نوعية المياه الجوفية والعوامل المؤثرة في تذبذبها في ناحية الاسحاقي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

أ.م.د. سهيلة نجم عبد الابراهيمي
كلية الآداب/ جامعة بغداد
alibrahimisuhaila@gmail.com

(مُلَخَّصُ البَحث)

يهدف البحث الموسوم بـ(نوعية المياه الجوفية والعوامل المؤثرة في تذبذبها في ناحية الاسحاقي باعتماد نظم المعلومات الجغرافية (GIS)) الى بيان تأثير العوامل الطبيعية والبشرية في المنسوب المائي للمياه الجوفية وتحديد مناطق الضعف والغزارة لهذه المياه من خلال الاعتماد على التقنيات الجغرافية الحديثة (GIS) بالدرجة الاساس لتحليل الخصائص الهيدرولوجية للمياه الجوفية مكانيا من حيث عدد الآبار وموقعها وحركتها والعوامل المؤثرة في الثغير في منسوبها واعداد قاعدة بيانات خاصة لهذا الغرض لأجل رسم الخرائط والاشكال البيانية واعداد النماذج الهيدرولوجية ومن خلال الدراسة التي تضمنت جملة نتائج اهمها ما يأتي:

١- تأثر المنطقة بالحركات التكتونية التي شوهت الطبقات الصخرية والتي هيأت موقع المكمن الجوفي.

٢- التذبذب الواضح في منسوب المياه الجوفية بسبب العديد من العوامل الطبيعية والبشرية.

٣- توضيح اهمية اعتماد التقنيات الحديثة (GIS) في تسهيل المهمة للوصول الى نتائج دقيقة وسريعة لوضع الحلول والتخطيط المناسب للاستثمار الامثل للمياه الجوفية في المنطقة.

المبحث الأول: الإطار النظري:

المقدمة: تعد دراسة المياه الجوفية من الموضوعات المهمة التي يوليها الباحثون اهتماماً بالغاً في مجال دراستهم للموارد المائية ، اذ تعد المياه الجوفية من مصادر مياه الري المهمة التي يعتمد عليها في المناطق ذات المصادر المائية المحدودة والتي لا تكفي لتلبية احتياجات التنمية المتسارعة؛ ولذلك اصبح التوجه نحو استغلال مكامن المياه الجوفية وبما ان المنطقة تعاني شحة المياه في بعض اجزائها وخصوصا في المناطق البعيدة عن نهر دجلة تحديدا في منطقة المصاطب القديمة فضلا عن قلة الامطار كما ان للعامل البشري دوراً يتمثل بزيادة عدد السكان والذي ادى بدوره الى زيادة الاستثمارات المختلفة ومن هنا جاءت هذه

الدراسة لوضع الحلول لهذه المشكلة وسبل التوصل إلى الاستثمار الامثل للمياه الجوفية في المنطقة وذلك بطرح مجموعة من التوصيات للنهوض بالواقع المائي وسد النقص الحاصل في المياه.

مشكلة الدراسة: تتمحور الدراسة حول مشكلة رئيسة وهي:

- هل للعوامل الطبيعية والبشرية دور مؤثر في تذبذب المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

فضلا عن المشاكلات الثانوية المتمثلة فيما يأتي:

- هل تعاني منطقة الدراسة هدراً للمياه في الاستثمارات المختلفة؟ وهل تؤثر هذه الاستثمارات في تذبذب المناسيب.؟

فرضية الدراسة: هي حل مبدئي لمشكلة الدراسة الرئيسة والثانوية التابعة لها والتي يمكن صياغتها على النحو الآتي:

- إن للعوامل الطبيعية والبشرية اثراً واضحاً في تذبذب المياه الجوفية في منطقة الدراسة.
- تعاني منطقة الدراسة هدر مياهها الجوفية وعدم استغلالها بشكل أمثل للاستثمارات المختلفة.

هدف الدراسة

- بيان مدى تأثير العوامل الطبيعية والبشرية في المياه الجوفية ومدى إسهام هذه العوامل في زيادتها او نقصانها.
- توضيح دور السكان في التذبذبات الحاصلة في مناسيب المياه الجوفية من خلال كثرة الاستعمال للمياه الجوفية.
- ايضاح دور التقنيات الحديثة والمتمثلة في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في ايجاد الحلول السريعة من خلال اعداد قاعدة بيانات وخرائط للمنطقة.

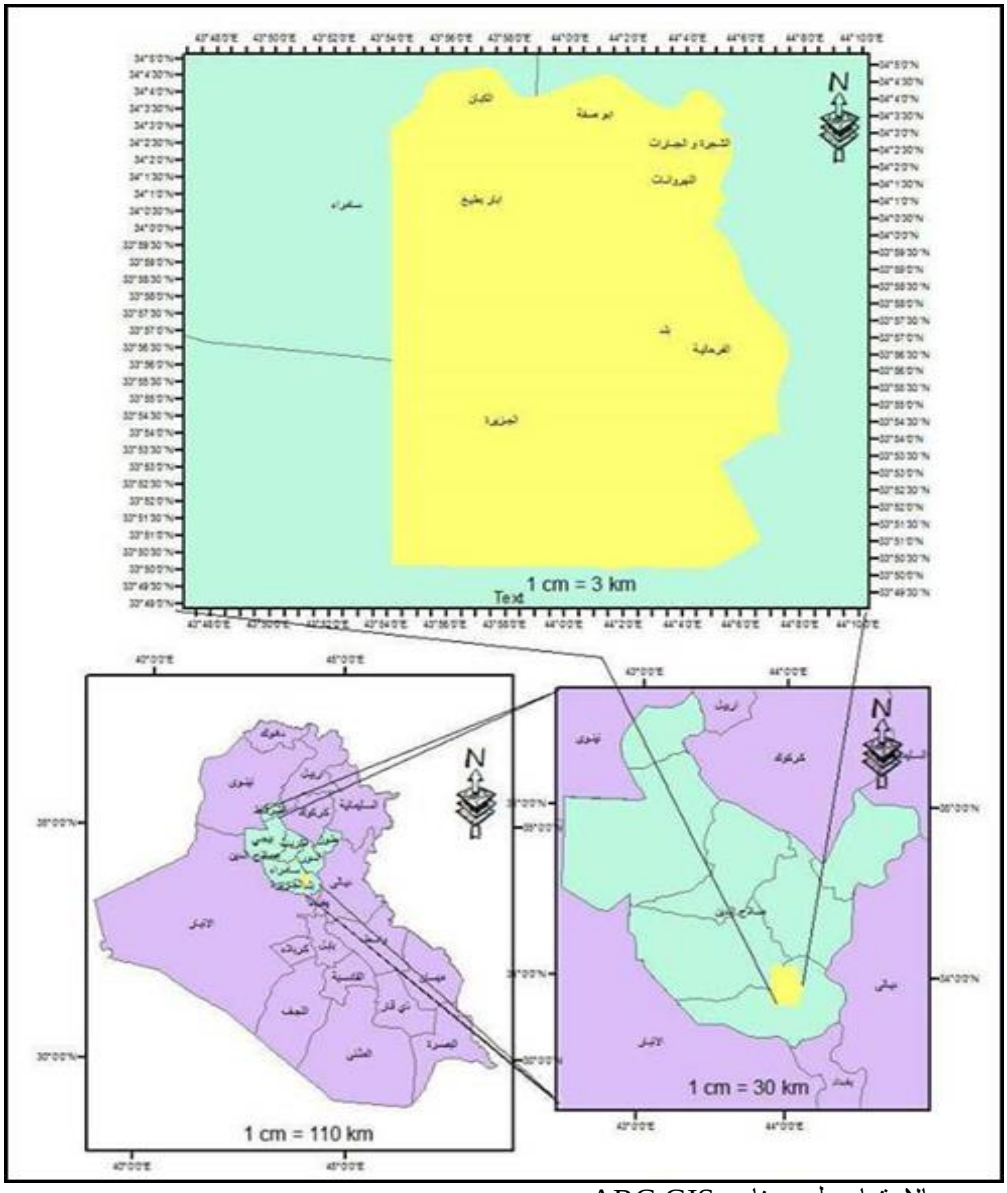
أهمية الدراسة: نظراً لتذبذب المياه الجوفية في اغلب جهات البلد وما يقابله من زيادة في استغلال هذه المكامن من المياه خاصة في المجال الزراعي، فضلاً عن استثمارها في القطاعات الأُخَرِ.

ولغرض توضيح أثر العوامل الطبيعية والبشرية التي أثرت بشكل مباشر في هذا التذبذب في مناسيب المياه الجوفية، جاءت هذه الدراسة لتوضيح هذا الغرض.

موقـع منطقـة الدراسـة: الموقـع الفلكـي: تقـع ناحيـة الاسـحاقي علـى دائـرة عـرض (33 00 50–00 50 34) درجـة شـمالا وعلـى خطـي طـول (10 44 –00 50 43 00) درجـة شـرقا وبمسـاحة بالغـة ١٧٧٩ كـم٢ حيـث تقـع إلـى الجنـوب مـن مدينـة سامراء.

الموقـع الجغرافـي: تقـع ناحيـة الاسـحاقي ضـمن قضـاء بلـد فـي وسـط محافظـة صـلاح الـدين علـى الطريـق الـذي يـربط بغـداد بتكريـت والموصـل وتقـع علـى نهـر دجلـة. تبعـد عـن مدينـة بغـداد ١٠٠كـم. يحـدها مـن الشـمال مدينـة سـامراء ومـن جهـة الجنـوب مركـز قضـاء بلـد ومـن جهـة الشـرق يحـدها نهـر دجلـة ومـن الغـرب تحـدها منطقـة الجزيـرة المحاذية لبحيرة الثرثار. كما موضح في الخريطة (١).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على برنامج ARC GIS

المبحث الثاني: العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في المياه الجوفية:

تتباين العوامل الطبيعية والبشرية في درجة تأثيرها في التذبذب في مناسيب المياه الجوفية اذ يتأثر منسوب الماء المتحرك للمياه الجوفية بعمليات السحب من الخزان الجوفي ولفترة من الزمن ويتفاوت هذا المنسوب ما بين فترة وأخرى تبعا لتأثير العوامل الطبيعية والبشرية وكما يأتي:

أولاً: العوامل الطبيعية: تتفاوت العوامل الطبيعية من حيث تأثيرها في منسوب المياه الجوفية من عدة جوانب منها اختلاف التكوينات الصخرية والوضع الجيولوجي للمنطقة ومدى تأثر المنطقة بالحركة الأرضية وما يرافقها من تغيرات في طبيعة الطبقات الحاوية على المياه الجوفية. وتتمثل هذه العوامل فيما يأتي:

١- **البنية الجيولوجية:** إن للبنية الجيولوجية لأي منطقة دوراً مؤثراً عند دراسة المياه الجوفية إذ يتم من خلالها تحديد المواقع والامتداد المساحي وأعماق خزانات المياه الجوفية، فضلاً عن أن للبنية الجيولوجية تأثيراً يتمثل في طبيعة وخواص الصخور العامة من حيث الكم والنوع وخواصها الكيميائية التي تؤثر في نوعية وحركة المياه الجوفية (الخزرجي، ٢٠١٢، ص٢٠).

