحفر وكمية الانتاج ، بينما تراوح المنسوب الاستقراري (الثابت) للابار في مركز قضاء المقدادية بين (2 – 35) متر . اما الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية ضمن مركز قضاء المقدادية فأنها تباينت من بئر الى اخر اذ ترتفع في بئر وتنخفض في البئر الاخر ، كما يلاحظ ان معظم الابار ترتفع فيها الخصائص الكيميائية حتى انها خرجت عن القيم القياسية لصلاحية المياه للشرب وفق معيار منظمة الصحة العالمية (W.H.O) وصلاحيتها للري وفق معيار الاسيسكو (ISESCO).

(1) جامعة ديالى / كلية التربية للعلوم الإنسانية

(2) وزارة التربية / المديرية العامة لتربية ديالى

1-المقدمة :

تعد المياه من الموارد الطبيعية ذات الاهمية الكبيرة لارتباطها بالحياة على سطح الكرة الارضية اذ ذكرها الله سبحانه وتعالى في محكم كتابه الكريم (وجعلنا من الماء كل شيء حي) (القران الكريم ،سورة الانبياء:الاية30) . كما تعد دراسة المياه الجوفية من حيث خصائصها الطبيعية والكيميائية ذات اهمية بالغة من اجل تحديد نوعية المياه ودرجة عذوبتها لتقييم ما اذا كان بالامكان استخدامها لاغراض الحياة اليومية ومنها الشرب والزراعة ، ومن البديهي فأن خصائص المياه الجوفية تختلف من مكان الى اخر تبعا لاختلاف اماكن تواجدها وهذا ما اظهرته الخصائص الكيميائية للابار في منطقة الدراسة ، كما تم حفر (130) بئر ضمن مناطق متفرقة من مركز قضاء المقدادية من قبل مؤسسات حكومية ومحلية من اجل توفير مصادر المياه للاغراض المختلفة منها المنزلية والزراعية خاصة في المناطق البعيدة عن مصادر المياه السطحية او التي تعاني من صعوبة اوصول المياه السطحية لها .

1-1 مشكلة البحث : تتلخص مشكلة البحث بالسؤال الاتي :

-هل يمكن تقييم ابار المياه الجوفية من خلال تكامل معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في مركز قضاء المقدادية؟
- هل هناك تباين في الخصائص الطبيعية والكيميائية لآبار المياه الجوفية ضمن مركز قضاء المقدادية؟

1-2 فرضية البحث : نعم يمكن تقييم المياه الجوفية من خلال معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ،حيث نلاحظ وجود تباين في المياه الجوفية للآبار ضمن مركز قضاء المقدادية من حيث خصائصها الطبيعية والكيميائية .

1-3 اهمية البحث : تكمن اهمية البحث في التعرف على كمية ونوعية المياه الجوفية ضمن مركز قضاء المقدادية ومدى امكانية استثمارها لأغراض الحياة اليومية خاصة في ضل ظروف الجفاف السائدة في العراق بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص .

1-4 اهداف البحث :

1- التعرف على الخصائص الطبيعية والكيميائية للمياه الجوفية ضمن مركز قضاء المقدادية .
2- استخدام معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في التوزيع الجغرافية للآبار وخصائصها من اجل الحصول على خرائط تظهر تباين تلك الآبار وامكانية استثمارها.

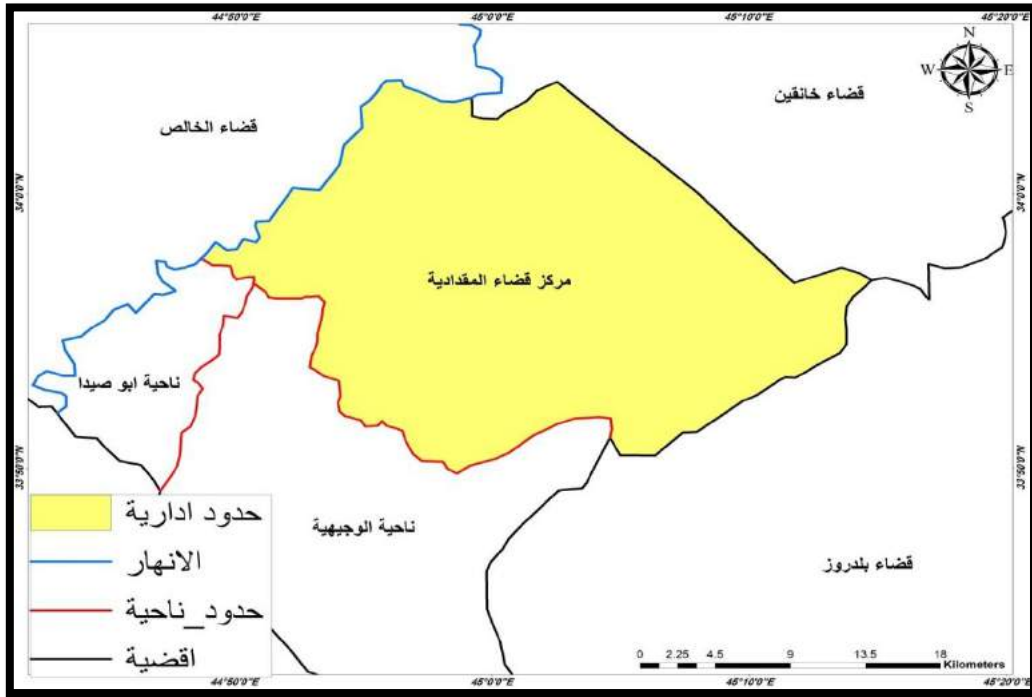
5-1- منهجية البحث

اعتمدت الباحثة على المنهج التحليلي لدراسة متغيرات البحث وتطبيق تقنية نظم المعلومات الجغرافية في التوزيع الجغرافية للآبار وخصائصها من أجل الحصول على خرائط توضح التباين بين الآبار لمنطقة الدراسة.

6-1 حدود منطقة البحث :

تمثلت الحدود المكانية للبحث بمركز قضاء المقدادية اذ يقع فلكيا بين دائرتي عرض ($33^{\circ}49'$ و $34^{\circ}43'$) شمالا وخطي طول ($44^{\circ}48'$ و $45^{\circ}15'$) شرقا ، يحده من الشمال والشمال الشرقي قضاء خانقين ومن الغرب والشمال الغربي قضاء الخالص بينما يحده قضاء بلدروز من الجنوب الشرقي في حين تحده ناحيتي الوجيهية وابو صيدا التابعتين لقضاء المقدادية من جهة الجنوب والجنوب الغربي خريطة (1). كما تبلغ المساحة الكلية لمنطقة الدراسة (561 كم²). في حين تمثلت الحدود الزمانية للبحث بدراسة ابار المياه الجوفية ضمن مركز قضاء المقدادية لسنة 2021 .

خريطة (1) موقع مركز قضاء المقدادية



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، 2015، بمقياس 1:

500000 وبرنامج Arc map (10.3)

2- مفهوم المياه الجوفية :

المياه الجوفية تعرف بأنها جميع المياه الموجودة في التربة والطبقات الصخرية تحت الارض (الطالباني، 2009:ص63)، اي هي المياه الكامنة تحت سطح الارض في الفراغات والشقوق

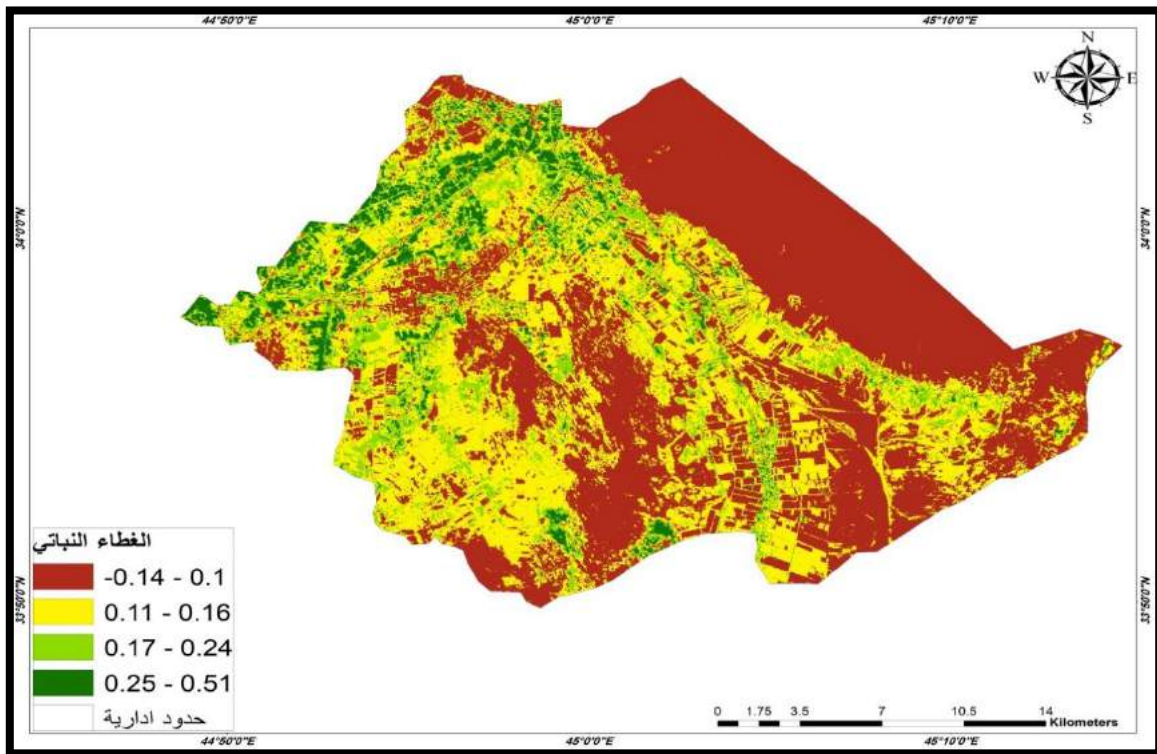
المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

الموجودة بين الطبقات الصخرية المختلفة الواقعة على مستويات متباينة من سطح الارض وقد تظهر على السطح بشكل طبيعي او اصطناعي بفعل الانسان (العاني، 1971:ص183).

2-1- حركة المياه الجوفية :

تتحرك المياه الجوفية ببطئ خلال فراغات التربة او الصخور قياساً بالتدفق السطحي للمياه، وان كمية المياه ومعدل تدفقها يعتمدان على نسيج ومسامية ونفاذية التربة والصخور، اذ ان نفاذية الصخور هي التي تقرر مقدار المياه الباطنية التي يمكن ان تحتفظ بها الصخور على اختلاف انواعها، الا ان هذه الصخور بالذات لا تحدد مقدار المياه التي يمكن ان تخزنها الارض. والسبب في ذلك ان الماء قد يبقى في داخل الصخر بواسطة عملية الشد الجذبي بين جزئيات الماء ، ويتحرك الماء بحرية في التربة والصخور ذات النفاذية العالية حيث ينفذ ويمر من خلال المسامات ذات الاحجام الكبيرة، بينما حركته مقيدة في الطبقات الطينية لأن الطين يعد ذا نفاذية منخفضة حيث ينفذ الماء بشكل بطئ جداً(خليفة، 2011:ص85-86) . مما يؤثر هذا على كمية الغطاء النباتي (NDVI) ضمن منطقة الدراسة خريطة (2).

خريطة (2) الغطاء النباتي (NDVI) ضمن مركز قضاء المقدادية



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) ومرئية فضائية للقمر الصناعي الامريكي (Landsat 8) لعام

2021

2-2 اصل المياه الجوفية :

ان الامطار في معظم الاحيان المصدر الاساس في تغذية خزانات المياه الجوفية اذ يترشح الماء بعد سقوط الامطار الغزيرة اذ تدخل منها كميات كبيرة الى داخل التربة بالتالي تملئ جميع مسامات التربة ثم يتحرك الماء نحو الاسفل بفعل الجاذبية الارضية حتى يصل الى مستوى المياه الجوفية (أبو سعدة، 1983:ص95)، وكذلك من مصادر المياه الجوفية هي المياه الموجودة مع الصخور الرسوبية اثناء عملية ترسيبها والتي تعرف بماء الصهير (عثمان، 2002:ص86)، وكذلك من مصادر المياه الجوفية في منطقة الدراسة هي المياه السطحية المتمثلة بنهر ديالى وجداوله والمجاري النهرية الموجودة ضمن منطقة الدراسة حيث تبين من الخريطة (3) وقوع اغلب الابار قريبة من المجاري النهرية في المنطقة، حيث ترتبط المياه السطحية والجوفية بعلاقة مميزة تؤثر بشكل مباشر على اتجاه حركة المياه الجوفية وحسب طبوغرافية المنطقة التي تكون مرتفعة في الشرق اكثر من الغرب لذلك يتغذى مياه الابار على المجاري النهرية الموجودة بالمنطقة .

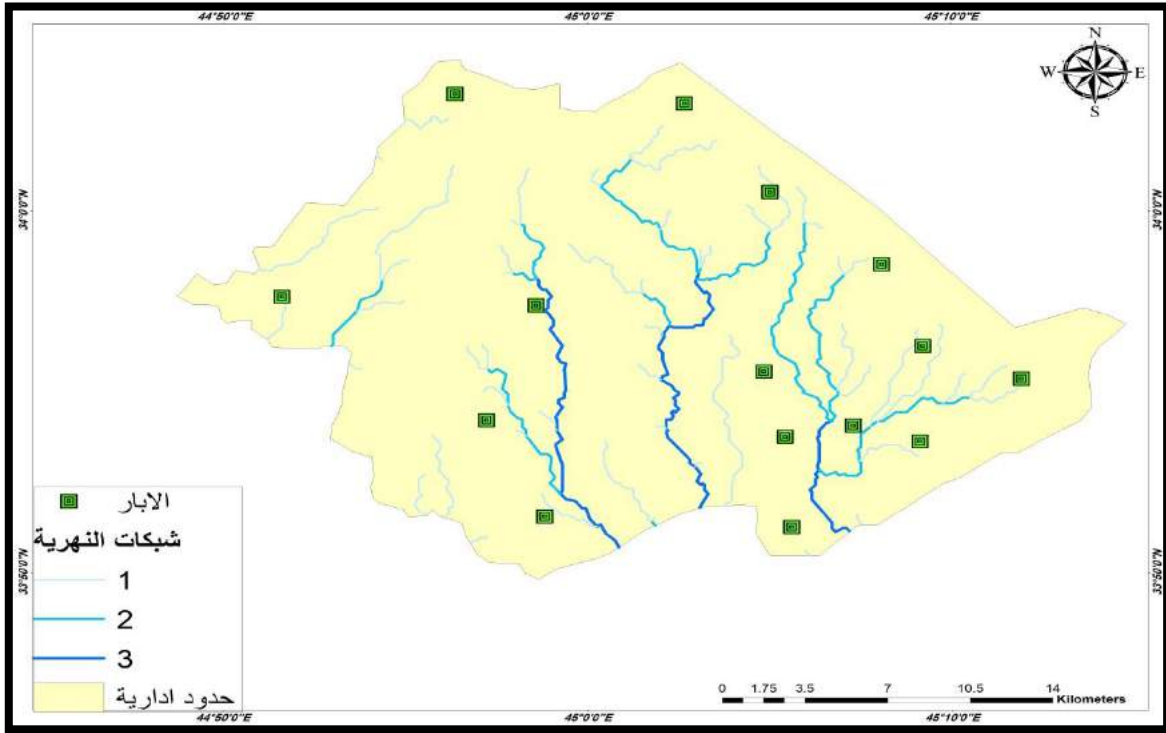
3- الخصائص الطبيعية للابار في مركز قضاء المقدادية

1-3 العمق : (depth)

إن اعماق الابار تختلف من مكان الى اخر إذ يتضح من خلال الجدول (1) والخريطة (4) ان هناك تباين واضح في عمق الابار ضمن مركز قضاء المقدادية إذ بلغ اقل عمق للابار (18) م والتي بلغ عددها ثلاثة ابار تمثلت بـ (اسالة ماء الرسالة ، اسالة ماء ساده ، تل كدار احمد عبد) . في بلغ اكبر عمق للابار (72) م والتي بلغ عددها اثنا عشر بئراً تمثلت بـ (قرية هدرس الخلف ، قرية مغير العطوان ، محمود العلي ، علوان الصالح ، هاشم محمد لفته / مياح ، وادي الحصان ، عبدالقادر المياحي / مياح ، قرية منهل عباس / صباح ، مجمع ماء حسين الخلف ، مياح / البو جمعة / قهار كردي ، مياح / عقيد حامد عبدالوهاب ، مياح / مانع منهل عباس في حين تراوحت اعماق الابار الاخرى بين (18 – 72) م انفة الذكر . اذ يعود هذا الاختلاف الى تباين ارتفاع سطح الارض بين منطقة واخرى خريطة (5) التي تبين خطوط تساوي جهد الماء وطبيعة حركتها حيث تتحرك المياه الجوفية من جهد الماء المرتفع الى جهد الماء المنخفض (من الشرق الى الغرب) بشكل عام لا انها تكون عموديه على خط تساوي جهد الماء كما مبين في الخريطة (6).

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

خريطة (3) شبكة المجاري النهرية ضمن مركز قضاء المقدادية



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) و (DEM)

جدول (1) عدد الابار في مركز قضاء المقدادية وخصائصها الطبيعية

ت	اسم البئر	تاريخ الانجاز	العمق (م)	قطر الحفر بوصة	الانتاجية (لتر/ثا)	D.L (م)	S.L (م)	EL
1	اسالة ماء المقدادية	2008/6/9	24	15	6	8.5	4	55
2	اسالة ماء المقدادية الجديد/2	2008/6/10	24	15	2	11	5	52
3	اسالة ماء المقدادية القديم/1	2008/6/17	24	15	7	8	6	54
4	اسالة ماء المقدادية القديم/2	2008/6/17	24	15	7	8	6	47
5	اسالة ماء شاقراق	2008/6/19	24	15	7	7	5	-
6	اسالة ماء حمبس	2008/6/20	24	15	7	8	6	53
7	اسالة ماء العالي	2008/6/25	24	15	7	9	8	-
8	اسالة ماء نوفل	2008/7/1	30	15	10	7	6	-
9	اسالة ماء الهارونية	2008/7/8	24	15	6	9.5	7	-
10	اسالة ماء بروانه	2008/7/22	30	15	8	9	8	-
11	قرية العبارة الصدرانية	2008/8/14	23	14 3/4	4	12	4	56
12	اسالة ماء الرسالة	2008/10/8	18	14 3/4	4	10	5	60
13	اسالة ماء ساده	2008/10/9	18	14 3/4	1.5	14	5	65
14	اسالة ماء نهر الامام	2008/10/14	45	14 3/4	6	25	15	62
15	اسالة ماء التعاون	2008/10/16	30	14 3/4	7	15	13	40
16	اسالة ماء العبارة الشماليه	2008/10/18	24	14 3/4	5	12	6	62

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

62	5	10	5	14 3/4	24	2008/10/19	اسالة ماء العبارة الجنوبية	17
62	5	10	6	14 3/4	25	2008/10/21	قرية حمد الصالح	18
-	7	10	7	15	25	2008/10/26	السجاد	19
50	10	12	7	15	28	2008/11/7	الشعب / حاج فليح	20
44	12	16.6	6	13 3/4	29	2009/5/26	نوفل	21
45	12	15	6	13 3/4	30	2009/5/28	توكل	22
46	10	15.8	6	15	37	2009/6/8	قرية البوري	23
50	11	14	56	15	31	2009/6/10	قرية الدولاب	24
65	9	11	5	15	29	2009/6/12	قرية الجعار	25
66	6	9	3	16	25	2009/11/24	مراقبة/ اسالة المقدادية للدراسات	26
67	13	16	6	13 3/4	72	2010/3/17	قرية هدرس الخلف	27
68	10	15	8	13 3/4	72	2010/3/17	قرية مغير العطوان	28
69	16	20	7	13 3/4	72	2010/3/22	محمود العلي	29
70	14	20	5	13 3/4	72	2010/3/23	علوان الصالح	30
71	7	9	4.5	13 3/4	24	2010/3/24	شوك الريم	31
72	5	8	6	13 3/4	30	2010/3/25	بيكاني البزاني	32
49	9	12	5	13 3/4	30	2010/3/26	تل كرار	33
-	8	10	5	13 3/4	24	2010/3/27	جميلة	34
-	9	12	5	13 3/4	30	2010/4/5	هزيستية البزانية / عبد المحسن شلال	35
-	11	13	4	16	30	2010/4/5	بزايذ الشاخة/ جمال احمد الخلف	36
-	7	10	5	13 3/4	29	2010/4/6	قرية الدكه	37
-	10	13	4	16	30	2010/4/6	قرية الغزلانيات	38
-	8	11	4	16	30	2010/4/8	كيلو/ 21 حبيب علي نكه	39
85	18	23	5	13 3/4	72	2010/6/3	هاشم محمد لفته/ مياح	40
-	10	15	4.5	13 3/4	30	2010/6/4	قرية الخوالص والعالي	41
-	10	12	5	16	26	2010/6/23	طريق دور نيايه	42
-	10	13	4	15	30	2010/6/28	الرسالة الثالثة/3	43
-	10	13	5	16	24	2010/6/29	عالي العيثة	44
-	10	12	5	16	30	2010/8/23	الأحمر/ خلف جامع البشير	45
-	25	30	5	13 3/4	71	2011/2/25	قرية النور / مياح	46
-	7	11	6	16	24	2011/3/24	تويم/ علي حسين عليوي	47
-	8	13	5	16	24	2011/3/23	هزيستية البزاني	48
-	7	10	5	16-17	24	2011/3/25	عالي السكه / كريم علي حسين/ الوكيدات	49
52	9	12	3	16	24	2011/6/8	عالي الدولاب	50
61	27	32	6	13 3/4	72	2011/7/5	وادي الحصان	51
44.7	10	15	5	13 3/4	30	2011/7/4	أعجة	52
47.8	8	15	4	13 3/4	24	2011/7/29	الحميدية/ كريم حسن خليفة	53
51	10	15	6	16	30	2011/9/9	ينكاني البزاني	54
49	10	14	6	13 3/4	30	2011/9/27	قرية تل كرار / عباس محمد حسين	55
33	11	15	6	13 3/4	30	2011/9/28	اغجه/الشباب/ احمد عادل عبدالله	56

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

50	11	16	6	16	30	2011/10/8	قرية اغنجة/طاهر ناجي حميد	57
-	12	15	4	15	30	2011/12/5	بليبل البزاني	58
44	12	15	5.5	16	39	2012/3/2	قرية حسين الخلف	59
-	9	13.5	5	16	26	2012/3/13	قرية الحميدية/ الجيجان/ سعد عبد الحسين	60
60	12	18.45	7	13 3/4	31.01	2012/9/19	قرية نهر الشيخ / جوامير حسين خلف	61
-	7	12	6	3 3/4	28.3	212/11/9	بز الشافة/إسماعيل خليل حسن	62
37	15	16.5	6	15	30.9	2021/11/11	غزيلا/ هزاع حسن فرحان	63
56	2	15	6	16	30	2012/1/19	الجعار/ هادي محسن خلف	64
54	10	13	6	16	30.02	2021/11/21	قرية الغزليات / حسن عبد محمد طعيس	65
54	27	32.56	5	15	42	2013/3/14	قرية دلوش	66
57.7	15	20.5	6	13 8/4	36	2013/3/13	قرية بابلان البزاني	67
60	16	21.55	6	15	42	2013/3/17	البو موسى	68
52.1	20	26.56	6	13 3/4	42	2013/3/17	قرية فاضل	69
45.8	12	16	5	15	38	2013/3/20	قرية الشباب	70
57.7	10.48	15.18	4	16	36	2013/4/14	فارس الطعان	71
58	7	11	6	16	30	2013/5/21	تل أبو جملة / عناد حسيين علي	72
48	8	12	3.5	16	30	2013/5/23	بز الشاخة/ محمد محمود علوان	73
49	10	15	3.5	16	30	2013/5/25	تلكدار/ صلاح عباس خلف	74
58	8	12	6	16	45	213/5/27	نهر الأمام / راضي عبد حسن	75
55	13-13	17-17	4-Apr	13 3/4	30	2013/12/2	نوفل	76
47	6	10	5	13 3/4	18	23/1/2014	تل كدار / احمد عبد	77
31	12	16	6	13 3/4	30	25/1/2014	بز الشاخة / محمد تاية	78
61.2	10	15	5	16	37	2014/9/5	أعجه/حسن إسماعيل	79
74	15	20	6	16	60	15/10/2014	مقر اللواء المدرع العشرين	80
49	12	18	5	16	36	2015/3/17	حسين الخلف/ثاير حسين الخلف	81
52	10	15	6	16	42	2015/3/20	كميلة حميد حسن	82
73	10	22	7	13 3/4	54	2015/8/27	مقر اللواء 24/نجاح مهدي	83
64	3	20	7	13 3/4	54	2015/8/29	مقر اللواء 24/صلاح مهدي	84
64	18	28	5	13 3/4	54	2015/9/14	مقر اللواء 24/قرب الامام باقر	85
40	12	15	6	16	30	2016/7/18	مرقد الامام أبراهيم بن الامام موسى الكاظم (عليه السلام)	86
-	35	42	4		54	2016/11/23	بئر الفيلق الثاني سابقاً لواء 24 حشد شعبي/ بدر	87
61.36	27	36	7	13 3/4	60	2017/8/5	لواء 24 قاطع الامام ويس	88
71.6	18	22	7	13 3/4	54	2017/8/5	لواء 24 أستخبارات المقر معسكر المنصورية/المقدادية	89
51	9	13	6	13 3/4	36	2020/8/26	أعجة/ زياد خليفة مجيد	90
44	8	13	6	13 3/4	36	2020/8/28	أعجة/ جمهور احمد دويج	91
49	5	12	7	13 3/4	60	5/09/2020	أطراف الرسالة الأولى/ خليل أبراهيم	92
51	7	15	6	13 3/4	42	2020/9/7	قرية السلام / أحمد حسن عباس	93

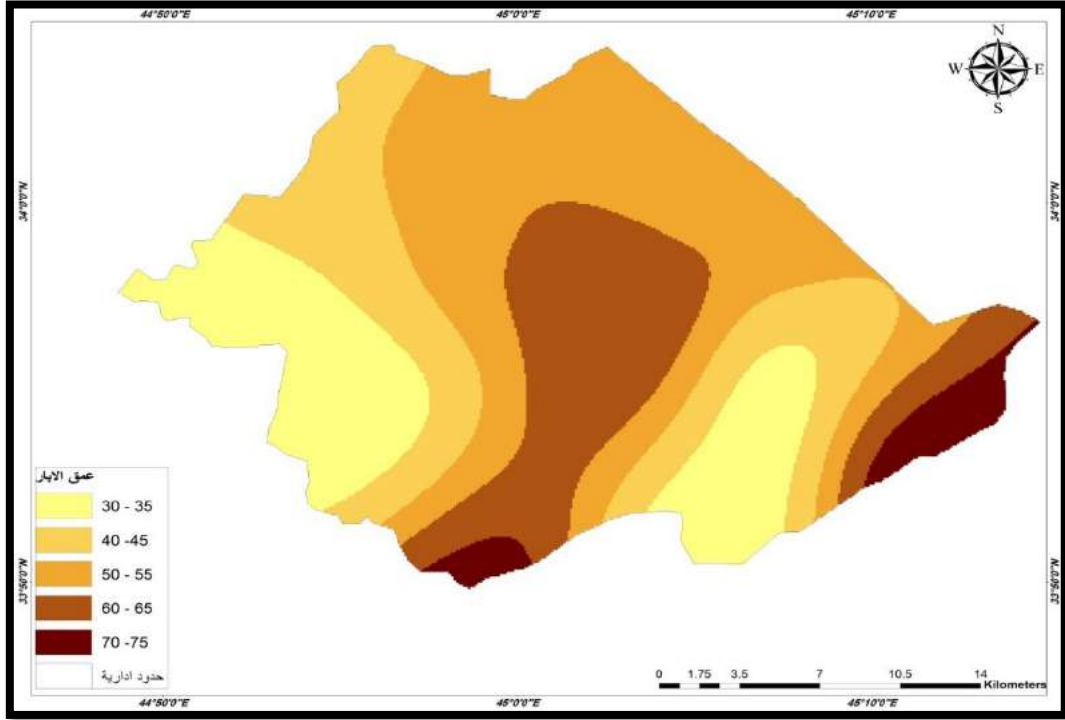
المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

52	6	15	7	13 3/4	60	2020/9/10	نهر الشيخ/ مهدي رشيد حميد	94
46.2	6	11	7	13 3/4	60	2020/10/15	قرية السرية الثانية /حسين علي تكة	95
46.7	6	13	7	13 3/4	60	2020/10/17	علي السبع / بلاسم نوري	96
44	7	12	7	13 3/4	48	2020/10/19	أعجة البزانية /عبد الحميد حسن	97
52	5	21	5	13 3/4	48	2021/4/10	قرية الشباب المقدادية الكيلوات /جدوع خلف	98
41	9	14	6	13 3/4	60	2021/12/5	حربتيلا	99
52.6	5	9	5	13 3/4	42	18/5/2021	الغزلاينات/ عبد حسين مسير	100
42.3	12	21	5	13 3/4	48	25/5/2021	الشباب/ سعد عبدالله حسين	101
52	4	10	7	13 3/4	60	28/5/2021	اسالة ماء قزلجة	102
53.6	27	28	7	15	72	2021/1/6	مياح / عبدالقادر المياحي	103
63	11	15	7	15	60	2021/2/6	أسالة ماء البوري والعنكبكية	104
60	6	12	5	16	42	2021/2/6	الدولاب	105
54	11	16	7	16	54	2021/3/6	شوك الريم / مجمع ماء	106
48	19	25	7	15	72	2021/3/6	قربة منهل عباس / صباح	107
51.7	11	16	7	13 3/4	60	2021/6/4	حيدر خليل ابراهيم	108
49	12	18	7	15	72	2021/6/12	مجمع ماء حسين الخلف / داخل القرية	109
60	14	19	4	15	42	2021/6/8	نوفل/ التقسيم	110
57	13	19	6	16	48	14/6/2021	مجمع ماء ابو ثويني	111
47	7	13	4	16	48	27/6/2021	السرية الثانية	112
53	10	15	7	16	60	27/6/2021	البوري/2 ياسين أحمد	113
59	26	33	7	16	72	19/7/2021	مياح / ابو جمعة/ قهار أحمد كردي	114
54	25	31	7	13 3/4	72	18/7/2021	مياح/ عقيد حامد عبد الوهاب	115
56	21	27	7	16	72	26/7/2021	مياح / مانع منهل عباس	116
48	7	13	4	16	36	27/7/2021	مجمع اسالة بروانه	117
49	11	16	5	16	48	2021/6/8	السربة الاولى / عباس محمد داود	118
-	10	16	5	16	37	25/8/2021	عالية العيثة / أحمد عبد علي	119
71	18	24	7	16	60	23/9/2021	الفرقة الاولى/1	120
71.9	18	24	7	16	57	26/9/2021	الفرقة الأولى/2	121
49.1	10	16	5	16	36	2021/10/12	عالي/خالص محمد سهيل	122
62	13	20	6	15	54	2021/10/14	حي المطار	123
50	8	14	5	16	42	15/10/2021	تل كرار / مهدي عبد حمد	124
48	8	14	5	16	42	17/10/2021	بز الشاخه / علي غزال حسن	125
55	10	15	5	13 3/4	42	27/10/2021	غزلاينات / الخوالص /حسن جلوب	126
15.6	8	14	5	16	36	20/10/2021	تل كرار / علي حسين	127
44	11	17	5	16	36	25/10/2021	ذبابة / أحمد موفق	128
60	10	16	5	16	35.6	25/11/2021	رعد عبد لله جواغدار	129
45	10	16	4	18	29.7	22/12/2021	الحاج حسين سعد	130

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمياه الجوفية فرع

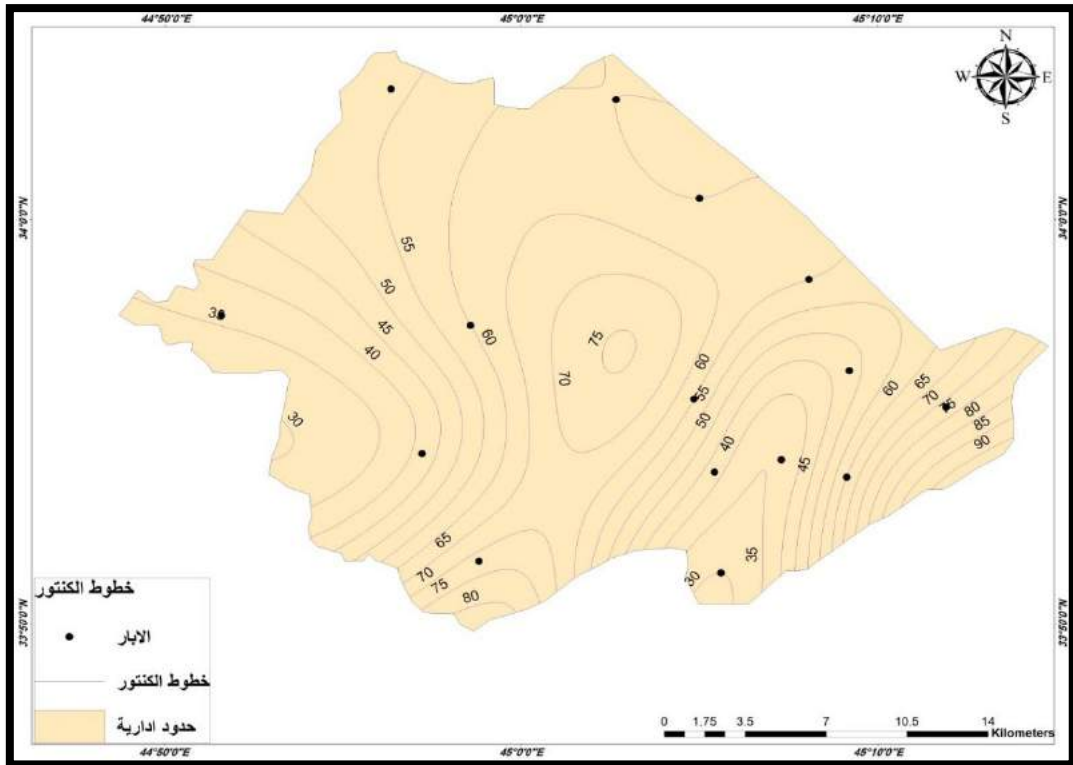
ديالى ، بيانات غير منشورة .

خريطة (4) عمق الابار ضمن مركز قضاء المقدادية



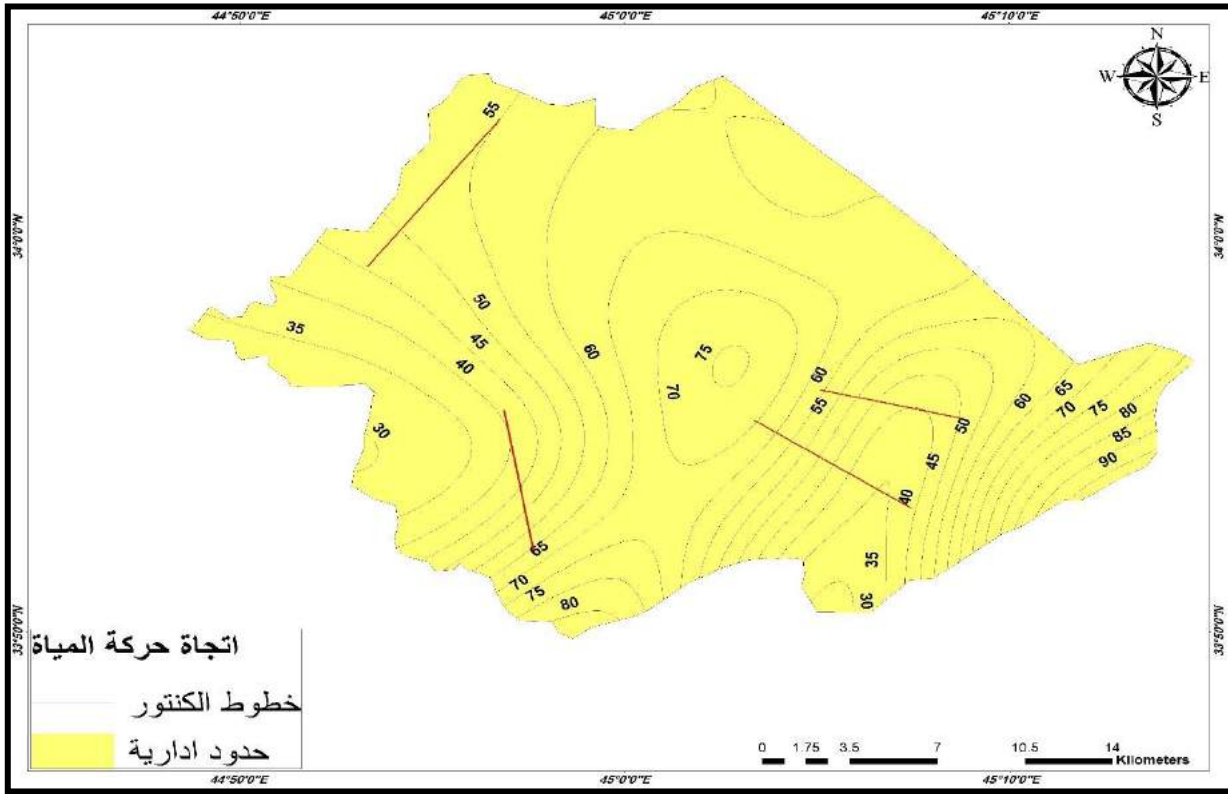
المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (1)

خريطة (5) خطوط تساوي جهد الماء ضمن مركز قضاء المقدادية



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) و (DEM)

خريطة (6) اتجاه الحركة العمودية للمياه في مركز قضاء المقدادية



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) و (DEM)

2-3 قطر الحفر (drilling diameter)

يتضح من الجدول (1) ان قطر الحفر (بوصة) تتباين من بئر الى اخر ضمن مركز قضاء المقدادية إذ تراوح قطر الحفر ما بين (3/4 ، 13 ، 3/4 ، 14 ، 15 ، 16 ، 18) بوصة . اذ ان هذا الاختلاف في قطر الحفر للابار يعود الى سببين الاول منهما حسب رغبة صاحب البئر والثاني حسب الحاجة المطلوبة للمياه اي لغرض تغذية اكبر قدر ممكن من المياه المطلوبة .

3-3 الانتاجية (Productivity)

إن انتاجية الابار تتباين من بئر الى اخر ضمن مركز قضاء المقدادية اذ بلغ اقل انتاج (1.5) لتر / ثا في بئر اسالة ماء سلده فقط بينما بلغ اعلى انتاج (10) لتر / ثا في بئر اسالة ماء نوفل ، بينما تراوحت انتاجية الابار الاخرى من (3 – 7) لتر / ثا في عموم ابار مركز قضاء المقدادية جدول (1) .