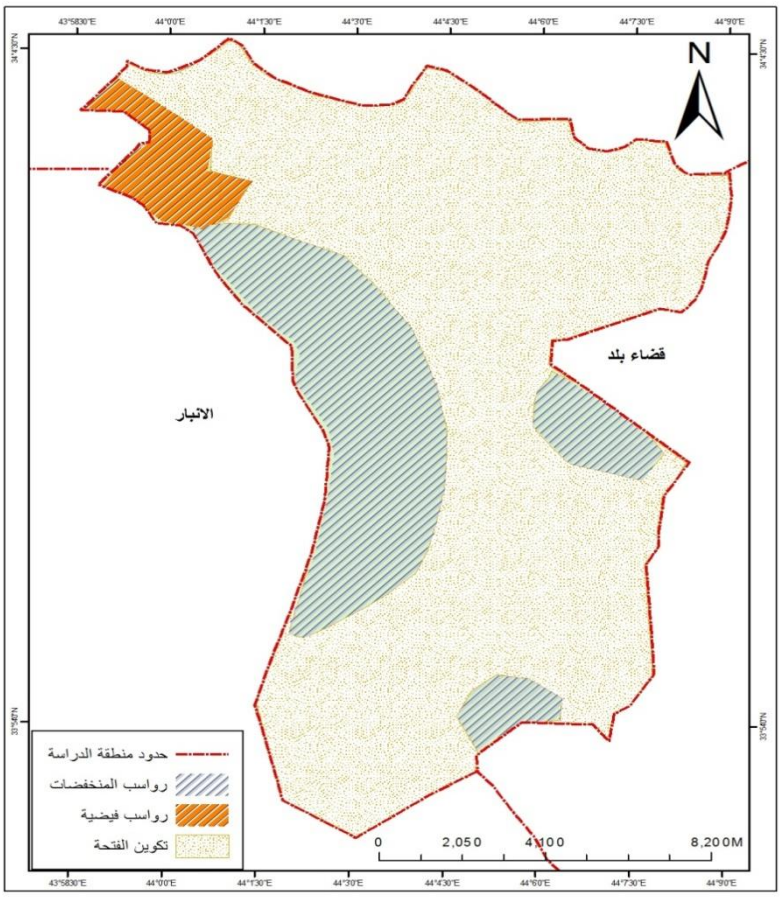
٢- ومن خلال الخريطة الجيولوجية (٢) يتضح لنا مجموعة من التكوينات الجيولوجية وكما يأتي:

تكوين الفتحة: يتكون من تعاقبات من صخور الحجر الجيري وحجر المارل المتعاقب فضلا عن الانهايدرايت، الجبسوم والملح ويتخللها طبقات من الحجر الجيري والمارل. وينتشر هذا التكوين في اقصى شمال وشمال شرق المنطقة امتدادا الى جنوب وجنوب شرق المنطقة.

ترسبات المراوح الفيضية: وهي تتكون من تعاقبات من الترسبات الفتاتية ذات المسامية العالية ومن الحصى والرمل والتي مثلت خزانات للمياه الجوفية المتجمعة ضمن بيئات المراوح الفيضية، تغطي هذه الترسبات الحديثة العائدة إلى عصر البلايستوسين مساحة صغيرة من اقصى شمال غرب منطقة الدراسة.

ترسبات المنخفضات: تتألف من الترسبات في الوديان من مواد مختلفة كالحصى والغرين والجبسم التي مصدرها المناطق المرتفعة المحيطة بها وسمك هذه الرسوبيات يصل الى (١م) وبعض الاحيان تجد بعض المنخفضات مملوءة بالطين الغريني بعمق وعرض متغاير، وتنتشر بشكل واسع في وسط واقصى غرب وجنوب غرب المنطقة فضلا عن مساحات صغيرة موزعة في المنطقة الشرقية والجنوبية.

خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية في المنطقة



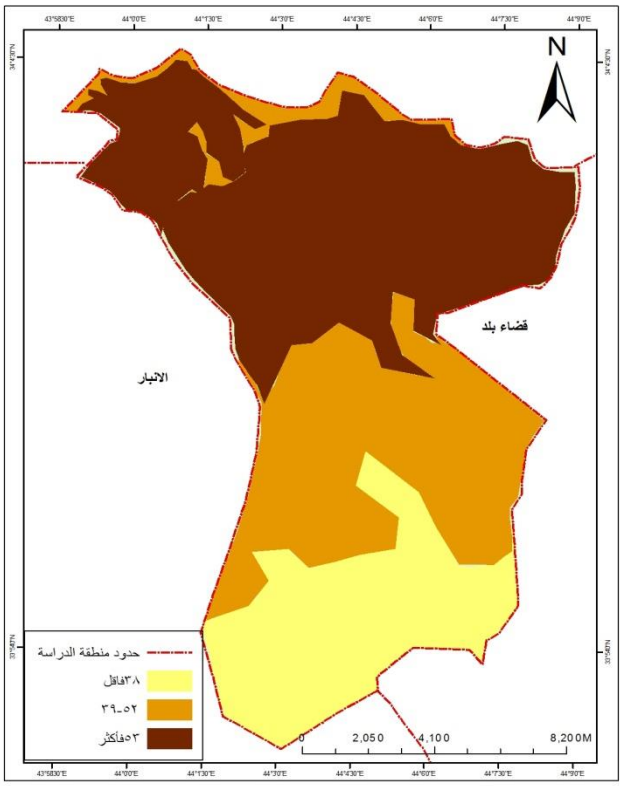
المصدر: بالاعتماد على برنامج ARCGIS

٢-**السطح:** يعد السطح من العوامل الجغرافية المهمة والتي يكون لها تأثير في الموارد المائية السطحية والجوفية، ويقصد بمظاهر السطح التباين في شكل التضاريس الأرضية ودرجة انحدارها ومقدار الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر. يتميز سطح منطقة الدراسة بالانبساط العام ضمن منطقة السهل الرسوبي الذي يتميز بالاستواء بشكل عام وتظهر فيها بعض التضاريس الخفيفة. (Barwary, Slewa, 1991, P9-10)

يظهر تأثير السطح في حجم وكمية المياه المتسربة إلى الباطن الأرضي، إذ إن السطح الذي يتميز بالانبساط وقلة الانحدار ونفاذية عالية ووجود الشقوق يتيح فرصة لتسرب كمية ممكنة من المياه الجارية، ومن خلال تحليل خصائص الارتفاع يلاحظ تباين المنطقة ما بين (٤٣- ٥٣فاكثر) م فوق مستوى سطح البحر كما موضح في الخريطة (٣) والتي صنفت المنطقة الى ثلاثة مستويات وكما يأتي:

المستوى الأول: ارتفاعة (٤٣-٤٧)م فوق مستوى سطح البحر وينتشر شمال شرق امتدادا الى جنوب وجنوب شرق .

خريطة (٣) الارتفاعات في المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc gis

المستوى الثاني: ارتفاعه (٤٨ – ٥٢)م فوق مستوى سطح البحر وينتشر بصورة واضحة في معظم اجزاء المنطقة.

المستوى الثالث: ويكون ارتفاعه أكثر من (٥٣)م ويلاحظ بوضوح في اقصى شمال غرب المنطقة ويقسم السطح الى:

السهل الرسوبي (السهل الفيضي): يتصف بالاستواء بصفة عامة عدا ما يتخلله من تلال صغيرة وضفاف نهرية قديمة وحديثة حتى يكاد يخلو من تباين أشكال سطح الأرض ويزداد تركز السكان في هذه المنطقة.

كتوف الأنهار: ويكون امتدادها بمحاذاة مجرى نهر دجلة والتي ترتفع عن مجرى النهر، وتكونت في فترة الفيضانات وترسب المحمولة الخشنة بالقرب من النهر والناعمة، وتتميز أنها تربة خصبة وتزرع فيها البساتين والنخيل والخضراوات.

المصاطب القديمة: تتركز في بعض الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة والتي توجد فيها تضاريس خاصة كان لها اثر كبير في إعاقة إعمال تصميم شبكات الري والبزل لمشروع ري الاسحاقي.(samarai, 2008, P21)

الجـزر النهريـة: وهـي مظـاهر يتميـز بهـا نهـر دجلـة ابتداءً مـن شـمال المنطقـة وبعـض الاجـزاء الوسـطى بفعـل عمليـات الترسـب لنهـر دجلـة لكنهـا جـزر صـغيرة الحجـم تتبـاين في حجمها بحسب منسوب المياه في المجرى النهري. (الجبوري، ٢٠١٣، ص٣٠)

٣-الخصائص المناخية:

يقصـد بالمنـاخ هـو متوسـط أحـوال الطقـس اليوميـة لجميـع العناصـر المناخيـة طـول فتـرة سـنين الرصـد وهـي ٣٠سـنة. ويعـد مـن أهـم العوامـل المـؤثرة فـي كميـة الميـاه الجوفيـة والميـاه السـطحية واختلافهـا مـن سـنة إلـى أخـرى إذ يـؤدي المنـاخ دوراً مهمـاً وبـالغ التـأثير فـي العلاقـة بـين كميـة الأمطـار السـاقطة والمتبخـرة والمترشـحة والتـي تُسـهِمُ فـي تغذيـة الميـاه الجوفيـة، ولغـرض توضـيح أثـر المنـاخ فـي المنطقـة تـم اعتمـاد بيانات محطة سامراء وكما يأتي:

الإشـعاع الشمسـي: وهـو مقـدار الأشـعة الشمسـية السـاقطة علـى مسـاحة معينـة مـن الأرض والتـي بارتفاعهـا ترتفـع الضـائعات المائيـة مـن طريـق التبخـر والتبخـر/النـتح. (Barwary, Slewa, 1991, P9-10)

ومـن الجـدول (١) يلاحـظُ أنَّ هنـاك تباينـاً فـي طـول سـاعات السـطوع الفعلـي خـلال أشـهر السـنة فـي محطـة سـامراء، إذ ترتفـع معـدلاتها خـلال أشـهر الصـيف لتصـل أعلاهـا فـي شـهر تمـوز بواقـع (١١,٥ سـاعة /ثـا)، وتـنخفض معـدلات السـطوع في أشهر الشتاء لتكون اقلها في شهر كانون الثاني بواقع

(٥,٤ سـاعة/ثا). وعنـدما ترتفـع عـدد سـاعات السـطوع الشمسـي تـزداد الحـرارة ممـا يـؤدي الـى زيـادة التبخـر مـن التربـة والنباتـات ومـن ثـمَّ تقـل كميـة الميـاه الجوفيـة، امـا عنـد انخفاضـها فـي فصـل الشـتاء فيحـدث العكـس، إذ تـزداد كميـة الميـاه فـي البـاطن الجوفي.