4-3 المنسوب المتحرك (dynamic level)

تباين المنسوب المتحرك ضمن ابار مركز قضاء المقدادية جدول (1) اذ بلغ ادنى منسوب متحرك (7) م في كل من بئري (اسالة ماء شاقراق ، اسالة ماء نوفل) اما اعلى منسوب متحرك بلغ (42)

م في بئر الفيلق الثاني سابقاً لواء 24 حشد شعبي في حين تراوحت مناسيب الابار الاخرى بين (7) – (42) م .

3-5 المنسوب الاستقراري او الثابت (stabilization level)

يتضح من الجدول (1) ان هناك تباين واضح في المنسوب الثابت للابار في مركز قضاء المقدادية اذ بلغ ادنى منسوب ثابت (2) م في بئر (الجعار / هادي محسن خلف) اما اعلى منسوب فقد بلغ (35) م في بئر (الفيلق الثاني سابقاً لواء 24 حشد شعبي ، بينما تراوحت مناسيب الابار الاخرى بين (2 – 35) م .

4- الخصائص الكيميائية للابار وكفاتها في مركز قضاء المقدادية

تعد الخصائص الكيميائية احدى الجوانب المهمة التي يجب التطرق اليها عند دراسة المياه الجوفية ، اذ تم تناول في هذا البحث عينة تمثلت بـ (15) بئر جدول (2) لدراسة الخصائص الكيميائية لمياهها الجوفية ضمن مركز قضاء المقدادية والتي توزعت على عموم منطقة الدراسة خريطة (7) اذ سيتم تناولها وفق الاتي :

4-1 الاس الهيدروجيني (PH)

يعد الاس الهيدروجيني مقياس لحمضية او قاعدية المياه الجوفية اذ تراوحت قيمة الاس الهيدروجيني في ابار مركز قضاء المقدادية بين (7,13) في بئر علي السبع / بلاسم نوري و (7,3) في كل من بئر (اغجة / زياد خليفة مجيد ، قرية السلام / احمد حسن عباس ، شوك الريم / مجمع الماء) جدول (2) اذ يتضح ان هناك تقارب واضح في قيمة (PH) في ابار منطقة الدراسة خريطة (8) والتي تراوحت بين (7,13 – 7,3) اي ان المحاليل قاعدية وهي قيمة تقع ضمن معيار مياه الشرب والري البالغ (6,5 – 8,5) و (6 – 8,5) جدول (3) .

4-2 التوصيل الكهربائي (EC)

إن التوصيل الكهربائي يعتمد على مجموع الاملاح الذائبة ويقاس بالمايكروموز بالسنتيمتر فكلما زادت الاملاح زاد التوصيل الكهربائي ، اذ بلغت اعلى قيمة للتوصيل الكهربائي (5300) بالمايكروموز/سم في بئر مجمع ماء حسين الخلف / داخل القرية ، في حين بلغت ادنى قيمة (662) بالمايكروموز/سم في بئر اغجة زياد خليفة مجيد جدول (2) خريطة (9) ، في حين سجلت جميع ابار منطقة الدراسة قيمة خارج معيار مياه الشرب البالغ (0,75 – 2,25) ، اما معيار مياه الري فان جميع الابار سجلت قيمة ضمن المعيار البالغ (0 – 3000) باستثناء كل من الابار (قرية السرية الثانية / حسين علي نكه ، قرية منهل عباس / صباح ، مجمع ماء حسين الخلف) فأنها خارج المعيار جدول (3) .

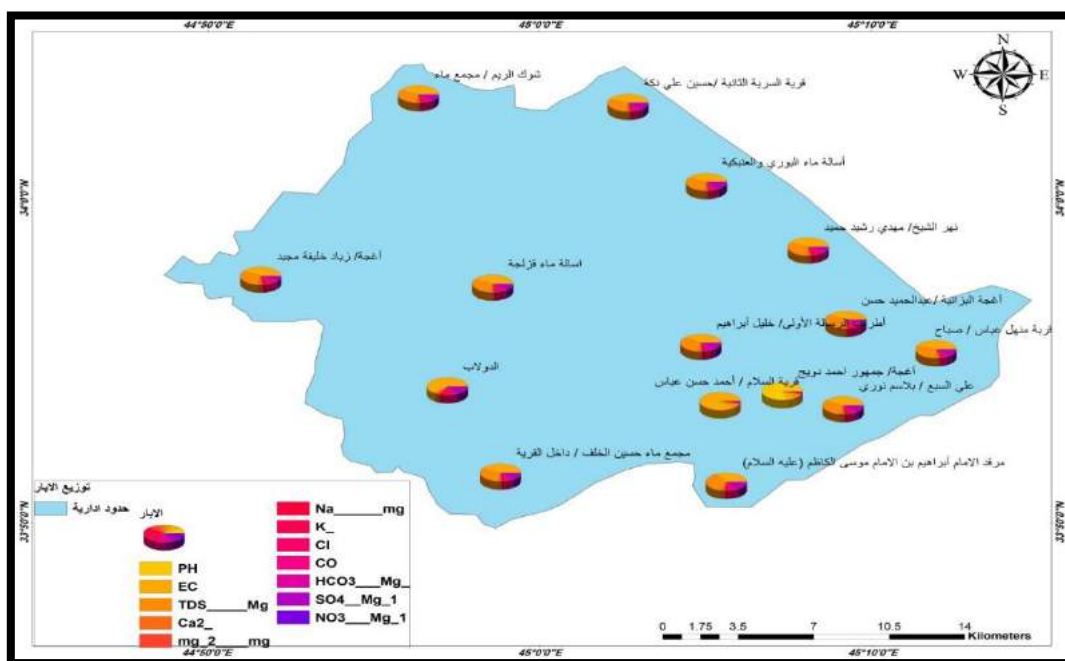
جدول (2) عينات الخصائص الكيميائية للابار في مركز قضاء المقدادية

NO- 3 Mg/ 1	SO 4M g/1	HC O-3 Mg/ 1	CI ⁻ Mg/ 1	K ⁺ Mg/ 1	Na ⁺ mg/ 1	mg 2+ mg/1	Ca ²⁺ mg/ 1	TD S Mg/ 1	EC	P H	اسم البئر	ت
2	459	84	311	9	164	80	117	126 5	138 4	7.2	مرقد الامام أبراهيم بن الامام موسى الكاظم (عليهالسلام)	1
1.2	104	30	131	4	83	29	49	448	662	7.3	أعجة/ زياد خليفة مجيد	2
1.1	118	42	144	4	95	41	61	520	798	70 28	أعجة/ جمهور احمد دويج	3
0.84	226	123	89	3.3	102	24	55	680	955	7.2 5	أطراف الرسالة الأولى/ خليل أبراهيم	4
0.64	337	196	284	6.7	242	39	101	145 0	209 00	7.3	قرية السلام / أحمد حسن عباس	5
1.1	108	37	138	4	90	36	56	492	755	7.2 8	نهر الشيخ/ مهدي رشيد حميد	6
2	114 3	474	625	102	363	141	301	328 1	509 0	7.1 6	قرية السرية الثانية /حسين علي نكة	7
1.1	576	224	328	7	250	67	180	164 8	256 0	7.1 2	علي السبع / بلاسم نوري	8
1.2	119	79	172	1.2	64	35	48	537	822		أعجة البزانية /عبدالحميد حسن	9
0.3	180	35	140	2	66	29	47	522	784	7.2	اسالة ماء قزوجة	10
1.5	568	73	260	12	144	97	137	132 3	202 0	7.1 6	أسالة ماء البوري والعنبيكية	11
0.4	178	33	138	2	64	27	45	5.6	766	7.2 6	الدولاب	12
0.2	187	42	147	3	73	35	53	564	849	7.3	شوك الريم / مجمع ماء	13
1.3	740	436	572	16	4.4	95	252	254 4	394 0	7.2	قرية منهل عباس / صباح	14
0.6	137 0	294	720	33	498	127	347	343 0	530 0	7.2 1	مجمع ماء حسين الخلف /داخل القرية	15

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمياه الجوفية فرع ديالى ، بيانات غير منشورة .

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

خريطة (7) التوزيع الجغرافي لعينة الابار ذات الخصائص الكيميائية



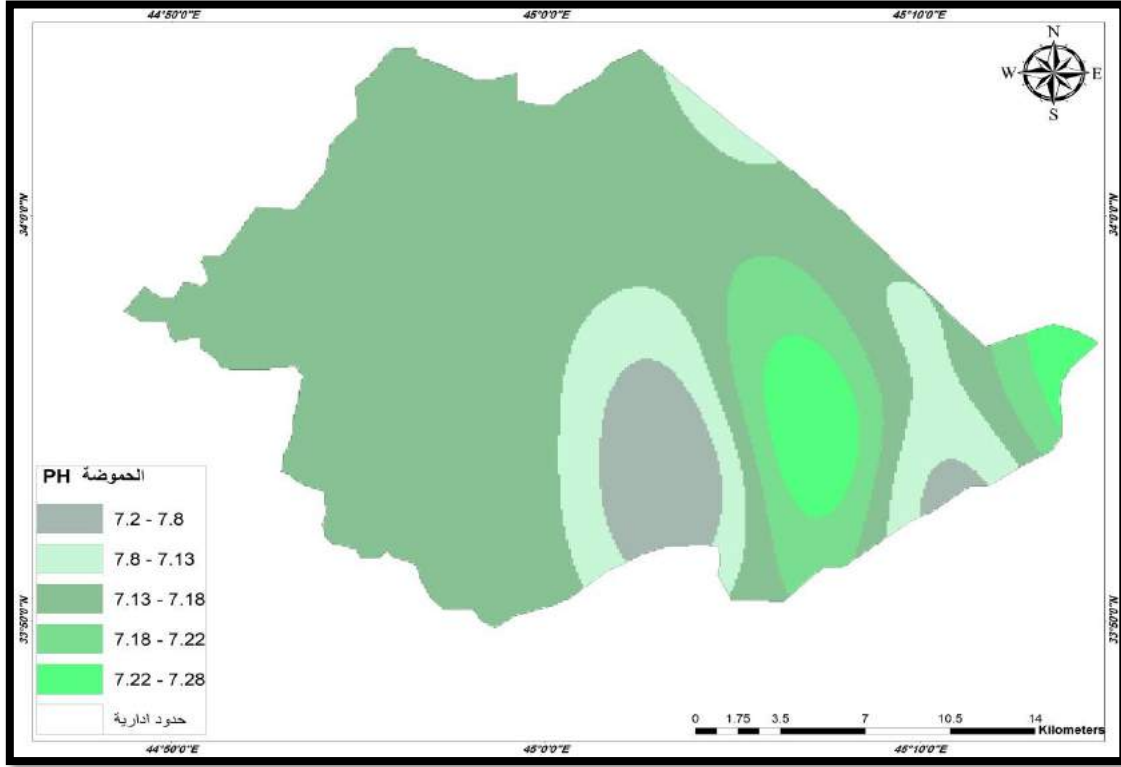
المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

جدول (3) الموصفات القياسية لصلاحية المياه للشرب وفق معيار منظمة الصحة العالمية (W.H.O) وصلاحتها للري وفق معيار الاليسكو (ISESCO)

ت	الاسم	الرمز	المدى الاعتيادي لمياه الشرب	المدى الاعتيادي لمياه الري
1	الاس الهيدروجيني	PH	8,5 – 6,5	8.5 – 6
2	التوصيل الكهربائي	Ec	2,25 – 0,75	3000 – 0
3	مجموع الاملاح الذائبة	TDS	1500 - 500	2000 – 0
4	الكالسيوم	Ca ²⁺	200 – 75	20 – 0
5	المغنيسيوم	Mg ²⁺	150 - 50	50 – 0
6	الصوديوم	Na ⁺	-	40 – 0
7	بوتاسيوم	K ⁺	-	2 – 0
8	الكلوريد	CL ⁻¹	600 - 200	300 – 0
9	البيكاربونات	HCO ₃	-	10 – 0
10	الكبريتات	SO4	400 - 200	200 – 0
11	النترات	NO ₃	-	10 – 0

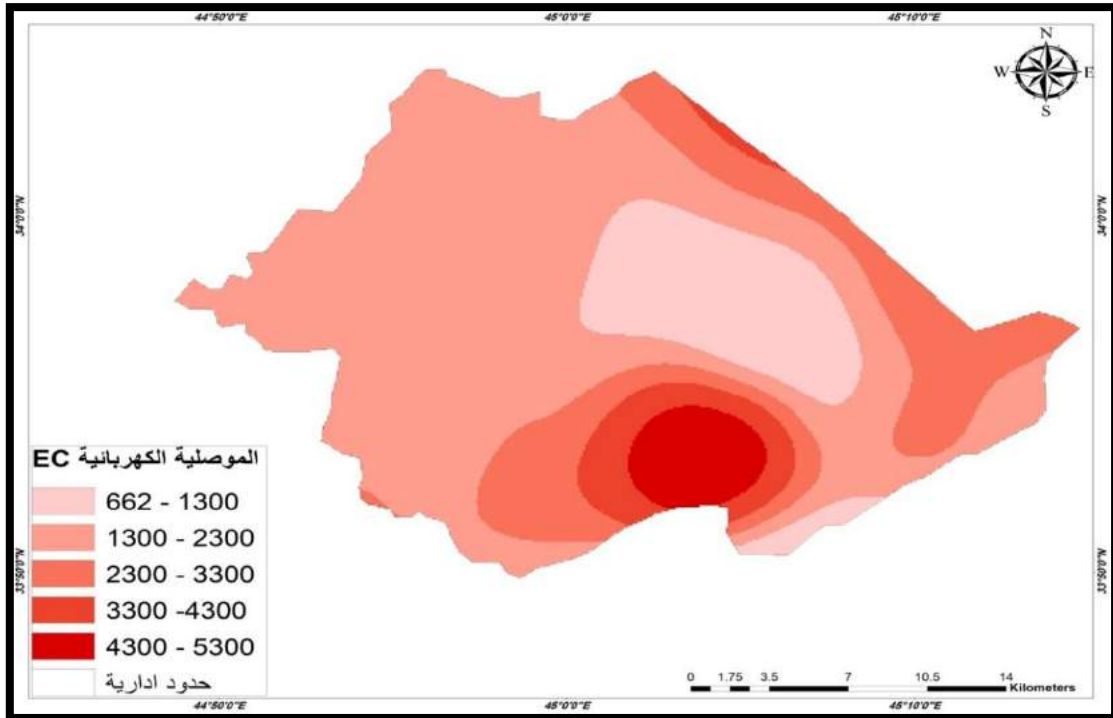
1-World Health Organization Geneva , International Stemdard For Drinking Water - Geneva - Switzerland - 3 Rd Edition , 1971 , p36 . 2- Safaa m. Almudhafar , environmentalassessment of shutalkufa in iraq , plant archives journal , vol. 18 , no. 2 , 2018 , p1550 . 3- مهدي الصحف ، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث ، دار الحرية . 2018 ، p1550 . للطباعة والنشر ، بغداد ، 1976 ، ص166-167.

خريطة (8) الاس الهيدروجيني (PH)



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

خريطة (9) التوصيل الكهربائي (EC)



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

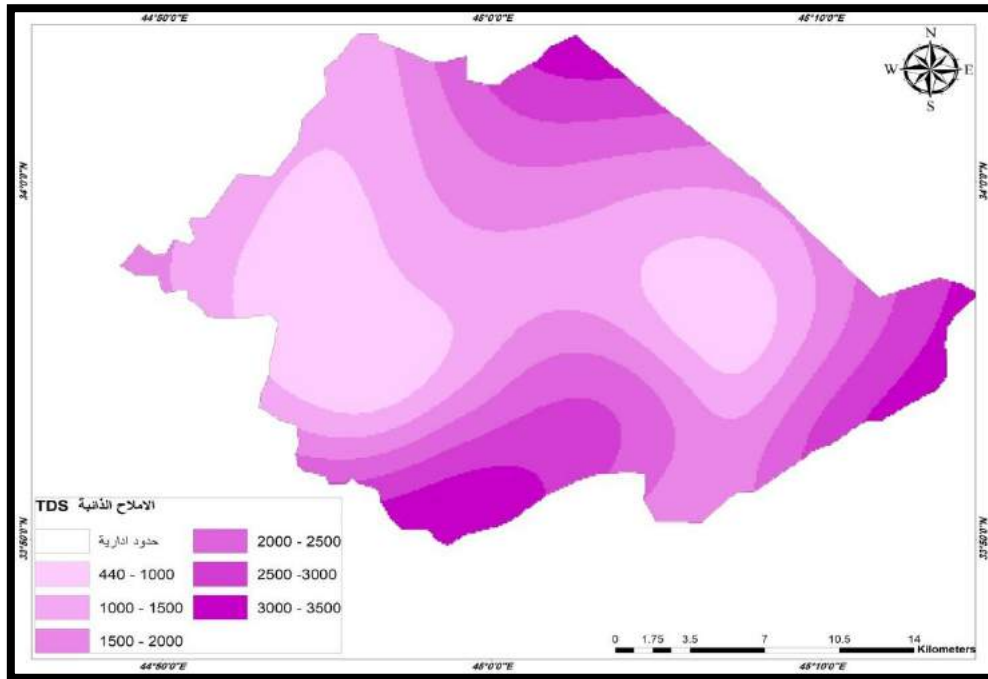
3-4 مجموع الاملاح الذائبة (TDS)

تباينت قيمة الاملاح الذائبة في ابار منطقة الدراسة جدول (2) والخريطة (10) اذ بلغت ادنى قيمة (448) ملغم/لتر في بئر اعجة / زياد خليفة مجيد في حين بلغت اعلى قيمة في بئر مجمع ماء حسين الخلف والتي بلغت (3430) ملغم/لتر ، كما ان معظم الابار تقع ضمن معيار مياه الشرب والري البالغ (500 – 1500) و (صفر – 2000) ملغم/لتر كما في جدول (3) باستثناء كل من بئر (قرية السرية الثانية / حسين علي نكة ، قرية منهل عباس / صباح ، مجمع ماء حسين الخلف) والتي زادت قيمة الـ (TDS) عن المعيار والتي بلغت على التوالي (3281 ، 2544 ، 3430) .

4-4 الكالسيوم (Ca^{2+})

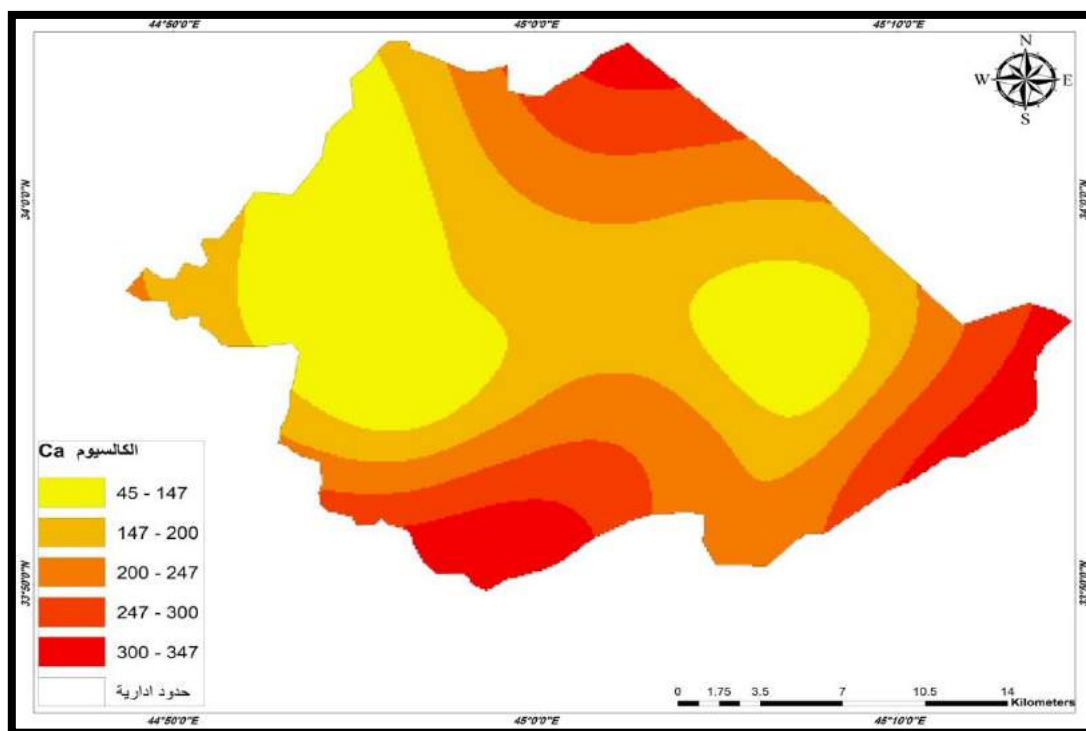
يتضح من الجدول (2) والخريطة (11) ان هناك تباين في قيمة الكالسيوم في ابار منطقة الدراسة اذ سجلت اعلى قيمة في بئر مجمع ماء حسين الخلف والتي بلغت (347) ملغم/لتر في حين بلغت ادنى قيمة (45) ملغم/لتر في بئر الدولاب علما ان معظم الابار خارج معيار مياه الشرب البالغ (75 – 200) ملغم/لتر جدول (3) باستثناء كل من بئر (مرقد الامام ابراهيم بن موسى الكاظم (عليه السلام) ، قرية السلام / احمد حسن عباس ، علي السبع / بلاسم نوري ، اسالة ماء البوري والعنكبكية) فأنها تقع ضمن المعيار والتي بلغت على التوالي (117 ، 101 ، 180 ، 137) في حين سجلت جميع الابار قيمة خارج معيار مياه الري البالغ (0 – 20) ملغم/لتر .

خريطة (10) مجموع الاملاح الذائبة (TDS)



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

خريطة (11) الكالسيوم (Ca^{2+})



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

5-4 المغنيسيوم (Mg^{2+})

تباين عنصر المغنيسيوم في مياه ابار مركز قضاء المقدادية جدول (2) والخريطة (12) اذ بلغت اعلى قيمة له (141) ملغم/لتر في بئر قرية السرية الثانية / حسين علي نكه ، اما ادنى قيمة له فقد بلغت (24) ملغم/لتر في بئر اطراف الرسالة الاولى / خليل ابراهيم في تراوحت باقي الابار بين القيمتين اعلاه . علما ان الابار التي تقع ضمن معيار المياه الصالحة للشرب (50 – 150) ملغم/لتر هي (مرقد الامام ابراهيم بن موسى الكاظم عليه السلام ، قرية السرية الثانية/ حسين علي نكه ، علي السبع / بلاسم نوري ، اسالة ماء البوري والعنبيكية ، قرية منهل عباس/ صباح ، مجمع ماء حسين الخلف) ، اما باقي الابار فانها تقع ضمن المعيار الصالح للزراعة والبالغ (0 – 50) ملغم/لتر . جدول (3) .

6-4 الصوديوم (Na^+)

ان عنصر الصوديوم تباين في ابار مركز قضاء المقدادية جدول (2) والخريطة (13) اذ بلغت اعلى قيمة لعنصر الصوديوم (498) ملغم/لتر في بئر مجمع ماء حسين الخلف ، في حين بلغت ادنى

(44) ملغم/لتر في قرية منهل عباس / صباح . علما ان جميع الابار سجلت اعلى من معيار المياه الصالح للزراعة والبالغ (0 – 40) ملغم/لتر جدول (3) .

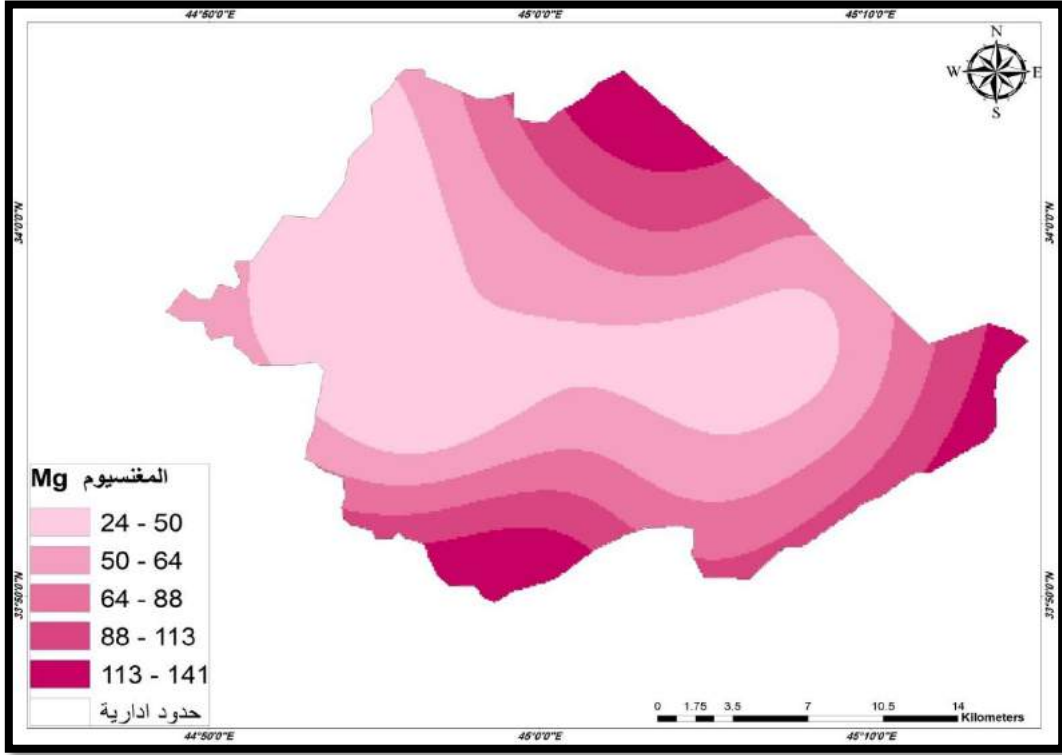
7-4 بوتاسيوم (K^{+1})

اظهرت التحاليل ان قيمة عنصر البوتاسيوم تباينت في الابار ضمن مركز قضاء المقدادية جدول (2) والخريطة (14) اذ بلغت اعلى قيمة (102) ملغم/لتر في بئر قرية السرية الثانية / حسين علي نكه ، في حين بلغت ادنى قيمة (1.2) ملغم/لتر في بئر اوجة البزانية / عبدالحميد حسن . كما سجلت معظم الابار قيمة اعلى من معيار المياه الصالحة للزراعة البالغ (0 – 2) ملغم/لتر جدول (3) باستثناء كل من بئر (اوجة البزانية / عبدالحميد حسن ، اسالة ماء غزلجة ، الدولاب) فأنها تقع ضمن المعيار اذ سجلت على التوالي (1.2 ، 2 ، 2) ملغم/لتر.

8-4 الكلوريد (Cl^{-1})

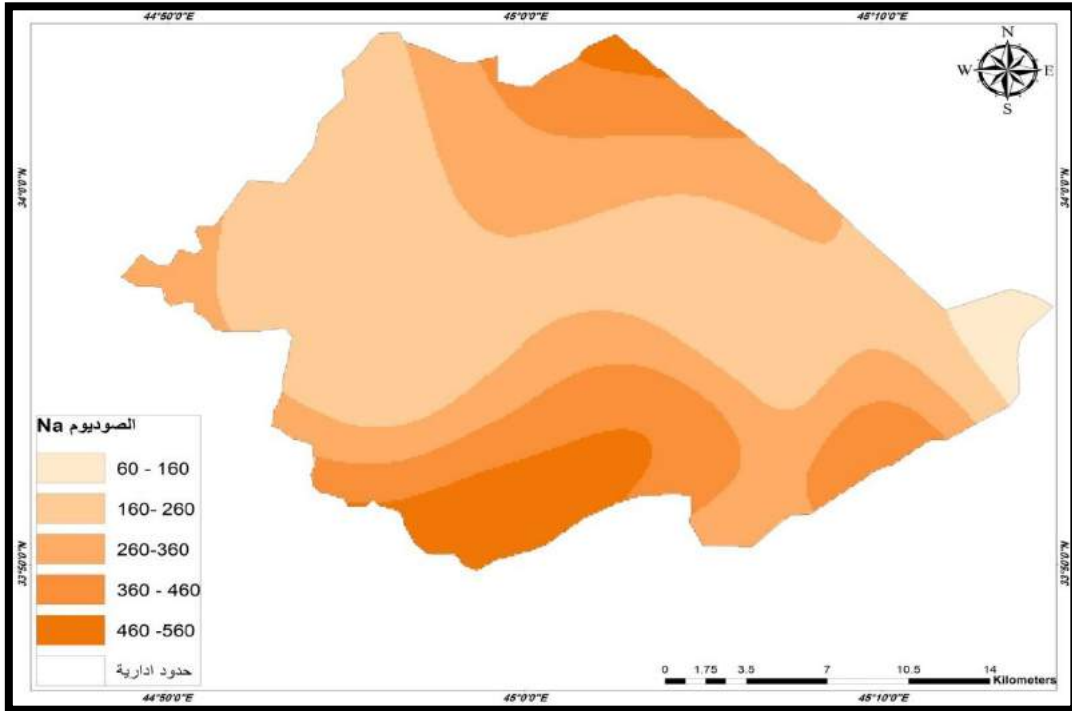
تباينت قيمة الكلور في ابار مركز قضاء المقدادية اذ سجلت اعلى قيمة في بئر مجمع ماء حسين الخلف والتي بلغت (720) ملغم/لتر جدول (2) والخريطة (15) ، في حين سجلت ادنى قيمة في بئر اطراف الرسالة الاولى / خليل ابراهيم والتي بلغت (89) ملغم/لتر . كما تمثلت الابار التي سجلت قيمة ضمن معيار المياه الصالحة للشرب البالغ (200 – 600) ملغم/لتر بـ (مرقد الامام ابراهيم بن موسى الكاظم عليه السلام ، قرية السلام / احمد حسن عباس ، قرية السرية الثانية / حسين علي نكه ، علي السبع / بلاسم نوري ، اسالة ماء البوري والعنكبكية ، قرية منهل عباس / صباح) ، في حين سجلت معظم الابار قيمة ضمن من معيار المياه الصالحة للزراعة والبالغ (0 – 300) ملغم/لتر جدول (3) باستثناء كل من بئر (مرقد الامام ابراهيم بن موسى الكاظم عليه السلام ، قرية السرية الثانية / حسين علي نكه ، علي السبع / بلاسم نوري ، منهل عباس / صباح ، مجمع ماء حسين الخلف) فأنها تقع خارج المعيار .

خريطة (12) المغنيسيوم (Mg^{2+})



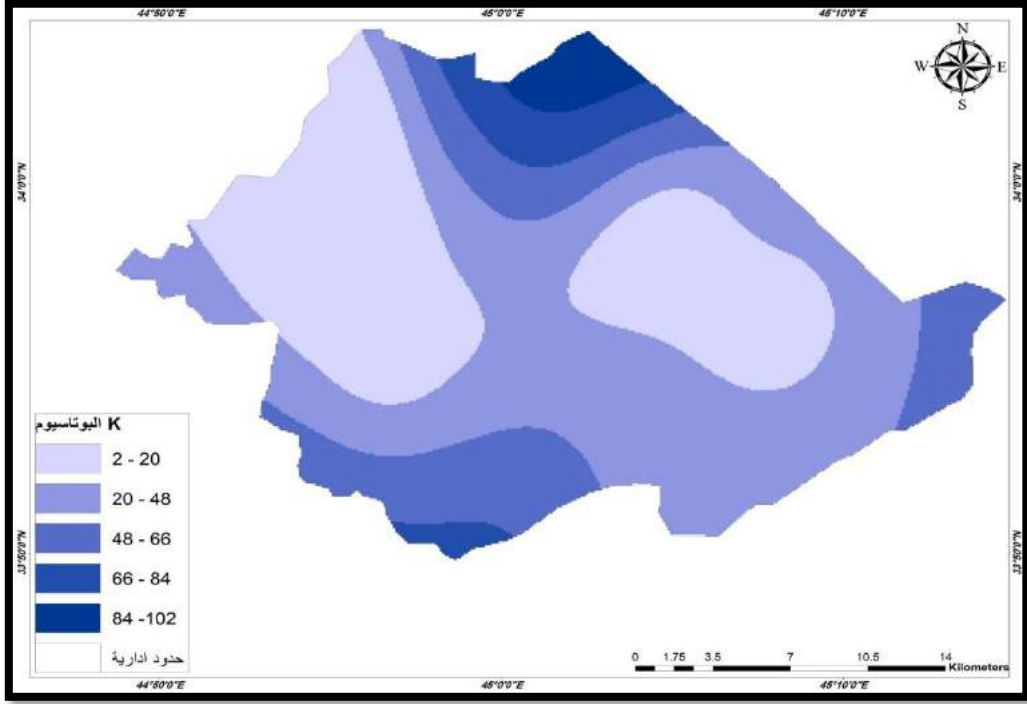
المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

خريطة (13) الصوديوم (Na^+)



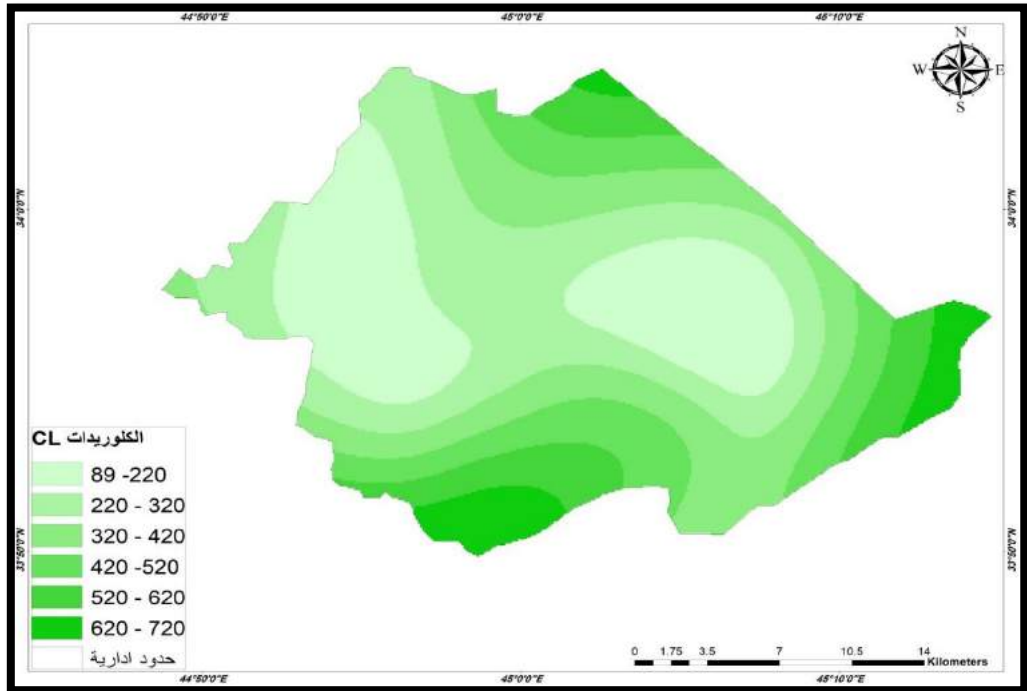
المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

خريطة (14) بوتاسيوم (K^{+1})



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

خريطة (15) الكلوريد (Cl^{-1})



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

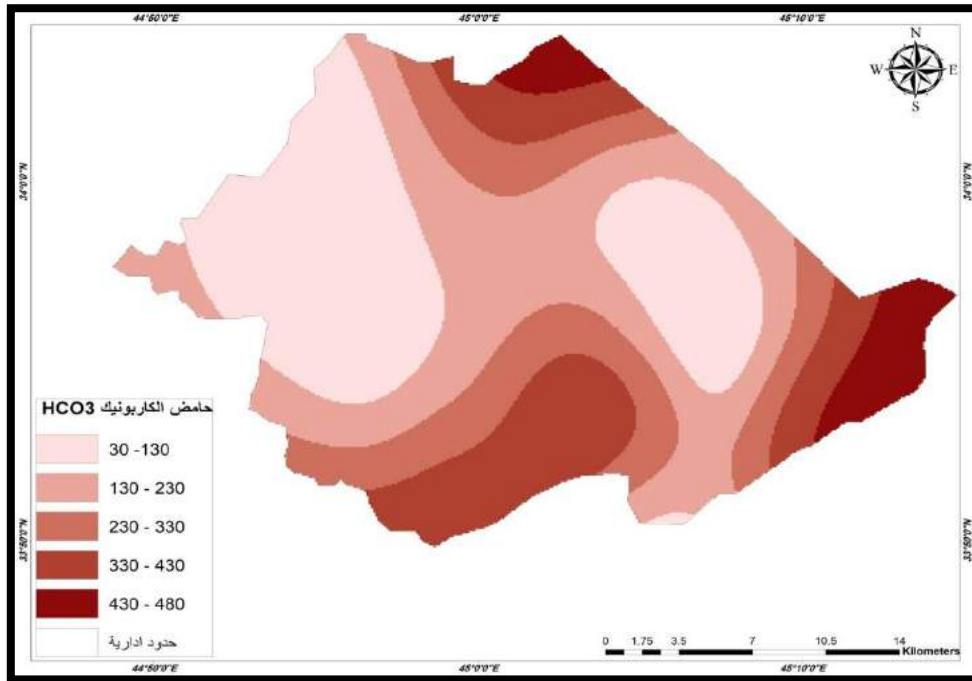
9-4 البيكاربونات (Hco₃)

يتضح من الجدول (2) والخريطة (16) ان قيمة البيكاربونات تباينت في ابار مركز قضاء المقدادية اذ بلغت اعلى قيمة (474) ملغم/لتر في بئر قرية السرية الثانية / حسين علي نكه ، اما ادنى قيمة فقد بلغت (30) ملغم/لتر في بئر اغجة / زياد خليفة مجيد . علما ان جميع الابار سجلت قيمة اعلى من معيار المياه الصالحة للزراعة والبالغ (0 – 10) ملغم/لتر جدول (3) .

10-4 الكبريتات (So₄)

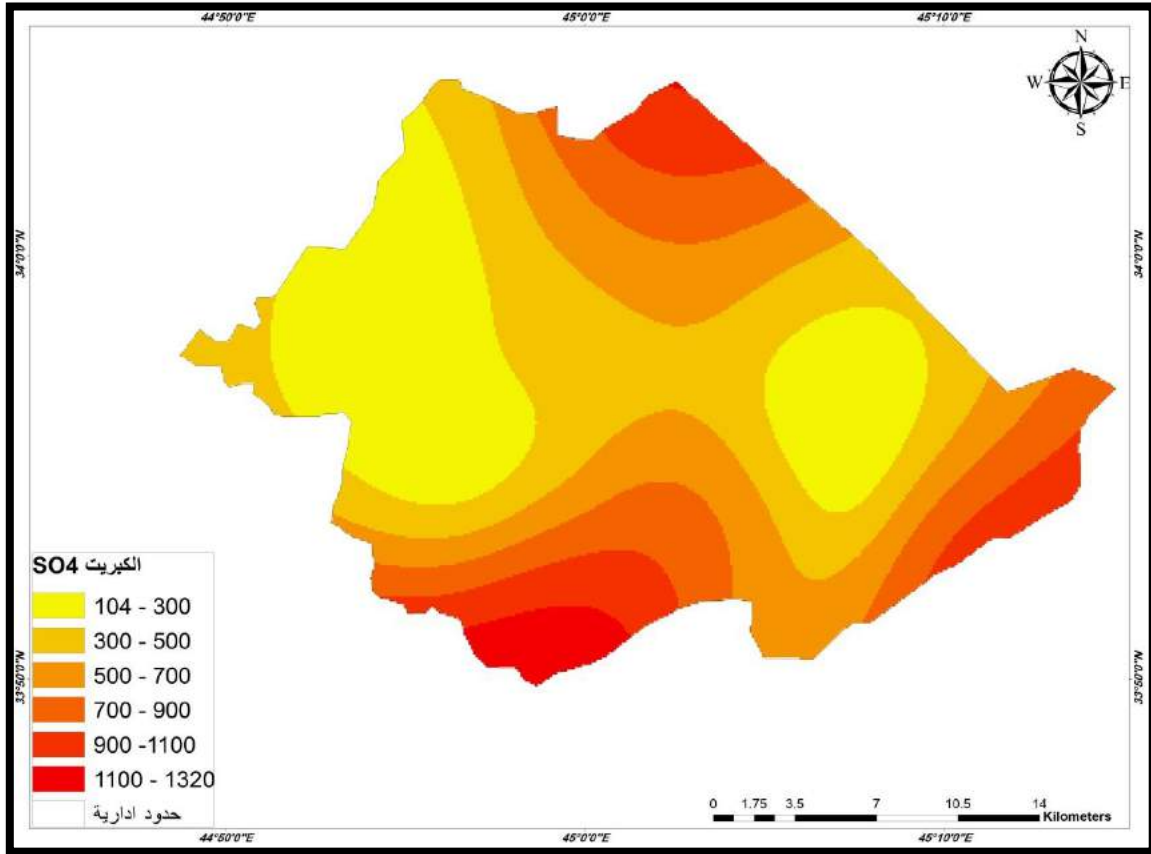
تباينت قيمة الكبريتات بشكل واضح في ابار مركز قضاء المقدادية جدول (2) والخريطة (17) اذ سجلت اعلى قيمة في بئر مجمع ماء حسين الخلف والبالغة (1370) ملغم/لتر ، في حين سجلت ادنى قيمة في بئر اغجة / زياد خليفة مجيد والبالغة (104) ملغم/لتر . اما بالنسبة لمعيار المياه الصالحة للشرب فقد جاء بئري (اطراف الرسالة الاولى / خليل ابراهيم ، قرية السلام / احمد حسن عباس) مطابق للمعيار البالغ (200 – 400) ملغم/لتر جدول (3) ، علما ان معيار المياه الصالحة للزراعة البالغ (0 – 200) ملغم/لتر فقد جاء مطابق في كل من بئر (اغجة / زياد خليفة مجيد ، اغجة جمهور احمد دويج ، نهر الشيخ مهدي رشيد حميد ، اغجة البزانية / عبدالحميد حسن ، اسالة ماء قزلجة ، الدولاب ، شوك الريم / مجمع ماء) في حين سجلت الابار الاخرى قيمة خارج المعيار.

خريطة (16) البيكاربونات (Hco₃)



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) و جدول (2)

خريطة (17) الكبريتات (So4)

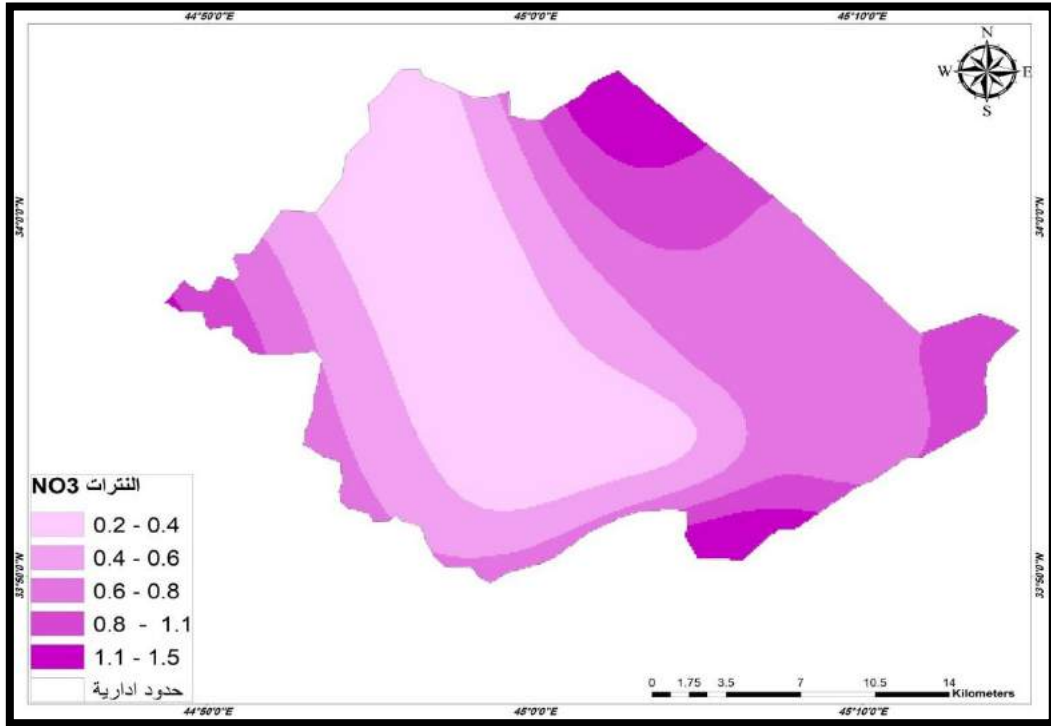


المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

11-4 النترات (No3)

يظهر الجدول (2) والخريطة (18) ان هناك تقارب في قيمة النترات ضمن ابار مركز قضاء المقدادية اذ بلغت اعلى قيمة (2) ملغم/لتر في كلمن بئر (مرقد الامام ابراهيم بن موسى الكاظم عليه السلام ، قرية السرية الثانية / حسين علي نكه) اما ادنى قيمة بلغت (0,2) ملغم/لتر . علما ان جميع الابار سجلت قيمة ضمن معايير المياه الصالحة للزراعة والبالغ (0 – 10) ملغم/لتر جدول (3) .

خريطة (18) النترات (No3)



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

الاستنتاجات :

- 1- اتضح ان اعماق الابار في منطقة الدراسة تراوحت بين (18 – 72) م .
- 2- تباين قطر الحفر في عموم ابار منطقة الدراسة بين (3/4، 13 - 18) انج .
- 3- تبين ان الطاقة الانتاجية للابار تراوحت بين (1,5 – 10) لتر / ثا في عموم منطقة الدراسة .
- 4- اتضح ان منسوب الماء الاستقراري او الثابت تراوحت قيمته بين (2 – 35) م في عموم ابار منطقة الدراسة .
- 5- اتضح ان هناك تباين بي الخصائص الكيميائية ومدى ملائمتها للشرب والري في منطقة الدراسة والمتمثلة بـ (Ph , Ec , Tds , Ca⁺² , Mg⁺² , Na⁺¹ , K⁺¹ , Cl⁻¹ , Hco₃ , So₄ , No₃).
- 6- تبين ان مياه الابار تتغذى على شبكة المجاري النهرية الموجودة وبالتالي تنعكس على كثافة الغطاء النباتي في المنطقة .

التوصيات :

- 1- العمل على التخطيط المستقبلي لاتباع طرق التحلية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة من اجل الاستفادة منها بشكل اكثر كفاءة .
- 2- استخدام الطرائق الحديثة في ري المحاصيل الزراعية كالتنقيط والمرشات لزيادة الانتاجية والمحافظة على المياه الجوفية من الهدر .
- 3- تفعيل الدور الرقابي لتنظيم حفر الابار عن طريق الجهات الرسمية من اجل اختيار المواقع الصحيحة للحفر والحد من ظاهرة الحفر العشوائي .

المصادر :

- القرآن الكريم ، سورة الانبياء ، الاية 30 .
- ابو سعدة ، محمد ، هيدرولوجية الاقاليم الجافة وشبه الجافة ، ط1 ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ، 1983 .
- خليفة ، اسماء عبدالامير ، ادارة آبار المياه الجوفية في قضاء المقدادية وسبل تنميتها، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامع ديالى ، كلية التربية الاصمعي ، 2011 .
- الصحاف ، مهدي ، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث ، دار الحرية للطباعة والنشر ، بغداد ، 1976 .
- الطالباني ، ناهده جمال ، المياه الجوفية في منطقة ما بين الزابيين في العراق واستغلالها ، مطبعة اباد ، السليمانية ، 2009 .
- العاني ، خطاب صكار ، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، وزارة التعليم والبحث العلمي ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، 1971 .
- عثمان ، مصطفى كامل ، التباين المكاني لخصائص الموارد المائية في محافظة النجف ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة الكوفة ، 2002 .
- Safaa m. Almudhafar , environmental assessment of shutalkufa in iraq , plant archives journal , vol. 18 , no. 2 , 2018 .
- World Health Organization Geneva , International Stemdard For Drinking Water, Geneva - Switzerland - 3 Rd Edition , 1971 .
- الدوائر الحكومية : وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمياه الجوفية فرع ديالى ، بيانات غير منشورة .

تكامل معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتقييم مياه الابار الجوفية في مركز قضاء المقدادية

(1) م.د. مروه سالم محمد

(2) م.د. علاء مهدي صالح

المستخلص :

ان الماء احد المقومات الرئيسة للتنمية اذ يمثل الركيزة الاساسية للأنشطة البشرية كافة لذلك لا بد ان يكون هناك ترشيد وتوعية في استخدام المياه من خلال اتباع اساليب تضمن حماية هذه المياه من الضياع او الهدر وبما يضمن حاجة الاجيال الحالية والمستقبلية . لذا تم استخدام مؤشر (NDVI) وكذلك الشبكة المائية بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) للكشف عن مدى التابط بينها وبين ابار المياه الجوفية في مركز قضاء المقدادية .

تباينت اعماق ابار المياه الجوفية في مركز قضاء المقدادية بين (18 – 72) متر اذ يزداد عمق هذه الابار كلما ابتعدنا عن مصادر المياه السطحية والمتمثلة بالمناطق الشمالية الشرقية من مركز قضاء المقدادية ، في حين بلغ قطر الحفر للابار بين (3/4، 13 ، 18) بوصة والذي اثر في بعض الاحيان على انتاجية الابار من المياه والتي تراوحت بين (1,5 – 10) لتر / ثا اذ ان في بعض الابار كانت هناك علاقة طردية بين قطر الحفر وكمية الانتاج ، بينما تراوح المنسوب الاستقراري (الثابت) للابار في مركز قضاء المقدادية بين (2 – 35) متر . اما الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية ضمن مركز قضاء المقدادية فأنها تباينت من بئر الى اخر اذ ترتفع في بئر وتنخفض في البئر الاخر ، كما يلاحظ ان معظم الابار ترتفع فيها الخصائص الكيميائية حتى انها خرجت عن القيم القياسية لصلاحية المياه للشرب وفق معيار منظمة الصحة العالمية (W.H.O) وصلاحيتها للري وفق معيار الاسيسكو (ISESCO).

(1) جامعة ديالى / كلية التربية للعلوم الإنسانية

(2) وزارة التربية / المديرية العامة لتربية ديالى

1-المقدمة :

تعد المياه من الموارد الطبيعية ذات الاهمية الكبيرة لارتباطها بالحياة على سطح الكرة الارضية اذ ذكرها الله سبحانه وتعالى في محكم كتابه الكريم (وجعلنا من الماء كل شيء حي) (القران الكريم ،سورة الانبياء:الاية30) . كما تعد دراسة المياه الجوفية من حيث خصائصها الطبيعية والكيميائية ذات اهمية بالغة من اجل تحديد نوعية المياه ودرجة عذوبتها لتقييم ما اذا كان بالامكان استخدامها لاغراض الحياة اليومية ومنها الشرب والزراعة ، ومن البديهي فأن خصائص المياه الجوفية تختلف من مكان الى اخر تبعا لاختلاف اماكن تواجدها وهذا ما اظهرته الخصائص الكيميائية للابار في منطقة الدراسة ، كما تم حفر (130) بئر ضمن مناطق متفرقة من مركز قضاء المقدادية من قبل مؤسسات حكومية ومحلية من اجل توفير مصادر المياه للاغراض المختلفة منها المنزلية والزراعية خاصة في المناطق البعيدة عن مصادر المياه السطحية او التي تعاني من صعوبة اوصول المياه السطحية لها .

1-1 مشكلة البحث : تتلخص مشكلة البحث بالسؤال الاتي :

-هل يمكن تقييم ابار المياه الجوفية من خلال تكامل معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في مركز قضاء المقدادية؟
- هل هناك تباين في الخصائص الطبيعية والكيميائية لآبار المياه الجوفية ضمن مركز قضاء المقدادية؟

1-2 فرضية البحث : نعم يمكن تقييم المياه الجوفية من خلال معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ،حيث نلاحظ وجود تباين في المياه الجوفية للآبار ضمن مركز قضاء المقدادية من حيث خصائصها الطبيعية والكيميائية .

1-3 اهمية البحث : تكمن اهمية البحث في التعرف على كمية ونوعية المياه الجوفية ضمن مركز قضاء المقدادية ومدى امكانية استثمارها لأغراض الحياة اليومية خاصة في ضل ظروف الجفاف السائدة في العراق بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص .

1-4 اهداف البحث :

1- التعرف على الخصائص الطبيعية والكيميائية للمياه الجوفية ضمن مركز قضاء المقدادية .
2- استخدام معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في التوزيع الجغرافية للآبار وخصائصها من اجل الحصول على خرائط تظهر تباين تلك الآبار وامكانية استثمارها.

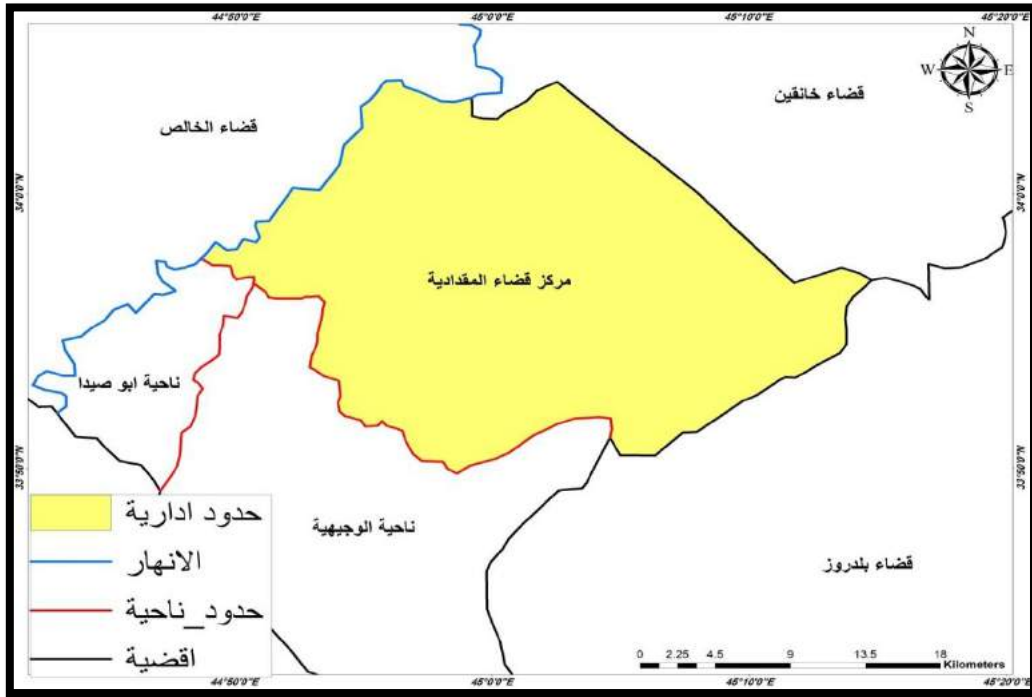
5-1- منهجية البحث

اعتمدت الباحثة على المنهج التحليلي لدراسة متغيرات البحث وتطبيق تقنية نظم المعلومات الجغرافية في التوزيع الجغرافية للآبار وخصائصها من أجل الحصول على خرائط توضح التباين بين الآبار لمنطقة الدراسة.

6-1 حدود منطقة البحث :

تمثلت الحدود المكانية للبحث بمركز قضاء المقدادية اذ يقع فلكيا بين دائرتي عرض ($33^{\circ}49'$ و $34^{\circ}43'$) شمالا وخطي طول ($44^{\circ}48'$ و $45^{\circ}15'$) شرقا ، يحده من الشمال والشمال الشرقي قضاء خانقين ومن الغرب والشمال الغربي قضاء الخالص بينما يحده قضاء بلدروز من الجنوب الشرقي في حين تحده ناحيتي الوجيهية وابو صيدا التابعتين لقضاء المقدادية من جهة الجنوب والجنوب الغربي خريطة (1). كما تبلغ المساحة الكلية لمنطقة الدراسة (561 كم²). في حين تمثلت الحدود الزمانية للبحث بدراسة ابار المياه الجوفية ضمن مركز قضاء المقدادية لسنة 2021 .

خريطة (1) موقع مركز قضاء المقدادية



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، 2015، بمقياس 1:

500000 وبرنامج Arc map (10.3)

2- مفهوم المياه الجوفية :

المياه الجوفية تعرف بأنها جميع المياه الموجودة في التربة والطبقات الصخرية تحت الارض (الطالباني، 2009:ص63)، اي هي المياه الكامنة تحت سطح الارض في الفراغات والشقوق

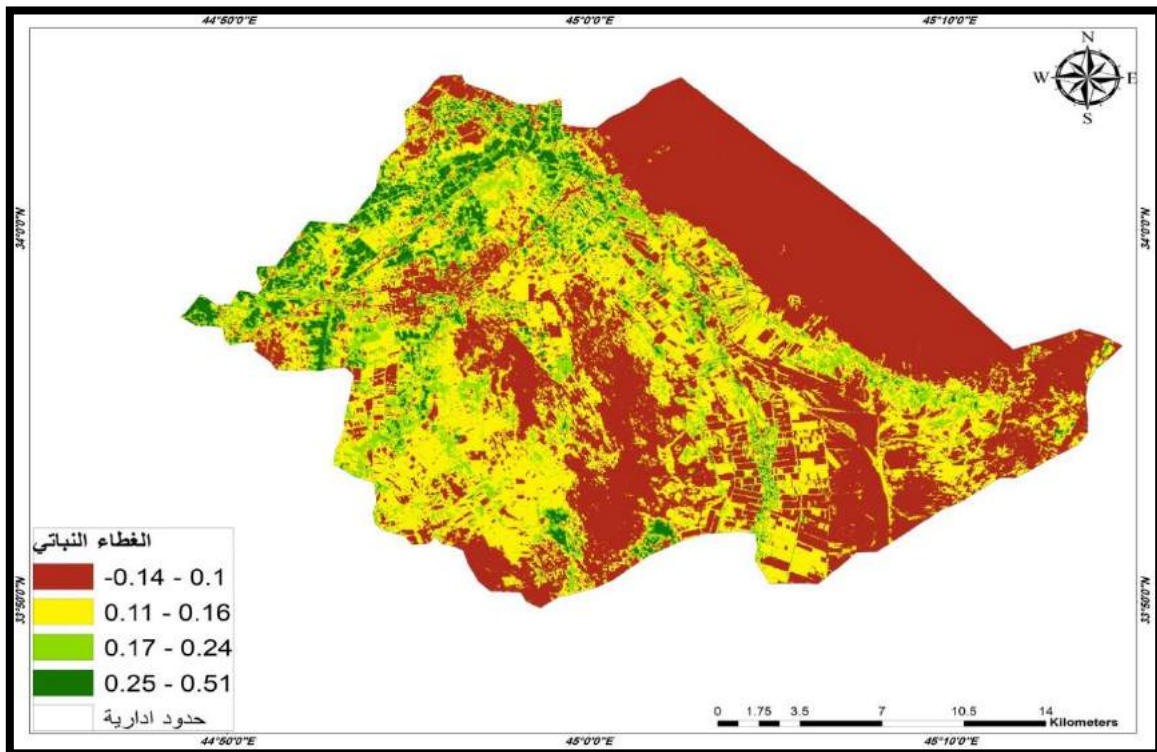
المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

الموجودة بين الطبقات الصخرية المختلفة الواقعة على مستويات متباينة من سطح الارض وقد تظهر على السطح بشكل طبيعي او اصطناعي بفعل الانسان (العاني، 1971:ص183).

2-1- حركة المياه الجوفية :

تتحرك المياه الجوفية ببطئ خلال فراغات التربة او الصخور قياساً بالتدفق السطحي للمياه، وان كمية المياه ومعدل تدفقها يعتمدان على نسيج ومسامية ونفاذية التربة والصخور، اذ ان نفاذية الصخور هي التي تقرر مقدار المياه الباطنية التي يمكن ان تحتفظ بها الصخور على اختلاف انواعها، الا ان هذه الصخور بالذات لا تحدد مقدار المياه التي يمكن ان تخزنها الارض. والسبب في ذلك ان الماء قد يبقى في داخل الصخر بواسطة عملية الشد الجذبي بين جزئيات الماء ، ويتحرك الماء بحرية في التربة والصخور ذات النفاذية العالية حيث ينفذ ويمر من خلال المسامات ذات الاحجام الكبيرة، بينما حركته مقيدة في الطبقات الطينية لأن الطين يعد ذا نفاذية منخفضة حيث ينفذ الماء بشكل بطئ جداً(خليفة، 2011:ص85-86) . مما يؤثر هذا على كمية الغطاء النباتي (NDVI) ضمن منطقة الدراسة خريطة (2).

خريطة (2) الغطاء النباتي (NDVI) ضمن مركز قضاء المقدادية



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) ومرئية فضائية للقمر الصناعي الامريكي (Landsat 8) لعام

2021

2-2 اصل المياه الجوفية :

ان الامطار في معظم الاحيان المصدر الاساس في تغذية خزانات المياه الجوفية اذ يترشح الماء بعد سقوط الامطار الغزيرة اذ تدخل منها كميات كبيرة الى داخل التربة بالتالي تملئ جميع مسامات التربة ثم يتحرك الماء نحو الاسفل بفعل الجاذبية الارضية حتى يصل الى مستوى المياه الجوفية (أبو سعدة، 1983:ص95)، وكذلك من مصادر المياه الجوفية هي المياه الموجودة مع الصخور الرسوبية اثناء عملية ترسيبها والتي تعرف بماء الصهير (عثمان، 2002:ص86)، وكذلك من مصادر المياه الجوفية في منطقة الدراسة هي المياه السطحية المتمثلة بنهر ديالى وجداوله والمجاري النهرية الموجودة ضمن منطقة الدراسة حيث تبين من الخريطة (3) وقوع اغلب الابار قريبة من المجاري النهرية في المنطقة، حيث ترتبط المياه السطحية والجوفية بعلاقة مميزة تؤثر بشكل مباشر على اتجاه حركة المياه الجوفية وحسب طبوغرافية المنطقة التي تكون مرتفعة في الشرق اكثر من الغرب لذلك يتغذى مياه الابار على المجاري النهرية الموجودة بالمنطقة .

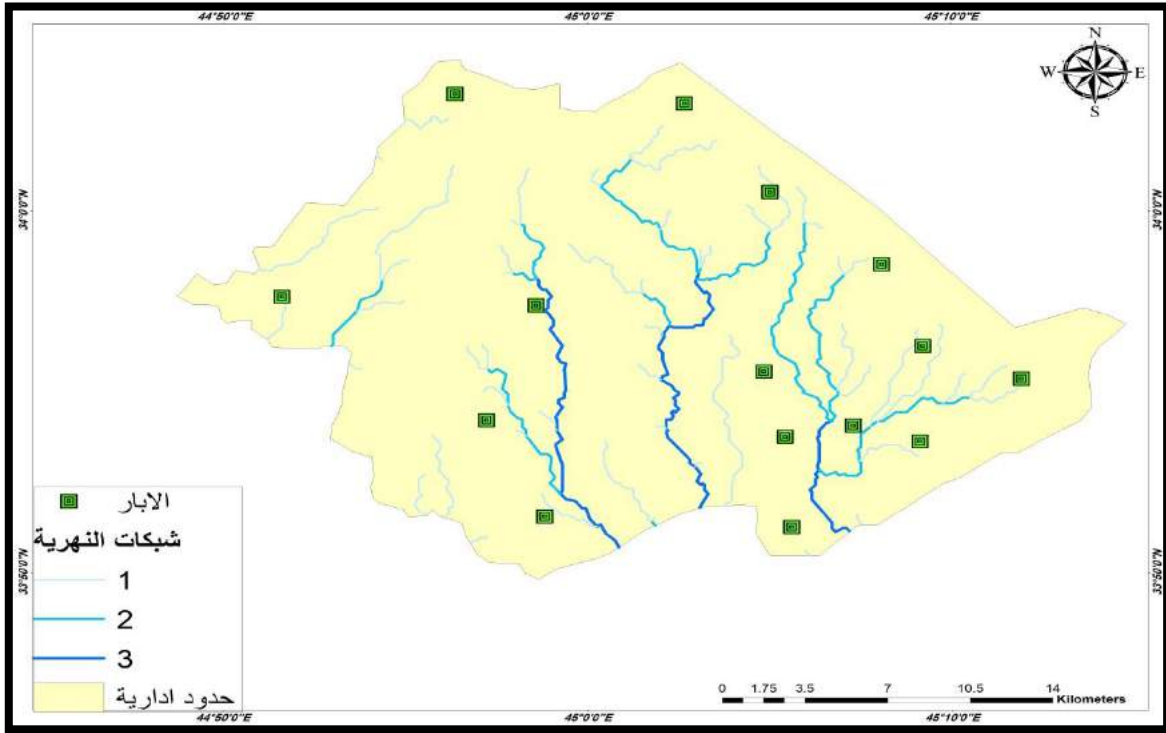
3- الخصائص الطبيعية للابار في مركز قضاء المقدادية

1-3 العمق : (depth)

إن اعماق الابار تختلف من مكان الى اخر إذ يتضح من خلال الجدول (1) والخريطة (4) ان هناك تباين واضح في عمق الابار ضمن مركز قضاء المقدادية إذ بلغ اقل عمق للابار (18) م والتي بلغ عددها ثلاثة ابار تمثلت بـ (اسالة ماء الرسالة ، اسالة ماء ساده ، تل كدار احمد عبد) . في بلغ اكبر عمق للابار (72) م والتي بلغ عددها اثنا عشر بئراً تمثلت بـ (قرية هدرس الخلف ، قرية مغير العطوان ، محمود العلي ، علوان الصالح ، هاشم محمد لفته / مياح ، وادي الحصان ، عبدالقادر المياحي / مياح ، قرية منهل عباس / صباح ، مجمع ماء حسين الخلف ، مياح / البو جمعة / قهار كردي ، مياح / عقيد حامد عبدالوهاب ، مياح / مانع منهل عباس في حين تراوحت اعماق الابار الاخرى بين (18 – 72) م انفة الذكر . اذ يعود هذا الاختلاف الى تباين ارتفاع سطح الارض بين منطقة واخرى خريطة (5) التي تبين خطوط تساوي جهد الماء وطبيعة حركتها حيث تتحرك المياه الجوفية من جهد الماء المرتفع الى جهد الماء المنخفض (من الشرق الى الغرب) بشكل عام لا انها تكون عموديه على خط تساوي جهد الماء كما مبين في الخريطة (6).

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

خريطة (3) شبكة المجاري النهرية ضمن مركز قضاء المقدادية



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) و (DEM)

جدول (1) عدد الابار في مركز قضاء المقدادية وخصائصها الطبيعية

ت	اسم البئر	تاريخ الانجاز	العمق (م)	قطر الحفر بوصة	الانتاجية (لتر/ثا)	D.L (م)	S.L (م)	EL
1	اسالة ماء المقدادية	2008/6/9	24	15	6	8.5	4	55
2	اسالة ماء المقدادية الجديد/2	2008/6/10	24	15	2	11	5	52
3	اسالة ماء المقدادية القديم/1	2008/6/17	24	15	7	8	6	54
4	اسالة ماء المقدادية القديم/2	2008/6/17	24	15	7	8	6	47
5	اسالة ماء شاقراق	2008/6/19	24	15	7	7	5	-
6	اسالة ماء حمبس	2008/6/20	24	15	7	8	6	53
7	اسالة ماء العالي	2008/6/25	24	15	7	9	8	-
8	اسالة ماء نوفل	2008/7/1	30	15	10	7	6	-
9	اسالة ماء الهارونية	2008/7/8	24	15	6	9.5	7	-
10	اسالة ماء بروانه	2008/7/22	30	15	8	9	8	-
11	قرية العبارة الصدرانية	2008/8/14	23	14 3/4	4	12	4	56
12	اسالة ماء الرسالة	2008/10/8	18	14 3/4	4	10	5	60
13	اسالة ماء ساده	2008/10/9	18	14 3/4	1.5	14	5	65
14	اسالة ماء نهر الامام	2008/10/14	45	14 3/4	6	25	15	62
15	اسالة ماء التعاون	2008/10/16	30	14 3/4	7	15	13	40
16	اسالة ماء العبارة الشماليه	2008/10/18	24	14 3/4	5	12	6	62

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

62	5	10	5	14 3/4	24	2008/10/19	اسالة ماء العبارة الجنوبية	17
62	5	10	6	14 3/4	25	2008/10/21	قرية حمد الصالح	18
-	7	10	7	15	25	2008/10/26	السجاد	19
50	10	12	7	15	28	2008/11/7	الشعب / حاج فليح	20
44	12	16.6	6	13 3/4	29	2009/5/26	نوفل	21
45	12	15	6	13 3/4	30	2009/5/28	توكل	22
46	10	15.8	6	15	37	2009/6/8	قرية البوري	23
50	11	14	56	15	31	2009/6/10	قرية الدولاب	24
65	9	11	5	15	29	2009/6/12	قرية الجعار	25
66	6	9	3	16	25	2009/11/24	مراقبة/ اسالة المقدادية للدراسات	26
67	13	16	6	13 3/4	72	2010/3/17	قرية هدرس الخلف	27
68	10	15	8	13 3/4	72	2010/3/17	قرية مغير العطوان	28
69	16	20	7	13 3/4	72	2010/3/22	محمود العلي	29
70	14	20	5	13 3/4	72	2010/3/23	علوان الصالح	30
71	7	9	4.5	13 3/4	24	2010/3/24	شوك الريم	31
72	5	8	6	13 3/4	30	2010/3/25	بيكاني البزاني	32
49	9	12	5	13 3/4	30	2010/3/26	تل كرار	33
-	8	10	5	13 3/4	24	2010/3/27	جميلة	34
-	9	12	5	13 3/4	30	2010/4/5	هزيستية البزانية / عبد المحسن شلال	35
-	11	13	4	16	30	2010/4/5	بزايذ الشاخرة/ جمال احمد الخلف	36
-	7	10	5	13 3/4	29	2010/4/6	قرية الدكه	37
-	10	13	4	16	30	2010/4/6	قرية الغزلانيات	38
-	8	11	4	16	30	2010/4/8	كيلو/ 21 حبيب علي نكه	39
85	18	23	5	13 3/4	72	2010/6/3	هاشم محمد لفته/ مياح	40
-	10	15	4.5	13 3/4	30	2010/6/4	قرية الخوالص والعالي	41
-	10	12	5	16	26	2010/6/23	طريق دور نيايه	42
-	10	13	4	15	30	2010/6/28	الرسالة الثالثة/3	43
-	10	13	5	16	24	2010/6/29	عالي العيثة	44
-	10	12	5	16	30	2010/8/23	الأحمر/ خلف جامع البشير	45
-	25	30	5	13 3/4	71	2011/2/25	قرية النور / مياح	46
-	7	11	6	16	24	2011/3/24	تويم/ علي حسين عليوي	47
-	8	13	5	16	24	2011/3/23	هزيستية البزاني	48
-	7	10	5	16-17	24	2011/3/25	عالي السكه / كريم علي حسين/ الوكيدات	49
52	9	12	3	16	24	2011/6/8	عالي الدولاب	50
61	27	32	6	13 3/4	72	2011/7/5	وادي الحصان	51
44.7	10	15	5	13 3/4	30	2011/7/4	أعجة	52
47.8	8	15	4	13 3/4	24	2011/7/29	الحميدية/ كريم حسن خليفة	53
51	10	15	6	16	30	2011/9/9	ينكاني البزاني	54
49	10	14	6	13 3/4	30	2011/9/27	قرية تل كرار / عباس محمد حسين	55
33	11	15	6	13 3/4	30	2011/9/28	اغجه/الشباب/ احمد عادل عبدالله	56

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

50	11	16	6	16	30	2011/10/8	قرية اغنجة/طاهر ناجي حميد	57
-	12	15	4	15	30	2011/12/5	بليبل البزاني	58
44	12	15	5.5	16	39	2012/3/2	قرية حسين الخلف	59
-	9	13.5	5	16	26	2012/3/13	قرية الحميدية/ الجيجان/ سعد عبد الحسين	60
60	12	18.45	7	13 3/4	31.01	2012/9/19	قرية نهر الشيخ / جوامير حسين خلف	61
-	7	12	6	3 3/4	28.3	212/11/9	بز الشافة/إسماعيل خليل حسن	62
37	15	16.5	6	15	30.9	2021/11/11	غزيلا/ هزاع حسن فرحان	63
56	2	15	6	16	30	2012/1/19	الجعار/ هادي محسن خلف	64
54	10	13	6	16	30.02	2021/11/21	قرية الغزليات / حسن عبد محمد طعيس	65
54	27	32.56	5	15	42	2013/3/14	قرية دلوش	66
57.7	15	20.5	6	13 8/4	36	2013/3/13	قرية بابلان البزاني	67
60	16	21.55	6	15	42	2013/3/17	البو موسى	68
52.1	20	26.56	6	13 3/4	42	2013/3/17	قرية فاضل	69
45.8	12	16	5	15	38	2013/3/20	قرية الشباب	70
57.7	10.48	15.18	4	16	36	2013/4/14	فارس الطعان	71
58	7	11	6	16	30	2013/5/21	تل أبو جملة / عناد حسيين علي	72
48	8	12	3.5	16	30	2013/5/23	بز الشاخة/ محمد محمود علوان	73
49	10	15	3.5	16	30	2013/5/25	تلكدار/ صلاح عباس خلف	74
58	8	12	6	16	45	213/5/27	نهر الأمام / راضي عبد حسن	75
55	13-13	17-17	4-Apr	13 3/4	30	2013/12/2	نوفل	76
47	6	10	5	13 3/4	18	23/1/2014	تل كدار / احمد عبد	77
31	12	16	6	13 3/4	30	25/1/2014	بز الشاخة / محمد تاية	78
61.2	10	15	5	16	37	2014/9/5	أعجه/حسن إسماعيل	79
74	15	20	6	16	60	15/10/2014	مقر اللواء المدرع العشرين	80
49	12	18	5	16	36	2015/3/17	حسين الخلف/ثاير حسين الخلف	81
52	10	15	6	16	42	2015/3/20	كميلة حميد حسن	82
73	10	22	7	13 3/4	54	2015/8/27	مقر اللواء 24/نجاح مهدي	83
64	3	20	7	13 3/4	54	2015/8/29	مقر اللواء 24/صلاح مهدي	84
64	18	28	5	13 3/4	54	2015/9/14	مقر اللواء 24/قرب الامام باقر	85
40	12	15	6	16	30	2016/7/18	مرقد الامام أبراهيم بن الامام موسى الكاظم (عليه السلام)	86
-	35	42	4		54	2016/11/23	بئر الفيلق الثاني سابقاً لواء 24 حشد شعبي/ بدر	87
61.36	27	36	7	13 3/4	60	2017/8/5	لواء 24 قاطع الامام ويس	88
71.6	18	22	7	13 3/4	54	2017/8/5	لواء 24 أستخبارات المقر معسكر المنصورية/المقدادية	89
51	9	13	6	13 3/4	36	2020/8/26	أعجة/ زياد خليفة مجيد	90
44	8	13	6	13 3/4	36	2020/8/28	أعجة/ جمهور احمد دويج	91
49	5	12	7	13 3/4	60	5/09/2020	أطراف الرسالة الأولى/ خليل أبراهيم	92
51	7	15	6	13 3/4	42	2020/9/7	قرية السلام / أحمد حسن عباس	93

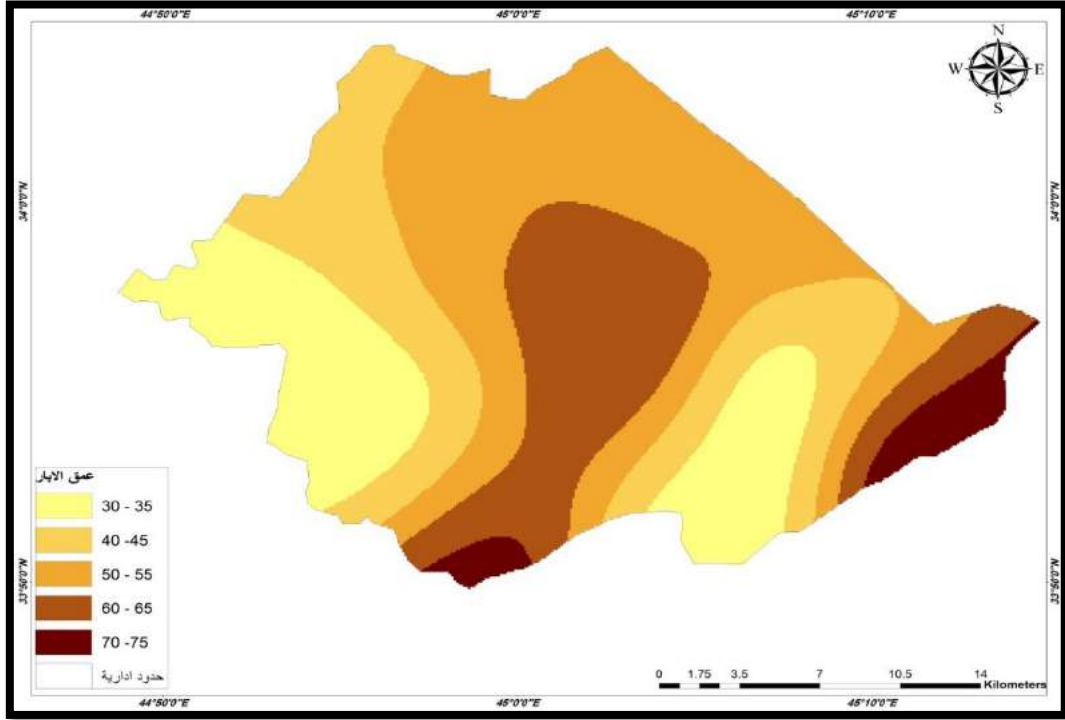
المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