درجـة الحـرارة: تعـرف الحـرارة علـى أنهـا كميـة الطاقـة التـي يحصـل عليهـا جسـم مـا فتزيـد مـن سـخونته. (السـامرائي، ٢٠٠٨، ص٩٢) إن درجـة الحـرارة مـن أهـم عناصـر المنـاخ التـي تـؤثر تـأثيراً مباشـراً فـي جميـع الظـواهر الجويـة وخصوصـا الأمطـار فبارتفاعهـا يـزداد التبخـر وبانخفاضـها يحـدث العكـس ممـا يـؤدي الـى زيـادة كميـة الميـاه التـي تصـل إلـى الميـاه السـطحية والجوفيـة. ومـن الجـدول (١) يتبـين أن هنـاك ارتباطـاً وثيقـاً بـين ارتفـاع درجـات الحـرارة صـيفاً وانخفـاض منسـوب الميـاه السـطحية والجوفيـة إثـر ذلـك، وعكسـه شـتاءً، إذ تـنخفض درجـات الحـرارة وتقـل نسـبة التبخـر ومـن ثـمَّ يـزداد منسوب المياه الجوفية.

جدول (١)

العناصر المناخية لمحطة سامراء للمدة (١٩٨٧-٢٠١٧) م

العنصر المناخي		ك٢	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	أب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل السنوي	المجموع السنوي
الاشعاع الشمسي ساعة/ثا		٥,٤	٦,٦	٧,٢	٧,٨	٩,٨	١٠,٨	١١,٥	١١,١	٩,٧	٨,١	٦,٥	٥,١	٨,٣	
درجات الحرارة مْ		٩,٧	١١,٩	١٦,٣	٢٢,٧	٢٨,٥	٣٢,٦	٣٥,٩	٣٥,٤	٣١,٥	٢٥,٠	١٦,٧	١١,٦	٢٣,١٥	
الامطار	ملم	٢٣,٩	٢٠,١١	١٨,٣	١٨,٧	٦,٥	٠,٣	٠	٠	٠,٥	٠,٧	٢٣,٠	٢٤,٨		١٣٦,٨١
الرياح (م/ثا)	سرعة الرياح	١,٨	٢,٤	٢,٦	٢,٩	٢,٩	٣,٤	٣,٤	٣,١	٢,٥	٢,٣	١,٩	١,٦	٢,٥٧	
التبخر	التبخر/ملم	٧٠,٩	٩٦,٩	١٥٥,٤	٢٣١,٨	٣٤١,١	٤٢٦,٥	٤٨٦,٢	٤٦٤,٢	٣٣٧,٨	٢٥٦,٧	١٤٠,٣	٧٨,٠		٣٠٩٤,٨
الرطوبة %	الرطوبة النسبية	٧٨	٦٦	٦٠	٤٩	٣٦	٣٠	٢٧	٣٠	٣٣	٤٥	٦٠	٧٧	٤٩	

المصدر: اعتمادا على بيانات وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة) بغداد ٢٠١٧.

الريـاح : تعـرف الريـاح بأنهـا تحـرك او انتقـال الكتـل الهوائيـة فـي الاتجـاه الأفقـي ، ان الريـاح السـائدة فـي المنطقـة هـي الريـاح الشـمالية الغربيـة خـلال شـهري حزيـران وتمـوز، وتكـون حرارتهـا عاليـة فـي الجهـة الغربيـة للمنطقـة ويظهـر تأثيرهـا فـي الميـاه الجوفيـة بصـورة مباشـرة فـي مسـتوياتها مـن طريـق عمليـة التبخـر والنـتح إذ يـزداد التبخـر باشـتداد الريـاح فيـؤدي الـى جفـاف الطبقـة السـطحية للتربـة فتنشـط الخاصـية الشـعرية فـي رفـع المـاء الجـوفي فيتـأثر مخـزون المـاء الجـوفي كمـا ان اشـتدادها يـؤدي الـى تخلخـل ضـغط الهـواء داخـل البئـر فيرتفـع المـاء فيـه ويكـون عرضـة للتبخـر. (Alshalash, 1966, P23)

ومـن الجـدول السـابق يتضـح ان معـدلات سـرعة الريـاح تـزداد خـلال أشـهر الصـيف اذ كـان أعلـى معـدلاتها فـي شـهر تمـوز بواقـع (٣,٤م/ثـا)، أمـا خـلال أشـهر الشـتاء فتـنخفض معـدلات سـرعة الريـاح لتصـل الـى أدنـي سـرعة لهـا خـلال شـهر كانون الأول بواقع (١,٦م/ثا)

الأمطـار: إن للأمطـار تـأثيراً اساسـياً فـي منسـوب المـاء السـطحي والجـوفي علـى حـد سـواء ولـه تـأثير فـي ديمومـة الحيـاة لأي إقلـيم علـى سـطح الأرض. ومـن هنـا جـاءت العلاقـة بـين تسـاقط الأمطـار والتذبـذب فـي مسـتوى الميـاه الجوفيـة حيـث يـؤثر عامـل الرشـح مـن ميـاه الأمطـار فـي تغذيـة الميـاه الجوفيـة، فكلمـا زادت الميـاه المترشـحة لبـاطن الأرض ارتفـع منسـوب المـاء الجـوفي. ومـن الجـدول (١) يتضـح أن معـدلات المجـاميع الشـهرية لكميـة الأمطـار السـاقطة بلغـت(١٣٦,٨١ملـم) إذ تصـل ذروتهـا فـي شهر كانون الأول (٢٤,٨ملم) وبلغ اقلها (٠,٠ملم) في شهري تموز وآب.

الرطوبـة النسـبية: هـي النسـبة بـين كميـة البخـار المـاء الموجـود فعـلا فـي الهـواء وكميـة بخـار المـاء اللازمـة حتـى يكـون الهـواء مشـبعا فـي درجـات الحـرارة نفسـها وبالضـغط نفسـه، فكلمـا ارتفعـت درجـة الحـرارة انخفضـت الرطوبـة النسـبية لان مقـدار الهـواء علـى اسـتيعاب بخـار المـاء يتنـاقص ومـن ثـمَّ يـؤدي الـى شـدة الجفـاف وقلـة الميـاه المتسـربة الى الخزانات الجوفية. (رفاه، ٢٠٠٩، ص٦)

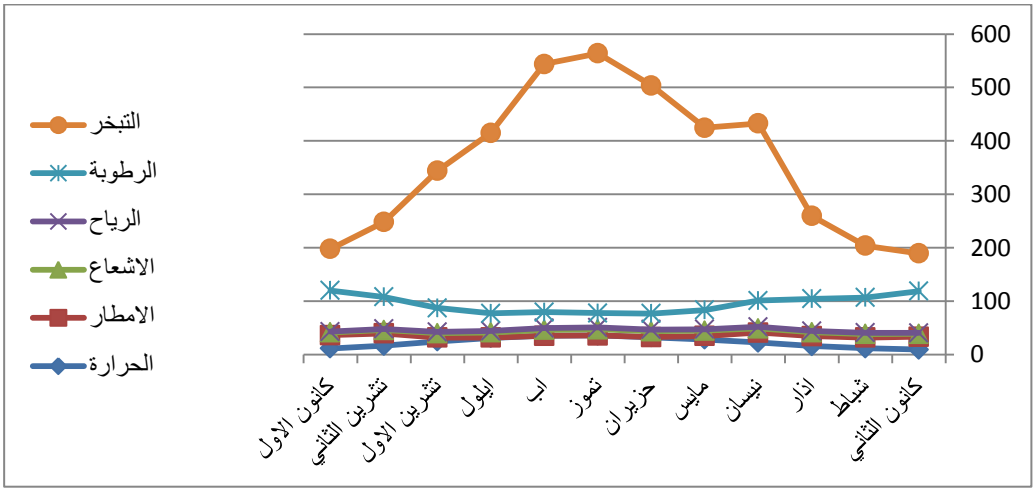
ويتضـح مـن جـدول (١) أن المعـدل السـنوي للرطوبـة النسـبية بلـغ (٤٩%) فهـي تـزداد لتصـل ذروتهـا فـي شـهر كـانون الثـاني وبنسـبة (٧٨%) وتقـل فـي شـهر تمـوز بنسـبة (٢٧%). ويعكـس التبـاين بـين الصـيف والشـتاء فـي كميـات التبخـر مـن المـوارد المائيـة والتربـة ممـا يعنـي تباينـا فـي نسـبة الميـاه المتسـربة الـى خزانـات الميـاه الجوفيـة في المنطقة.

التبخـر: يعـرف التبخـر بأنـه انتقـال بخـار المـاء الـى الغـلاف الجـوي مـن المسـطحات المائيـة والتربـة والنـتح مـن النبـات[1]. يتحـدد التبخـر بعـدد مـن العوامـل وهـي درجـة الحـرارة وسـرعة الريـاح ونوعيـة المـاء والملوحـة وعمـق السـطح والاشـعاع الشمسـي واخـتلاف ضـغط بخـار المـاء بـين المـاء والهـواء فـوق سـطح الابـار المكشـوفة وتنشـط طرديـا مـع ارتفـاع درجـة الحـرارة، ولـذلك يـؤدي التبخـر دوراً مهمـاً فـي تحديـد حجـم التغذيـة المطريـة ومقـدار الضـياع المـائي بسـبب الخاصـية الشـعرية فـي جـذب الميـاه الجوفيـة الـى السطح وتعرضها للتبخر. (Allaby, 2009,P29)

يتضـح مـن الجـدول (١) أن المجمـوع السـنوي للتبخـر بلـغ(٣٠٨٥,٦ملـم) وأن معـدلات التبخـر تـزداد صـيفا وسـجلت اعلـى المعـدلات فـي شـهر تمـوز بواقـع(٤٨٦,٢ملـم) بينمـا اقـل المعـدلات سـجلت فـي شـهر كـانون الثـاني بواقـع(٧٠,٧ملـم). ومـن الشـكل (١) يتضـح لنـا تبـاين العناصـر المناخيـة التـي تـم تمثيلها اعتمادا على جدول (١).

ثانيـاً: العوامـل البشـرية: للعوامـل البشـرية اهميـة فـي الـتحكم بمنسـوب المـاء الجـوفي مـن خـلال الاسـتعمالات المختلفـة وتبعـا للكثافـة السـكانية ونـوع الاسـتثمار مـن خـلال تحديد كمية المياه اللازمة وطريقة استعمالها وكما يأتي:

شكل (١) تمثيل العناصر المناخية بيانيا



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على البيانات المناخية

السـكان: تعـد دراسـة السـكان مـن العوامـل الرئيسـة المـؤثرة مـن خـلال إبـراز العلاقـة بـين السـكان مـن جهـة ومكـان تواجـدهم وتبـاين تـوزيعهم مـن جهـة أخـرى، فضـلا عـن الزيـادة المطـردة فـي عـدد السـكان. إن للسـكان فـي المنطقـة دوراً كبيـراً فـي الاسـتثمار الزراعـي والإنتـاج ويتضـح ذلـك مـن خـلال كـون اغلـب سـكان منطقـة الدراسـة هـم مـن مجتمـع

ريفي يعملون في الزراعة اعتمادا على المياه السطحية ومشاريع الري والمياه الجوفية.