52	6	15	7	13 3/4	60	2020/9/10	نهر الشيخ/ مهدي رشيد حميد	94
46.2	6	11	7	13 3/4	60	2020/10/15	قرية السرية الثانية /حسين علي تكة	95
46.7	6	13	7	13 3/4	60	2020/10/17	علي السبع / بلاسم نوري	96
44	7	12	7	13 3/4	48	2020/10/19	أعجة البزانية /عبد الحميد حسن	97
52	5	21	5	13 3/4	48	2021/4/10	قرية الشباب المقدادية الكيلوات /جدوع خلف	98
41	9	14	6	13 3/4	60	2021/12/5	حربتيلة	99
52.6	5	9	5	13 3/4	42	18/5/2021	الغزلينات/ عبد حسين مسير	100
42.3	12	21	5	13 3/4	48	25/5/2021	الشباب/ سعد عبدالله حسين	101
52	4	10	7	13 3/4	60	28/5/2021	اسالة ماء قزلجة	102
53.6	27	28	7	15	72	2021/1/6	مياح / عبدالقادر المياحي	103
63	11	15	7	15	60	2021/2/6	أسالة ماء البوري والعنكبكية	104
60	6	12	5	16	42	2021/2/6	الدولاب	105
54	11	16	7	16	54	2021/3/6	شوك الريم / مجمع ماء	106
48	19	25	7	15	72	2021/3/6	قربة منهل عباس / صباح	107
51.7	11	16	7	13 3/4	60	2021/6/4	حيدر خليل ابراهيم	108
49	12	18	7	15	72	2021/6/12	مجمع ماء حسين الخلف / داخل القرية	109
60	14	19	4	15	42	2021/6/8	نوفل/ التقسيم	110
57	13	19	6	16	48	14/6/2021	مجمع ماء ابو ثويني	111
47	7	13	4	16	48	27/6/2021	السرية الثانية	112
53	10	15	7	16	60	27/6/2021	البوري/2 ياسين أحمد	113
59	26	33	7	16	72	19/7/2021	مياح / ابو جمعة/ قهار أحمد كردي	114
54	25	31	7	13 3/4	72	18/7/2021	مياح/ عقيد حامد عبد الوهاب	115
56	21	27	7	16	72	26/7/2021	مياح / مانع منهل عباس	116
48	7	13	4	16	36	27/7/2021	مجمع اسالة بروانه	117
49	11	16	5	16	48	2021/6/8	السربة الاولى / عباس محمد داود	118
-	10	16	5	16	37	25/8/2021	عالية العيثة / أحمد عبد علي	119
71	18	24	7	16	60	23/9/2021	الفرقة الاولى/1	120
71.9	18	24	7	16	57	26/9/2021	الفرقة الأولى/2	121
49.1	10	16	5	16	36	2021/10/12	عالي/خالص محمد سهيل	122
62	13	20	6	15	54	2021/10/14	حي المطار	123
50	8	14	5	16	42	15/10/2021	تل كرار / مهدي عبد حمد	124
48	8	14	5	16	42	17/10/2021	بز الشاخه / علي غزال حسن	125
55	10	15	5	13 3/4	42	27/10/2021	غزلانيات / الخوالص /حسن جلوب	126
15.6	8	14	5	16	36	20/10/2021	تل كرار / علي حسين	127
44	11	17	5	16	36	25/10/2021	ذبابة / أحمد موفق	128
60	10	16	5	16	35.6	25/11/2021	رعد عبد لله جواغدار	129
45	10	16	4	18	29.7	22/12/2021	الحاج حسين سعد	130

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمياه الجوفية فرع

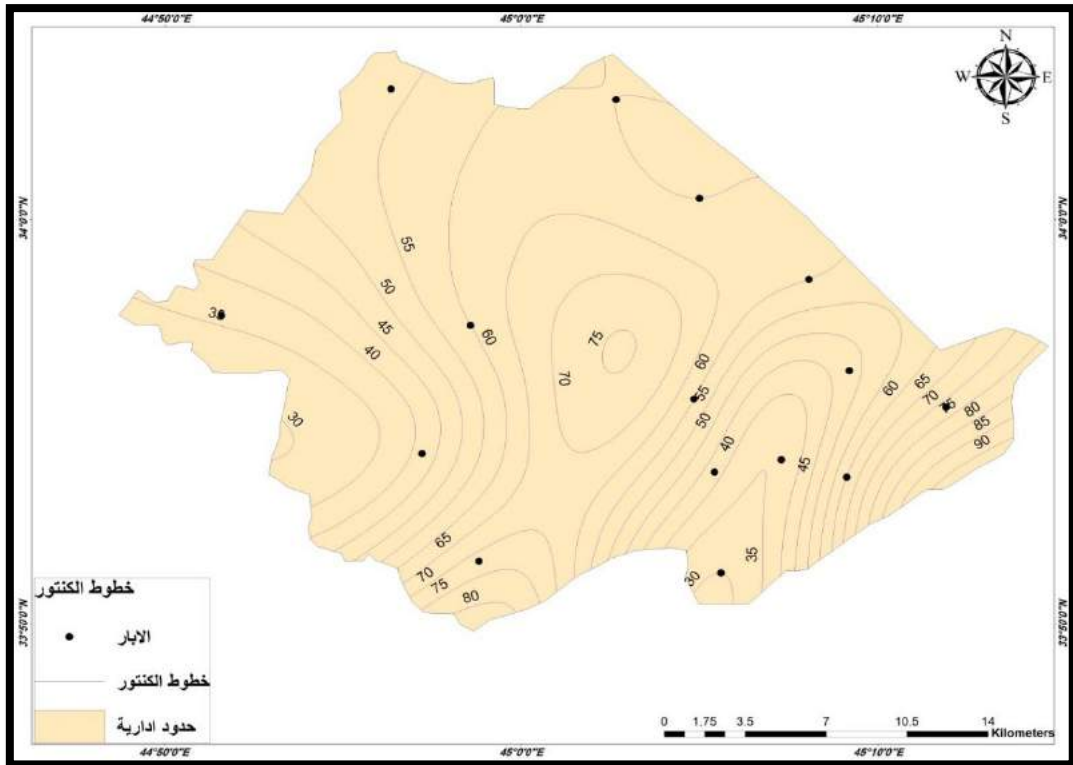
ديالى ، بيانات غير منشورة .

خريطة (4) عمق الابار ضمن مركز قضاء المقدادية



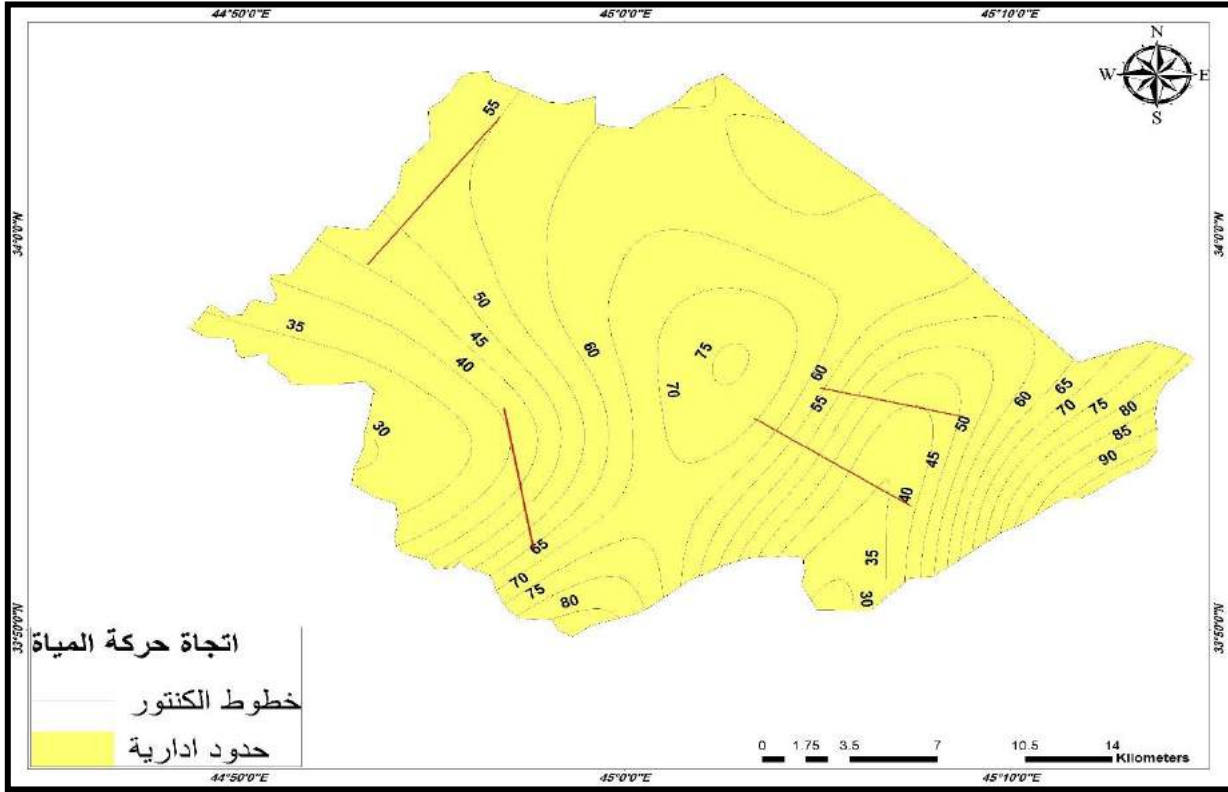
المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (1)

خريطة (5) خطوط تساوي جهد الماء ضمن مركز قضاء المقدادية



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) و (DEM)

خريطة (6) اتجاه الحركة العمودية للمياه في مركز قضاء المقدادية



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) و (DEM)

2-3 قطر الحفر (drilling diameter)

يتضح من الجدول (1) ان قطر الحفر (بوصة) تتباين من بئر الى اخر ضمن مركز قضاء المقدادية إذ تراوح قطر الحفر ما بين (3/4 ، 13 ، 3/4 ، 14 ، 15 ، 16 ، 18) بوصة . اذ ان هذا الاختلاف في قطر الحفر للابار يعود الى سببين الاول منهما حسب رغبة صاحب البئر والثاني حسب الحاجة المطلوبة للمياه اي لغرض تغذية اكبر قدر ممكن من المياه المطلوبة .

3-3 الانتاجية (Productivity)

إن انتاجية الابار تتباين من بئر الى اخر ضمن مركز قضاء المقدادية اذ بلغ اقل انتاج (1.5) لتر / ثا في بئر اسالة ماء سلده فقط بينما بلغ اعلى انتاج (10) لتر / ثا في بئر اسالة ماء نوفل ، بينما تراوحت انتاجية الابار الاخرى من (3 – 7) لتر / ثا في عموم ابار مركز قضاء المقدادية جدول (1) .

4-3 المنسوب المتحرك (dynamic level)

تباين المنسوب المتحرك ضمن ابار مركز قضاء المقدادية جدول (1) اذ بلغ ادنى منسوب متحرك (7) م في كل من بئري (اسالة ماء شاقراق ، اسالة ماء نوفل) اما اعلى منسوب متحرك بلغ (42)

م في بئر الفيلق الثاني سابقاً لواء 24 حشد شعبي في حين تراوحت مناسيب الابار الاخرى بين (7) – (42) م .

3-5 المنسوب الاستقراري او الثابت (stabilization level)

يتضح من الجدول (1) ان هناك تباين واضح في المنسوب الثابت للابار في مركز قضاء المقدادية اذ بلغ ادنى منسوب ثابت (2) م في بئر (الجعار / هادي محسن خلف) اما اعلى منسوب فقد بلغ (35) م في بئر (الفيلق الثاني سابقاً لواء 24 حشد شعبي ، بينما تراوحت مناسيب الابار الاخرى بين (2 – 35) م .

4- الخصائص الكيميائية للابار وكفاتها في مركز قضاء المقدادية

تعد الخصائص الكيميائية احدى الجوانب المهمة التي يجب التطرق اليها عند دراسة المياه الجوفية ، اذ تم تناول في هذا البحث عينة تمثلت بـ (15) بئر جدول (2) لدراسة الخصائص الكيميائية لمياهها الجوفية ضمن مركز قضاء المقدادية والتي توزعت على عموم منطقة الدراسة خريطة (7) اذ سيتم تناولها وفق الاتي :

4-1 الاس الهيدروجيني (PH)

يعد الاس الهيدروجيني مقياس لحمضية او قاعدية المياه الجوفية اذ تراوحت قيمة الاس الهيدروجيني في ابار مركز قضاء المقدادية بين (7,13) في بئر علي السبع / بلاسم نوري و (7,3) في كل من بئر (اغجة / زياد خليفة مجيد ، قرية السلام / احمد حسن عباس ، شوك الريم / مجمع الماء) جدول (2) اذ يتضح ان هناك تقارب واضح في قيمة (PH) في ابار منطقة الدراسة خريطة (8) والتي تراوحت بين (7,13 – 7,3) اي ان المحاليل قاعدية وهي قيمة تقع ضمن معيار مياه الشرب والري البالغ (6,5 – 8,5) و (6 – 8,5) جدول (3) .

4-2 التوصيل الكهربائي (EC)

إن التوصيل الكهربائي يعتمد على مجموع الاملاح الذائبة ويقاس بالمايكروموز بالسنتيمتر فكلما زادت الاملاح زاد التوصيل الكهربائي ، اذ بلغت اعلى قيمة للتوصيل الكهربائي (5300) بالمايكروموز/سم في بئر مجمع ماء حسين الخلف / داخل القرية ، في حين بلغت ادنى قيمة (662) بالمايكروموز/سم في بئر اغجة زياد خليفة مجيد جدول (2) خريطة (9) ، في حين سجلت جميع ابار منطقة الدراسة قيمة خارج معيار مياه الشرب البالغ (0,75 – 2,25) ، اما معيار مياه الري فان جميع الابار سجلت قيمة ضمن المعيار البالغ (0 – 3000) باستثناء كل من الابار (قرية السرية الثانية / حسين علي نكه ، قرية منهل عباس / صباح ، مجمع ماء حسين الخلف) فأنها خارج المعيار جدول (3) .

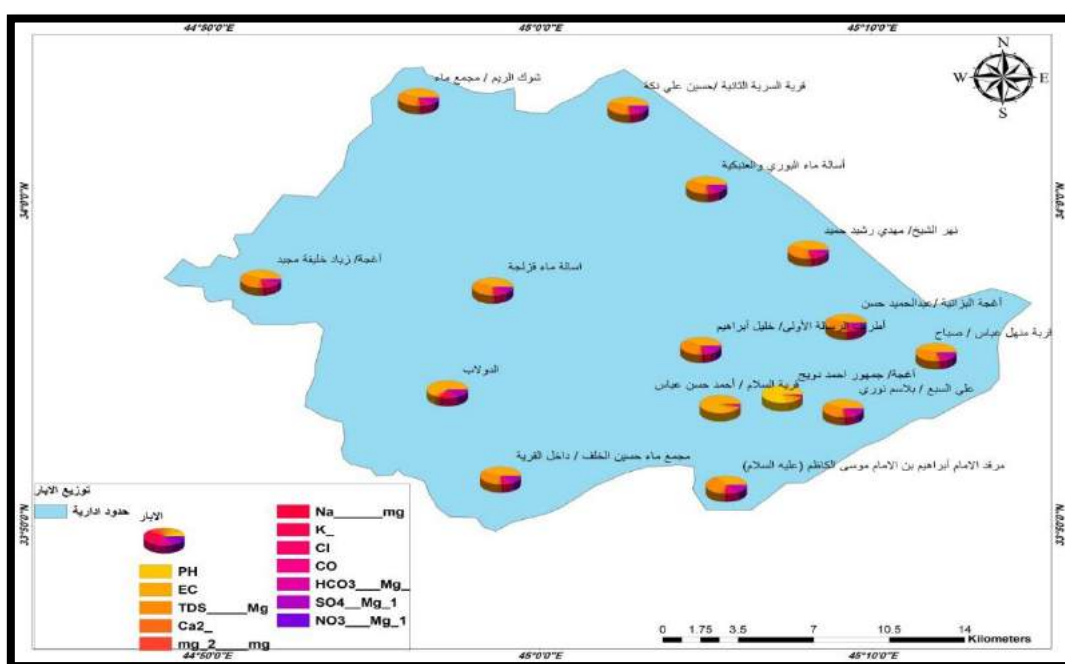
جدول (2) عينات الخصائص الكيميائية للابار في مركز قضاء المقدادية

NO- 3 Mg/ 1	SO 4M g/1	HC O-3 Mg/ 1	CI ⁻ Mg/ 1	K ⁺ Mg/ 1	Na ⁺ mg/ 1	mg 2+ mg/1	Ca ²⁺ mg/ 1	TD S Mg/ 1	EC	P H	اسم البئر	ت
2	459	84	311	9	164	80	117	126 5	138 4	7.2	مرقد الامام أبراهيم بن الامام موسى الكاظم (عليهالسلام)	1
1.2	104	30	131	4	83	29	49	448	662	7.3	أعجة/ زياد خليفة مجيد	2
1.1	118	42	144	4	95	41	61	520	798	70 28	أعجة/ جمهور احمد دويج	3
0.84	226	123	89	3.3	102	24	55	680	955	7.2 5	أطراف الرسالة الأولى/ خليل أبراهيم	4
0.64	337	196	284	6.7	242	39	101	145 0	209 00	7.3	قرية السلام / أحمد حسن عباس	5
1.1	108	37	138	4	90	36	56	492	755	7.2 8	نهر الشيخ/ مهدي رشيد حميد	6
2	114 3	474	625	102	363	141	301	328 1	509 0	7.1 6	قرية السرية الثانية /حسين علي نكة	7
1.1	576	224	328	7	250	67	180	164 8	256 0	7.1 2	علي السبع / بلاسم نوري	8
1.2	119	79	172	1.2	64	35	48	537	822		أعجة البزانية /عبدالحميد حسن	9
0.3	180	35	140	2	66	29	47	522	784	7.2	اسالة ماء قزوجة	10
1.5	568	73	260	12	144	97	137	132 3	202 0	7.1 6	أسالة ماء البوري والعنبيكية	11
0.4	178	33	138	2	64	27	45	5.6	766	7.2 6	الدولاب	12
0.2	187	42	147	3	73	35	53	564	849	7.3	شوك الريم / مجمع ماء	13
1.3	740	436	572	16	4.4	95	252	254 4	394 0	7.2	قرية منهل عباس / صباح	14
0.6	137 0	294	720	33	498	127	347	343 0	530 0	7.2 1	مجمع ماء حسين الخلف /داخل القرية	15

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمياه الجوفية فرع ديالى ، بيانات غير منشورة .

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً.

خريطة (7) التوزيع الجغرافي لعينة الابار ذات الخصائص الكيميائية



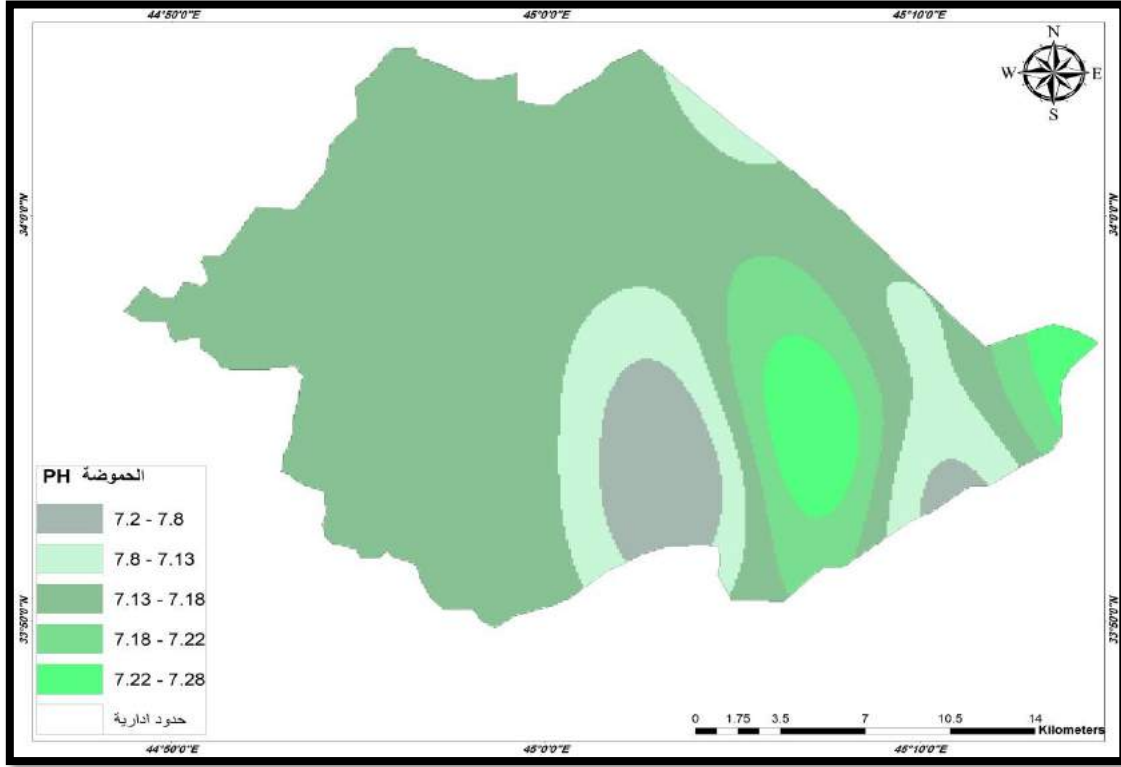
المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

جدول (3) الموصفات القياسية لصلاحية المياه للشرب وفق معيار منظمة الصحة العالمية (W.H.O) وصلاحتها للري وفق معيار الاليسكو (ISESCO)

ت	الاسم	الرمز	المدى الاعتيادي لمياه الشرب	المدى الاعتيادي لمياه الري
1	الاس الهيدروجيني	PH	8,5 – 6,5	8.5 – 6
2	التوصيل الكهربائي	Ec	2,25 – 0,75	3000 – 0
3	مجموع الاملاح الذائبة	TDS	1500 - 500	2000 – 0
4	الكالسيوم	Ca ²⁺	200 – 75	20 – 0
5	المغنيسيوم	Mg ²⁺	150 - 50	50 – 0
6	الصوديوم	Na ¹⁺	-	40 – 0
7	بوتاسيوم	K ¹⁺	-	2 – 0
8	الكلوريد	CL ⁻¹	600 - 200	300 – 0
9	البيكاربونات	HCO ₃	-	10 – 0
10	الكبريتات	SO4	400 - 200	200 – 0
11	النترات	NO ₃	-	10 – 0

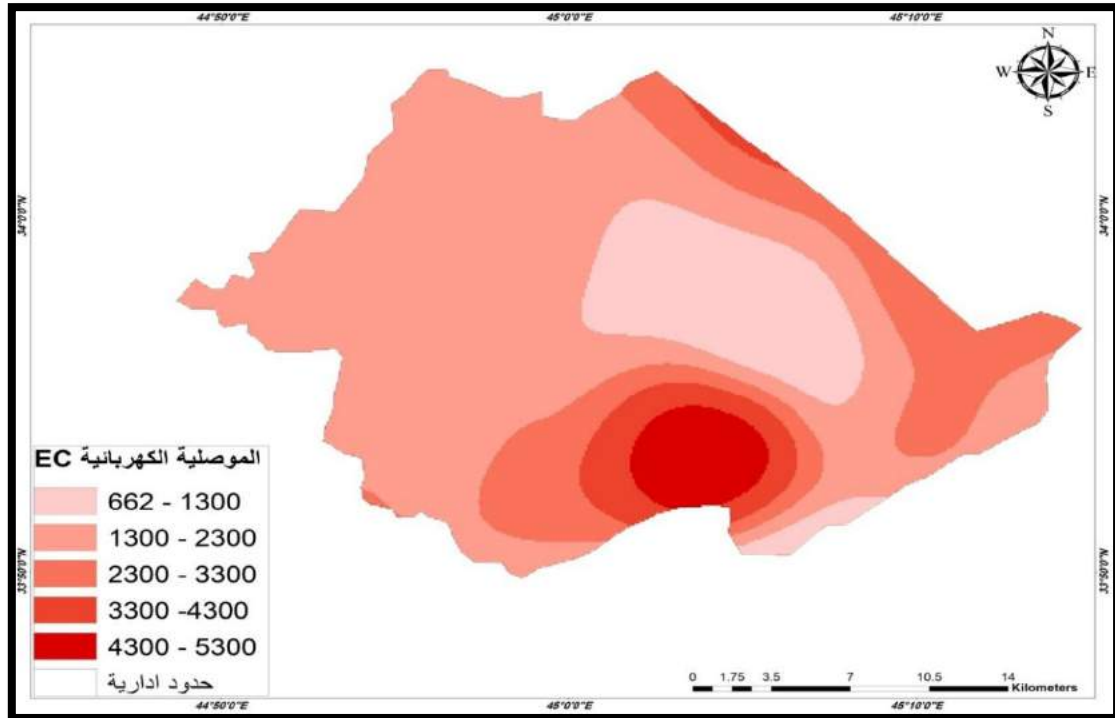
1-World Health Organization Geneva , International Stemdard For Drinking Water - Geneva - Switzerland - 3 Rd Edition , 1971 , p36 . 2- Safaa m. Almudhafar , environmentalassessment of shutalkufa in iraq , plant archives journal , vol. 18 , no. 2 , 2018 , p1550 . 3- مهدي الصحف ، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث ، دار الحرية . 2018 ، p1550 . للطباعة والنشر ، بغداد ، 1976 ، ص166-167.

خريطة (8) الاس الهيدروجيني (PH)



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

خريطة (9) التوصيل الكهربائي (EC)



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

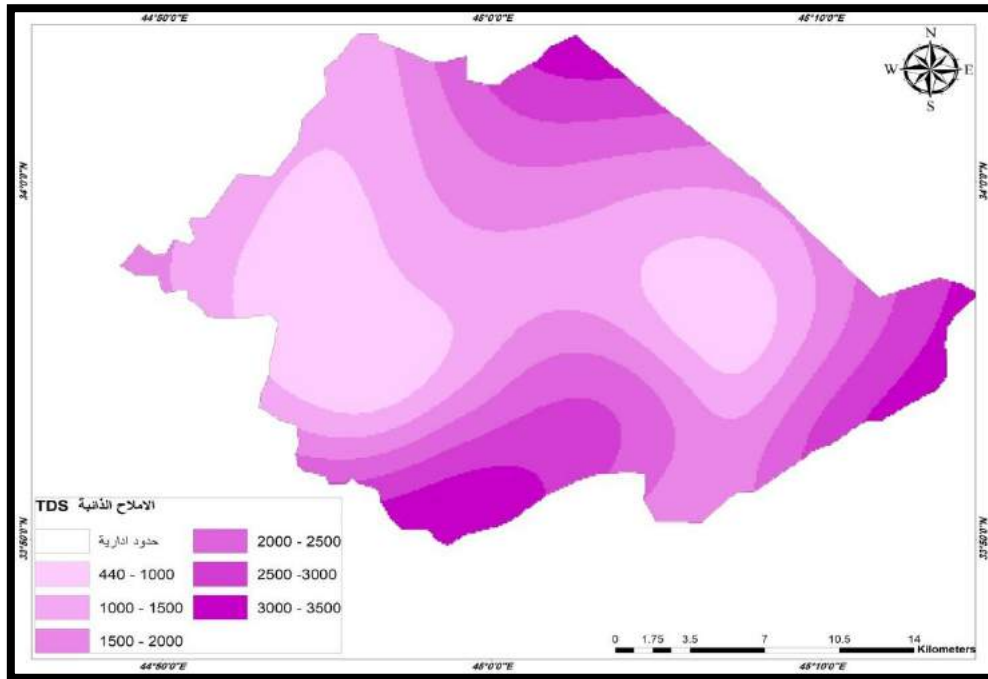
3-4 مجموع الاملاح الذائبة (TDS)

تباينت قيمة الاملاح الذائبة في ابار منطقة الدراسة جدول (2) والخريطة (10) اذ بلغت ادنى قيمة (448) ملغم/لتر في بئر اغجة / زياد خليفة مجيد في حين بلغت اعلى قيمة في بئر مجمع ماء حسين الخلف والتي بلغت (3430) ملغم/لتر ، كما ان معظم الابار تقع ضمن معيار مياه الشرب والري البالغ (500 – 1500) و (صفر – 2000) ملغم/لتر كما في جدول (3) باستثناء كل من بئر (قرية السرية الثانية / حسين علي نكة ، قرية منهل عباس / صباح ، مجمع ماء حسين الخلف) والتي زادت قيمة الـ (TDS) عن المعيار والتي بلغت على التوالي (3281 ، 2544 ، 3430) .

4-4 الكالسيوم (Ca^{2+})

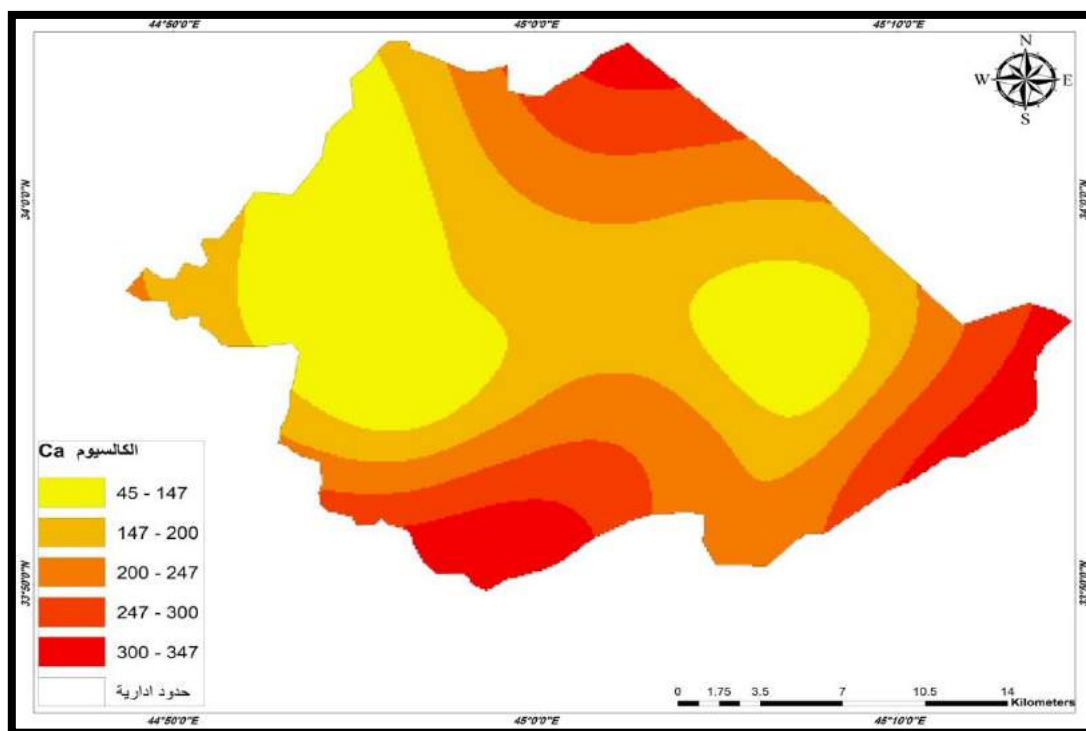
يتضح من الجدول (2) والخريطة (11) ان هناك تباين في قيمة الكالسيوم في ابار منطقة الدراسة اذ سجلت اعلى قيمة في بئر مجمع ماء حسين الخلف والتي بلغت (347) ملغم/لتر في حين بلغت ادنى قيمة (45) ملغم/لتر في بئر الدولاب علما ان معظم الابار خارج معيار مياه الشرب البالغ (75 – 200) ملغم/لتر جدول (3) باستثناء كل من بئر (مرقد الامام ابراهيم بن موسى الكاظم (عليه السلام) ، قرية السلام / احمد حسن عباس ، علي السبع / بلاسم نوري ، اسالة ماء البوري والعنكبكية) فأنها تقع ضمن المعيار والتي بلغت على التوالي (117 ، 101 ، 180 ، 137) في حين سجلت جميع الابار قيمة خارج معيار مياه الري البالغ (0 – 20) ملغم/لتر .

خريطة (10) مجموع الاملاح الذائبة (TDS)



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

خريطة (11) الكالسيوم (Ca^{2+})



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

5-4 المغنيسيوم (Mg^{2+})

تباين عنصر المغنيسيوم في مياه ابار مركز قضاء المقدادية جدول (2) والخريطة (12) اذ بلغت اعلى قيمة له (141) ملغم/لتر في بئر قرية السرية الثانية / حسين علي نكه ، اما ادنى قيمة له فقد بلغت (24) ملغم/لتر في بئر اطراف الرسالة الاولى / خليل ابراهيم في تراوحت باقي الابار بين القيمتين اعلاه . علما ان الابار التي تقع ضمن معيار المياه الصالحة للشرب (50 – 150) ملغم/لتر هي (مرقد الامام ابراهيم بن موسى الكاظم عليه السلام ، قرية السرية الثانية/ حسين علي نكه ، علي السبع / بلاسم نوري ، اسالة ماء البوري والعنبيكية ، قرية منهل عباس/ صباح ، مجمع ماء حسين الخلف) ، اما باقي الابار فانها تقع ضمن المعيار الصالح للزراعة والبالغ (0 – 50) ملغم/لتر . جدول (3) .

6-4 الصوديوم (Na^+)

ان عنصر الصوديوم تباين في ابار مركز قضاء المقدادية جدول (2) والخريطة (13) اذ بلغت اعلى قيمة لعنصر الصوديوم (498) ملغم/لتر في بئر مجمع ماء حسين الخلف ، في حين بلغت ادنى

(44) ملغم/لتر في قرية منهل عباس / صباح . علما ان جميع الابار سجلت اعلى من معيار المياه الصالح للزراعة والبالغ (0 – 40) ملغم/لتر جدول (3) .

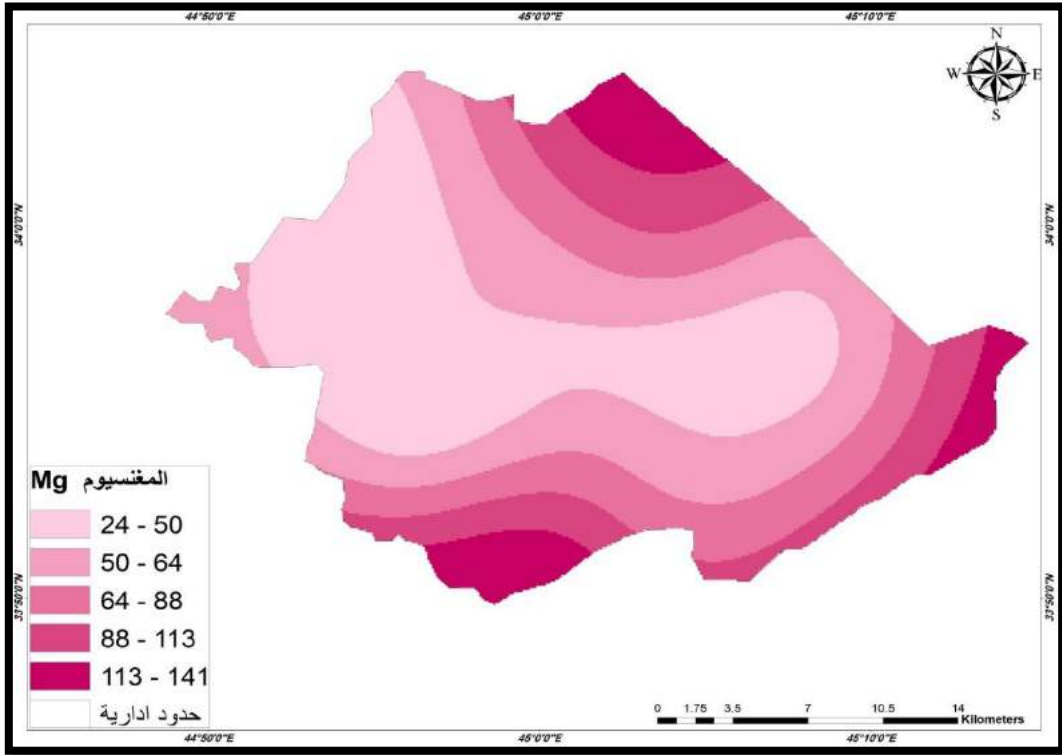
7-4 بوتاسيوم (K^{+1})

اظهرت التحاليل ان قيمة عنصر البوتاسيوم تباينت في الابار ضمن مركز قضاء المقدادية جدول (2) والخريطة (14) اذ بلغت اعلى قيمة (102) ملغم/لتر في بئر قرية السرية الثانية / حسين علي نكه ، في حين بلغت ادنى قيمة (1.2) ملغم/لتر في بئر اوجة البزانية / عبدالحميد حسن . كما سجلت معظم الابار قيمة اعلى من معيار المياه الصالحة للزراعة البالغ (0 – 2) ملغم/لتر جدول (3) باستثناء كل من بئر (اوجة البزانية / عبدالحميد حسن ، اسالة ماء غزلجة ، الدولاب) فأنها تقع ضمن المعيار اذ سجلت على التوالي (1.2 ، 2 ، 2) ملغم/لتر.

8-4 الكلوريد (Cl^{-1})

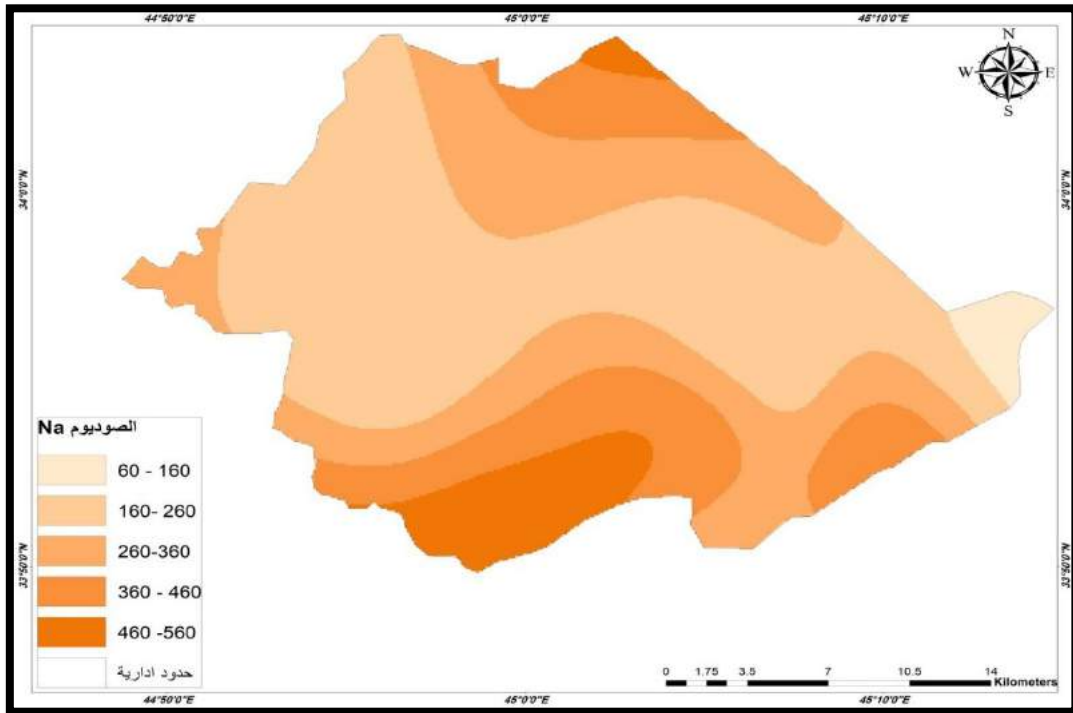
تباينت قيمة الكلور في ابار مركز قضاء المقدادية اذ سجلت اعلى قيمة في بئر مجمع ماء حسين الخلف والتي بلغت (720) ملغم/لتر جدول (2) والخريطة (15) ، في حين سجلت ادنى قيمة في بئر اطراف الرسالة الاولى / خليل ابراهيم والتي بلغت (89) ملغم/لتر . كما تمثلت الابار التي سجلت قيمة ضمن معيار المياه الصالحة للشرب البالغ (200 – 600) ملغم/لتر بـ (مرقد الامام ابراهيم بن موسى الكاظم عليه السلام ، قرية السلام / احمد حسن عباس ، قرية السرية الثانية / حسين علي نكه ، علي السبع / بلاسم نوري ، اسالة ماء البوري والعنكبكية ، قرية منهل عباس / صباح) ، في حين سجلت معظم الابار قيمة ضمن من معيار المياه الصالحة للزراعة والبالغ (0 – 300) ملغم/لتر جدول (3) باستثناء كل من بئر (مرقد الامام ابراهيم بن موسى الكاظم عليه السلام ، قرية السرية الثانية / حسين علي نكه ، علي السبع / بلاسم نوري ، منهل عباس / صباح ، مجمع ماء حسين الخلف) فأنها تقع خارج المعيار .

خريطة (12) المغنيسيوم (Mg^{2+})



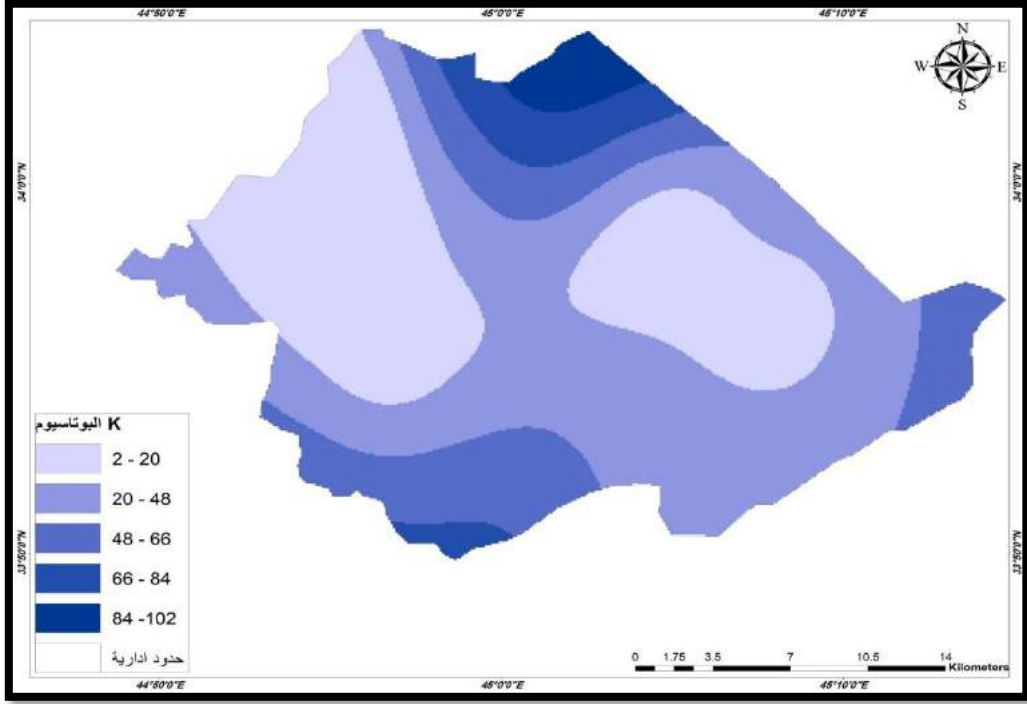
المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

خريطة (13) الصوديوم (Na^+)



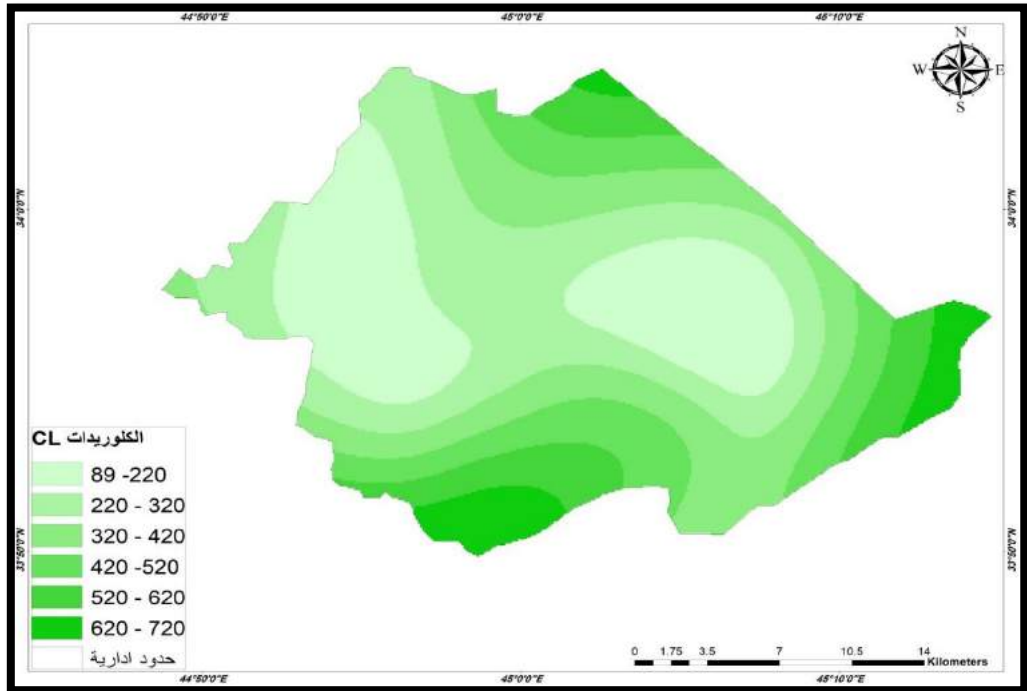
المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

خريطة (14) بوتاسيوم (K^{+1})



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

خريطة (15) الكلوريد (Cl^{-1})



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

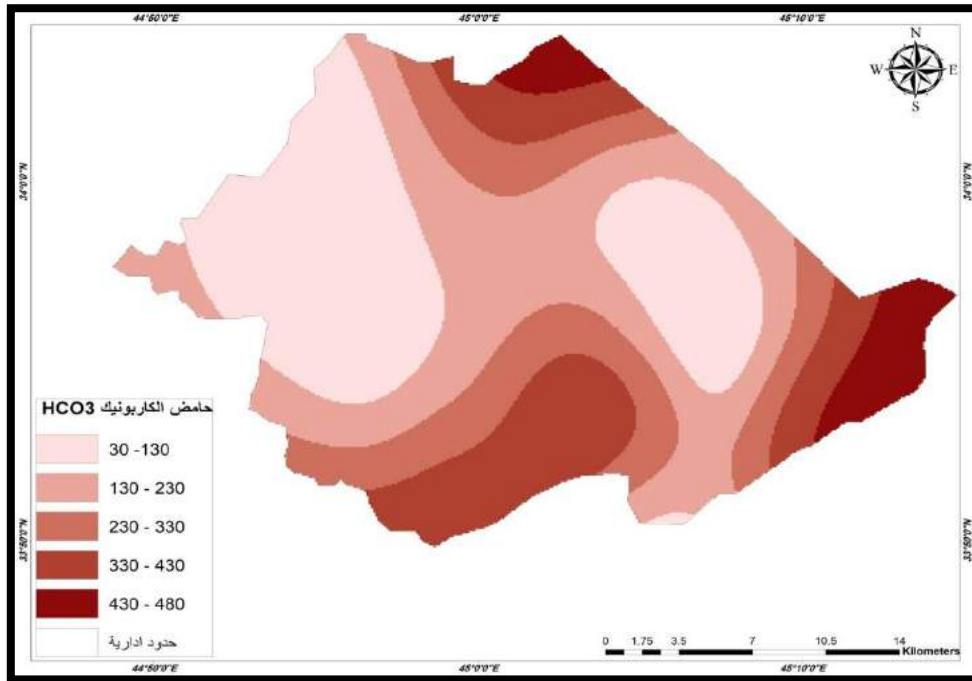
9-4 البيكاربونات (Hco₃)

يتضح من الجدول (2) والخريطة (16) ان قيمة البيكاربونات تباينت في ابار مركز قضاء المقدادية اذ بلغت اعلى قيمة (474) ملغم/لتر في بئر قرية السرية الثانية / حسين علي نكه ، اما ادنى قيمة فقد بلغت (30) ملغم/لتر في بئر اغجة / زياد خليفة مجيد . علما ان جميع الابار سجلت قيمة اعلى من معيار المياه الصالحة للزراعة والبالغ (0 – 10) ملغم/لتر جدول (3) .

10-4 الكبريتات (So₄)

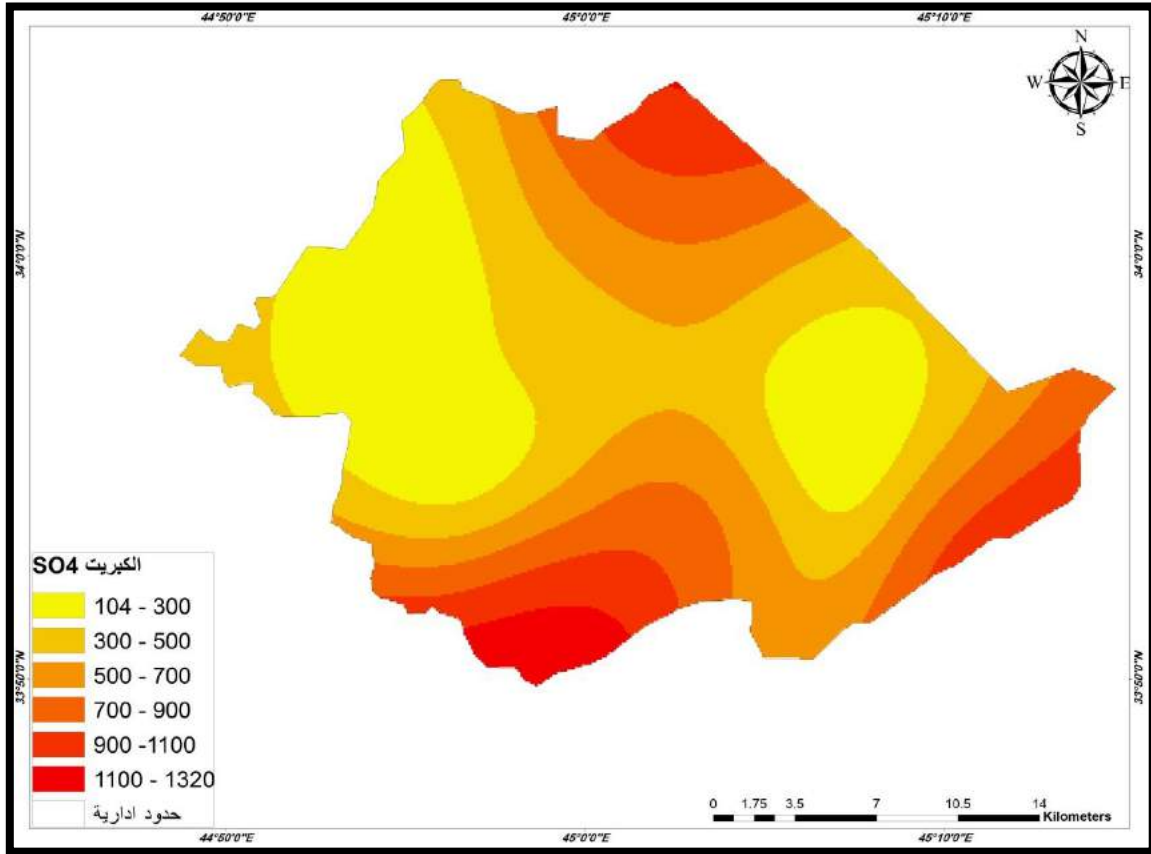
تباينت قيمة الكبريتات بشكل واضح في ابار مركز قضاء المقدادية جدول (2) والخريطة (17) اذ سجلت اعلى قيمة في بئر مجمع ماء حسين الخلف والبالغة (1370) ملغم/لتر ، في حين سجلت ادنى قيمة في بئر اغجة / زياد خليفة مجيد والبالغة (104) ملغم/لتر . اما بالنسبة لمعيار المياه الصالحة للشرب فقد جاء بئري (اطراف الرسالة الاولى / خليل ابراهيم ، قرية السلام / احمد حسن عباس) مطابق للمعيار البالغ (200 – 400) ملغم/لتر جدول (3) ، علما ان معيار المياه الصالحة للزراعة البالغ (0 – 200) ملغم/لتر فقد جاء مطابق في كل من بئر (اغجة / زياد خليفة مجيد ، اغجة جمهور احمد دويج ، نهر الشيخ مهدي رشيد حميد ، اغجة البزانية / عبدالحميد حسن ، اسالة ماء قزلجة ، الدولاب ، شوك الريم / مجمع ماء) في حين سجلت الابار الاخرى قيمة خارج المعيار.

خريطة (16) البيكاربونات (Hco₃)



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) و جدول (2)

خريطة (17) الكبريتات (So4)

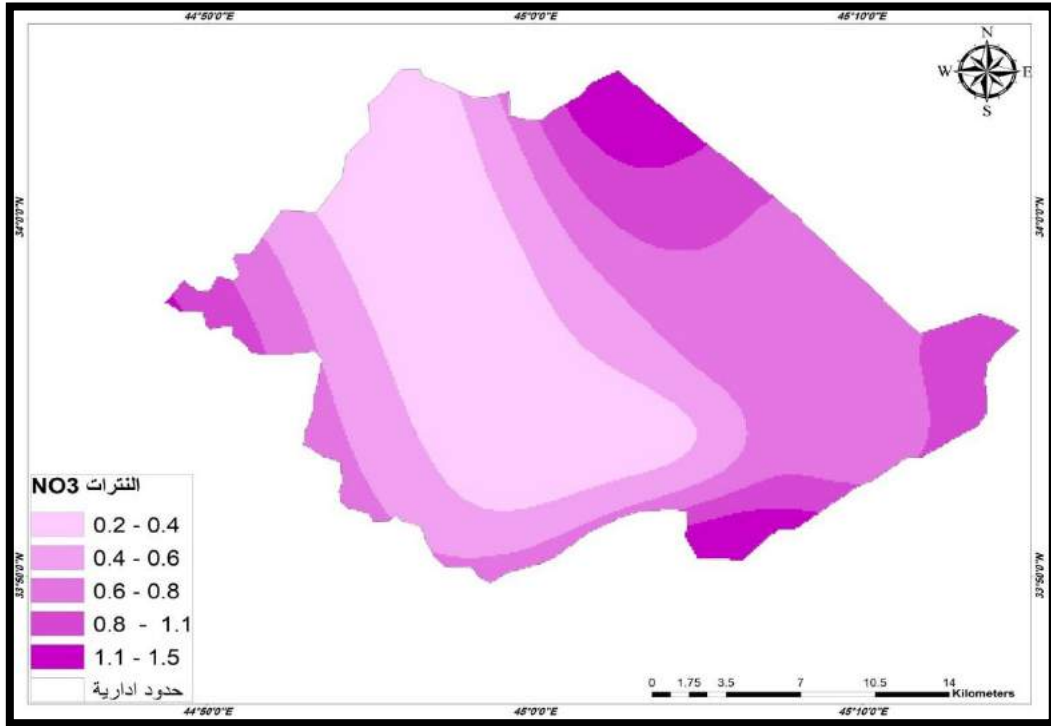


المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

11-4 النترات (No3)

يظهر الجدول (2) والخريطة (18) ان هناك تقارب في قيمة النترات ضمن ابار مركز قضاء المقدادية اذ بلغت اعلى قيمة (2) ملغم/لتر في كلمن بئر (مرقد الامام ابراهيم بن موسى الكاظم عليه السلام ، قرية السرية الثانية / حسين علي نكه) اما ادنى قيمة بلغت (0,2) ملغم/لتر . علما ان جميع الابار سجلت قيمة ضمن معايير المياه الصالحة للزراعة والبالغ (0 – 10) ملغم/لتر جدول (3) .

خريطة (18) النترات (No3)



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1) وجدول (2)

الاستنتاجات :

- 1- اتضح ان اعماق الابار في منطقة الدراسة تراوحت بين (18 – 72) م .
- 2- تباين قطر الحفر في عموم ابار منطقة الدراسة بين (3/4، 13 - 18) انج .
- 3- تبين ان الطاقة الانتاجية للابار تراوحت بين (1,5 – 10) لتر / ثا في عموم منطقة الدراسة .
- 4- اتضح ان منسوب الماء الاستقراري او الثابت تراوحت قيمته بين (2 – 35) م في عموم ابار منطقة الدراسة .
- 5- اتضح ان هناك تباين بي الخصائص الكيميائية ومدى ملائمتها للشرب والري في منطقة الدراسة والمتمثلة بـ (Ph , Ec , Tds , Ca⁺² , Mg⁺² , Na⁺¹ , K⁺¹ , Cl⁻¹ , Hco₃ , So₄ , No₃).
- 6- تبين ان مياه الابار تتغذى على شبكة المجاري النهرية الموجودة وبالتالي تنعكس على كثافة الغطاء النباتي في المنطقة .

التوصيات :

- 1- العمل على التخطيط المستقبلي لاتباع طرق التحلية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة من اجل الاستفادة منها بشكل اكثر كفاءة .
- 2- استخدام الطرائق الحديثة في ري المحاصيل الزراعية كالتنقيط والمرشات لزيادة الانتاجية والمحافظة على المياه الجوفية من الهدر .
- 3- تفعيل الدور الرقابي لتنظيم حفر الابار عن طريق الجهات الرسمية من اجل اختيار المواقع الصحيحة للحفر والحد من ظاهرة الحفر العشوائي .

المصادر :

- القرآن الكريم ، سورة الانبياء ، الاية 30 .
- ابو سعدة ، محمد ، هيدرولوجية الاقاليم الجافة وشبه الجافة ، ط1 ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ، 1983 .
- خليفة ، اسماء عبدالامير ، ادارة آبار المياه الجوفية في قضاء المقدادية وسبل تنميتها، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامع ديالى ، كلية التربية الاصمعي ، 2011 .
- الصحاف ، مهدي ، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث ، دار الحرية للطباعة والنشر ، بغداد ، 1976 .
- الطالباني ، ناهده جمال ، المياه الجوفية في منطقة ما بين الزابيين في العراق واستغلالها ، مطبعة اباد ، السليمانية ، 2009 .
- العاني ، خطاب صكار ، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، وزارة التعليم والبحث العلمي ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، 1971 .
- عثمان ، مصطفى كامل ، التباين المكاني لخصائص الموارد المائية في محافظة النجف ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة الكوفة ، 2002 .
- Safaa m. Almudhafar , environmental assessment of shutalkufa in iraq , plant archives journal , vol. 18 , no. 2 , 2018 .
- World Health Organization Geneva , International Stemdard For Drinking Water, Geneva - Switzerland - 3 Rd Edition , 1971 .
- الدوائر الحكومية : وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمياه الجوفية فرع ديالى ، بيانات غير منشورة .

إدارة موارد المياه الجوفية وتوزيعها الجغرافي في محافظة ديالى

(1) ا.د. عبدالامير احمد عبدالله

(2) ا.م.د. ياسر محمد عبد

الملخص:

المياه الجوفية هي المياه التي توجد تحت سطح التربة وعلى أعماق مختلفة حسب نوع التكوينات التي تتكون منها التربة، فمنها ما يقع على بعد عدة أمتار من سطح التربة وذلك في المناطق الرطبة ذات الامطار المضمونة سنويا، ومنها ما يقع على ابعاد أكثر من هذا في المناطق التي تتصف بانها محدودة التغذية لهذه المياه، في حين تصل اعماقها الى ابعد من ذلك بكثير في المناطق التي يعود تكوين هذه المياه فيها الى الاف السنين وتكون كمياتها غير وافية ومن نوعية رديئة اذ يكون بعضها محملا بالمعادن وغير قابل للاستعمال.

تعد هذه المياه أحد المصادر المهمة في المناطق التي تفتقر الى مياه سطحية والتي لا تجري فيها الأنهار، وتزداد هذه الأهمية في المناطق الجافة وشبه الجافة من العراق كونها تعد مصدر تعويض عن نقص المياه السطحية ومياه الامطار، تهدف هذه الدراسة الى الخوض في تفاصيل ادارة المياه الجوفية كون ان محافظة ديالى تعرضت في مطلع سنتي (2021، 2022) الى نقص حاد في وارداتها المائية المتمثلة بنهر ديالى وانحباس التساقط المطري عنها مما جعلها محافظة تعاني من سد احتياجاتها المائية لاسيما بعد خروج بحيرة حميرين من كونها مشروع خزن المياه وذلك لانعدام واردات نهر ديالى. واتخذت منهجية البحث من المنهج الوصفي والكمي اساسا لمعرفة خصائص المياه الجوفية وتوزيعها الجغرافي والنسبي في محافظة ديالى، واستنتجت هذه الدراسة ان هناك تباينا في كميات ومواقع واعداد الابار الجوفية، فيما اوصت انه لا بد ان تحظى هذه المياه باهتمام الجهات ذات العلاقة باستثمارها وادارتها ادارة جيدة في سبيل تحقيق اعلى درجات الاستفادة من هذا المخزون المائي، لذلك جاءت هذه الدراسة لتتخذ من هذا المورد الطبيعي أساسا لتلبية حاجات السكان منه متضمنه بذلك دراسة الجوانب الاساسية المتعلقة بهذا الموضوع.

الكلمات الدالة: ادارة موارد، المياه الجوفية، محافظة ديالى

(1) رئاسة جامعة ديالى، بعقوبة، العراق. (abdulameerahmed00@gmail.com)

(2) قسم الجغرافية، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، بعقوبة، العراق.

1. المقدمة:

تعد المياه الجوفية بصورة عامة ذات فائدة كبيرة ضمن مناطق تواجدها وتزداد أهميتها في المناطق الجافة وشبه الجافة، إذ تكتسب المياه الجوفية في هذه المناطق أهميتها كمصدر مائي أساسي من خلال انفرادها في توفير الماء عندما تصبح المياه السطحية شحيحة، فتوجد في المناطق الجافة مياه تحت سطح الأرض وهي حديثة (متجددة) ناجمة عن تسرب مياه الأمطار والتلوج عبر مسامات التربة أو عبر الشقوق الصخرية ثم تتساقط في باطن الأرض لتكون المياه الجوفية. إن استغلال هذه المياه بالطريقة المثلى وحمياتها وإدارتها له دورا مهما وأساسيا في تطوير النشاطات البشرية المتنوعة، ويبدو جليا عظم دور المياه الجوفية وأهميتها في منطقة الدراسة خصوصا بعد تراجع هطول الأمطار بشكل كبير، مما أدى إلى تناقص إيرادات نهر ديالى في السنوات الأخيرة وحصول شحة مياه خطيرة جدا.

إن تزايد النمو السكاني الذي صاحبه زيادة وضغطا كبيرا على مصادر الموارد المائية لتلبية الحاجة المتزايدة من المياه في شتى المجالات المنزلية والزراعية والصناعية، ونتيجة لتناقص المياه السطحية بشكل كبير أدى ذلك إلى التوجه نحو استغلال المياه الجوفية من خلال حفر الآبار، ولكن هذه العملية تمت بشكل عشوائي غير منظم من قبل المواطنين في المحافظة مستغلين الظروف التي يمر بها العراق بشكل عام ومحافظة ديالى بشكل خاص والتي سادت في العقد الأخير وامتازت بغياب سلطة القانون وتنظيمها لحفر الآبار مما نجم عنه خلل بيئي ظاهر في جفاف العديد من الينابيع واستنزاف المياه الجوفية وتراجع نوعيتها وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة دون تحقيق النتائج المرجوة وذلك لعدم اتباع الطرق العلمية في الحفر، وبدون أخذ الموافقات الرسمية من الجهات ذات العلاقة والمختصة بتنظيم حفر الآبار وتحديد صلاحيتها للاستخدامات المختلفة كالمنزلية والزراعية والصناعية، إلا وهي دائرة الهيئة العامة للمياه الجوفية/ فرع ديالى. إن هذه العملية تعطي صورة واضحة عن طبيعة إدارة المياه الجوفية وكيفية استغلالها وأوجه استثمارها والعمل على تنظيم حفر الآبار بما يحقق الغاية المرجوة منها فضلا عن تحديد المجالات الملائمة لاستخداماتها في ضوء الخصائص النوعية والبكتريولوجية التي تتميز بها، لذلك لا بد أن تحضى المياه الجوفية باهتمام كبير من قبل الدولة وتضافر الجهود لإدارتها إدارة صحيحة متكاملة في سبيل تحقيق أعلى درجات الاستفادة من هذا المخزون المائي المهم وتحديد الأماكن الأكثر ملائمة لحفر الآبار من حيث صلاحيتها لمختلف الاحتياجات ومعرفة خصائصها الكيميائية وإدخال الآلات حفر متطورة بما يضمن استثمار تلك المياه استثمارا عقلانيا ويلبي متطلبات وطموحات السكان.

2. مشكلة البحث:

- هل يمكن استثمار وإدارة المياه الجوفية في محافظة ديالى بشكل منظم يتلائم مع النقص الحاد في الموارد المائية السطحية لتوفير المياه لسكان المحافظة مع ضمان حماية هذا المورد المائي المهم.
- كيف تتوزع ابار المياه الجوفية في محافظة ديالى و هل هناك تبايناً في توزيعها الجغرافي.

3. فرضية البحث:

- يمكن لهذه المياه ان تلبى المتطلبات الاساسية للسكان في حالة ان تحظى باهتمام من قبل الجهات المعنية كونها صالحة للعديد من الاستعمالات.

4. هدف البحث:

تهدف الدراسة الى الكشف عن توافر المياه الجوفية في محافظة ديالى وإمكانية أدارتها وبيان الوضع الطبيعي لمنطقة الدراسة وتحديد دور الإدارة المتكاملة للمياه الجوفية في مواجهة التحديات المائية.

5. الحدود المكانية والزمانية للبحث:

- الموقع الفلكي والجغرافي:

تمتد محافظة ديالى أحداثياً بين دائرتي عرض (3° - 33° - 6° - 35°) شمالاً، وبين خطي طول (22° - 44° - 56° - 45°) شرقاً، يلاحظ خريطة (1)، وهذا يعني أنها تقع ضمن نطاق العروض المعتدلة الدافئة، ان هذا الوضع اضفى صفة المناخ الانتقالي لمنطقه الدراسة بين المناخ الصحراوي ومناخ البحر المتوسط الذي يتصف بالجفاف وارتفاع درجات الحرارة صيفا وانخفاضها مع قلة الامطار شتاءً، أما الموقع الجغرافي لمحافظة ديالى فإنها تقع ضمن الجزء الأوسط من شرق العراق، ويحدها من الشمال والشمال الغربي كل من محافظتي السليمانية وصلاح الدين، ومن الشرق إيران، ومن الغرب محافظة بغداد ومن الجنوب محافظة واسط، تبلغ مساحتها (17685) كم² بنسبة (4.06%) من مساحة العراق البالغة 435052 كم² (المجموعة الاحصائية، 2013).

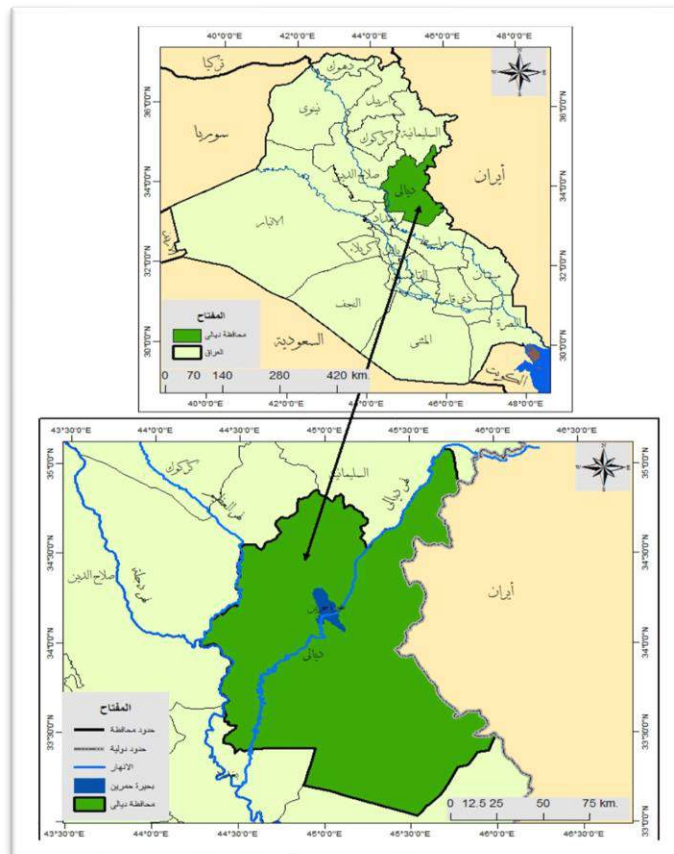
- الحدود الزمانية: تتمثل الحدود الزمانية للبحث من (2021)

6. لقد تضمن البحث ثلاثة جوانب اساسية وكما يلي :-

- الجانب الاول :- الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة .
- الجانب الثاني :- مفهوم المياه الجوفية وخصائصها واهميتها وادارتها.
- الجانب الثالث :- التوزيع الجغرافي للإبار الجوفية في محافظة ديالى و سبل تنميتها.
- الجانب الاول: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

ان منطقة الدراسة تتمتع بمميزات عديدة لاسيما في النواحي الاقتصادية كونها تمتلك مقومات النشاط الزراعي المتمثلة بمساحات واسعة من الأراضي الصالحة للزراعة، فضلا عن الغالبية العظمى من سكانها يمارسون مهنة الزراعة، فهي منذ القدم كانت محطة للتبادل التجاري لوقوعها بين مناطق متنوعة اقتصاديا اذ تضم جزءا كبيرا من السهل الرسوبي الذي يحيط به بساكن النخيل والحمضيات والفواكه الأخرى ونطاقات واسعة من المحاصيل الحقلية .

خريطة (1) موقع محافظة ديالى بالنسبة للعراق.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، 2018، مقياس الرسم 1: 500,000، باستخدام برنامج (Arc gis 10).

• اولاً: البنية الجيولوجية

ان دراسة وتحليل أنظمة المياه الجوفية في أي منطقة تعتمد على الظروف والتراكيب الجيولوجية التي تشكل الوسط الذي تجري فيه هذه المياه، لذا لابد من القاء الضوء بشكل موجز على جيولوجية محافظة ديالى وبخاصة التراكيب الجيولوجية ،

حيث تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف القاري غير المستقر ، وضمن نطاق اقدام التلال حيث تكونت المنطقة جيولوجيا من الترسبات النهرية الحديثة التكوين التي تعود الى العصر الجيولوجي الحالي في أوائل الزمن الرابع ،(الخلف ،1965) ، وقد أجريت دراسات جيولوجية مفصلة عن الجزء الشمالي الشرقي والجزء الأوسط من شرق العراق وبضمنها منطقة الدراسة من قبل العديد من الباحثين والشركات المختصة مثل شركة نفط العراق وشركة النفط الوطنية العراقية وقدمت وصف لجيولوجية المنطقة بانها تتكون من عدة تكوينات مثل تكوين الفتحة وتكوين انجانة وتكوين المقدادية وتكوين باي حسن وترسبات الزمن الرباعي ، ان لجيولوجية المنطقة أهمية خاصة اذ تحتوي على بعض الطبقات الصخرية التي أصبحت خزانات للمياه الجوفية تحت الأرض ، (الجبوري ،1991) 0

ان هذه التكوينات لها تأثيرا مباشرا في تحديد المواقع والامتداد المساحي واعماق ونوع مكامن المياه الجوفية وخصائصها الفيزيائية والكيميائية ، فضلا عن تأثيرها على حركة المياه الجوفية، وأفضل نوعية للمياه الجوفية هي التي تستمد مياهها من طبقات البختياري ، وتليها في الأهمية الفارس الأعلى التي تتكون من حجر رملي تتخللها طبقات طينه (العاني ، 1979) .

• ثانياً: المناخ

يعد المناخ بعناصره المختلفة المتمثلة بالإشعاع ودرجة الحرارة والتساقط والرطوبة النسبية من العوامل الرئيسية في عمليات تكوين سطح الأرض من خلال تنشيط العمليات الجيومورفولوجية بأنواعها التعرية والتجوية والترسيب، ان موقع محافظة ديالى ضمن نطاق العروض المعتدلة الدفيئة في النصف الشمالي، يجعل مناخها انتقالي بين مناخ الصحراء ومناخ البحر المتوسط وهو مناخ قاري يتصف بالجفاف وارتفاع درجات الحرارة صيفا وانخفاضها مع قلة الامطار شتاءً (السعدي ، 2009). والمناخ له الأثر الفعال على جميع الظواهر الطبيعية والبشرية في منطقة الدراسة حيث يظهر تأثير المناخ بشكل واضح في الدورة الهيدرولوجية وعلى المياه الجوفية بشكل خاص فهو المسؤول الرئيس عن الضائعات المائية وعن زيادة المياه وتجديدها كذلك يؤثر على

مستوياتها ومناسبتها ، وتتأثر هذه الخصائص العامة بعدد من المحددات منها البعد عن المسطحات المائية وعناصر المناخ وكذلك الموقع بالنسبة لدوائر العرض (محمد ، 2017) .

• الجانب الثاني: مفهوم المياه الجوفية وخصائصها وأهميتها وأدارتها

1- مفهوم المياه الجوفية : يُقصد بها المياه المتواجدة تحت سطح الأرض في الفراغات والشقوق الموجودة بين طبقات الصخور الواقعة على مستويات متباينة من سطح الأرض، وتتحكم عوامل المناخ والتضاريس ونوع الصخور في حجم وتوزيع المياه الجوفية بين منطقة وأخرى،(العاني ، 1979) .

و المياه الجوفية موجودة في مسام الصخور الرسوبية التي تكونت عبر ازمدة مختلفة قد تكون حديثة او قديمة جدا لملايين السنين ، ومصدر هذه المياه غالبا الامطار او الأنهار الدائمة او الموسمية او الجليد الذائب وتتسرب المياه من الأرض الى داخلها فيما يعرف بالتغذية recharge ، (العلي ، 2017) 0

وتتكون هذه المياه نتيجة رشح المياه الموجودة فوق سطح الأرض الى اسفل ويشترط ان تكون نفاذية الصخور تحت السطحية عالية بما يكفي لنقل هذه المياه وسرعة الرشح كافية لإشباع سماكة معينه من الصخور (درادكة ، 1988) .

2- مصادر المياه الجوفية

أ- المطر الذي يخترق التربة بواسطة مسامات وشقوق التكوينات الصخرية ثم يصل الى خزانات المياه الجوفية .

ب - مياه البحيرات والانهار والخزانات التي تنفذ خلال التربة وتصل الى خزانات المياه الجوفية، والرشح المتبقي من فائض الري والنزير من القنوات مصدرا صناعيا مغذيا للمياه الجوفية، (الصالح، 2008).

3- أنواع المياه الجوفية:

أ- الابار والكهاريز: وهي من أقدم الوسائل التي استخدمها الانسان لاستثمار المياه الجوفية ويتطلب عمل الكهريز حفر بئر الى مستوى المياه الجوفية في ارض مرتفعة ثم بحفر نفق ذو انحدار بسيط جدا بحيث يكون انحداره عند جريان المياه اقل من مستوى سطح الأرض ومستوى المياه الجوفية.

ب- العيون والينابيع: وهي المياه التي تنبع من سفوح المرتفعات والتي يتوقف توزيعها على كمية مياه الأمطار والثلوج المتركمة وانحدار طبقات الصخور ودرجة مساميتها ،
(السعدي ، 2017) .

4- خصائص المياه الجوفية:

الخصائص النوعية للمياه الجوفية لها أهمية لا تقل عن أهمية وجودها وكمياتها وذلك للحاجة الماسة اليها واستعمالاتها لمختلف الأغراض الصناعية والزراعية والمنزلية، إذ ان المياه الجوفية تتصف بأنها نقية صافية خالية من الترسبات والمواد العضوية ، الا انها في الغالب تحتوي على مواد ومركبات معدنية ذائبة لبقائها مخزونة لمدة طويلة في باطن الأرض من خلال تكوينات صخرية مختلفة.