أنماط الري : يعد الري من الاساسيات التي تقوم عليها استعمالات الأرض الزراعية في المنطقة نظرا لارتفاع الحاجة للمياه بسبب الجفاف وقلة سقوط الامطار وانخفاض منسوب مياه النهر ،فأصبح هنالك توجه كبير نحو المياه الجوفية في بعض جهات المنطقة ومن خلال الدراسات الميدانية تبين عدم استثمار المزارعين للمياه الجوفية بشكل صحيح ومما ادى الى هدر كميات كبيرة منها لاعتقادهم بأنه كلما زادت مياه الري رافق ذلك زيادة في الانتاج، على أن ذا قد أضعف انتاجية الأرض؛ بسبب ارتفاع نسبة الملوحة بالتربة وخاصة في فصل الصيف فضلا عن انخفاض منسوب المياه الجوفية لكثرة السحب فيها مما ادى الى تذبذب واضح في منسوبها .كما ان هنالك تبايناً في طرق الري المستعملة على الابار حيث كان الري السيحي وبالسواقي والألواح في الزراعة تستعمل بشكل واسع من الفلاحين والمزارعين لكن نتيجة التطور الحديث اتجه اغلب المزارعين الى اعتماد طرق الري الحديثة (الرش، التنقيط).كما موضح في الجدول (٢) للمساحات المروية اذ بلغت بحسب ما هو مثبت بشعب الموارد المائية (٣٦٤٨٨دونم) منها (٢٠٣٠دونم) يعتمد على الري بالتنقيط ، بينما المساحات المروية بالرش بلغت (٣٥٣دونم) وخريطة (٤) التي توضح قنوات الري الرئيسة والفرعية.

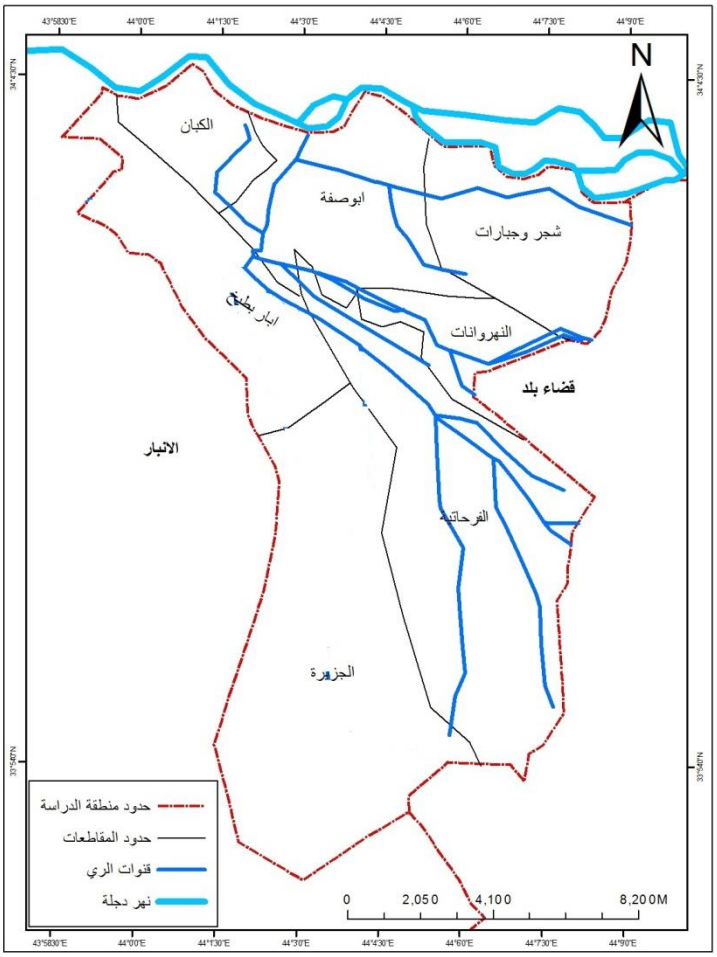
جدول (٢) المساحات المروية بوساطة الري بالتنقيط والرش (بالدونم) حسب شعبة الموارد المائية لعام ٢٠١٧

شعبة الاسحاقي	المساحة المروية	بالتنقيط	بالرش	النسبة %للري بالتنقيط	النسبة % للري بالرش
	٣٦٤٨٨	٢٠٣٠	٣٥٣	٧,٥	٦,٦

المصدر: وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية، الاسحاقي، القسم الفني، بيانات غير منشورة، ٢٠١٧.

فضلا عن الاعتماد على مشروع ري الاسحاق يشمل الجدول الرئيس الذي يأخذ مياه الري من نهر دجلة ويقع بين سدة سامراء وناظم الثرثار بتصريف (٨٠م٣/ثا) وبطول (٤١,٧٠٤كم) ويتفرع الى الجدول الغربي الذي يمتد من شمال بلد حتى ذراع الثرثار – دجلة بطول (٦,٧٠٠كم) وبتصريف (٤٢م٣/ثا)، والجدول الشرقي الذي يتفرع عند مقاطعة (١٤الفرحاتية) في ناحية الاسحاقي ثم يتجه شرقاً الى بلد بطول (٨٠كم)، وبتصريف (٣٨م٣/ثا).

خريطة (٤) قنوات الري الرئيسية والفرعية في المنطقة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arcgis

طـرق النقـل :إن لطـرق النقـل تـأثيراً كبيـراً فـي القطـاع الزراعـي حيـث يكـون بالإمكـان زراعـة أراضٍ جديـدة لـم يكـن بالإمكـان التوصـل اليهـا لـولا وجـود طـرق الموصـلات ، وهـذا بـدوره يـؤدي الـى تشـجيع السـكان فـي هـذه القطاعـات الزراعيـة ممـا يـؤدي الـى البحـث عـن مكـامن الميـاه الجوفيـة لأغـراض الاسـتثمارات الزراعيـة ، لـذلك ان وجـود شـبكة مـن الطـرق الرئيسـة والثانويـة التـي سـاهمت فـي عمليـة نقـل المنتجـات الزراعيـة الـى خـارج الناحيـة وانشـاء طـرق تصـل الـى المنـاطق المعتمـد علـى الميـاه الجوفيـة فـي الاسـتثمار الزراعـي ، هـذا يعنـي التشـجيع علـى اسـتثمار الميـاه الجوفيـة فـي الزراعـة لإمكانية توفير المستلزمات الزراعية فضلا عن تسويق المحاصيل الزراعية.

سياسـة الدولـة الزراعيـة: وهـي الإجـراءات العلميـة التـي تقـوم بهـا الدولـة والمتضـمنة مجموعـة مـن الوسـائل الإصـلاحية الزراعيـة، بمعنـى إصـدار القـوانين التـي يمكـن بموجبهـا رفـع وتحسـين مسـتوى الانتـاج الزراعـي، وذلـك مـن خـلال وضـع خطـة اقتصـادية تراعـي فيهـا الحاجـة الأساسـية للدولـة مـن خـلال دورهـا فـي زيـادة وتوسـع المساحات الزراعية. (مخلف، ١٩٧٧، ص٢٣٧)

ومن ثم لجأت الدولة إلى توفير جميع مستلزمات هذا التوسع من خلال حفر آبار النفع العام وتحديد اماكن حفر هذه الآبار واعطاء القروض اللازمة للفلاح لمساعدتهم على حفر هذه الآبار، إن التباين في تحديد مناطق الحفر للقطاعين العام والخاص وكمية المياه التي يتم سحبها على وفق نوعية المشروع يؤدي بدوره الى التباين في منسوب المياه الجوفية في المنطقة بحسب مساحة الارض المزروعة او المستثمرة للأغراض المختلفة.

المبحث الثالث: (التحليل المكاني للخصائص النوعية للمياه الجوفية والعوامل المؤثرة في تذبذب مناسيبه):

أولاً: التحليل المكاني للخصائص النوعية للمياه الجوفية: هنالك عناصر طبيعية تؤثر في كمية المياه الجوفية الموجودة في المنطقة فضلا عن تباين مستويات المياه الجوفية من مكان إلى آخر؛ ولذا سوف نبحث الخصائص من حيث التوزيع العددي للآبار والأعماق المياه واتجاه حركة المياه وتحديد مستويات اعماقها وتحليلها كيميائيا وكما يأتي:

التوزيع العددي للآبار: من خلال جدول (٣) والخريطة (٥) ان التوزيع المكاني للآبار بحسب المقاطعات متباين حيث جاءت المقاطعات (٣٣الجزيرة-١٤الفرحاتية-١٧ابار بطيخ) بالمرتبة الأولى؛ وذلك لكبر مساحتها فضلا عن استثمارها زراعيا حيث تعتمد هذه المقاطعات على مياه الآبار بالدرجة الأولى. وذلك لبعدها عن مصادر المياه السطحية. وجميعها تقع ضمن المصاطب القديمة، اما المقاطعات الزراعية التي تقع ضمن السهل الفيضي فهي (١٥ابوصفة-١٦كبان-١٣نهروانات-١٠شجروجبارات). ومن الدراسات الميدانية فإن اغلب المقاطعات الواقعة ضمن السهل الفيضي هي تعتمد على مياه نهر دجلة مما ادى الى قلة استعمال الآبار. وقد تم جمع عينات(١٢عينة) لغرض تحليلها.

حركة المياه الجوفية: إن لحركة المياه الجوفية مجموعة من المحددات اهمها الانحدار الهيدروليكي ومعامل النفاذية، فالمياه الجوفية تتحرك على وفق قوانين هيدروليكية في الاوساط المسامية من المناطق ذات الطاقة الكلية الاعلى الى المناطق ذات الطاقة الكلية الادنى فضلا عن نفاذية الصخور التي تعني قابليتها على امرار الماء خلالها. (Burchfiel and others, 1982,P284)

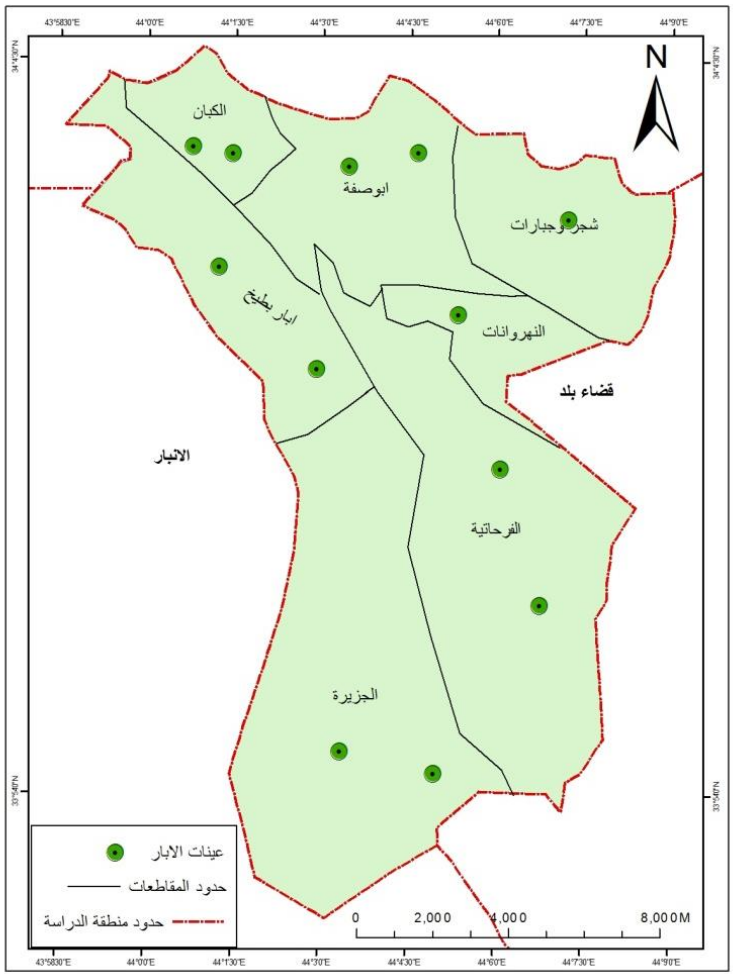
جدول (٣) التوزيع العددي للآبار في ناحية الاسحاقي

اسم المقاطعة	عدد الابار	خطوط الطول	دوائر العرض	عدد العينات
٣٣الجزيرة	١٢٩٠	٤١ ٥٠ ٢٥	٣٧ ٥٢ ١٠	٢
١٤الفرحاتية	٦٧٠	٤١ ٧٨ ٦٤	٣٧ ٥٦ ٦٦	٢
١٧ابار بطيخ	٥٦٠	٤١ ١٩ ٨٨	٣٧ ٦٢ ٨٦	٢
٧٠ابو صفة	٧٠	٤١ ٢٩ ٧٨	٣٧ ٦٨ ٢١	٢
٤٥كبان	٤٥	٤٠ ٩٩ ٤١	٣٧ ٦٨ ٤٨	٢
٣٠النهروانات	٣٠	٤١ ٧٥ ٣٤	٣٧ ٦٤ ٠٥	١
٢٥شجر وجبارات	٢٥	٤١ ٨٦ ٥٦	٣٧ ٦٦ ٦٩	١

المصدر: بالاعتماد على شعبة زراعة الاسحاقي والدراسة الميدانية و(GPS).