ان اول الخصائص الفيزيائية ان يكون الماء نقيا شفافا اذ يتسبب احتواء الماء على المواد الناعمة العالقة مثل الطين والغرين وعلى بعض المواد العضوية الدقيقة في تعكير الماء وكقاعدة عامة فأن الماء الشفاف لا يحتوي على مواد عالقة و عكورة الماء الجوفي ينجم عن تحلل المركبات الكيميائية المختلفة، ويكون الماء الصالح للشرب عديم اللون والطعم والرائحة ويشير تلون المياه الجوفية الى احتوائها على نوع معين من الشوائب فالمياه الحاوية

على الحديد تكون ذات لون اخضر والمياه الحاوية على كبريتيد الهيدروجين تكون ذات لون ازرق، اما الخواص الكيميائية للمياه الجوفية تحتوي بصورة عامة على عسرة بتراكيز أكثر من المياه السطحية وأكثر الايونات وجودا في الماء هي ايونات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم ، وعادة تتحد هذه الايونات الموجبة مع البيكربونات والكلوريدات والكبريتات والنترات وتصنف الاملاح الناتجة عنها عسرة موقته وعسرة دائمية ويمكن إزالة العسرة بغليان الماء حيث يتحول من (HCO_3) الى (CO_3) وأخيرا الى (OH) ، (دراركة ، 1988) ، ومن ملاحظة الجدول(1) يتبين لنا ان نسبة الاملاح الموجودة في ابار منطقة الدراسة تتباين من منطقة الى أخرى ومن وحدة إدارية الى أخرى ، عموما فهي تتراوح بين (500 - 15000) ملغم في اللتر، اذ يوجد اعلى ارتفاع في كمية الاملاح في قضاء بلدروز اذ يصل الى(15000) ملغم في اللتر الواحد، اما في مركز قضاء بعقوبة فتصل نسبة الملوحة الى(10000) ملغم في اللتر الواحد ، في حين تنخفض نسبه الملوحة في الأقسام

الجدول (1) نوعية المياه ومدى صلاحيتها حسب كمية الاملاح الذائبة

نوعية المياه	التقسيم حسب كمية الاملاح الذائبة الكلية TDS	صلاحيتها للشرب
مياه عذبة	اقل من 500 ملغم/لتر	صالحة
مياه مقبولة الملوحة	500 - 1000	صالحة
مياه متوسطة الملوحة	1000 - 1500	مقبولة
مياه مالحة	1500 - 3000	رديئة
مياه شديدة الملوحة	اكثر من 3000	غير صالحة

المصدر: خليفة درادكة ، هيدرولوجية المياه الجوفية ، الشركة الدولية للطباعة والنشر ، مطبعة النور – عمان – الأردن ، 1986 ، ص 089

الشمالية والشمالية الشرقية في كل من قضاء خانقين ومنذلي وقزانية والسعدية وجولاء وجبارة وقره تبه اذ تتراوح بين (500 - 5000) ملغم في اللتر الواحد وهي اكثر صلاحية للاستخدام لأغراض الشرب والزراعة عموماً المياه الجوفية في منطقة الدراسة تكون 70% منها مالحة استناداً إلى معلومات فرع الهيئة في ديالى ، كما تختلف أعماقها من منطقة لأخرى ، وتختلف نسب الأملاح الذائبة فيها .

5- أهمية المياه الجوفية

تبرز أهمية الجوفية من ان درجات حرارتها تميل الى الثبات ويكون البعض منها أكثر خلوا من المواد المعدنية الذائبة ، وهي غير ملوثة بالبكتريا والاساخ. ويمكن الاعتماد على المياه الجوفية في المناطق البعيدة عن الأنهار، وتعد المياه الجوفية من الموارد المائية المهمة في المناطق الجافة وشبه الجافة من منطقة الدراسة لأنها تعوض عن النقص في المياه السطحية ومياه الامطار وبذلك فقد أصبح توافر تلك المياه في هذه المناطق أساساً في التوزيع الجغرافي لمراكز الاستيطان البشري والإنتاج الزراعي صورة (1) (الخشاب، 1983).



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ١٠/٢/٢٠١٩

صورة (1) استثمار المياه الجوفية لتشغيل احد مشاريع الماء للاستخدامات المنزلية في ناحية قزانية

6- إدارة الموارد المائية الجوفية وتنميتها

تعرف ادارة الموارد المائية بانها وسيلة لتحقيق التنسيق بين إدارة المياه والأراضي، وما يتعلق بهما من موارد أخرى لتعظيم الفائدة الاقتصادية والاجتماعية بطريقة منصفة ومن دون المساس باستدامة أنظمة البيئة الحيوية، تطرح مبادئ ومفاهيم الإدارة المتكاملة للموارد المائية نهجا جديدا ليس في النواحي التقنية للمياه فحسب، لكن في جوانبها الأخرى أيضا، مثل مبادئ الشراكة ومفاهيم الإدارة والادوار الجديدة والمسؤوليات الناجمة عنها الفئات المختلفة من المعنيين واستناداً إلى ما تقدم يتضح أن للإدارة المتكاملة للمياه الجوفية عمليات متصلة الواحدة تلو الأخرى لعل من أبرز هذه العمليات هي:

1- مراقبة المياه الجوفية: ان مراقبة المياه الجوفية والحصول على بياناتها هما من المتطلبات الأساسية لأي إدارة فعالة لهذا المورد، حيث ان مراقبة المياه الجوفية ورصدها تجعلها مرئية وقد تشمل المراقبة والرصد جودة مورد المياه الجوفية نفسه وتوافره ومدى الالتزام بالأنظمة والتراخيص المتعلقة باستخراج المياه الجوفية.

2- صيانة الابار: تقود الصيانة السيئة والضعيفة الى مشاكل عديدة ومتنوعة والتي تشمل نوعية رديئة من المياه تؤثر على انتاج البئر، واهم النقاط التي يمكن تطبيقها في هذا البرنامج التأكد من ميل الأرض او مصاريف المياه بعيدة عن البئر، وحفظ سجلات الصيانة الخاصة بالبئر المتعلقة

بالفحوصات التي أجريت على نوعية المياه، إذ ينطوي مفهوم إدارة الموارد المائية على مفاهيم تعمل على تنمية الموارد المائية كإدارة العرض والطلب على المياه وما تحمله من جوانب تنموية تهدف إلى استدامة موارد المياه وصيانتها من التلوث والهدر بعد أن كانت الاستراتيجية القديمة للموارد المائية تقوم على أساس توفير العرض من خلال بناء مشاريع السدود والخزانات واستثمار المياه الجوفية بأعلى طاقاتها واستعمال المياه العادمة والمعالجة واستمطار الغيوم وحصاد الأمطار، إلا أن وجود جملة من المشاكل التي تتعلق بتلوث المياه وتملح التربة بسبب إدارة العرض الواسعة للمياه والتي لم تراعى حدود وإمكانية البيئة الطبيعية على استيعابها انعكس تأثيرها بشكل مباشر على البيئة من خلال تلوث المياه وتملح التربة، فضلاً عن الهدر المتواصل للكميات الكبيرة من المياه فإن الاستراتيجية المائية الحالية تقوم على أساس إدارة الطلب والمتمثلة بجملة من التشريعات والقوانين التي تعمل على تنظيم ترشيد استهلاك المياه سواء في الري أو الصناعة أو الاستخدامات الخدمية، فضلاً عن التعاون الإقليمي والدولي في إدارة المياه (الخشاب، 1983).

3- إدارة الطلب على مياه الري: إخضاع كميات المياه الجوفية المخصصة للري إلى إدارة الطلب على الماء بحيث يسمح باستخدامها في الري للأراضي الزراعية التي تعتمد نظام المقننات المائية أو ما يسمى بالري الحديث صورة (2) والابتعاد عن الري التقليدي الشائع على نطاق واسع صورة (3).

4- ترشيد استهلاك المياه للاستخدامات المختلفة عبر ضبط الاستعمال دون هدر.

وتهدف الإدارة المتكاملة للموارد المائية إلى تحقيق ما يأتي:

أ- تأمين المياه الكافية والنظيفة لجميع فئات المجتمع الحضري والريفي

ب- تأمين المياه لتلبية متطلبات التنمية الاجتماعية والاقتصادية

ج- تحقيق التعاون والتنسيق والتكامل بين مختلف القطاعات والمؤسسات والمجتمع، (عبدالله،

2014).

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئيا



Source: Yaser Mohammed Abd, The wells of the underground water in AL-Aatha area south of AL-Mugdadiya District and its Agricultural uses, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 722 United kingdom, (2021) p11.

صورة (2) استثمار المياه الجوفية في الزراعة الحديثة في قضاء المقدادية



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠/٤/٢٠٢١

صورة (3) استخراج المياه الجوفية من أحد الابار لاستخدامها في ارواء المزارع بالطريقة القديمة التقليدية الشائعة والتي تؤدي الى هدر واستنزاف المياه الجوفية في ناحية الوجيهية.

• الجانب الثالث: التوزيع الجغرافي للأبار الجوفية في محافظة ديالى

تتوزع الابار في محافظة ديالى توزيعا غير متساويا من حيث العمق والمنسوب الجوفي للمياه والصلاحية للاستخدام البشري حيث يبرز للبنية الجيولوجية دور مؤثر في هذا التوزيع بحيث يقسم هذا التوزيع الى ثلاثة أنواع: -

- 1- الابار الضحلة: هي الابار التي يتراوح عمقها بين (1 - 20) م تحت مستوى سطح البحر.
- 2- الابار المتوسطة: التي يتراوح عمقها بين (21- 50) م تحت مستوى سطح البحر.
- 3- الابار العميقة: هي الابار التي يتراوح عمقها بين (51 - 150) م تحت مستوى سطح البحر ، (الجميلي ، 2011) .

لقد تناول هذا البحث التوزيع الجغرافي للأبار المحفورة من (2005 - 2021) البالغ عددها (10886) بئرا في منطقة الدراسة وبواقع (1321) بئرا تم حفرها من قبل الهيئة العامة للمياه الجوفية فرع ديالى موزعة على جميع الوحدات الإدارية في محافظة ديالى تركزت اغلبها في قضائي خائقين والمقدادية وذلك بسبب نوعياتها وكمياتها الجيدة ، اما الابار المحفورة من قبل الهيئة العامة للمياه الجوفية ايضا والمخصصة للنشاط الزراعي فقد بلغت (533) بئرا توزعت في كل من نواحي بني سعد وكنعان وهبهب ومندلي وقزانيه ، فيما بلغت الابار المحفورة من لدن القطاع الخاص والمخصصة للقطاع الزراعي أيضا (9032) بئرا توزعت بشكل غير متساوي اسهم مركز قضاء المقدادية بحفر (2046) بئرا وبنسبة (22,7%) من مجموع الابار الزراعية في محافظة ديالى ، بسبب نوعية المياه وكميتها فضلا عن أهميتها الزراعية لاسيما لأشجار البستنة.

جدول (2) ابار النفع العام والابار الزراعية في محافظة ديالى من (2005 - 2021)

الوحدة الإدارية	عدد الابار ذات النفع العام	النسبة المئوية (%)	اعداد الابار الزراعية الحكومية	النسبة المئوية (%)	اعداد الابار الزراعية الخاص	النسبة المئوية
بعقوبة المركز	27	2	-	-	760	8.4
بني سعد	21	1.6	74	13.9	809	9
كنعان	125	9.5	143	26.8	300	3.2
بهرز	99	7.5	-	-	-	-
العبارة	25	1.9	-	-	-	-
المقدادية	130	9.9	-	-	2046	22.7
الوجيهية	64	4.8	-	-	526	5.8

2.8	252	-	-	0.6	8	ابي صيدا
0.9	82	-	-	0.2	3	الخالص
-	-	20.5	109	-	-	هيبه
4.7	425	-	-	4.5	60	المنصورية
0.6	51	-	-	-	-	السلام
2.4	218	-	-	9.1	120	السد العظيم
6.5	586	-	-	11.2	148	خانقين
6.5	587	-	-	5.4	71	جلولاء
6	541	-	-	7.3	97	السعدية
6	541	-	-	1.7	22	قرة تبة
3.5	317	-	-	1.4	18	جبارة
2.3	211	-	-	4.7	62	بلدروز
7.8	700	20.5	109	9.1	120	مندلي
0.9	80	16.5	88	7.6	101	قزانية
%100	9032	%100	533	%100	1321	المجموع

المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمياه الجوفية، فرع ديالى بمحافظة ديالى للسنوات من (2005) -

(2021) م 2- مديرية زراعة ديالى، قسم الإحصاء، بيانات غير منشورة، 2021

• الاستنتاجات:

- 1- أظهرت الدراسة ان للخصائص الطبيعية (البنية الجيولوجية والمناخ والتربة) إثر في توزيع المياه الجوفية، وتحديد كميتها واتجاهاتها.
- 2- قسمت الدراسة الابار المحفورة في منطقة الدراسة اعتمادا على عمقها الى الابار الجوفية الضحلة (1- 20) م ، والابار الجوفية المتوسطة (21- 50) م ، والابار الجوفية العميقة (51- 150) م .
- 3- بلغ عدد ابار النفع العام (1321) بنسب متباينة في عموم الوحدات الإدارية في محافظة ديالى.
- 4- بلغت اعداد الابار المخصصة للقطاع الزراعي والمحفورة من لدن هيئة المياه الجوفية فرع ديالى (533) بئرا اذ بلغت في ناحية كنعان (143) بئرا وبنسبة (26.8 %) من مجموع الابار المحفورة في عموم محافظة ديالى.
- 5- بلغت الابار المحفورة من لدن القطاع الخاص (9032) بئرا أسهم قضاء المقدادية بحفر (2046) بئرا وبنسبة (22.7%).
- 6 - أوضحت الدراسة الحاجة المستمرة للمياه ان تدعوا لوضع الخطط لإدارة مصادر المياه الجوفية من خلال التعاون مع هيئة المياه الجوفية فرع ديالى وحفر الابار في المناطق ذات النوعية الجيدة للمياه.

• التوصيات:

- 1- تضافر الجهود لإدارة المياه الجوفية في سبيل تحقيق اعلى درجات الاستفادة من هذا المخزون المائي.
- 2- ادخال آلات حفر متطورة بما يضمن استثمار تلك المياه استثمارا عقلانيا يلبي متطلبات وطموحات السكان.
- 3- تحديد الأماكن الأكثر ملائمة لحفر الابار من حيث قربها من سطح الأرض ومدى صلاحيتها لمختلف الاستهلاكات او الاحتياجات المائية ومعرفة خصائصها الكيميائية والفيزيائية
- 4- وضع سياسة البحث العلمي الشاملة في الإدارة المائية وتحديد اطر تفعيلها بالجهات ذات الصلة وتحديد دور كل مهامه في إمكانية تطبيقها والاستفادة منها.
- 5- سن القوانين لاستثمار المياه الجوفية من لدن القطاع الخاص وتحت اشراف المؤسسات الحكومية التي تهتم في استدامة المياه الجوفية.
- 6- العمل على تكوين قاعدة بيانات شاملة للموارد المائية وخزانات المياه الجوفية
- 7- استخدام نظم المعلومات الجغرافية ((GIS والاستشعار عن بعد لكونها تساعد على المراقبة المستمرة للموارد المائية في مدد زمنية مختلفة تمكن من تحسين إدارة الموارد المائية.
- 8- دراسة واقع المياه الجوفية في المحافظة ووضع المقترحات للمشاكل الناجمة عن سوء إدارة المياه فضلا عن اجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية للتربة والمياه والعمل على تطبيق نتائج البحوث ونشرها.
- 9- الاستغلال الأمثل للمياه الجوفية بحفر الابار الارتوازية في المناطق التي تعاني من شحة مياه السقي والشرب.
- 10 - تفعيل دور جمعيات مروجي المياه والتركيز على الجانب الارشادي لتوعية الفلاحين والمزارعين والى أهمية الاستخدام الأمثل للمياه.
- 11- الإفادة من الموارد المائية المتدفقة في فصل الفضيان وحفظ ما أمكن منها عبر تطبيق تقانة التغذية الاصطناعية الراجعة.

• المراجع العربية

- الجبوري ، ثائر حبيب عبد الله ، 1991، هيدرولوجية وجيومرفولوجية حوض نهر ديالى، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد، ص25.
- جمهورية العراق وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، 2012-2013، المجموعة الإحصائية السنوية لعام، الباب الأول، بغداد، العراق، ص6.
- الجميلي ، أسماء عبد الأمير خليفة ، 2013، إدارة ابار المياه الجوفية في قضاء المقدادية وسبل تنميتها، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعه ديالى، كلية التربية للعلوم الإنسانية، ص211.
- الخلف ، جاسم محمد ، 1965، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية، جامعة الدول العربية، معهد الدراسات العربية العالمية، دار المعرفة، القاهرة، ص44 .
- الخشاب ، وفيق حسين ، 1983، واخرون، الموارد المائية في العراق، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ص107.
- درادكة ، خليفة ، هيدرولوجية المياه الجوفية ، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 1988 ، ص51، ص393.
- السعدي ، عباس فاضل ، 2009، جغرافية العراق، الدار الجامعية، جامعة بغداد، ص7، ص106.
- الصالحي ، سعدية عاكول ، عبد العباس فضيخ الغريري ، 2008، البيئة والمياه ، ط1 ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ص145
- العاني ، خطاب صكار ، نوري خليل البرازي ، 1979، جغرافية العراق ، ط1، مطبعة التعليم العالي والبحث العلمي ، بغداد ، ص27، ص183.
- عبدالله ، علي ياسين ، 2014، الموارد في ناحية حوض ناحية العظيم ادارتها وسبل تنميتها، أطروحة دكتوراه، جامعه ديالى كلية التربية للعلوم الإنسانية، ، ص244.
- العلي ، محمد زياد فتحي ، 2017، دليل الباحث عن المياه الجوفية، دار أمجد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، الطبعة الأولى، ص15.
- محمد ، مصطفى جاسم ، 2017، التحليل المكاني لأبار المياه الجوفية في ناحية جبارة، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعه ديالى، ص16.

المراجع الاجنبية:

- Abd·Yaser Mohammed،2021. The wells of the underground water in AL-Aatha area south of AL-Mugdadiya District and its Agriculatural uses، IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 722 United kingdom ، p11.

تقييم جغرافي لواقع أبار المياه الجوفية في منطقة الهارونية والكيلومترات ونوفل

م.م هناء علي نومان

المخلص :-

تهدف الدراسة الى امكانية تنمية المصدر المائي الذي يعوض النقص الحاصل في المياه السطحية لاجزاء المحافظة التي تعاني من الجفاف، بأعتبره عصب الحياة وسبب ديمومتها على الكرة الأرضية بجميع مظاهر الحياة عليها، ما هي الا تفاعل بين هذا المصدر وبين جهود الانسان، والتي تهدف الى استثماره في شتى قطاعات الأنشطة البشرية ، وبسبب التغيرات المناخية التي حدثت في السنوات الماضية وسعي الدول الى ضمان حصصها من الماء ، ظهرت مشكلة قلته وخاصة المصادر السطحية، فاتجهت الأبحاث والدراسات العلمية الى استغلال الماء الجوفي لیسد النقص الحاصل في المصادر السطحية وخاصة في المناطق التي تعاني من الشحة المائية. لذا جاء هذا البحث لیسلط الضوء على المياه الجوفية في المنطقة ،ومن خلال تقييم خريطة المياه الجوفية جغرافيا من حيث توفر مصادره ، وتحديد العوامل الجغرافية واستثماره وخاصة في المناطق التي تعاني من قلة توفر الموارد المائية السطحية ، فقد توصل البحث الى العديد من التوصيات أهمها توفير الاحتياجات المائية للأراضي الزراعية في منطقة البحث والاهتمام بخزن كميات الامطار الساقطة في الخزانات لتصرفها وقت الحاجة اليها والمحافظة على المشاريع المائية التي تساهم في ري الاراضي وتحقيق التنمية المستدامة وتقليل استخدام الاسمدة الكيماوية والمحافظة على جوانب نهر ديالى من الملوثات الصناعية والانشائية، لذا يتطلب من وزارة الموارد المائية والجهات ذات العلاقة الاهتمام باستثمار هذا المورد المائي من خلال تحديد ودراسته في كل اجزاء المنطقة التي يتوفر فيها، بغية استثماره بالطرق التقنية الحديثة ،بهدف ضمان ديمومة استمراريته في الحاضر والمستقبل.

الكلمات الدالة /المياه الجوفية – تقييم جغرافي

1- المقدمة:-

يعد الماء أهم عناصر الثروة الطبيعية على الكرة الأرضية، ويشكل مصدراً مهماً من مصادر الطاقة الدائمة في العالم . لذا يتطلب الأمر الاهتمام بإدارة الموارد المائية وتنميتها والحفاظة عليها من التلوث واستغلالها في أحسن صورة للأغراض المختلفة وكذلك ترشيد استهلاكها. لذا تم حفر العديد من الآبار الميكانيكية ضمن مناطق متفرقة من منطقة البحث، من قبل مؤسسات حكومية ومحلية، بهدف توفير مصادر المياه للأغراض المختلفة خاصة في المناطق البعيدة عن مصادر المياه السطحية أو التي تعاني من صعوبة إيصال المياه لها نتيجة الظروف التي أمت بالمنطقة خلال السنوات الماضية، والتي أدت الى شحة الموارد المائية السطحية وظروف الجفاف التي تمر بها المنطقة، ونتيجة عمليات خزن مياه نهري الفرات ودجلة ونهر ديالى وروافدهما داخل دول الجوار. مما يتطلب الأمر البحث عن مصادر المياه الجوفية في مختلف التكوينات الجيولوجية الحاوية على المياه ومدى الاستفادة منها في سد النقص الحاصل⁽¹⁾ في كميات المياه السطحية لتلبية الطلب المتزايد على المياه، بسبب التوسع الكبير في كافة مجالات وميادين الحياة ونتيجة الزيادة الطبيعية الحاصلة في عدد السكان. ان قلة الموارد المائية السطحية في المدة الاخيرة وزيادة الطلب على استخدام المياه للأغراض المختلفة يتطلب الاهتمام والبحث عن مصادر المياه الجوفية والتي تعد مورداً ثانياً لا بل مهماً لغرض تحقيق التوازن في الاستخدام ما بين المياه السطحية والجوفية، فضلاً عن مشاكل الموارد المائية والتي تصاحب ادارتها بما يضمن توزيعها بشكل صحيح والسيطرة على نوعيتها وحمايتها من التلوث البيئي في المنطقة.

2- حدود منطقة البحث:

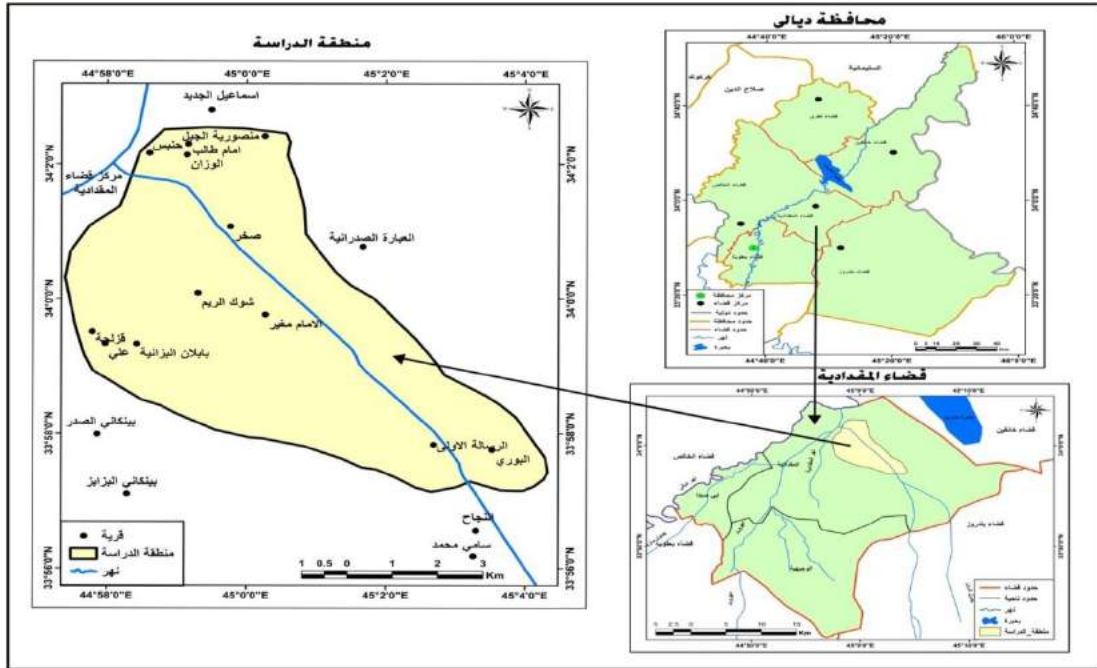
1- الحدود المكانية:- تقع المنطقة بين دائرة عرض (20° 57' 44" - 40 44) وبين خطي طول (20° 57' 33" - 0 23 34) شرقاً كما مبين بالخريطة (1). وتبلغ مساحة منطقة البحث (78.5) كم² وبذلك تشكل نسبة (7.4)%، اما ما يخص الحواجز الطبيعية فتتمثل بنهر ديالى من الغرب وسلسلة تلال حميرين من جهة الشمال⁽²⁾ وتقع المنطقة في سهل خصب جداً اذ تحيط به بساتين البرتقال والنخيل والفواكه وتحيط به أراضي منبسطة واسعة صالحة للزراعة، وتبعد عنها جبال حميرين (10) كم شمال شرق المنطقة، تتكون أراضيها من ارض سهلية طينية ورسوبية وفيها بعض المنخفضات التي تتجمع فيها المياه. الخريطة (1)، تبلغ مساحة منطقة البحث (78.5) كم²، وهي جزء من قضاء المقدادية والبالغة مساحته (1054) كم²، والمشكلة بنسبة (7.4)% من المساحة الكلية للقضاء.

2- الحدود الزمانية:- تتمثل واقع للآبار الجوفية في منطقة البحث لسنة 2022.

المحور الاول:- الخصائص الجغرافية لمنطقة البحث.

1- السطح :- ويقصد به التضاريس الأرضية الطبيعية البارزة ، في المنطقة إذ أن طبيعة السطح من العوامل المهمة التي تؤثر في الموارد المائية السطحية والجوفية من خلال صورتين هما:- الاولى غير مباشرة والتي تتمثل بتأثير التضاريس في الخصائص المناخية، ولاسيما عنصري المطر والتبخر، إذ تؤثر الأمطار في حجم المياه الواردة إلى مجرى النهر ومكامن المياه الجوفية بواسطة التغذية المطرية . أما التبخر فينخفض في المناطق المرتفعة لانخفاض درجة الحرارة وضيق المجاري النهرية، وترتفع في المناطق السهلية المفتوحة التي تمتاز بمعدلات حرارية عالية ورياح جافة ونشطة ، اما الصورة الثانية : فقد تمثلت بالتأثير المباشر للسطح ، إذ يبرز من خلال طبيعة ونظام الجريان المائي وسرعته ، وتفرعات الجداول ، فضلا عن تأثير السطح في كمية المياه الداخلة إلى مكامن المياه الجوفية ، يرجع الى حقيقة ثابتة وهي أن زيادة كمية المياه الداخلة إلى باطن الأرض سببها الاول هو قلة الانحدار السطحي وزيادة النفاذية وكثرة الشقوق⁽³⁾. إن سطح منطقة البحث والمحافظة بشكل عام هما جزء من السهل الرسوبي ، وهي منطقة سهلية منبسطة تنحدر انحداراً بسيطاً من الوسط نحو الغرب والجنوب الغربي وتدرجياً باتجاه الشرق والجنوب الشرقي ناتجة عن مروحة غرينية كونها نهر ديالى خلال العصور الجيولوجية القديمة وتشكل منطقة البحث جزءاً من حوض نهر ديالى الأسفل وقسماً من السهول الوسطى لنهر دجلة⁽⁴⁾.

الخريطة (2) موقع المنطقة بالنسبة للقضاء ومحافظة ديالى



المصدر:- من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة الاساس وبيانات الهيئة العامة للمياه الجوفية/فرع ديالى، 2021.

2- **تركيب التربة للمنطقة:-** ترب كتوف الانهار تتكون بمحاذاه نهر ديالى تتميز هذه الترب بنسيج خشن ومتوسط وذات مسامية و صرف جيد ، إذ تحتوي على نسب من الجبس والكلس وينتشر هذه النوع من الترب في مناطق مثل المقدادية وبعقوبة على امتداد نهر ديالى.

المحور الثاني:- التوزيع الجغرافي لأبار المياه الجوفية.

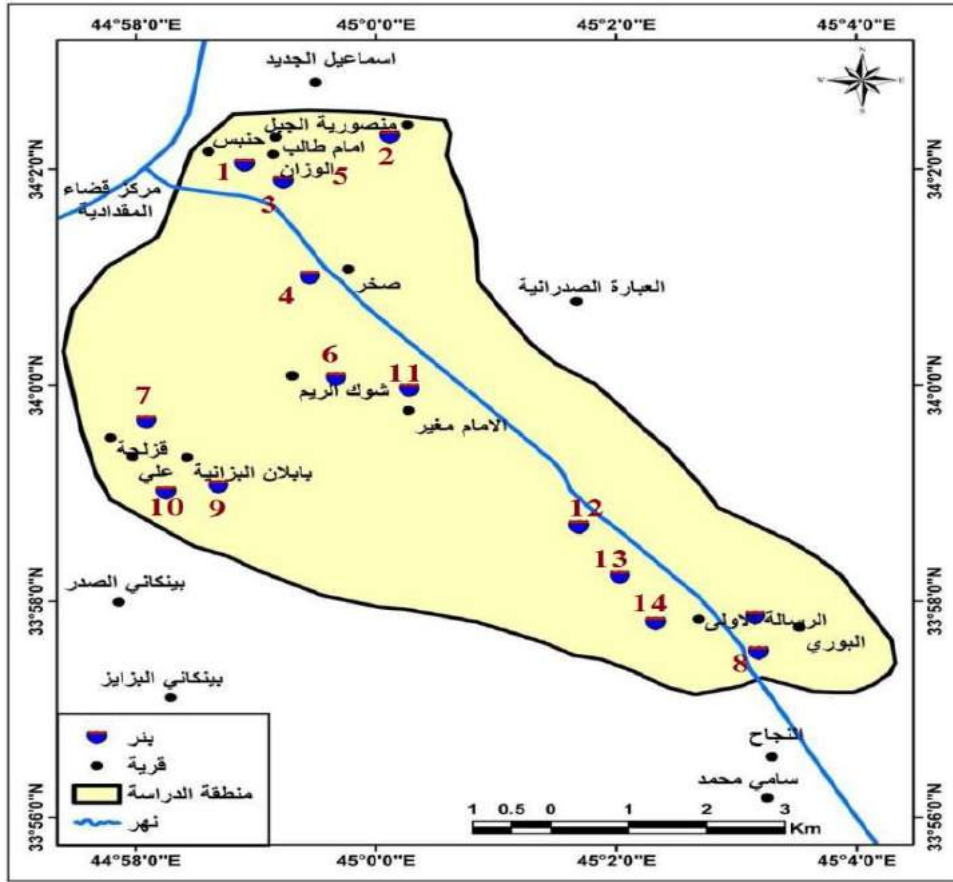
درست بعض الخصائص النوعية لمياه (14) بئر في المناطق الريفية من قضاء المقدادية شرق محافظة ديالى ، إذ تراوحت أعماقها بين (34_60) متر ، وصنفت ضمن الآبار العميقة ، والتي حفرت بالآت بسيطة وحفر البعض الآخر بطرق حفر حديثة ، أما التي يتجاوز عمقها هذا الحد حفرت بواسطة الطرق أو الصدم تسمى بالآبار العميقة⁽⁵⁾ وتراوحت أعمار هذه الآبار بين (1-12) سنة كذلك فإن الآبار قسماً منها مكشوفة والقسم الآخر مغلقة، إذ تراوحت مساحة الفوهات ما بين (0.51-55.25) م² ، وتعد المياه الجوفية مورداً آخرًا مهمًا من موارد المياه في منطقة البحث إذ إنها تلبي العديد من الاحتياجات الزراعية والسكنية التي تقع فيها العديد من التكاوين الجيولوجية بعمر المايوسين الأوسط Middle Miocene – البلايوسين الأوسط Middle Ploocene ومنها

تكوين المقدادية Mukdadiya Formation : والذي يتكون من الترسبات الفتاتية تتراوح في الحجم من السلت والرمل والحصى وقد يوجد في بعض الأحيان المدملكات الجلاميد⁽⁶⁾.

التوزيع المكاني لآبار المياه الجوفية:-

- **البئر1:-** يقع في قرية حنيس طبيعة الأرض منبسطة زراعية ، والبئر محفور آلياً ثم أكملت عملية حفره يدوياً Hand-Dug Well بسبب الظروف الامنية التي حدثت فيها بعمق (48) م، واخذ شكلاً دائرياً وكانت مساحة فوهته (5)م وهو من النوع المكشوف طول السنة وقد حفر حديثاً سنة 2021. ويبعد مسافة 500 متر عن نهر ديالى ، ومن أهم استخداماته حالياً ري المزروعات والأشجار المتنوعة ما بين الرمان والنخيل والعنب، وكذلك لسقي الماشية .
- **البئر2 :** يقع هذا البئر في منصورية الجبل طبيعية الارض منبسطة تقع على اطراف نهر ديالى تقع المنطقة على الطريق المؤدي الى سد حميرين ودلي عباس ،البئر محفور الياً يتراوح عمقه (53.10)م ،من أهم استخداماته حالياً ري المزروعات والاستخدامات السكنية والصناعية.
- **البئر3:-** يقع هذا البئر في قرية نوفل تقع على اطراف جدول الهارونية تقع المنطقة على الطريق الرئيس المؤدي الى سدة الصدور، البئر فيها محفور الياً بعمق (54)م ، وقد تم حفره سنة 2013 ومن أهم استخداماته حالياً هي لأغراض إنشائية وتبريد المكائن والاستعمالات السكنية والصناعية.
- **البئر4 :-** يقع في قرية صخر(اطراف نوفل) تقع على ضفاف نهر ديالى محفور الياً بعمق(41.5)م، تم حفره داخل الاراضي الزراعية واهم استخداماته حالياً هو ري المزروعات والاستخدامات المنزلية .
- **البئر5 :-** يقع هذا البئر في قرية امام طالب والواقعة قرب جسر الهارونية والذي يفصل بين المقدادية وحميرين ،يبلغ عمق هذا البئر (36)م، يستفاد من هذا البئر حالياً للاستخدامات الصناعية والسكنية والانشائية وري المزروعات وسقي الماشية.

الخريطة (2) توزيع الابار الجوفية في المنطقة



المصدر:- الاعتماد على خريطة الاساس وبيانات الهيئة العامة للمياه الجوفية/فرع ديالى، 2021.

- **البئر 6** :- يقع في قرية شوك الريم على الطريق المؤدي لبحيرة حميرين، إذ تبعد عن نهر ديالى (850م)، حفر هذا البئر ليا بلغ عمقه(54)م ومن استخداماته حاليا ري المزروعات مثل مزارع العنب والنخيل والرمان والاراضي الزراعية والاستعمالات السكنية.
- **البئر 7** :- يقع البئر في قرية قزلجة وهي منطقة سكنية اكثر منها زراعية تبعد عن نهر ديالى (1600)م يبلغ عمق البئر(60)م أهم استخداماته حاليا هي لأغراض إنشائية ولتبريد المكائن والاستعمالات السكنية والصناعية .
- **البئر 8** :- يقع البئر في قرية البوري(العنكبكية) وهي منطقة زراعية تتوسط قرية الامام مغير وبلدروز، تقع على ضفاف نهر ديالى يبلغ عمقه(60)م، ومن استخداماته حاليا لري المزروعات مثل مزارع العنب والنخيل والرمان والاراضي الزراعية والاستعمالات السكنية.

- **البئر 9** :- يقع هذا البئر في قرية بابلان البزانية القديمة يبلغ عمقه (42)م، تم حفر البئر سنة(2021) ومن أهم استخداماته حالياً هي لأغراض إنشائية وتبريد المكائن والاستعمالات السكنية والصناعية.
- **البئر 10** :- يقع البئر في قرية علي بالقرب من قرية بابلان القديمة يبلغ عمقه (42)م، أهم استخداماته حالياً هي لأغراض إنشائية وتبريد المكائن والاستعمالات السكنية والصناعية.
- **البئر 11** :-يقع البئر في قرية الامام مغير تقع على ضفاف جدول الهارونية يبلغ عمقه(48)م ،يتميز هذه الابار التي تقع عن الجداول المائية بالماء العذب لانها قريبة من الجداول المائية لنهر ديالى ومن استخداماته لري المزروعات مثل مزارع العنب والنخيل والرمان والاراضي الزراعية كالحنطة والشعير.
- **البئر12،13،14** :- تقع هذه الابار بين الامام مغير والرسالة الاولى تتراوح الاعماق لهذه الابار بين (36-42)م ،وتستخدم لري المزروعات بشكل كبير.

المحور الثالث:- أهمية أبار المياه الجوفية وسبل تنميتها

تعد المياه الجوفية من الموارد المائية المهمة في المنطقة ، لأنها تعوض النقص الحاصل في المياه السطحية ومياه الامطار أثناء مواسم الجفاف، والدليل على ذلك ان المياه الجوفية في هذه المنطقة هي بمثابة العامل المؤثر في التوزيع الجغرافي للمستقرات البشرية جميعها، الريفية والحضرية، فضلاً عن تحديد كميات الانتاج الزراعي لاجزاء المنطقة.ولهذا السبب فان دراسة عملية استثمار المياه الجوفية في المنطقة، تمتلك اهمية كبيرة لكونها تشكل ركناً اساسياً في مختلف الاستهلاكات المدنية والزراعية والصناعية فيها، ولا تقتصر أهميتها على استخدامنا لها بصورة مباشرة، بل تتعداها الى مجالات التطور المختلفة.

سبل تنمية المياه الجوفية في منطقة البحث وإدارتها

1- التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية

تعرف التغذية الاصطناعية بأنها استخدام طرق مختلفة ومتنوعة لزيادة التسرب الطبيعي لمياه الأمطار أو المياه السطحية الى الطبقات المسامية لقربها من نهر ديالى، ويمكن أن تكون مخططة (متعمدة) كالحفر التي تحفر لنقل المياه من سطح الأرض، الى الطبقة الصخرية الحاملة للمياه او ان

تكون عرضية كتسرب المياه الى باطن الارض من أنبوب مدفون تحت سطح الأرض وهذا ما يتم استخدامه في اجزاء عدة من المنطقة، إذ إن معظم مشاريع التغذية الاصطناعية تخطط لغرض خاص وهو خزن المياه العذبة، لغرض استعمالها من قبل الإنسان في وقت الجفاف، وهذه المشاريع تخدم اغراضاً مزدوجة ومنها التخلص من كميات المياه الفائضة في أوقات معينة وذلك بخزنها في باطن الأرض لزيادة احتياطي المياه الجوفية⁽⁷⁾، وتعد المياه الجوفية أفضل من المجاري السطحية لاسباب عدة منها خلوها من الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض مثل البكتيريا والفيروسات خاصة في الأعماق التي تزيد عن (40-60) متراً من سطح الأرض.

2- الأهداف الأساسية للتغذية الصناعية.

1. المحافظة على المصادر المائية الموجودة فيها.
2. المحافظة على خزانات المياه الجوفية عن طريق تخزينها قرب مناطق الطلب.
3. الغاء الضائعات عن طريق التبخر وإلغاء الأثار غير المرغوبة والمعروفة في الخزانات السطحية كزيادة نسبة زراعة الغطاء النباتي حولها، وبذلك تتحسن عملية التزويد بالمياه
4. حماية الخزانات الجوفية العذبة من زحف المياه المالحة باتجاهها، من خلال ايجاد حاجز مائي جوفي ضاغط من المياه الجوفية.
5. تخزين المياه السطحية التي تزيد عن الحاجة وتخزينها جوفياً، كمياه الفيضانات أو المياه الزائدة عن طاقة الأنهار والجداول الفرعية بعد هطول الأمطار الغزيرة في المنطقة

3- الطرق الرئيسية المستعملة لتغذية المياه الجوفية اصطناعياً.