خريطة (٥)

التوزيع العددي للآبار ومواقع العينات في المنطقة



المصدر: بالاعتماد على برنامج ARC GIS وجهاز GPS

الا ان النفاذية لا تكفي وحدها لسهولة الحركة؛ فحجم الفراغات له تأثير كبير في حركة الماء الجوفي؛ إذ إن ذرات الرمل والحصى تسمح بحرية حركة الماء. أما في الطين فتكون قليلة النفاذية فضلا عن وجود الشقوق والكسور والفواصل التي تساعد على سرعة حركة المياه. ان المنطقة تمتاز بكونها منبسطة مع وجود بعض الارتفاعات البسيطة وهي تزداد كلما اتجهنا نحو الغرب ومكونة من الترسبات الحديثة الحصى والرمل والطين والغرين ان مصادر المياه السطحية ترتفع وهي تمثل الحدود الهيدروليكية للخزان. لذلك تكون حركة المياه واتجاهها دليلاً على معرفة الاماكن المغذية وتحديد المواقع الملائمة لحفر الآبار ذات الخزين الجوفي الوفير مستقبلاً، وعلى العموم فان حركة المياه الجوفية في المنطقة بصورة عامة من الشمال الى الجنوب، اي حيث وقوع المصادر المائية المتمثلة في نهر دجلة وبحيرة الثرثار.

منسوب المياه الجوفية: منسوب الماء الجوفي يقصد به منسوب الماء في الخزان الجوفي، ويتحكم باختلاف هذا المنسوب عدد من العوامل منها فصلا الشتاء والربيع إذ يرافقهما زيادة في المنسوب وقلة في الاستهلاك، وينخفض هذا المنسوب في فصل الصيف؛ بسبب انعدام الامطار والارتفاع في قيم التبخر والنتح، حتى إن بعض الآبار التي يكون عمقها اقل من٣٥م تتعرض لمشكلة الجفاف، وهنالك نوعان من المناسيب وهما:

١- **منسوب الماء الجوفي الثابت والمتغير:** يتميز المنسوب الثابت في المنطقة بقلة عمقه من سطح الأرض؛ وذلك لوجود علاقة وثيقة بين عمق منسوب الماء الجوفي الثابت والارتفاع فضلا عن توافر مصادر التغذية المتمثلة في المياه السطحية. وتتباين المناسيب الثابتة في الآبار القليلة العمق في السهل الفيضي تباينا قليلا. أما الآبار التي تتميز بارتفاع منسوبها الجوفي الثابت فتتمركز ضمن السهل الفيضي وتتميز بوجود مصادر تغذية جيدة تتمثل في نهر دجلة ومشروع الاسحاقي وهي تتكون من الترسبات الحديثة التي تسمح بحركة المياه وتغذية هذه الآبار. أما منسوب الماء الجوفي المتغير فهو عبارة عن منسوب مياه الآبار عندما يكون ضخ الماء من البئر جارياً مستمراً. (سيد خليل، ٢٠٠٣، ص١٣٩)

٢- إن مستوى الماء في البئر يتقلب طبيعياً رداً على الاختلافات في التجهيز، مما يؤدي الى تغيرات في خزن الماء في خزان المياه الجوفية. وعند المقارنة بين المنسوبين (الثابت والمتغير) يتضح ما يأتي:

١- تتساوى مستويات الماء المتغير مع الثابت في بعض الآبار التي تقع ضمن السهل الفيضي لتغذيتها من النهر

٢- تتقارب اعماق المناسيب المتغيرة مع الاعماق الثابتة في بعض الامتار ويقل التقارب بالابتعاد عن النهر.

٣- يهبط منسوب الماء المتغير ضمن المصاطب القديمة ولعدة أمتار؛ وذلك بسبب الاستثمارات المتزايدة.

أعماق الآبار: إن لعمق المياه الجوفية انعكاساً على الطبيعة الجيولوجية والطوبوغرافية للمنطقة؛ ومن ثمَّ انعكس بدوره على تباين الأعماق، إذ تكون عميقة في المناطق المرتفعة وضحلة في الاودية، وتقسم آبار المنطقة، كما في جدول (٤)، على ما يأتي:

جدول (٤) أعماق الآبار في منطقة الدراسة

المقاطعة	اسم صاحب البئر	أعماق الابار (متر)
33الجزيرة	ناجح احمد حسين	9
33الجزيرة	الحاج احمد مصلي	28
33الجزيرة	فرحان أديب عباس	12
33الجزيرة	الحاج ذياب حسن	10
17آباربطيخ	عبد الله فيصل	12
17أباربطيخ	داود حسن داود	9
17اباربطيخ	إسماعيل شاكر	25
14الفرحاتية	جاسم محمد صالح	13
15أبوصفة	حمود خلف حسن	5
15أبوصفة	جار الله مهدي	8
16كبان	حامد سلطان عزيز	8
16كبان	سرحان خزعل	8
16كبان	مزهر محمد جميل	5
10شجرو	إسماعيل إبراهيم	4.5
جبارات		
13نهروانات	خضير ضيف حسن	7
13نهروانات	محمد ضيف حسن	8

المصدر: بالاعتماد على شعبة الموارد المائية في الاسحاقي

-**الآبار قليلة العمق (السطحية):** وتتمثل في الآبار التي تنحصر أعماقها ما بين (٦-١٥متراً) والتي تنتشر في منطقة السهل الفيضي للمقاطعات القريبة من نهر دجلة والتي يكون منسوب المياه فيها مرتفعاً.

-**الآبار المتوسطة العمق:** وتتراوح اعماقها ما بين (١٥-٢٨ متراً) وهي أيضاً آبار آلية تستعمل المضخات بخاصةٍ الحديثة منها والتي تعرف بالغاطس الكهربائي وتتركز معظم هذه الآبار في الاجزاء الغربية.

ومن خلال الدراسة الميدانية اتضح ان المزارعين الذين يستثمرون المياه الجوفية يلجؤون الى تعميق الآبار بعد ملاحظة انخفاض مناسيبها خلال فصل الصيف حيث يتطلب النبات كميات كبيرة من المياه.

ثانياً: الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الجوفية:

١- **الخصائص الكيميائية: العسرة الكلية:** وتنتج العسرة بسبب وجود أملاح الكالسيوم والمغنسيوم في الماء، وتقسم على ما يأتي:

العسرة الكربونية: وهي ناتجة من اتحاد ايونات الكالسيوم والمغنسيوم والقليل من الكربونات وتسمى (العسرة المؤقتة) وتزول عند غليان الماء وترسب كربونات الكالسيوم.

العسرة غير الكربونية: الناتجة من اتحاد ايونات الكالسيوم والمغنسيوم مع ايونات الكبريتات والكلوريدات والنترات وتسمى (العسرة الدائمية)؛ إذ لا يمكن ازالتها بالتسخين. ويتبين من الجدول (٥) أن العسرة ضمن السهل الفيضي تنحصر بين (٨٧٠ملغم/لتر)، و(٨٥٠ ملغم/لتر)، أما ضمن المصاطب القديمة فتنحصر بين (٩٤٠ ملغم/لتر) و (٩٩٠ ملغم/لتر)، فضلاً عن أن ارتفاعها ضمن المصاطب القديمة يكون مرتبطاً بارتفاع ايونات الكالسيوم والمغنسيوم والكبريتات، ولها فائدة في التربة الجبسية؛ حيث تساعد على تقليل الصوديوم في التربة والمياه.

درجة الأس الهيدروجيني (PH): وهو عبارة عن تركيز أيون الهيدروجين في الماء. فإذا كانت الـ (ph) في الماء أكثر من (٧) فان المياه تكون قلوية (مالحة)، وإذا انخفضت قيمة (ph) عن (٧) فإنّ المياه تكون حامضية، وإذا كانت تساوي (٧) فإنّ المياه تكون متعادلة. (قاسم، ٢٠١٠)

ويتبين من خلال التحاليل المختبرية للنماذج في جدول (٥) أن قيم الأس الهيدروجيني تتراوح ما بين (٧,٥-٧,٦) في عموم منطقة الدراسة، وهذا دليل على أنّ المنطقة تعود إلى تكوين واحد.

التوصيلة الكهربائية (EC): وهي قابلية ١سم من الماء على توصيل التيار الكهربائي وتقاس بوحدة المليموز بالسنتمتر. ويمتاز الماء الصافي بأنه قليل التوصيلية الكهربائية، أما ارتفاع قيمته فدليل على وجود نسبة كبيرة من الأملاح والحوامض والقواعد فيه، ومن الجدول (٥) يتضح أنها تتراوح ما بين (٣٥٨١ملغم/لتر) ضمن السهل الفيضي و (٣٧٢٠ملغم/لتر)، والباقي ينحصر بين النسبتين. ويتبين أنها تقل بالاقتراب من نهر دجلة وتزداد بالابتعاد عنه إلا أنها عموما تكون متقاربة ضمن السهل الفيضي؛ وذلك لغزارة التغذية السطحية للمياه الجوفية؛ إذ لها دور في تقليل نسبة الأملاح في المياه الجوفية. أما في المصاطب القديمة فتتراوح ما بين (٤٢٤٥ ملغم/لتر) وبين (٤٤٠٠ ملغم/لتر) وباقي القيم تنحصر بين النسبتين. وعلى العموم فإنّها ترتفع في الأجزاء الغربية؛ بسبب سيادة التربة الجبسية؛ ولكون الجبس سريع الذوبان في الماء؛ مما يضيف أملاحاً إلى الماء الجوفي؛ فضلاً عن وجود بحيرة الثرثار التي ترتفع فيها نسبة الملوحة والتي تعد مصدر التغذية لهذه المناطق؛ وبعدها عن المياه العذبة والمتمثلة في نهر دجلة.

مجموع الأملاح الصلبة الذائبة (TDS): وتشمل جميع المواد الصلبة الذائبة في المحلول، وأن معرفة تركيز الأملاح في المياه الجوفية له أهمية بالغة؛ ذلك أن نسبة الأملاح العالية فيها تؤدي إلى رفع الأملاح في التربة الزراعية التي تسقى بها. ويتبين من الجدول (٥) والخريطة (٦). أن نسبة الأملاح الذائبة ترتفع في الأجزاء الغربية (المصاطب القديمة) أكثر من السهل الفيضي؛ ويعود السبب إلى بعد مصادر التغذية نوعا ما؛ وسيادة التربة الجبسية، عكس السهل الفيضي الذي يمتاز بتغذية سطحية أكثر، فضلا عن قلة الأملاح بالاقتراب من نهر دجلة، وقد قسمت الاملاح الى ثلاث فئات، وهي: (٢١٠٠-٢٢٠٠ملغم/لتر وتضم شجر وجبارات، ابوصفة، النهروانات، الكبان)، ومن: (٢٢٠٠-٢٥٨٠ملغم/لتر وتضم الفرحاتية والجزيره)، والفئة الثالثة من: (٢٥٨٢-٣٦١١ملغم/لتر والمتمثلة في مقاطعة ابو بطيخ).

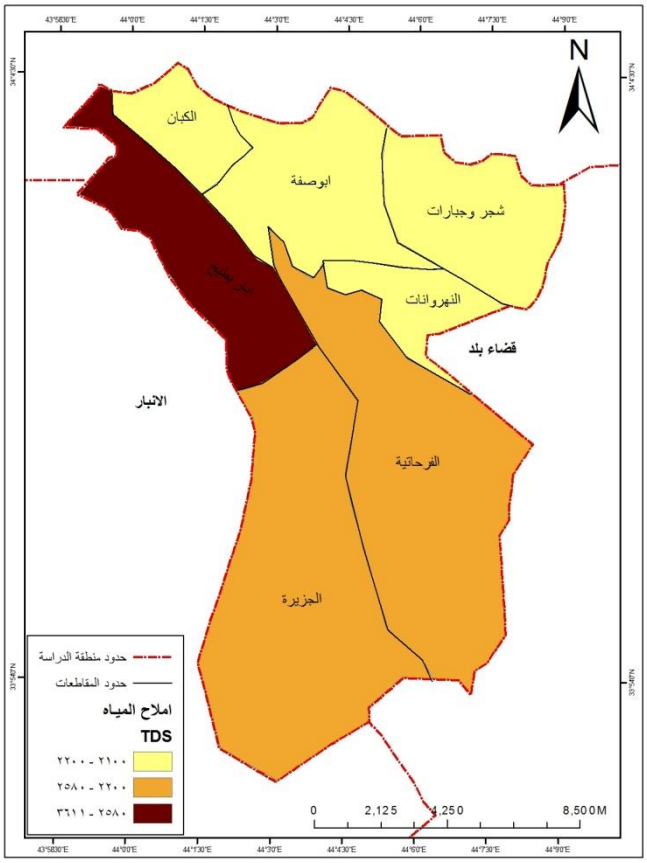
جدول (٥)

التحليل الكيميائي للمياه الجوفية للعينات التي تم جمعها

المقاطعات	TDS	EC	Ca+	Mg+	Na+	K+	No3	Hco3	So4	CL	PH	العسرة الكلية
١٥البوصفة	٢١٠٠	٢٧٠٠	٣٠٠	١٧٧	٨٦	٢٨	٤٣	٢٤١	٨١١	٤٠٠	٧,٥	٨٥٠
١٥البوصفة	٢١٨١	٣٦٥٠	٣٠٧	١٨٢	٨٣	٣٠	٤٨	٢٦٦	٨٢٢	٤١٩	٧,٥	٨٦٣
١٠شجر وجبارات	٢١٢٠	٣٧٢٠	٣١٠	١٨٠	٨٢	٢٣	٤١	٢٣٨	٨١١	٤٠٢	٧,٥	٨٦١
٣٣الجزيرة	٢٥٤٠	٤٣٥٠	٣٣٥	١٨١	١٣٢	٦	٨٩	٢٩٧	٨٥٨	٤٢٣	٧,٥	٩٨٠
٣٣الجزيرة	٢٥٨٠	٤٤٠٠	٣٥٠	١٨٩	١١٨	٤	٧٠	٢٩٣	٨٦١	٤٣٨	٧,٥	٩٩٠
١٣نهروانات	٢٢٠	٣٦٢٠	٣١٢	١٨٣	٧٩	٢٥	٤٧	٢٥٥	٨٣١	٤١٠	٧,٥	٨٧٠
١٧ابار بطيخ	٣٦١١	٤٣٢٠	٣٩٥	٢٢٠	١٠٠	٧	٤١	٣٠٠	٩١١	٤٦٥	٧,٦	٩٩٣
١٧ابار بطيخ	٢٥٨٠	٤٢٤٥	٤٠٠	٢١١	٩٦	٧	٣٨	٣١١	٩٥٤	٣٩٨	٧,٥	٩٨٥
١٤الفرحاتية	٢٥٠٠	٤٣٠٠	٣٥٢	٢١٥	١٠٤	٧	٣٥	٢٨٠	٨٤٠	٣٧٨	٧,٥	٩٤٠
١٦كبان	٢١٩٠	٣٥٨١	٣٠٤	١٨٥	٨٠	٢٧	٤٣	٢٥٩	٨٢٧	٤٠٥	٧,٥	٨٦٠
١٦كبان	٢١٣٤	٣٣٩٤	٣٢٢	١٧٧	٧٦	٢٢	٤٦	٢٤٨	٨٣١	٤١٥	٧,٥	٨٥٤

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية والتحاليل المختبرية.

خريطة (٦) نسبة الاملاح في المنطقة



المصدر بالاعتماد على برنامجARCGIS

١- الخصائص الفيزيائية للمياه الجوفية:

١- **درجة الحرارة:** تختلف المياه الجوفية عن المياه السطحية في أن درجة حرارتها لا تتغير من يوم إلى آخر أو من شهر إلى آخر، وانه كلما زاد بعد الطبقة الحاملة للماء عن السطح كانت درجة حرارة مياهها ثابتة، أي إن المياه الجوفية الضحلة وفي مستويات قريبة من السطح يكون التطرف في درجة حرارتها أكثر من المياه الجوفية العميقة. وتقسم المياه الجوفية بحسب درجة حرارتها على دافئة حرارتها (٣٧م). ومياه ساخنة تزيد حرارتها على (٣٧م).

٢ – **الشفافية:** بسبب المواد العالقة في الماء مثل الطين والغرين والمواد العضوية الدقيقة والمواد الناعمة العالقة يصبح الماء عكراً؛ وبناءً على ذا فإن الصفات الفيزيائية للمياه الجوفية تتحدد بعكرتها، أي كمية المواد العالقة بها.

٣ – **الطعم واللون والرائحة:** إن الماء الصالح للشرب ليس له لون ولا طعم ولا رائحة؛ ومن ثمَّ فإنَّ لون المياه الجوفية يعد مقياساً لنوع المواد العضوية والمعدنية المتركزة فيها، وخلال ذوبان المركبات الكيميائية والعضوية وغير العضوية فإنها

تغير طعم ولون المياه، والوسيلة الوحيدة لقياس طعم ورائحة الماء هي بوساطة حاستي الشم والذوق عند الإنسان.

الايونات الموجبة:

الكالسيوم (+Cal): تتراوح نسبة الكالسيوم في السهل الفيضي من المنطقة بين (٣٠٠ ملغم/لتر) و (٣١٢ملغم/لتر)، تسود نسبة الكالسيوم في المصاطب القديمة اذ بلغت اقل نسبة (٣٣٥ ملغم/لتر) و (٤٠٠ملغم/لتر).

المغنسيوم (+Mg): يشغل ايون المغنيسيوم المرتبة الثانية بعد الكالسيوم من حيث الاهمية في المياه الجوفية، وهو يُوجد بصورة أقل من الكالسيوم في المياه. ومن الجدول (٥) يتبين أن أعلى نسبة له بلغت (١٨٥ملغم/لتر) في السهل الفيضي، وأقل نسبة بلغت (١٧٧ ملغم/لتر)، أما ضمن المصاطب القديمة فأعلى نسبة له هي (٢٢٠ ملغم/لتر)، واقل نسبة هي (١٨١ ملغم/لتر)، وله اهمية في صلاحية المياه للشرب على أنَّ نسبته إذا ما زادت على المسموح به أثر ذلك سلباً في الصحة، كما أنه ضروري لنمو النباتات؛ لفائدته لمادة الكلوروفيل في النباتات، ويخفف أيضاً الأضرار الناجمة عن زيادة تركز الصوديوم. (Techow, 1984,S.19, P.19)

الصوديوم (+Na): بلغت اعلى نسبة له في السهل الفيضي (٨٦ ملغم/لتر)، واقل نسبة بلغت (٨٠ ملغم/لتر)، أما تركز الصوديوم ضمن المصاطب القديمة فقد بلغت أعلى نسبة له (١٣٢ ملغم/لتر) واقل نسبة بلغت (٩٥ ملغم/لتر) ويشكل نسبة عالية تقريبا لوجود أملاح في التربة، فضلا عن الأنشطة البشرية، وللصوديوم بكميات كبيرة أثر في النفاذية.

البوتاسيوم (+K): تحتوي معظم المياه الصالحة للشرب على أقل من (١٠) جزء بالمليون منه ويكون أكثر استقراراً من أيون الصوديوم؛ بسبب مقاومته العالية لعوامل التجوية الكيمياوية؛ وسهولة امتصاصه من المعادن الطينية. ومن الجدول (٥) يظهر أنَّ أعلى نسبة للبوتاسيوم في المصاطب القديمة بلغت (٧ملغم/لتر)، واقل نسبة له بلغت (٤ملغم/لتر)، أما ضمن السهل الفيضي فنلاحظ أنَّ أعلى نسبة بلغت (٣٦ ملغم/لتر). واقل نسبة بلغت(٢٣ملغم/لتر)؛ ويعود سبب ارتفاع نسبة ايون البوتاسيوم ضمن السهل الفيضي إلى كونها منطقة زراعة كثيفة تستعمل فيها الأسمدة الكيمياوية في الزراعة فضلاً عن قلة أعماق الآبار، ويتضح مما سبق أن الآبار ذات التركيز العالي لأيونات الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم تتركز في

الأجزاء الغربية لمنطقة الدراسة (المصاطب القديمة)؛ وذلك يعود إلى سيادة الجبس في هذه المنطقة.