أ- أحواض الترشيح

تتم هذه التغذية من خلال تسرب المياه في الطبقات الرملية والحصوية إلى سطح المياه الجوفية الحرة ، فتأخذ هذه التغذية أشكالاً مختلفة كخزانات السدود أو من خلال الحفائر وكذلك من خلال التسرب من مجاري السيول والمناطق المرتفعة⁽⁸⁾، أما بالنسبة لمنطقة البحث فيمكن الاستفادة من سيول مياه الأمطار على نهر ديالى وجدوله الفرعية التي تأتي بكميات كبيرة وخاصة عند هبوب عاصفة مطرية تؤدي الى تكون العديد من أحواض الترشيح في المنطقة ، والتي يمكن أن تكون أحواضاً مائية يمكن الاستفادة منها في بناء أحواض الترشيح .

ب - طريقة التغذية بواسطة ابار التغذية.

هناك عمليات عدة لتغذية الابار ومنها طريقة سحب الماء من الآبار وضخ الماء داخلها، هما عمليتان متناقضتان تماما فعند سحب الماء ينخفض منسوب الماء الجوفي وعند الضخ يرتفع منسوبها، ان حفر الآبار لغرض التغذية لا تختلف عن الآبار المحفورة لأجل استخراج المياه، إلا ان الفرق هو في نوع المضخة لحفرها ففي حالة التغذية يتم الضخ بواسطة مضخات تضخ الى داخل البئر اولاً، و نوع مضخات ساحبة للماء من البئر ثانياً، ففي منطقة البحث وبلاستفاداة من موقعها الجغرافي وقربها من تلال حميرين وبحيرة حميرين والجداول الفرعية والتي تعد من أهم مصادر تغذية للمياه الجوفية من خلال سيول الأمطار ، يمكن إنشاء العديد من الآبار لهذا لغرض وخاصة في فصل سقوط الأمطار، إذ تذهب كميات كبيرة من مياه الأمطار دون لاستفاداة منها وعلى الرغم من الحاجة الماسة، لهذه الكميات الكبيرة من المياه في فصل الصيف.

4 -الاعتبارات الفنية للتغذية الصناعية.

لدراسة عملية تقويم التغذية الاصطناعية توجد بعض الموضوعات الفنية التي يجب معالجتها وأهمها :- الوضع الهيدروليكي للتغذية الاصطناعية وتأثيرها على الطبقة الحاملة للمياه وعمليات الترسيب في أحواض التغذية .

أ- الأعمال المائية للتغذية

بأختلاف الاعمال المائية لتغذية المياه الجوفية اصطناعيا وتماشيا مع الظروف الهيدرولوجية الجوية السائدة، تعود أهمية تلك الاعمال الى كون هذه الأعمال غير مكلفة سواء في الإنشاء أو التشغيل أو أعمال الصيانة، لكن الحالات الأكثر شيوعا هي حالة التغذية الاصطناعية من خلال سدود التغذية أو من خلال النشر والتي تقع عادة في أسفل مجرى السد(سدة الصدور السياحي)، إذتعتمد سعة تخزينها على كمية المياه المتوفرة من الجريان الزائد والذي يمكن التحكم فيه من أجل التغذية الاصطناعية، أما كمية المياه التي يتم ترسيبها من الخزان فتعتمد على إمكانية استيعاب مناطق النشر الموجودة فيها، علما بأن السدود تعد أماكن لترسيب الطمي، إذن تعتمد مناطق الترسيب أو النشر على:

أ- الزمن المطلوب لتفريغ سد الخزن.

ب- سعة التسرب في مناطق النشر ج- إمكانية ناقلية الطبقة الحاملة للمياه.

ب - اختيار مواقع أحواض الترشيح

لاختيار مواقع الترشيح لابد من تستخدم أحواض لتغذية المياه الجوفية للطبقات الحرة وبعض الأحيان تستخدم للطبقات الجوفية شبة الحبيسة، فيجب ملاحظة الجوانب التالية عند اختيار مواقع أحواض الترشيح وهي كالآتي:-

- أ- يجب أن يكون سطح التربة ذات مساحة كافية تسمح للمياه بالتسرب وبمعدلات مقبولة وتعد التربة الرملية أو التربة الرملية الطينية لها الأفضلية في اختار موقع حوض ترشيح.
- ب- عدم تواجد طبقات ذات ناقلية منخفضة في نطاق الطبقة غير مشبعة إذ ان تواجد مثل هذه الطبقات تشكل تكوين مياه معلقة وهذه يمنع تسرب المياه إلى المياه الجوفية في الحوض.
- ت- يجب ان يكون سطح المياه الجوفية على عمق كافي حتى يمكن تشكيل قمة مائية تحت حوض الترشيح ، ولكن ليست على اعماق كبيرة جداً ، بحيث لا تكون الحاجة الى كميات ضخمة من الماء لترطيب الطبقة غير المشبعة قبل وصول الماء إلى سطح المياه الجوفية.

5 - مراقبة استغلال المياه الجوفية

أن كمية المياه الجوفية المتوفرة في خزان ما تحكمها ثلاثة متغيرات: هي كمية المياه الجوفية فيه وكمية المياه الداخلة اليه وكمية المياه الخارجة منه، إذ أن هبوط المياه الجوفية ينتج بدوره عنه بعض المشاكل مثل جفاف بعض أبار وزيادة الملوحة بسبب قلة كميات المياه الداخلة اليه والسحب منه ، الأمر الذي يستدعي تطبيق طرق عدة للمحافظة على المياه لتفادي هذه المشاكل وتقليل الضائعات المائية وبالتالي تحقيق الاستفادة القصوى ، وعليه يجب تحقيق التوازن بين الداخل والخارج في الخزانات، التي تحتوي على المياه المتجددة وكذلك من الواجب أن يتم التخطيط المستقبلي السليم لاستغلال المياه الجوفية غير المتجددة (القديمة).

إن المياه الجوفية تستخدم لأغراض مختلفة مثل الأغراض المنزلية والزراعية والصناعية والانشائية، لذا فإن التعرف على الاستخدامات الرئيسية للخزان وتقدير كميات المياه التي يستغلها كل واحد من للأغراض المختلفة، ضرورة جداً عند التخطيط لتطبيق طرق المحافظة عليها ، وفي الوقت نفسه يجب تقدير كمية مياه التغذية من سنة الى أخرى بسبب التذبذب المائي الحاصل في المنطقة، والذي يرتبط باختلاف التساقط وفضلاً عن ذلك يجب الحصول على المعلومات التي تبين أهمية وجدوى الأنشطة الاقتصادية المعتمدة على هذه المياه والمتعلقة بالجوانب الاقتصادية، ولوضع ضوابط ومعايير تهدف إلى ضمان استمرارية المصدر المائي وذلك من خلال رفع الكفاءة

في استخدام و ترشيد وتقليل الاستغلال المائي⁽⁹⁾، فضلاً عن زيادة الكفاءة الانتاجية لمياه الابار الجوفية الصالحة للشرب وري المزروعات في انحاء المنطقة⁽¹⁰⁾.

6- ترشيد استهلاك الموارد المائية .

يتوجب على المعنيين بإدارة الموارد المائية في المنطقة أن يعتمدوا على الإجراءات العلمية في صيانة الموارد المائية، فمن الضروري تغيير الأنماط والعادات الاستهلاكية للفرد والأسرة، والتي تتسم بالانحياز والتعقل والترشيد في الاستهلاكات المائية، فالوعي المائي هو أدراك الفرد للمشكلة المائية كإحدى المشكلات البيئية المهمة والتي يجب اخذها بنظر الاعتبار ، والعمل على توعية المواطنين بأهمية المياه السطحية منها والجوفية واستخدام كافة وسائل الأعلام لتوعية المواطنين بأهمية ترشيد استهلاك المياه والتأكيد والمحافظة على القيمة الحضارية للماء واستخدامه في المجالات الضرورية فقط وعدم هدره وتبذيره ، وهذا ماتم التأكيد عليه في القرآن الكريم والسنة النبوية ، فقد دعا الإسلام ومنذ أكثر من ألف سنة الى ترشيد استهلاك الماء ونبذ مظاهر الإسراف والتبذير، وقد نهانا الإسلام ايضاً عن الاسراف او الافراط في الاكل والشرب والغسل والوضوء وقال (وكلوا واشربوا ولا تسرفوا انه لا يحب المسرفين) وقال تعالى: (ولا تبذر تبذيراً أن المبذرين كانوا أخوان الشياطين وكان الشيطان لربه كفوراً)⁽¹¹⁾ فالقرآن الكريم يبين في كثيراً من آياته الكريمة أهمية الماء ودوره في الخلق ، واهميته بالنسبة لكل الكائنات ومصادره ، لذا توجد بعض الإجراءات التي يمكن إتباعها لترشيد استهلاك الموارد المائية بطرقها التقليدية، وغير التقليدية في مختلف قطاعات الاستهلاك والتي من أهمها⁽¹²⁾.

أ- ترشيد استهلاك مياه الري

أن الزراعة في المنطقة والمحافظه هي إروائية تعتمد على الري السيجي منذ القدم ،ولهذا السبب فقد أدى هذا الأسلوب التقليدي في الري الى هدر كميات كبيرة من المياه سواء كانت سطحية أو مياه جوفية وأن إجراء عملية الترشيح يتطلب الإجراءات الآتية:-

1. يجب إعداد بيانات رقمية عن قيم الحاجة المائية لكل محصول زراعي وكذلك إجراء الدورات الزراعية الملائمة للتربة والمناخ، وهذا يؤدي إلى معرفة الاحتياجات الحقيقية لمشاريع الري الموجودة في المنطقة لكونها منطقة زراعية.
2. لتبطين قنوات اهمية كبيرة إذ انها تساعد على التقليل من المياه المترشحة من تلك القنوات، إذ لم تشمل المنطقة بعمليات استصلاح الأراضي الزراعية، مما أدى لعمليات

- هدر وضائعات المائية الكبيرة والحاجة الماسة لإيصال مياه الشرب الى القرى التي يندم فيها وجود الابار الجوفية.
3. من الضروري إجراء عمليات التعديل والتسوية باستخدام الآلات والأجهزة الحديثة، في الحقول الزراعية مما يحقق الري بشكل متجانس وتقليل الهدر.
4. إزالة الترسبات والأعشاب المحبة للماء بشكل دوري من قنوات الري، إذ ان تراكم الترسبات في قنوات الري يؤدي إلى انخفاض التصريف.
5. إدخال أساليب الري الحديثة كالري بالرش والتنقيط والتقليل من استخدام الطرق التقليدية في الري، والأخذ بنظر الاعتبار المساحات الزراعية الكبيرة والتي يكون تصميم طرق ريها حسب طبوغرافية المنطقة والمساحات الزراعية التي يتطلب سقيها ما هو الحال في قرى الكيلومترات والبوري والرسالة الاولى.
6. نقل المياه بأنابيب بدلاً من نقلها بقنوات مكشوفة، مما يقلل من التبخر والتلوث بالأتربة وغيرها، ويمكن ان تكون هذه الطريقة مكلفة في الوقت الحاضر مما يضطرنا الى إتباع الطرق التي أقل كلفة منها.

ب- ترشيد استهلاك مياه الاستخدامات المنزلية

تشتمل مياه الاستخدامات المنزلية مياه الشرب والطبخ والمياه المستهلكة في دورات المياه والحمامات والحدائق والغسيل. ويتناسب هذا الاستهلاك طردياً مع تزايد عدد السكان وتطور مستوى المعيشة⁽¹³⁾ لذا إن توزيع استخدامات المياه المنزلية في بلد ذي مستوى معيشة مرتفع يتم كما يلي:-

- نسبة 34% لدورة المياه.
- نسبة 26% للحمامات.
- نسبة 15% للحدائق .
- نسبة 17% للغسيل .
- نسبة 4% للشرب والطبخ.
- نسبة 4% متفرقات .

وهذا يوضح أن نسبة المياه المستخدمة للشرب والطبخ لا تتجاوز (4%) فقط من جملة الاستخدامات المنزلية، وهذا يؤكد ضرورة فصل مياه الشرب والطهي عن مياه الاستخدامات الأخرى إذ يمكن إنشاء محطات تحلية ضخمة في منطقة البحث يكون الهدف الأساسي، منها هو مياه الشرب والطهي فقط وتعتمد على المياه الجوفية، إذ توجد محطات تحلية صغيرة تم إنشائها من قبل الأهالي والتي تسمى (RO) لكن لا تفي بالغرض كونها ذات إنتاجية محدودة وهناك العديد من إجراءات التي يمكن أتباعها لترشيد الاستهلاك المنزلي التي يمكن تلخيصها كما يلي:-

1. رفع كفاءة وسائل استخدام المياه بإصدار التشريعات الملزمة للسكان، والدوائر الحكومية بإجراءات وقائية لتخفيف من ضائعات المياه كتضليل خزانات المياه المعدنية على سطوح المنازل ولفها بمواد عازلة للحرارة مثل الخشب او نشارته. وكذلك ضرورة تجهيز البيوت بخزانات خاصة لتخزين مياه لإمطار عن طريق انابيب موصولة مباشرة لسقاية الحدائق وغسل السيارات وشطف المنازل والمصاطب.
2. يجب الحد من فاقد شبكة التوزيع، إذ تتعرض بعض شبكات التوزيع للتلف وعدم الصيانة المتكررة.
3. القيام بالعديد من برامج التوعية لبيان أهمية المياه وضرورة الحد من استنزافها وهدرها، وطرق ترشيد استخدامها في المنازل والمدارس والمكاتب في المنطقة.
4. ج - ترشيد استهلاك المياه في الصناعة

أن الصناعة لا تستهلك سوى جزء محدد من اجمالي الاستهلاك المائي في المنطقة، ولكن يجب وضع ضوابط تنظم عملية استخدام المياه الجوفية من قبل أصحاب المعامل في المنطقة ، إذ توجد هناك معامل كبيرة في المنطقة مثل معامل الحصى والرمل والتي أنتشرت بشكل واسع في المنطقة ومنها على نهر ديالى ونوفل والهارونية.

7 - المناطق المشجعة لاستثمار المياه الجوفية

هناك الكثير من اجزاء المنطقة تتصف هيدرولوجيته مكنها الحر والمحصور بمعامل ناقليية مرتفع وتكون الآبار فيها من النوع المتدفق التلقائي أي الارتوازي بأعتبار نهر ديالى وجداوله الفرعية اعلى من بعض المناطق السكنية والزراعية، وتتحدر منطقة البحث باتجاه اطراف نهر ديالى ،مما يوفر فرصة بزل مياه السقي تلقائيا بوساطة نهر ديالى الموسمية والتي تمثل مناطق ، كما أن تربة المنطقة تتصف بكونها من النوع الجيد الصرف لاحتوائها على الرمل والغرين، لذا يكسبها معامل ترشيح عالية نسبيا، وتتصف مكامن المقدادية في المنطقة بانخفاض ملحوظة مياهها

مما يؤهلها لتكون مناطق مشجعة للاستثمار للأغراض الزراعية. إن هناك ثلاث مناطق مشجعة للاستثمار في المنطقة، المنطقة الأولى عند أطراف نهر ديالى والتي تشمل الصدور وقرى شروين ودلي عباس وحنبس والمنطقة الثانية شرق نهر ديالى وتشمل الهارونية وأطراف نوفل، إذ تتواجد المياه الجوفية من نوع المكنم المفتوح ووجود حالات التغذية والتصريف، مما يسهل إمكانية استعمال هذه المياه للأغراض الزراعية عن طريق حفر آبار ضحلة بعمق بحدود (50-60) متر، وتتصف المنطقة الواقعة إلى الشمال الغربي من الناحية الهارونية، بإمكانية استثمار المياه الجوفية فيها بعد حساب الهيدرولوجية للطبقات الحاملة للمياه الممتدة تحت المنطقة، والمنطقة الثالثة تشمل قرى الكيلومترات والامام مغير والبوري والرسالة الأولى، ويجب وضع خطط والدراسات لاستثمار المياه الجوفية فيما على أن تتضمن إجراءات حماية للمصادر وهي كالآتي:-

● استغلال المياه الجوفية بشكل مثالي وذلك كي يبقى المخزون الجوفي ثابتاً على المدى البعيد.

● يجب الحد من التوسع والبناء العمراني في المناطق التي يحتمل أن تكون مناطق لتغذية المياه الجوفية، وعلى الأخص المناطق الحدودية ليتسنى لمياه الأمطار والمياه السطحية من إدامة الخزين الجوفي بشكل مستمر.

● يجب الاستمرار في إجراء البحوث العلمية والعملية الخاصة بتحديد كميات ونوعيات الموارد المائية كافة في مناطق الأحواض الهيدرولوجية كافة ومراقبتها للحد من التلوث بأعتبار تذبذب المياه السطحية أصبح من المشاكل الأساسية التي تحتاج إلى حلول في المنطقة.

التوصيات :-

- أ- توفير الاحتياجات المائية للأراضي الزراعية في منطقة البحث والاهتمام بخزن كميات الامطار الساقطة في الخزانات لتصريفها وقت الحاجة اليها.
- ب- المحافظة على المشاريع المائية التي تساهم في ري الاراضي وتحقيق التنمية المستدامة وتقليل استخدام الاسمدة الكيماوية.
- ت- المحافظة على جوانب نهر ديالى من الملوثات الصناعية والانشائية .
- ث- ارشاد الفلاحين والمزارعين باتباع الطرق الزراعية الحديثة التي من شأنها التقليل من كمية الهدر بالمياه.
- ج- اقامة المؤتمرات العلمية التخصصية في مجال المياه الجوفية بغية وضع خطط تنموية لاستثمارها.

المصادر والمراجع:-

- سورة الاسراء آية 26 ، 27
- الجبوري حاتم خضير ،البصراوي نصير حسن ، الظروف الهيدرولوجية واستخدامات المياه في محافظة ديالى ، تقرير وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، 3225 ، بغداد ، 2010 .
- هادي خلود علي، رجب مي ثامر،تقييم خريطة المياه الجوفية في العراق وسبل تنميتها، مجلة البيئة والمياه،العدد10، 2021.
- السياب عبد الله ،الانصاري نضير ، الراوي ضياء جاسم ، العمري صنع الله . (1982) .،جيولوجيا العراق . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل .
- مصطفى عصام ،دراسة تحسين أساليب حماية وصيانة الموارد المائية السطحية والجوفية في الدول العربية ،مطبعة المنظمة العربية للتنمية الزراعية ،ط1 ،1999.
- التميمي ليث محمد عيدان،المياه الجوفية وسبل تنميتها، رسالة ماجستير،جامعة ديالى ،كلية التربية للعلوم الانسانية ،2013.
- الجبوري ليثا علي عبدالله ،الادلة الجيومورفولوجية على المدد الرطبة والجافة خلال عصر البلايستوسين والهولوسين شرقي محافظة ديالى،رسالة ماجستير ،كلية التربية للعلوم الانسانية،جامعة ديالى،2020.
- الدليمي محمد دلف ، الجصاني نسرين عواد ،إدارة الموارد المائية في معالجة أزمة المياه في الأقاليم الجافة ،مجلة الدولية للبيئة والمياه ،2012 .
- صالح محمد عبد الله ،دور الاستشعار عن بعد في تنمية المياه الجوفية ، جامعة الملك سعود ، كلية لأداب ، جمعية الجغرافية الكويتية ،1997 .
- وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، والجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الاحصائية السنوية، محافظة ديالى،2007.
- وزارة الموارد المائية ،الهيئة العامة للمياه الجوفية ،دليل عن المياه الجوفية ،تقرير سالم خليل اسماعيل ،2010.
- سلامة الياس ،الريماوي عمر ، ملوثات الموارد المائية في الوطن العربي مصادرها ومخاطرها أثارها السلبية ووسائل الوقاية والعلاج، قسم الجيولوجيا، كلية العلوم، الجامعة الأردنية (عمان)، الأردن، تقرير، 2001.
- الصايغ يحيى عبد الهادي ، العمري فاروق صنع الله ، (1999)، الجيولوجيا العامة ، الطبعة الثالثة ،مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .
- حمودة يحيى مصطفى ، الهندسة المعمارية في الوسط الماني ، الدار المصرية للتأليف والنشر، التقرير الإقليمي،1959.

تحليل الخصائص النوعية للمياه الجوفية في ناحية العظيم

م. م. عمر غافل حجي محمد

المستخلص:

ان خصائص المياه الجوفية تتغير بتغير مواقعها في الحوض تبعا للظروف الطبوغرافية والجيولوجية والمناخية اذ تلعب دورا في تحديد نوعية المياه وامكانية استثمارها لأغراض الشرب والغسل والزراعة وتحتل المياه الجوفية اهمية كبيرة في ناحية العظيم التي تقع في الطرف الشمالي الغربي من قضاء الخالص ومحافظة ديالى اذ يتميز مناخها بالجاف وشبه الجاف اذ يعتمد على المياه الجوفية كمصدر في ارواء المحاصيل الزراعية والحيوانات ولا سيما في فصل الصيف، تم الاعتماد في دراسة خصائص المياه الجوفية للمنطقة على تحليل عينات لمجموع الابار البالغة (63) عينة للآبار المحفورة في المنطقة والصادرة من الهيئة العامة للمياه الجوفية في ديالى، وموزعة على عموم المنطقة، يهدف البحث الى دراسة المياه الجوفية وصلاحيتها للاستعمالات المختلفة وذلك من خلال التعرف على نوعية المياه ومدى احتواءها على الاملاح والعناصر المعدنية الاخرى فضلا عن الخصائص الفيزيائية المؤثر في مدى الاستفادة منها. منهجية البحث اتبعت الدراسة المنهج الكمي والمنهج التحليلي والتاريخي في دراسة العوامل المؤثرة في كمية ونوعية المياه الجوفية وتحليل خصائصها من خلال تحليل عينات لمجموع الابار البالغة (63) عينة وللآبار المحفورة في المنطقة.

استنتج البحث بأن هنالك تباينا في خصائص المياه الجوفية وحسب القياسات العالمية، كما اظهر ان المياه الجوفية في منطقة الدراسة غير صالحة لشرب الانسان الا انها صالحة لزراعة انواع معينة من المحاصيل وشرب الحيوانات وخاصة بعد خلط مياه الابار بالمياه السطحية لتقليل ملوحتها. توصي الدراسة بالاستعمال الامثل للمياه الجوفية وعدم هدرها وذلك باتباع طرق واساليب حديثة وخاصة في الجانب الزراعي فضلا عن تحلية المياه الجوفية ومعالجتها قبل استعمالها واجراء التحليل الدوري لمياه الابار بهدف معرفة نوعيتها وامكانية استعمالها.

المقدمة:

ان الحياة ترتبط بالماء ويؤيد ذلك ما ورد من آيات قرآنية كريمة تبين اهمية الماء منها قوله تعالى (وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيًّا) (الانبياء، 30) لذا فأن الطبيعة بدأت من وسط مائي وهو اهم الموارد الطبيعية، حتى ان توزيع الابار ووجودها كان يحدد سير القوافل التجارية قديما فتحتل المياه الجوفية اهمية منذ العصور القديمة وحتى يومنا هذا بل ازدادت الحاجة الى المياه الجوفية في العصر الحاضر بعد زيادة عدد السكان وموجات الجفاف التي ضربت مناطق واسعة من العالم ومنها العراق، ونظرا لوقوع منطقة الدراسة في مناخ جاف وشبه جاف وقلة المياه السطحية والمتمثلة بنهر العظيم اذ يعد نهرا موسميا اذ يشهد فصل الصيف انخفاض كبيرة في مناسيب المياه ومن هنا ظهرت الحاجة الى المياه الجوفية في منطقة الدراسة ولا سيما ان نسبة كبيرة من سكان ناحية العظيم هم سكان زراعيون يعتمدون على النشاط الزراعي بالدرجة الاولى الى جانب الاستعمالات الاخرى، ومن خلال ما تقدم ان دراسة المياه الجوفية للاستعمالات البشرية المختلفة تتطلب اهتمام كبير كونها تمثل مورد طبيعي يعول عليه في تنمية الموارد المائية في المنطقة.

مشكلة البحث:

هل لتباين البنية الجيولوجية تأثير على الخصائص الفيزيائية والكيميائية لنوعية المياه الجوفية لمنطقة الدراسة؟

فرضية البحث:

تتأثر المياه الجوفية في ناحية العظيم للتغير في خصائصها النوعية والفيزيائية والكيميائية تبعا للتغير في توزيع الابار وتكويناتها الجيولوجية والتربة والمناخ.

هدف البحث:

يهدف البحث الى دراسة المياه الجوفية وصلاحيتها للاستعمالات المختلفة وذلك من خلال التعرف على نوعية المياه ومدى احتواءها على الاملاح والعناصر المعدنية الاخرى فضلا عن الخصائص الفيزيائية المؤثر في مدى الاستفادة منها.

منهجية البحث:

اتبعت الدراسة المنهج الكمي والمنهج التحليلي والتاريخي في دراسة العوامل المؤثرة في كمية ونوعية المياه الجوفية وكذلك تحليل خصائصها من خلال تحليل عينات لمجموع الابار البالغة (63) عينة وللآبار المحفورة في المنطقة والصادرة من الهيئة العامة للمياه الجوفية في ديالى.

حدود البحث:

يتحدد البحث بالحدود الادارية لناحية العظيم والبالغ مساحتها 1202 كم² والواقعة في الجزء الشمالي الغربي من قضاء الخالص ومحافظة ديالى وتنحصر بحدودها الفلكية بين دائرتي عرض (55 33 - 34 35 °) شمالا وخطي طول (15 44 - 45 44 °) شرقا يحدها من الشرق كل من ناحية قرتبة والمنصورية ومن الشمال والغرب محافظة صلاح الدين ومن الجنوب مركز قضاء الخالص، خريطة (1).

هيكلية البحث:

تضمن البحث اربعة جوانب رئيسة كما يلي:

الجانب الاول: مصادر المياه الجوفية في ناحية العظيم.

الجانب الثاني: العوامل الطبيعية المؤثرة على المياه الجوفية في ناحية العظيم.

الجانب الثالث: التوزيع الجغرافي للإبار الجوفية في ناحية العظيم.

الجانب الرابع: الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في ناحية العظيم.

الجانب الاول: مصادر المياه الجوفية في ناحية العظيم.

1- المياه الجوية او الامطار المتساقطة: اذ تعد المصدر الرئيس للمياه الجوفية وتشمل تساقط

الامطار وذوبان الثلوج اذ تنفذ هذه المياه الى باطن الارض من خلال الشقوق

والمسامات والمفاصل الموجودة في الصخور.

2- المياه الجيولوجية: وتتمثل بالمياه الناشئة من الصخور بين المياه العذبة والبحار ونظرا

لتماسك الصخور فان المياه تبقى مخزنة بين الفراغات لتشكل احد مصادر المياه الجوفية.

3- المياه المجائية او مياه التبلور من الصحارة: وتشمل المياه المصاحبة التي تصاحب

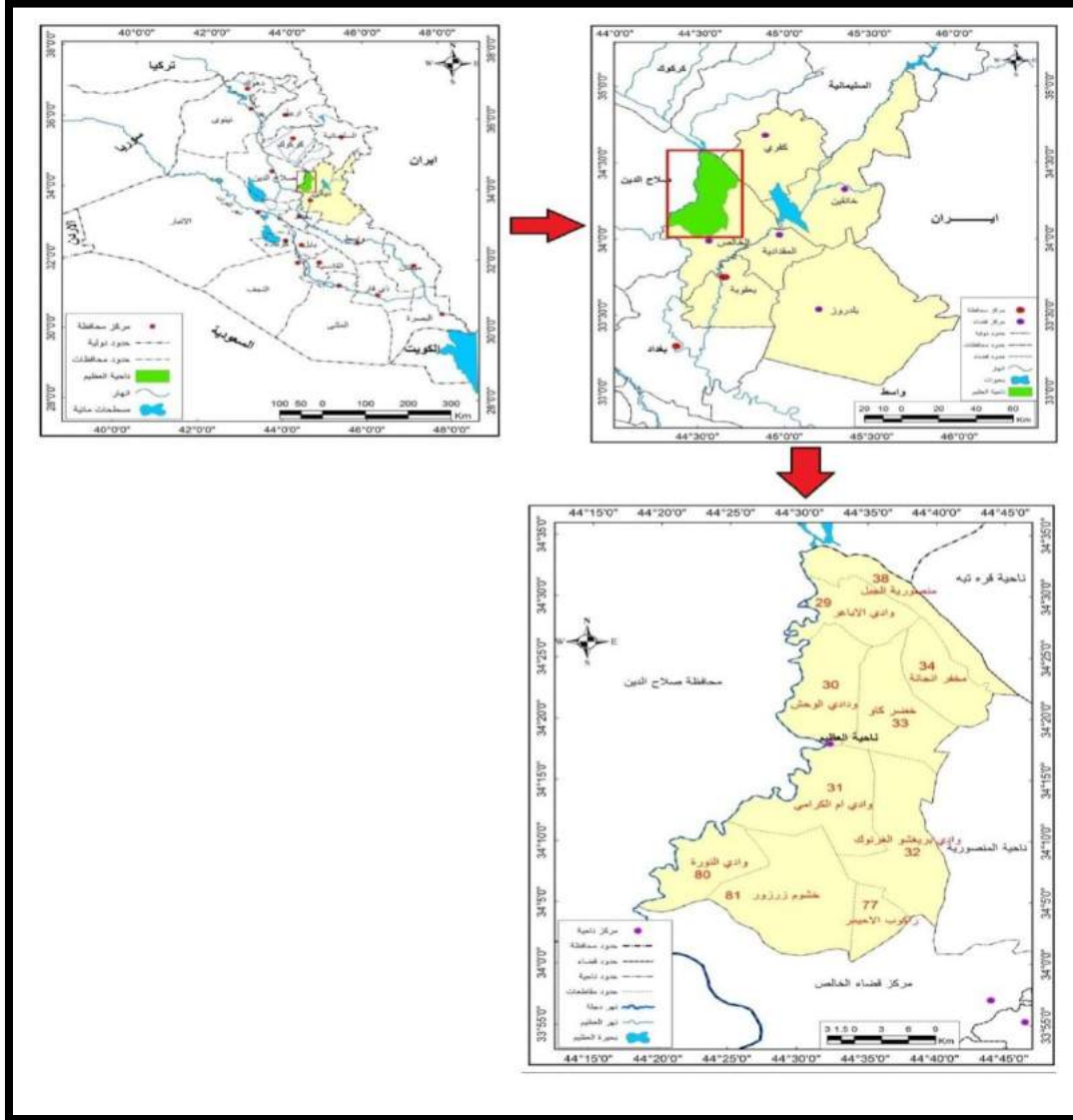
الفعاليات البركانية والتي تحدث عند تكوين الصخور النارية وتسمى بالمياه الصاعدة

والتي تحتوي على نسبة عالية من المعادن والاملاح الذائبة.

4- المياه السطحية: مياه نهر العظيم وروافده طوز جاي وطاووق جاي وخاصة صو

وبحيرة العظيم.

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظه ديالى



المصدر: صديق طه عبود فرحان الدليمي، التحليل المكاني لأبار المياه الجوفية في ناحية العظيم، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى، 2017، ص20.

العوامل الطبيعية المؤثرة على المياه الجوفية في ناحية العظيم

1- البنية الجيولوجية: منطقة البحث جزء من السهل الرسوبي وهي تشمل الالتواءات المقعرة التي حدثت بفعل الحركات الارضية في اواخر الزمن الثالث واولئ الزمن الرابع اذ حدث هبوط في الاجزاء الجنوبية والتي ملاتها الترسبات والتي نقلت من اماكن مختلفة وترسبت في المناطق المنخفضة والتي تشمل على الحصى والرمل والغرين والطين وتحتوي تكوينات انجانة التي حدثت في الزمن الثلاثي ورواسب الزمن الرباعي

وعلى جانب نهر العظيم اذ يبلغ سمكه من 500 – 900 متر وهو ايضا رواسب الدورات النهرية من الحجر الرملي والطيني وضمن نطاق حمرين الشمالي والجنوبي.

2- التضاريس: تتأثر المياه الجوفية بخصائص التضرس ومنها تحديد اماكن تجمع المياه الجوفية ويتيح السطح المنبسط على نفاذ اكبر كمية من المياه الى باطن الارض بعكس السطح المنحدر اذ لا يتيح فرصة كافية لتسرب المياه، لذا فان منطقة البحث تشتمل على التلال القليلة الارتفاع والتي تقع في القسم الشمالي والشمالي الشرقي ويبلغ ارتفاعها ما بين 100 – 300 متر وهي عبارة عن التواءات محدبة تكونت اثناء الحركات الارضية التي كونت جبال العراق، في حين يقل ارتفاع الارض كلما اتجهنا غربا وجنوبا الامر الذي سهل حركة المياه من الشمال الى الجنوب مع انحدار الارض، يقع القسم الاكبر من ناحية العظيم ضمن السهل الرسوبي اذ يحدها من الشمال المنطقة المتموجة ويبلغ اعلى ارتفاع لها 91 مترا في الشمال الغربي من الناحية. (الدليمي، 2017)

3- المناخ: يعد المناخ بعناصره المختلفة عاملا طبيعيا مؤثرا في الموارد المائية وخصائصها من حيث الكفاءة والكفاية ومؤثرا على الانشطة البشرية المختلفة، (دريول، 2017) تقع ناحية العظيم ضمن المناخ الجاف وشبه الجاف الذي يتميز بسطوع شمسي (8،6) ساعة/ يوم ولمحطتي الخالص وطوزخرماتو واعلى ارتفاع للسطوع الشمسي في اشهر حزيران وتموز واب اذ يؤثر السطوع الشمسي على عملية التبخر فكلما زاد السطوع زاد التبخر، كما ان درجات الحرارة هي الاخرى تؤثر على كمية التبخر من المياه السطحية ومن التربة والنباتات اذ يزداد التبخر كلما ارتفعت درجات الحرارة الامر الذي يتطلب توفير المياه للشرب وللسقي ولقلة المياه في فصل الصيف ظهرت الحاجة للمياه الجوفية لسد العجز المائي في المياه السطحية بلغ المعدل السنوي لدرجات الحرارة في الناحية (30) درجة مئوية عظمى ولمحطة الخالص اذ بلغ اعلى ارتفاع لدرجة الحرارة في شهري تموز واب (45،5 و 44،4) درجة مئوية في حين اقل درجة حرارة سجلت في شهري كانون الاول والثاني وبواقع (5،8 و 4،8) درجة مئوية عظمى، اما امطار الناحية فهي قليلة ومتذبذبة بين سنة واخرى اذ تسقط في فصل الشتاء وينعدم سقوطها في فصل الصيف اذ بلغ المجموع السنوي لسقوط الامطار (158،6) ملم. (امانة، 2021)

4- الموارد المائية: للموارد المائية اهمية كبيرة في جميع جوانب الحياة فوجود الماء يعني قيام المجتمعات ولو نظرنا الى بلدنا العراق فان تركيز السكان يكون خطيا مع نهري دجلة والفرات وروافدهما اذ قامت على هذين النهرين اقدم الحضارات السومرية

والبابلية، وللمياه دور متعدد الوجوه في جوانب الحياة في المجتمع ونظرا للأهمية التي يمتاز بها لا بد من استعمال المياه بشكل امثل سواء كانت سطحية ام جوفية، (البدري، 2010) اذ ان للمياه السطحية والمتمثلة بنهر العظيم وروافده يشكل احد مصادر تغذية المياه الجوفية ضمن الناحية اذ يتكون النهر من التقاء روافده طوز جاي وطاووق جاي وخاصة صو اذ تلتقي بالنهر شمال انجانة ويبلغ طوله (230 كم) بينما تصل مساحة حوضه الى (11217 كم²) ويبلغ معدا تصريفه (22،83) متر مكعب في الثانية ومعدل ايراده السنوي (0،71) مليار متر مكعب اذ يساهم بكمية مقدارها (1،64%) من مياه نهر دجلة الكلية.

مكامن المياه الجوفية في ناحية العظيم

المياه الجوفية هي تلك المياه المخزونة تحت سطح الارض بين طبقات الصخور والفراغات والشقوق اذ تتباين كمية المياه المخزونة ونوعيتها بتباين نوع الصخور الحاوية لها لذا فان منطقة البحث تحتوي على مكامن انجانة وخزان المقدادية الواقعة في الجزء العلوي من شرق نهر العظيم والخزان الجوفي في تكوينات العصر الرباعي، اذ يوجد تفاوت في المعاملات الهيدروليكية لخزان انجانة والمقدادية من مكان الى اخر في حين تشمل ترسبات العصر الرباعي على 89% من مساحة ناحية العظيم لكنها لا تشكل خزاناً رئيسياً بسبب سمكها الذي لا يتجاوز بضعة عشرات الامتار.

التوزيع الجغرافي للإبار الجوفية في ناحية العظيم:

اولاً: الابار:

يتم حفر الابار من قبل السكان او الجهات الحكومية ضمن ناحية العظيم، والبئر حفرة عمودية تخترق الطبقات باتجاه باطن الارض اذ تخترق الطبقات القريبة من السطح وصولاً الى مستوى المياه الجوفية في الطبقة الحاملة لها وقد تخرج المياه بصورة طبيعية او بواسطة مضخات ويختلف عمق البئر تبعاً لمستوى المياه الجوفية اذ تتراوح ما بين عدة امتار ضمن مستوى مياه التربة ومياه البزل الى اكثر من 113 متر ضمن الناحية وتعد ابار ناحية العظيم ابار اعتيادية يتم سحب المياه منها بواسطة المضخات ، اذ يعتمد عمق البئر على الغرض من الحفر والتكنولوجيا المستعملة في الحفر والوضع الاقتصادي.

ثانياً: التوزيع المكاني للآبار في ناحية العظيم

تعد المياه الجوفية مصدر من المصادر المائية التي يعتمد على تطويرها لاستعمالها في جوانب مختلفة كما لها دور في تقدم اجزاء ومناطق واسعة من العالم وتطورها وقد اتسع الاعتماد على المياه الجوفية بعد تفاقم الازمة المائية العالمية وحرب المياه فضلا عن تطور طرق الحفر الآلي مما ساعد الى الوصول الى مكامن المياه في اعماق بعيد عن سطح الارض بهدف الوصول الى الكمية والنوعية والتي تتناسب مع متطلبات الاستعمالات المختلفة. (ابراهيم، 2006). لذا فان للمياه الجوفية اهمية كبيرة في ناحية العظيم ففي عام 2017 كان عدد الآبار في الناحية 35 بئر و لكن ارتفع عدد الآبار في عام 2022 اذ بلغ 63 بئر جدول (1) يوضح ذلك، وهو ما يفسر زيادة الاعتماد على المياه الجوفية في منطقة الدراسة بعد موجة الجفاف التي حدثت في محافظة ديالى، اذ يتم الاعتماد على الآبار في الاستعمالات المختلفة ومنها الزراعة اذ يتم ارواء مساحة قدرها 1345 دونم من المساحات الزراعية.