الايونات السالبة:

الكلور (-Cl): أنّ مصدر الكلوريد في المياه الجوفية هو من المياه البحرية القديمة المحصورة داخل الرسوبيات أو من عمليات التبخر لماء المطر مما يركز الكلوريد الموجود فيه أو من تحلل الغبار في المناطق الجافة. (مروان، ٢٠٠٣، ص٩٣)

ومن الجدول (٥). يسود الكلور في المياه الجوفية حيث بلغت أعلى نسبة لها في السهل الفيضي (٤١٩ ملغم/لتر)، وأقل نسبة (٤٠٠ملغم/لتر)، أما المصاطب القديمة فأعلى نسبة لها كانت (٤٦٥ ملغم/لتر)، واقل نسبة (٣٧٨ ملغم/لتر). إن ارتفاع الكلور في المنطقة، متأتٍّ من قرب المياه من السطح؛ وارتفاع درجات الحرارة؛ وشدة التبخر من الطبقات القريبة من السطح؛ فتترك الأملاح وترتفع نسبته.

النترات (-No3): إن مصدر النترات في المياه الجوفية ناتج من مصادر عدة، منها عضوي ناتج من فضلات الإنسان والحيوان، ومنها صناعي بفعل استعمال الأسمدة الكيمياوية وتفسخ النباتات والأوراق فتضاف النترات بذا إلى التربة، ومن ثم إلى المياه الجوفية ومن الجدول (٥) نلاحظ أنَّ أعلى نسبة للنترات في السهل الفيضي بلغت (٤٨ ملغم/لتر)، واقل نسبة لها (٤١ ملغم/لتر)، أما ضمن المصاطب القديمة فبلغت أعلى نسبة (٨٩ ملغم/لتر). وأقل نسبة له (٣٥ملغم/لتر)؛ وسبب هذا هو أن الآبار قليلة العمق والمنطقة سكنية؛ ولذلك تكون المياه معرضة للتلوث بوساطة الإنسان والحيوان معاً.

الكبريتات (-So4): إن الكبريتات أكثر الأملاح شيوعاً في المياه الجوفية، وإنّ زيادة تركزه له دور سلبي إزاء استثمار المياه الجوفية في جميع المجالات وخاصة الزراعة؛ حيث تؤدي إلى تملح التربة نتيجة لترسيب كبريتات الكالسيوم، ومن الجدول (٥) نلاحظ أن أعلى نسبة للكبريتات في السهل الفيضي قد بلغت (٨٣١ ملغم/لتر). وأقل نسبة (٨١١ ملغم/لتر)، بينما ضمن المصاطب القديمة يلاحظ ارتفاع النسب أكثر من السهل الفيضي حيث بلغت أعلاها (٩٥٤ ملغم/لتر) وأقل نسبة (٨٤٠ ملغم/لتر)؛ ويعود سبب ارتفاعها في المصاطب القديمة الى سيادة الجبس ذي القابلية على الذوبان في الماء مكوناً أملاحاً مختلفة منها الكبريتات والكالسيوم.

البيكاربونات (-Hco3): مصدر الكاربونات في المياه الجوفية من التساقط المطري الذي يحوي ثاني أوكسيد الكاربون ومن عملية اذابة الصخور الكاربونية،

ويعد وجود البيكاربونات عند استعمال المياه الجوفية في عمليات الري ضرورياً. ومن الجدول (٥). فإن أعلى نسبة لها في السهل الفيضي بلغت (٢٦٦ ملغم/لتر). وأقل نسبة لها هي (٢٢٠ ملغم/لتر)، أما في المصاطب القديمة فإنّ أعلى نسبة لها بلغت (٣١١ ملغم/لتر) وأقل نسبة لتركيزها كانت (٢٨٠ ملغم/لتر).

ثالثا: العوامل المؤثرة في تذبذب مناسيب المياه الجوفية:

تتأثر المياه الجوفية بعوامل عدة طبيعية وبشرية، وهو ما يؤدي الى تذبذب هذه المياه او المناسيب وهي:

التربة: تعرف التربة بأنها الجزء المفتت من سطح الأرض الذي ينتج بفعل تفاعل الأغلفة (الغلاف الغازي والغلاف المائي والغلاف الحيوي والغلاف الصخري)، وهي تغطي صخور المنطقة بارتفاع يكون ما بين بضعة سنتمترات الى عدة امتار. إن العلاقة ما بين التربة والموارد المائية تؤثر في جريان الموارد المائية السطحية كما تؤثر في المياه الجوفية؛ وذلك لأن التربة تمثل انعكاساً لتنوع الأحوال الطبيعية: (المناخية، والجيومورفولوجية، والهيدرولوجية) (عباس، ١٩٨٩، ص٣٠)

ولهذا تتأثر تربة المنطقة من الناحية الطبيعية بجملة من العوامل التي تحكمت في تكوينها كانت عوامل السطح والمناخ والتكوينات الجيولوجية والكائنات الحية العضوية، هذه العوامل تتفاعل مع بعضها مع أثر الإنسان داخل بيئته، ومن الخريطة (٧) يتضح أن المنطقة تضم انواعاً عدَّة من الترب، وكما يأتي:

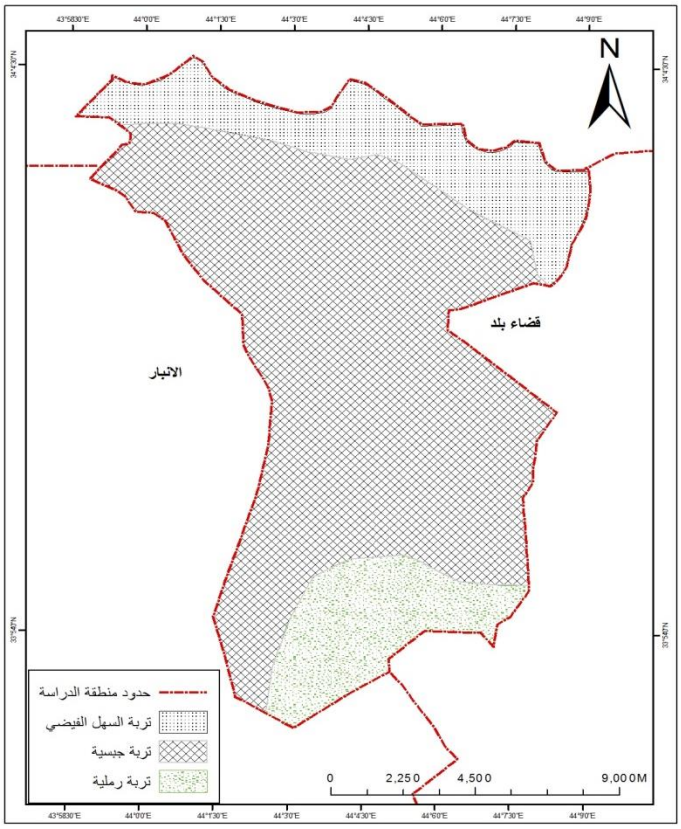
تربة السهل الفيضي: وهي تربة رسوبية ذات ترسبات رملية وطينية من الرواسب المحمولة في نهر دجلة في اثناء الفيضان، وتنتشر على شكل شريط افقي شمال المنطقة، وهي من اجود انواع الترب الصالحة لزراعة مختلف المحاصيل.

التربة الرملية أو تربة مجاري الأنهار القديمة: يعد هذا النوع من الترب أقرب الى الترب المزيجية من حيث مكوناتها؛ ولكن بسبب وقوعها في مناطق منخفضة ينعدم فيها التصريف الطبيعي للمياه الجوفية وتدنت خصوبتها؛ ومن ثم ارتفع منسوب المياه الجوفية فيها، فضلاً عن أنَّ الخاصية الشعرية لها قد أدَّت إلى تجمّع الأملاح في أجزاء واسعة منها؛ فغدت جراء ذلك أراضي متصحرة بفعل الملوحة، ولا تكاد تنمو فيها سوى بعض النباتات المقاومة للملوحة، وتنتشر في منطقة صغيرة في اقصى جنوب الشرق.

الترب الجبسية والحصوية: تتكون من مزيج من المواد الرملية والطينية والطفل والجبس، وتغطيها طبقة من الحصى؛ ويسود هذا النوع من الترب اغلب جهات المنطقة بحكم موقعها الذي يشكل بداية السهل الرسوبي العراقي، إذ يقترب من

مجرى نهر دجلة في جهات الشمال، ثم تأخذ بالابتعاد عنه كلما اتجهنا جنوبا، ثم تتسع لتشمل جميع الاجزاء أجزاء المنطقة. (الصبيحي، ٢٠٠٦، ص٤٢٠)

خريطة رقم (٧) انواع الترب في المنطقة



المصدر: بالاعتماد على برنامج ARCGIS

١- **النبـــات الطبيعـــي:** يتوقـف توزيـع النبـات الطبيعـي فـي المنطقـة علـى عـاملين رئيسـين، وهمـا: المنـاخ والتربـة؛ ذلـك أنَّهمـا يـؤثران فـي كميتـه ونوعيتـه وتوزيعـه، وللنبـات الطبيعـي نـواحٍ ايجابيـة وأُخـر سـلبية علـى الميـاه الجوفيـة، حيـث يكـون ايجابيـا فـي تعـاظم مخـزون المـاء الجـوفي مـن خـلال دورة المـؤثر فـي خصـائص التغذيـة، ويقلـل مـن شـدة التبخـر عنـد اشـتداد سـرعة الريـاح وارتفـاع درجـات الحـرارة، ولـه دور فـي تقليـل شـدة الامطـار ، كمـا يحـافظ علـى التربـة شـتاءً مـن الانجمـاد، لأنـه يكـون بمنزلـة غطـاء لهـا ، وفـي فصـل الربيـع و ذوبـان الثلـوج وارتفـاع مناسـيب الانهـار تـزداد كميـة و حجـم الميـاه المتسـربة الـى بـاطن الأرض، أمـا الاثـار السـلبية لـه فتكـون بتقليـل مخـزون وانخفـاض مسـتوى الميـاه الجوفيـة مـن طريـق عمليـة النـتح مـن النبـات، وقـد لـوحظ وجـود مجموعـة مـن النباتـات الطبيعيـة خـلال الدراسـة الميدانيـة، وبخاصـة القصـب والبـردي، إذ إنَّهمـا ينمـوان فـي قنـوات الـري ويعـرقلان جريـان الميـاه فـي مشـروع الاسـحاقي ، فضـلا عـن وجـود نبـات الحلفـاء والطرفاء.

٢- **استثمارات المياه الجوفية:** إن الاستثمار البشري للمياه الجوفية في القطاعات (الزراعية – الصناعية – السكنية – الانشائية) من الأسباب الرئيسة المؤدية الى التذبذب في منسوب المياه الجوفية، وان سبب اعتماد السكان على المياه الجوفية هو لأغراض اقتصادية وتحديدا للاستعمالات الزراعية، وان من اهم هذه الاستثمارات هي ما يأتي:

الاستعمالات المنزلية: تستعمل المياه الجوفية في الاحتياجات المنزلية للسكان، والسبب في ذلك هو البعد عن مصادر المياه السطحية؛ ولذلك يلجا اغلب السكان في الجهات الغربية خاصة المصاطب القديمة الى الاعتماد على المياه الجوفية للأغراض المنزلية، على العكس من سكان المناطق القريبة من مصادر المياه السطحية المتمثلة في نهر دجلة ومشروع ري الاسحاقي وهم يمثلون الاكثرية بالاعتماد على مياه الأنهار، حيث تبلغ نسبة المياه المستثمرة في هذا المجال ٧%، وهي نسبة ليست كبيرة؛ وذلك لان معظم السكان يتمركزون قرب نهر دجلة والثرثار.