جدول (1) عدد الآبار وبياناتها في ناحية العظيم

البئر	اسم الموقع	خطوط الطول	دوائر العرض	العمق/م	المناسيب الثابتة/م	المناسيب المتغيرة/م	الطاقة الانتاجية/ لتر/ ثا
1	محسن علي ملازم	443343,1	342207,1	90	35	42	7
2	احمد جمعة	443543,4	342434,4	90	24	28	4
3	عرب ساق	343706,6	44330,3	90	43	36	6
4	السد العظيم/ 2	443244,3	343306,4	60	37	44	2
5	البر صالح	342150,6	443334,6	90	42	36	7
6	السد العظيم 3	343259,9	443255,4	60	36	41	3
7	جاسم خليل	342144,4	443323,7	90	44	42	7
8	حسن حميد	444315,6	342027,5	58	32	34	1,2
9	عداي صالح سلمان	444119,3	342044,3	90	25	28	6
10	فاضل ضعيف خلف	444154,8	342059,7	62	29	40	6
11	حمد ابراهيم صالح	444032,2	342133,6	40	23	24	1,3
12	صبحي طعمة خاف	443931,1	341951,2	90	12	22	1,3
13	عباس محمد ابراهيم	444212,2	342132,0	78	30	32	1,2
14	هادي رحيم عليوي	444020,6	342259,0	78	30	32	1,2
15	محارب علوان سهيل	443936,4	342239,2	36	25	27	1,2
16	شحاذة مالك جلو	443575,0	342157,4	80	21	25	6
17	زياد حديد عواد	443836,6	342450,3	90	30	34	5
18	حمادي صالح دهدول	443807,6	342308,1	113	24	26	1,5
19	خالد دلف جاسم	446335,3	342730,8	102	24	47	7

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً

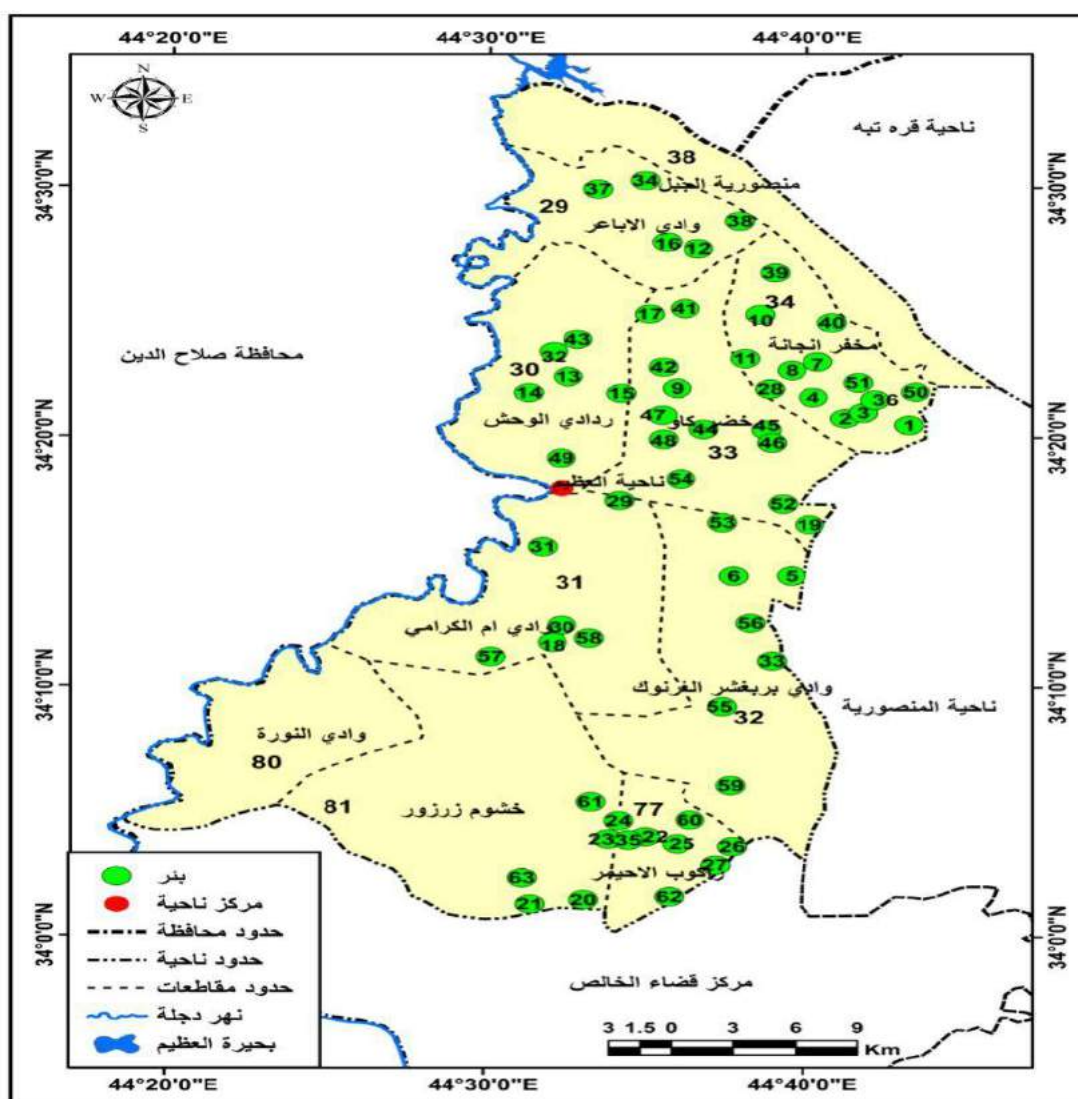
5	22	18	85	342255,9	443229,0	صالح مهدي صالح	20
8	23	16	105	342148,8	443120,8	عبد الله عاشور	21
9	25	19	90	342142,9	443412,3	كريم ابراهيم الخيال	22
7	42	38	102	342751,0	443537,0	عبد الله حسن كاطع	23
5	20	18	72	342457,2	443503,1	اسماعيل محمود	24
7	18	9	69	341145,5	443202,4	خليل علي احمد	25
7	28	20	84	341628	444011	الفوج الثاني	26
6	20	15	60	340127	44336,3	الحديقة النباتية 1	27
7	25	12	67	340350	443455	معسكر اشرف 2	28
6	25	19	61	340350	443354	معسكر اشرف 3	29
6	25	16	61	340431	443418	معسكر اشرف 4	30
7	22	16	67	340335	443609	معسكر اشرف 6	31
7	26	20	67	340330	443747	معسكر اشرف 7	32
7	24	18	61	340249	443723	معسكر اشرف 9	33
6	20	15	60	340106	443128	الحديقة النباتية 2	34
6	31	28	84	34223,72	44394,2	شكيح	35
5	29	25	84	341683	443390	الحمل	36
6	30	25	90	341167	443179	خشم زرزور	37
5	35	30	90	341541	443159	البو يوسف	38
5	34	30	78	342319	443219	المجرة	39
4	54	45	102	343937	441113	القرية العصرية	40
5	58	52	102	343019	443511	وادي الياعر	41
7	12	12	67	340353	443435	معسكر اشرف منتزه 2	42
8	47	38	130	342207,1	443343,2	رميض صالح ضايح	43
5	22	18	85	342434,4	443543,5	علي صالح سلمان	44
6	23	9	90	44330,3	343706,3	حسن خلف علي	45
6	25	20	90	343306,4	443244,4	محمد طعمة خلف	46
4	42	15	100	443334,6	342151,6	ضياء كريم عبد الله	47
5	20	12	80	443255,4	343259,8	وليد خليل ابراهيم	48
6	18	19	90	443323,7	342144,5	جبار صالح حميد	49
5	28	16	70	342027,3	444325,6	محمد طه ابراهيم	50
1,3	12	9	30	342043,3	444138,3	ورثة ظاهر حبيب	51
4	25	20	96	342059,7	444154,9	حسن علي مخلف	52
5	25	18	80	342132,6	444032,0	ضياء لطيف مرشود	53
1,2	25	15	30	341951,2	443931,3	محمد حميد محمد	54
7	22	28	100	342133,0	444212,5	نزار زيدان عواد	55
6	26	25	100	342258,0	444021,6	رعد حسين صالح	56
7	24	25	100	342239,2	443935,4	صبحي محمد جرف	57
7	20	30	100	342157,4	443574,0	زوبع صبحي محمد	58
7	44	30	100	342450,3	443836,4	ساجر صبحي محمد	59
7	36	45	100	342308,2	443807,6	هادي رحيم حسين	60

7	41	36	100	342730,8	446335,1	سلمان حسن شويت	61
7	42	30	100	342142,9	443412,3	عدنان علي عبد	62
7	34	30	110	342751,0	443537,0	خليل ابراهيم خيال	63

المصدر: 1- وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمياه الجوفية، فرع ديالى، 2022.

2- صديق طه عبود فرحان الدليمي، التحليل المكاني لأبار المياه الجوفية في ناحية العظيم، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، 2017، ص55.

خريطة (2) التوزيع الجغرافي لأبار المياه الجوفية في منطقة الدراسة



الخريطة من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (1)

ثالثا: تحليل الخصائص الطبيعية

1- العمق:

تتباين اعماق الابار في ناحية العظيم من مكان الى اخر بتباين ارتفاع سطح الارض اذ تتباين في اعماقها بين 30 في مقاطعة خضر كاو الى 130 في مقاطعة خشم زرور جنوب ناحية العظيم.

2- الانتاجية:

تتباين الابار في انتاجيتها من المياه الجوفية والتي يعبر عنها بكمية التصريف لتر/ ثانية، ان معظم تكوينات منطقة الدراسة هي من ترسبات العصر الرباعي اذ لا تتجاوز فيها الانتاجية عن (9) لتر/ ثا كما في مقاطعة وادي الوحش في البئر (22) اما اقل تصريف للإبار هو ضمن مقاطعة مخفر انجانة اذ بلغ (1،2) لتر/ ثا في البئر (4 ، 8 ، 13 ، 14 ، 15 ، 54) في حين تتراوح انتاجية الابار الاخرى بين (1،3) – (8) لتر/ ثا كما في الجدول (1).

رابعا: الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في ناحية العظيم.

تعد الخصائص النوعية للمياه الجوفية ذات اثر كبير في استعمالها سواء للشرب او في الزراعة او في الاستعمالات الاخرى ونظرا لما تحتويه المياه من عناصر كالأملح والكبريت والكلور والمغنيسيوم والكالسيوم والصوديوم وغيرها من العناصر والمركبات التي تؤثر بصورة مباشرة في الاستعمال لمياه الشرب للإنسان والحيوان وحتى في الجانب الزراعي لذلك فان دراستها لها اهمية في تحديد الخصائص النوعية ومدى صلاحيتها او تأثيرها على الاستعمالات المختلفة.

الصفات الفيزيائية والكيميائية

1- الاس الهيدروجيني

يعد الاس الهيدروجيني مقياسا لنشاط ايون الهيدروجين في الماء سواء كان حامضيا او قاعديا لذا يعد مؤشرا لصلاحية الماء للشرب، (الصالح، 2015) يتراوح الاس الهيدروجيني بين (6.5 – 8.5) في المياه الطبيعية، ويرتبط بتراكيز ايوني الهيدروكسيل والهيدروجين اللذان يتأثران بذوبان كل من العناصر الحامضية والقاعدية، وقد ينخفض الاس الهيدروجيني في المياه الجوفية اذا احتوت على بعض الحوامض القوية او تلوثها بمخلفات ومركبات صناعية، اذ مع زيادة حموضة الماء يقل الاس الهيدروجيني في حين قاعدية الماء تزيد من قيمة الاس الهيدروجيني ومن خلال التحاليل الكيميائية في الجدول (2) تبين ان معدل ايون الهيدروجين بلغ (7.16) قيمة الاس الهيدروجيني تتراوح بين (7.2 – 7.99) اذ كانت ادنى قيمة في البئر (16، 19 ، 22) بنسبة (7.2) لكل بئر، في حين اعلى قيمة بلغت في البئر (23) بنسبة (7.99).

جدول (2) التحاليل الكيميائية والفيزيائية لعينات مياه الابار في ناحية العظيم

TDS	Ec	PH	Ca+ Mg/L	Mg+ Mg/L	Na+ Mg/L	K+ Mg/L	Cl+ Mg/L	So ₄ Mg/L	Hco ₃ Mg/L	No ₃ Mg/L	الابار
3135	4850	7.25	302	128	521	10	691	1095	368	1.2	1
1404	3690	7.18	138	81	146	5	230	522	23	1.1	2
2160	1400	7.20	145	105	153	13	278	593	93	1.2	3
2160	1400	7.20	145	105	153	13	278	593	93	0.7	4
2780	1794	7.16	191	123	267	7	419	530	240	0.6	5
3240	2072	7.15	180	91	351	12	16	68	270	1.9	6
1994	1262	7.16	142	87	158	5	230	523	90	1.4	7
2900	1242	7.16	163	129	411	79	543	989	450	7	8
2410	3220	7.11	135	97	375	2	467	682	360	0.3	9
3400	4460	7.7	194	110	258	230	341	1209	413	4.5	10
3446	4380	7.15	207	91	433	3.2	489	780	449	3.9	11
1093	9480	7.21	440	31	759	25	995	1670	620	5	12
3475	4880	7.31	164	60	236	4	300	616	210	5	13
3870	5520	7.31	312	121	340	6	530	861	453	2	14
2500	1762	7.13	153	32	491	6	433	575	371	5.3	15
1975	3470	7.2	108	43	110	0.89	360	421	79	1.2	16
1603	2180	7.16	55	94	179	6.9	442	403	150	3.1	17
2810	3200	7.11	195	128	571	45	643	1246	113	2.2	18
6978	1550	7.2	58	195	153	1.4	208	242	72	2.4	19
1592	3210	7.41	96	50	220	2	176	581	141	7	20
1690	2430	7.16	160	853	245	1.8	300	519	207	2.3	21
4021	5740	7.2	366	173	580	125	781	1440	514	2	22
1265	1780	7.99	165	75	112	4	167	584	65	2.5	23
2520	3350	7.56	129	102	370	10	397	679	333	4	24
3440	7640	7.19	190	75	552	4.5	533	865	356	8	25
2334	3100	7.72	188	85	319	4.1	329	679	444	1.2	26
14600	18400	7.23	1643	700	1346	689	2666	4125	1226	21	27
17720	23000	7.21	1206	50	1523	242	3550	1198	1525	2	28
15300	16210	7.67	781	421	889	7	1680	2302	1038	6	29
9960	14140	7.13	802	372	1384	74	2201	2256	1342	7	30
10602	15150	7.49	810	373	1385	71	2209	2260	1345	4	31
17450	24200	7.5	902	396	2100	82	3305	2496	1252	9	32
25800	3790	7.25	1204	528	263	237	3865	3312	170	1.7	33
21500	2700	7.12	1222	388	2498	200	3880	2900	2020	8	34
2425	28700	7.39	215	128	2515	1.39	447	1079	2440	2.65	35
2400	3750	7.42	203	124	200	11	440	1050	195	3.17	36
3206	5010	7.25	243	174	325	3.56	759	1237	172	1.59	37

3123	4880	7.46	251	168	246	2.05	752	1195	164	3.35	38
3270	5110	7.29	291	194	327	1.47	809	1223	171	3.28	39
3161	4940	7.32	275	184	320	2.17	802	1152	169	3.42	40
5606	8760	7.43	607	340	427	2.52	1405	2151	193	2.25	41
5772	9020	7.38	615	352	465	2.57	1526	2122	183	4.38	42
3870	5520	7.33	312	121	340	6	530	861	453	2	43
2500	1762	7.13	55	32	491	6	433	575	371	5.3	44
1975	3470	7.33	108	43	258	11	360	421	79	1.2	45
1603	2180	7.16	153	94	179	6.9	442	403	150	3.1	46
2810	3200	7.11	195	128	571	45	643	1246	113	2.2	47
3135	4850	7.25	302	128	521	10	691	1095	368	1.2	48
1404	1242	7.18	138	81	146	5	230	522	23	1.1	49
2160	1400	7.20	145	105	153	13	278	593	93	1.2	50
2160	1400	7.20	145	105	153	13	278	583	93	0.7	51
2780	1794	7.16	191	123	267	7	419	530	240	0.6	52
3240	2072	7.15	180	91	351	12	341	81	270	0.8	53
1994	1262	7.16	142	87	158	5	230	520	90	1.4	54
2900	3690	7.16	163	129	411	79	543	989	450	7	55
2410	3220	7.11	135	97	370	2	467	682	360	1.4	56
3400	4460	7.7	194	110	115	7	16	1209	413	3.9	57
2160	1400	7.20	145	105	153	13	278	593	93	0.7	58
2780	1794	7.16	191	123	267	7	419	510	240	0.6	59
3240	2072	7.15	180	91	351	12	341	88	270	0.9	60
3161	4940	7.32	275	184	320	2.17	802	1152	169	3.42	61
5606	8760	7.43	607	340	427	2.52	1405	2151	193	2.25	62
2810	3200	7.11	195	128	571	45	643	1246	113	2.2	63
287854	339106	451.2	19947	10558	13096	3743.59	50661	66725	25226	182.77	مج

المصدر: 1- وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمياه الجوفية، فرع ديالى، 2022.

2- صديق طه عبود فرحان الدليمي، التحليل المكاني لآبار المياه الجوفية في ناحية العظيم، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، 2017، ص55.

2- خصائص التوزيع المكاني لمجموع التوصيل الكهربائي (EC)

يعتمد التوصيل الكهربائي (EC) على مجموع الاملاح الذائبة اثناء القياس ويقاس بوحدته هي المليموز بالسنتيمتر اذ يزداد التوصيل الكهربائي مع زيادة الاملاح، (فليفيل و الزاملي، 2014) ويلاحظ من الجدول (2) معدل التوصيل الكهربائي اذ بلغ (5383) مليموز/ سم اذ سجلت ادنى قيمة في البئر (8 ، 49) اذ

بلغت (1242) مليموز/ سم لكل بئر و أعلى قيمة في البئر (35) اذ بلغت (28700) مليموز/ سم اذ تتراوح ما بين (1224 _ 28700) مليموز/ سم.

3- خصائص التوزيع المكاني لمجموع الاملاح الذائبة (T.D.S)

يقصد بها جميع المواد الصلبة الذائبة في المحاليل المتأينة وغير المتأينة ولا تتضمن الغازات الذائبة وتعرف بالملوحة وتؤثر في مجالات استعمال المياه، (محمد، عبد، و جاسم، 2014) من خلال نتائج الجدول (2) يتبين ان معدل الاملاح الذائبة لجميع الابار بلغ (4569) ملغم/ لتر اذ تتراوح القيم ما بين (1093 – 25800) ملغم/ لتر اذ كان ادنى مستوى في البئر (12) بقيمة (1093) ملغم/ لتر و أعلى القيم (25800) ملغم/ لتر في البئر (33).

4- خصائص التوزيع المكاني لأيون الكالسيوم Ca

يتضح من الدراسة التحليلية للجدول (2) توزيع ايون الكالسيوم في الناحية اذ تتراوح ما بين (55 – 1643) ملغم/ لتر وبمعدل تركيز قدره (316.6) ملغم/ لتر اذ بلغت اقل قيمة (55) ملغم/ لتر في البئر (17، 44) و (58) ملغم/ لتر في البئر (19) و أعلى قيمة (1643) ملغم/ لتر في البئر (27).

5- خصائص التوزيع المكاني لأيون المغنيسيوم (Mg++)

يتبين من الجدول (2) ان معدل تركيز ايون المغنيسيوم قد بلغ (167.58) ملغم/ لتر اذ يتراوح التركيز ما بين (31 - 853) ملغم/ لتر فأدنى القيم سجلت في البئر (12) بتركيز (31) ملغم/ لتر في حين اعلى تركيز بلغ (853) ملغم/ لتر والذي سجل في البئر (21).

6- خصائص التوزيع المكاني لأيون الصوديوم (Na+)

من خلال نتائج التحاليل الكيميائية اتضح ان معدل تراكم ايون الصوديوم قد بلغ (493.58) ملغم/ لتر اذ تتراوح قيم تركيز الايون ما بين (110 – 2515) ملغم/ لتر اذ ادنى القيم كانت في البئر (16) بقيمة (110) ملغم/ لتر و أعلى القيم في البئر (35) بقيمة (2515) ملغم/ لتر، جدول (2).

7- خصائص التوزيع المكاني لأيون البوتاسيوم K

من خلال نتائج التحليل الكيميائية لأيون البوتاسيوم تبين ان معدل تركيز الايون بلغ (59.42) ملغم/ لتر اذ تتراوح ما بين (0.89 – 689) ملغم/ لتر، الجدول (2) اذ بلغ ادنى قيمة لها (0.89) ملغم/ لتر في البئر (16) و أعلى قيمة (689) ملغم/ لتر في البئر (27).

8- خصائص التوزيع المكاني لأيون الكلوريد (Cl-)

من خلال نتائج التحليل الكيميائية لأيون الكلوريد تبين ان معدل تركيز الايون بلغ (804.14) ملغم/ لتر اذ تتراوح ما بين (16 – 3880) ملغم/ لتر، الجدول (2) اذ بلغ ادنى القيم (16) ملغم/ لتر في البئر (6، 57) و اعلى قيمة (3880) ملغم/ لتر في البئر (34).

9- خصائص التوزيع المكاني لأيون الكبريتات (SO_4)

من خلال نتائج التحاليل الكيميائية للآبار في منطقة الدراسة، جدول (2) تبين ان معدل تراكيز الكبريتات بلغ (1059) ملغم/ لتر اذ تتراوح القيم ما بين (242 – 4125) ملغم/ لتر اذ سجلت ادنى القيم (68) ملغم/ لتر في البئر (6) و اعلى القيم (4125) ملغم/ لتر في البئر (27).

10- خصائص التوزيع المكاني لأيون البيكربونات (HCO_3)

بلغ معدل تركيزها في ابار الناحية (400.14) ملغم/ لتر اذ تتراوح قيم البيكربونات ما بين (23 - 2440) ملغم/ لتر اذ بلغت ادنى قيمة (23) ملغم/ لتر في البئر (2، 49) و اعلى قيمة (2440) ملغم/ لتر في البئر (35)، جدول

11- خصائص التوزيع المكاني لأيون النترات (NO_3)

بلغ معدل تركيزها في ابار الناحية (2.90) ملغم/ لتر اذ تتراوح قيم النترات ما بين (0.3 - 21) ملغم/ لتر اذ بلغت ادنى قيمة (0.3) ملغم/ لتر في البئر (6) و اعلى قيمة (21) ملغم/ لتر في البئر (27)، جدول (2)

تقييم المياه الجوفية:

1- صلاحية مياه الابار للاستعمال البشري (مياه الشرب)

يمكن تقييم مياه الابار الجوفية في ناحية العظيم ومدى صلاحيتها للشرب ووفق معيار منظمة الصحة العالمية (w. H. O) اذ يتضح من خلال الجدول (3) ان معدل ايون الهيدروجين هو ضمن الحدود المسموح بها والتي بلغت (7.16) ملغم/ لتر اما الصوديوم والمغنيسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم فقد بلغت معدلاتها (493.58، 167.58، 316.6، 59.42) ملغم/ لتر لكل منهما على التوالي وهي اعلى من الحدود المسموح بها وبذلك هي غير صالحة للشرب، اما البيكربونات والكلوريدات والكبريتات فقد بلغت معدلاتها (400.14، 804.14، 1059) ملغم/ لتر وهي اعلى من الحدود المسموح بها وبذلك هي غير صالحة للشرب، اما مجموعة المواد الصلبة الذائبة فقد بلغ معدلها (4569) ملغم/ لتر وهي اعلى من الحد المسموح به (1000) ملغم/ لتر وبذلك تعد غير صالحة للشرب.

جدول (3) صلاحية مياه الابار للشرب وفق معيار منظمة الصحة العالمية W.H.O

العناصر	المعدلات	النسب المسموح بها
PH	7.16	8.5 – 6.5
الصوديوم Na	493.58	200 ملغم/ لتر
المغنيسيوم Mg	167.58	150 – 50 ملغم/ لتر
الكالسيوم Ca	316.6	200 -75 ملغم/ لتر
البوتاسيوم K	59.42	12 ملغم/ لتر
البيكاربونات Hco3	400.14	200ملغم/ لتر
الكلوريدات cL	804.14	650 – 250 ملغم/ لتر
الكبريتات SO4	1059	400 – 200 ملغم/ لتر
TDS	4569	1000 ملغم/ لتر
التوصيلة الكهربائية E.c	5383	2.25-0.75 ملموز/ سم

كامل حمزة فليفل، عايد جاسم حسين الزامل، تباين خصائص المياه الجوفية في الهضبة الغربية لمحافظة النجف باستعمال نظم المعلومات الجغرافية، مجلة البحوث الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الكوفة، العدد 19، 2014، ص253.

2- صلاحية المياه الجوفية لشرب الحيوانات:

من مقارنة نتائج التحاليل للابار في ناحية العظيم جدول (2) والمواصفات القياسية للخدمات الصحية العامة في الولايات المتحدة الامريكية جدول (3) تبين ان نسبة (52.3)% تصنف مياهها ضمن النوعية الجيدة ونسبة (28.6)% ضمن النوعية الضعيفة ونسبة (6.3)% ضمن النوعية الضعيفة جدا ونسبة (12.8)% ضمن النوعية غير المقبولة.

جدول (4) تصنيف مياه الشرب للحيوانات حسب المواصفات القياسية للخدمات الصحية العامة

في الولايات المتحدة.

النسبة %	رقم البئر	الاستعمالات	النوعية	TDS
---	لا يوجد	جميع اصناف المواشي والدواجن الى حد 2860	جيدة	1000 – 0
52.3	2، 3، 4، 5، 7، 8، 9، 15، 16، 17، 18، 19، 20، 21، 23، 24، 26، 35، 36، 44، 45، 46، 47، 49، 50، 51، 52، 53، 55، 56، 58، 59، 63	جميع اصناف المواشي والدواجن	جيدة	-1000 3000

28.6	1، 6، 10، 11، 13، 14، 22، 25، 37، 38، 39، 40، 43، 48، 53، 57، 60، 61	مقبول للمواشي غير مقبول للدواجن	ضعيفة	-3000 5000
6.3	12، 41، 42، 62	مقبول للماشية الخيول الى حد 7500 وغير مقبول للدواجن	ضعيفة جدا	-5000 7000
12.8	27، 28، 29، 30، 31، 32، 33، 34	الابقار الى حد 10000 الاعنام الى حد 12900	غير مقبول	اكثر من 7000

كامل حمزة فيفل، عايد جاسم حسين الزامل، تباين خصائص المياه الجوفية في الهضبة الغربية لمحافظة النجف باستعمال نظم المعلومات الجغرافية، مجلة البحوث الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الكوفة، العدد 19، 2014، ص 253.

3- صلاحية المياه الجوفية لأغراض الزراعة

تم تصنيف المياه الجوفية في ناحية العظيم بحسب نظام مختبر الملوحة الامريكي، (محمد، 2015) على خصائص (EC) مليموز/ سم و (T.D.S) ملغم/ لتر اذ صنف هذا النظام المياه الجوفية الى (4) اصناف كما في الجدول (5) وبالاتماد على الجدول (2) الذي يبين تحاليل عينات الابار للتوصيل الكهربائي وكمية الاملاح الذائبة اذ تبين ان نسبة (93.7)% من الابار تصنف مياهها تحت الصنف (C4) عالي الملوحة جدا للتوصيلة الكهربائية وان نسبة (6.3)% كانت ضمن صنف (C3) عالي الملوحة، اما بالنسبة لكمية الاملاح الذائبة فان نسبة (68.3)% من الابار ضمن الصنف (C4) عالي الملوحة جدا ونسبة (31.7)% تقع ضمن الصنف (C3) عالي الملوحة.

جدول (5) تصنيف مختبر الملوحة الامريكي للزراعة بحسب قابلية (EC) و (T.D.S)

ت	صنف المياه	(Ec) مليموز/ سم	(T.D.S) ملغم/ لتر	مدى الملائمة
1	C1 قليل الملوحة	100 - 250	0 - 160	الماء ملائم لأغلب النباتات ولمعظم الترب مع احتمال قليل نشوء الملوحة
2	C2 متوسط الملوحة	250 - 720	160 - 480	الماء ملائم جدا للنباتات جيدة التحمل للأملح
3	C3 عالي الملوحة	750 - 2250	480 - 2440	الماء ملائم للنباتات المقاومة للملوحة
4	C4 عالي الملوحة جدا	2250 - 5000	1440 - 3200	الماء ملائم للنباتات المتحملة جدا للملوحة

كامل حمزة فيفل، عايد جاسم حسين الزامل، تباين خصائص المياه الجوفية في الهضبة الغربية لمحافظة النجف باستعمال نظم المعلومات الجغرافية، مجلة البحوث الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الكوفة، العدد 19، 2014، ص 253.

الاستنتاجات

- 1- بلغ عدد الابار في ناحية العظيم (63) بئراً يعود معظمها الى سكان الناحية اذ تم حفرها على نفقتهم الخاصة في حين جزءا قليل يعود الى النفع العام اذ قامت بحفرها الهيئة العامة للمياه الجوفية اذ حفرت (7) ابار في عام 2021.
- 2- بين البحث اختلاف اعماق الابار في منطقة الدراسة اذ كان أدنى عمق 30 مترا فوق مستوى سطح البحر وأعمقها 130 مترا فوق مستوى سطح البحر.
- 3- اظهر البحث من خلال التحاليل لعينات مياه الابار ان المياه الجوفية في الناحية تجاوزت الحدود العراقية والعالمية المسموح بها.
- 4- اظهر البحث ان المياه الجوفية غير صالحة لشرب الانسان في حين يمكن استعمالها لشرب الحيوانات ولكن بحدود معينة اذ 52.3% من الابار تكون مياهها جيدة لكل الحيوانات في حين نسبة 28.6% تكون ضعيفة و6.3% تكون ضعيفة جدا في حين 12.8% غير مقبولة وحسب تحمل الحيوانات ويمكن استغلالها في الجانب الزراعي ولمحاصيل معينة كالتي تتحمل الملوحة مع غسل التربة.

المقترحات:

- 1- الاستعمال الامثل للمياه الجوفية وعدم هدرها وذلك باتباع طرق واساليب حديثة وخاصة في الجانب الزراعي.
- 2- تحلية المياه الجوفية ومعالجتها قبل استعمالها.
- 3- التحليل الدوري لمياه الابار بهدف معرفة نوعيتها وامكانية استعمالها.
- 4- خلط المياه الجوفية مع المياه السطحية المتوافرة بهدف التقليل من ملوحتها عند استعمالها لسقي الحيوانات.

المراجع:

- القرآن الكريم، سورة الانبياء، الآية 30.
- ابراهيم، حسين علوان، صباح حمود غفار، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستثمارها في محافظة صلاح الدين، مجلة سر من رأى، جامعة تكريت، كلية التربية، سامراء، المجلد3، العدد3، السنة الثانية، 2006.
- امانة، رعدة شميران، اثر تذبذب واتجاه بعض العناصر المناخية في تغير مناسيب بحيرة سد العظيم، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى، 2021.
- البدرى، باسم حازم، اثر شحة الموارد المائية على الزراعة المروية في العراق، مجلة الادارة والاقتصاد، العدد 80، 2010.
- دربول، حنان حسين، المياه الجوفية واثرها على النشاط الاقتصادي في محافظة الانبار، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، كلية التربية الاساسية، الجامعة المستنصرية، العدد 40، 2017.
- الدليمي، صديق طه عبود فرحان، التحليل المكاني لأبار المياه الجوفية في ناحية العظيم، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى، 2017.
- الصالحي، سعدية عاكول منخي، عثمان عبد الرحمن علي عبد القادر، توزيع الخصائص النوعية للمياه الجوفية في قضاء كلار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) مجلة جامعة كرميان، كلية الاداب، جامعة بغداد، العدد 6، 2015.
- وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمياه الجوفية، فرع ديالى، 2022.
- فليل، كامل حمزة، عايد جاسم حسين الزاملي، تباين خصائص المياه الجوفية في الهضبة الغربية لمحافظة النجف باستعمال نظم المعلومات الجغرافية، مجلة البحوث الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الكوفة، العدد 19، 2014.
- محمد، شنو مصطفى علي، دراسة نوعية المياه الجوفية في محافظة كركوك، مجلة جامعة كركوك للدراسات العلمية، كلية الهندسة ، جامعة كركوك، 2015.

توصيات المؤتمر

على بركة الله عقد المؤتمر العلمي الدولي التخصصي المدمج الثاني عشر بمناسبة اليوم العالمي للمياه 2022 تحت شعار (المياه الجوفية: جعل غير المرئي مرئياً) للمدة 25-26/5/2022 برعاية السيد الوزير التعليم العالي والبحث العلمي الأستاذ الدكتور نبيل كاظم عبد الصاحب المحترم وبإشراف السيد رئيس جامعة ديالى الأستاذ الدكتور عبد المنعم عباس كريم المحترم وبرئاسة السيد عميد كلية التربية للعلوم الإنسانية ورئيس مجلس ادارة وحدة الابحاث المكانية الأستاذ الدكتور نصيف جاسم محمد الخفاجي المحترم وبحضور السيد محافظ ديالى السيد مثنى التميمي المحترم ومساعد رئيس جامعة ديالى للشؤون الإدارية نيابة عن السيد رئيس جامعة ديالى المحترم الأستاذ الدكتور حيدر شاكر مزهر وبحضور اكثر من سبعين مختصا بالشأن المائي ومن المنظمات الدولية العالمية والاكاديمية والجمعيات الجغرافية العربية . وقد نظم المؤتمر بالتعاون مع الجمعية الجغرافية السعودية بجامعة الملك سعود، ومنظمة الأمم المتحدة – برنامج المياه.

ركز المؤتمر على جانبي الإدارة المتكاملة المستدامة للمياه الجوفية والتغير المناخي واثاره في خصائص المياه الجوفية وتقييم استخدامات هذه المياه واستخدام الجيوماتكس في إدارة المياه ، وقد استعرض المؤتمر 28 ورقة بحثية علمية من مختلف دول العالم العربية والأجنبية وتأتي نتائج هذا المؤتمر كمساهمة من جامعة ديالى كلية التربية للعلوم الإنسانية في حل التحديات التي تواجه المياه بمختلف مناطق تواجدها ، اذ اختار برنامج المياه للأمم المتحدة للعام 2022 موضوعا ينصب بالتركيز على المياه الجوفية شعارا له ، وأوصى المؤتمر في ختام جلساته بالتوصيات الآتية:

1- عقد اتفاقيات بين الدول التي تشترك بمكان مياه جوفية محددة جيولوجيا بخرائط رسمية بشكل عام، وبشكل خاص دول الجوار الجغرافي للعراق ، لتحديد مناطق المياه الجوفية المشتركة بينهم وسن التشريعات والقوانين التي تنظم استدامتها ونسب استخدامها بين الدول المشتركة بأحواض المياه الجوفية على غرار الاتفاقيات الدولية الخاصة بالمياه السطحية بين الدول المتشاركة في المجاري العابرة للحدود.

2- تنمية وتعظيم استخدام المياه السطحية من خلال تطوير نظم برامج حصاد مياه الامطار والسيول للتخفيف والاستفادة من احداث الفيضانات المتطرفة الناجمة عن تغير المناخ العالمي.

- 3- تأسيس مرصد عربي جغرافي لإدارة الموارد المائية والتغيرات المناخية تتمثل فيه اقسام الجغرافية في الدول العربية لتقديم الخبرات في مجال إدارة الموارد المائية بكل اشكالها.
- 4- الاهتمام بإدارة وتنظيم استخدام احواض المياه الجوفية من خلال سن القوانين وتنفيذ التشريعات الشاملة التي تعيد تأكيد ملكية المياه الجوفية للدولة وانشاء آلية مؤسسية مناسبة بمشاركة أصحاب المصلحة وتنفيذ أدوات التعجير الاقتصادية من خلال فرض تعريفات مناسبة على استخدام المياه الجوفية على أساس القيمة الاقتصادية لها.
- 5- التأكيد على أساليب وتقانات حصاد المياه في العراق ولا سيما الاستمطار لتعزيز استدامة المياه السطحية والجوفية فيه وتطوير تقانات حقن وتغذية الاحواض الجوفية.
- 6- تفعيل الدور المؤسساتي للمسح الجيولوجي بالتعاون مع المختصين من أساتذة الجامعات والجغرافيين لتحديد مكامن المياه الجغرافية في كل ارجاء البلدان العربية والعراق خاصة ولاسيما المناطق الجافة وشبه الجافة وعلى وجه الخصوص المناطق الفقيرة بالمياه السطحية لإيجاد اليات عمل مشترك لاستثمارها وسبل استدامتها.
- 7- ربط البحيرات بشبكة مضخات عملاقة لتنمية وتحسين مخزون المياه الجوفية من خلال بناء نظام إدارة التغذية الصناعية ومن مختلف الخطط التقنية (تخزين- استرجاع -معالجة)على ان يؤخذ بالاعتبار المخاطر الصحية والبيئية الناتجة عن استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة وبذل الجهود لإعادة تأهيل خزانات المياه الجوفية وتوفير احتياطي استراتيجي من تلك المياه سواء للحالات الطارئة او متطلبات القطاع الزراعي.
- 8- تقديم الرؤيا الشاملة عن المياه الجوفية في جميع البلدان التي تعاني من الشحة المائية وما يتعلق بحفاظة ديالى يجب ، وضع محددات الاستثمار الأمثل ، تكفل استدامتها. وانشاء شبكة جيومكانية تعمل على إدارة وتنمية المياه الجوفية في المحافظة عبر قنوات التعاون بين مديرية الموارد المائية قسم المياه الجوفية وحفر الابار وجامعة ديالى. لتنفيذ اليات معالجة ازمة المياه الحالية في المحافظة.
- 9- تفعيل دور الجمعيات الجغرافية العربية في عقد مؤتمر دولي عربي للجغرافيين العرب بمناسبة اليوم العالمي للمياه وعلاقته بالتغير المناخي ومكافحة التصحر على ان يعقد سنويا و تتبناه احدى الجمعيات الجغرافية في الوطن العربي بكل سنة.
- 10- اعادة تشكيل الجمعية الجغرافية العراقية التي تاسست منذ عام 1969 ، وعدم تناسي دورها في رفد المكتبات العلمية بالبحوث العلمية الرصينة منذ اكثر من نصف قرن ولكن توقف عملها بعد عام 2003 . من خلال تفعيل دورها الاكاديمي لأهميتها في مجال تمثيل التخصصات الجغرافية بالمحافل

المؤتمر العلمي الدولي الثاني عشر لكلية التربية للعلوم الإنسانية: المياه الجوفية، جعل الغير مرئي مرئياً

الدولية ، وان يكون لها حضور حقيقي في المؤتمرات الدولية والاقليمية فضلا عن المساهمة في الدعم المادي والمعنوي المشترك بين الاعضاء والوزارة ، وتوفير سبل اعتماد النشر المحكم في البحوث الجغرافية المتخصصة ضمن موقع المجالات الاكاديمية العراقية كون بحوثها تلامس تخصصات المعرفة في العلوم المختلفة.

جامعة ديالى- كلية التربية للعلوم الانسانية

اللجنة العلمية للمؤتمر- لجنة صياغة التوصيات- 26-مايو2022