استثمار المياه الجوفية للأغراض الزراعية: يعد القطاع الزراعي من أكبر القطاعات استهلاكاً للمياه، حيث تبلغ نسبة المياه الجوفية المستثمرة لأغراض الزراعة٩٠%؛ وذلك لإرواء مساحات واسعة من المنطقة ، وتبلغ مساحة الأراضي التي تعتمد على المياه الجوفية قرابة (١٠٤٠٥٤ دونماً) من مجموع مساحة المنطقة البالغة (٥٩٢١٤٥ دونماً)، وتشكل نسبة (١٧,٥٧%)، فضلا عن أن استعمال المياه في إرواء المحاصيل الزراعية هو دليل على عدم كفاية الأمطار لسد متطلبات العمليات الزراعية، وخصوصا في المنطقة الغربية (المصاطب القديمة)؛ لبعدها عن نهر دجلة والمشاريع الاروائية ، ويعد استعمال الماء في مجال السقي والارواء في العمية الزراعية من العمليات المستهلكة للمواد المائية، لأن معظم المياه المستعملة في هذا المجال تضيع إما من طريق التبخر أو من طريق النتح، وتعتمد كمية المياه المستعملة في هذا المجال على عوامل هي(المناخ – التربة – نوعية النباتات المزروعة) وتعد المنطقة من المناطق الزراعية المهمة، حيث تزرع فيها مختلف المحاصيل الزراعية، ومن اهمها(محاصيل الحبوب ،محاصيل الخضراوات ،محاصيل البستنة، محاصيل صناعية، محاصيل العلف)؛ ولذلك تستعمل المياه الجوفية على الرغم من ارتفاع الملوحة والنقص الحاصل بالموارد المائية للمناطق البعيدة عن نهر دجلة والمشاريع الاروائية، وقد تنوعت المحاصيل ما بين حقلية(صيفية وشتوية)ومحاصيل استراتيجية متمثلة في الحنطة والشعير والسمسم

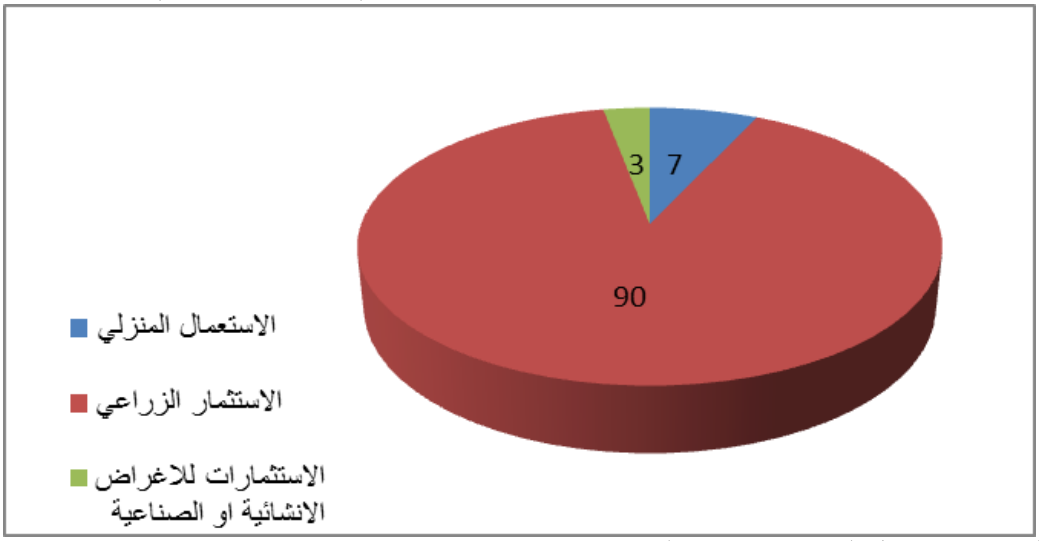
والقطن وغيرها، وقد ساعد توافر المياه الجوفية وانتشار الاراضي الخصبة المزارعين على استغلال هذه المياه للأغراض الزراعية، ولاسيما المحاصيل الصيفية في الاراضي البعيدة نسبيا عن نهر دجلة والمشاريع الاروائية الأخرى؛ ولذلك اصبح الاستثمار الزراعي يستحوذ على اعلى نسبة من المياه الجوفية في المنطقة وهذا ما يتضح لنا في جدول(٥) وشكل(٢).

جدول (٥) يوضح نسب استثمار المياه الجوفية

الاستثمارات	النسب
الاستعمالات المنزلية	%٧
الاستثمار الزراعي	%٩٠
الاستثمار للأغراض انشائية وصناعية	%٣

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ARCGIS

الشكل (٢) نسبة الاستثمارات للمياه الجوفية في منطقة الاسحاقي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ARCGIS

استثمار المياه الجوفية للأغراض الإنشائية والصناعية: إن القطاع الصناعي أحد القطاعات المهمة في استيعاب الأيدي العاملة واستغلال الموارد المتاحة في المنطقة بما يخدم التنمية ودفع عجلة التطور الاقتصادي ، بيد أنَّ استغلال المياه الجوفية للأغراض الإنشائية و الصناعية ضئيل ولا يمثل سوى ٣% من نسبة المياه الجوفية المستثمرة وذلك لقلة الصناعات الموجودة مع وجود عدد قليل من معامل الحصى والرمل تعتمد على المياه الجوفية، حيث ان اغلب المعامل تقع على نهر دجلة؛ وذلك لقلة ملوحة مياه نهر دجلة مقارنةً بالمياه الجوفية في المنطقة ، وعلى الرغم من ذلك تم حفر العديد من الابار ذات النفع العام والخاص دون الحاجة

الفعلية لها لمجرد حجز الفلاح لهذه الابار ، وهذا ما تم الاطلاع عليه من خلال الدراسة الميدانية ومقابلة عدد من الفلاحين واستخدام مياه هذه الابار لأمور ليست ذات اهمية قصوى وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الثانية للبحث . فضلا عن التأثير الواضح للعوامل الطبيعية وخصوصاً العناصر المناخية تأثير واضح على تذبذب المنسوب الجوفي فضلاً عن تأثير العوامل البشرية وفي مقدمتها الاستثمارات للقطاعات المختلفة كما موضح في الشكل (٢) والجدول (٥)

الاستنتاجات:

١- اكدت الدراسة ان للمناخ بعناصره المختلفة دوراً فعالاً في تذبذب مناسيب المياه الجوفية.

٢- أوضحت الدراسة أنّ هناك تقارباً في أعماق الآبار؛ وذلك تبعاً لعامل الارتفاع؛ ولكون المنطقة سهلية ذات انحدار طفيف، حيث تقدر أعماق الآبار قليلة العمق من (٦ –١٥ م) ومتوسطة العمق من (١٥ –٢٨ م).

٣- إن منطقة الدراسة جيولوجيا تحتوي على تكوينات الزمن الجيولوجي الرابع (الترسبات الحديثة)، وهي تعد من التكوينات الحاملة والخازنة للمياه الجوفية.

٤- أظهرت الدراسة أن ملوحة المياه تتناقص بالقرب من نهر دجلة وتزداد بالابتعاد عنه؛ وذلك لغزارة التغذية.

٥- إن للعوامل البشرية المتمثلة في السكان وطرق النقل وسياسة الدولة دوراً في توسع المساحات الزراعية في المناطق التي تعتمد على المياه الجوفية، وخصوصا المناطق الغربية منها (المصاطب القديمة).

٦- أكدت الدراسة أن غالبية الترب في المنطقة وتحديدا منطقة المصاطب القديمة هي ترب ذات تكوينات رملية حصوية، وبذلك فهي تسهم في زيادة نسبة نفاذ وتسرب كميات كبيرة من المياه سواء أكانت الأمطار أم المياه السطحية نحو باطن الأرض؛ ومن ثمَّ زيادة مخزون الماء الجوفي.

٧- أوضحت الدراسة أن للنبات الطبيعي تأثيراً في المياه الجوفية وكمياتها وذلك من خلال إعاقته المياه الجارية، ممّا يساعد على تسرب كميات من مياه الأمطار والمياه السطحية نحو باطن الأرض.

٨- اعتماد الحفر العشوائي للآبار والتبذير في سحب المخزون الجوفي دون الحاجة إليه في المناطق القريبة من النهر.

التوصيات:

١ – القيام بقياسات فصلية لمستويات المياه الجوفية في المنطقة وإجراء التحليلات المختلفة باستمرار على آبار عدة بإشراف من لجان من وزارة الموارد المائية وباعتماد التقنيات الحديثة المتمثلة في (GIS)؛ لسهولة جمع المعلومات ودقتها؛ وسرعة إعطاء النتائج.

٢– العمل على تقديم الدعم وزيادته من الحكومة للمزارعين، ووضع ضوابط تتحكم في استخراج واستعمال المياه الجوفية، فضلاً عن التوسع في توفير وسائل الري الحديثة (الرش والتنقيط) السائدة في بعض المقاطعات؛ إذ إنَّها تحدُّ من الهدر الكبير للمياه الجوفية (الضائعات المائية)؛ وتمنع أيضاً تدهور التربة وتملحها.

٤– توصي الدراسة بتطوير طرق النقل وربط شبكة الطرق الداخلية بالطرق العامة؛ لأنها تعد الشريان الرئيس لتنمية المنطقة من خلال إيصال المنتجات إلى مراكز الاستهلاك وأيضاً المستلزمات الزراعية للمزارع، وخصوصا في المناطق البعيدة عن النهر والمشاريع الاروائية اقصى شمال غرب وغرب المنطقة.

٥– تحديد الاستثمار الامثل لكل نوع من الاستثمارات اعتمادا على تحديد نسبة الاملاح في المياه الجوفية والتي على ضوئها يتم توزيع الاستعمالات المختلفة في المنطقة.

٦– انشاء مشاريع اروائية جديدة في غرب وشمال غرب المنطقة لتقليل الاعتماد على المياه الجوفية.

المصادر:

- A. H. Alshalash, the climate of Iraq, Amman, Jordan,1966.
- Anwar.M.Barwary,Naseira A.Slewa.the geology of Samara Quadrangle, sheet Nl-38-61 (GMI4) Scale 1:25000 , State establilsh ment of Geological Survey and mining , deparment of geological Survey 1991 , P.9-10
- B.Clark Burchfiel and others , the structure and processes of the earth publishing Charles ,E .Merrill Company and A.Bell and Howell Company .U.S.A ,1982.
- Michael Allaby, Atmosphere Ascientifie History, Weather, and climate, 123 West,31 Street,new York,2009.
- Qusay. A. samarai, principles of weather and Climate, ecientifi elyazori House publishing, oman-Jordan, 2008.
- Ven Techow – Hand book of Applied hydrology, printed in U.S.A copyright by Mc Graw. Hill lnc. 1984.

- رفاه مهنا محمد، مشروع ري الخالص الاروائي-دراسة في جغرافية الموارد المائية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، كلية الآداب،٢٠٠٩.
- ضمياء ادهام حسين الجبوري، التحليل المكاني للمياه الجوفية في قضاء سامراء واستثماراتها، رسالة ماجستير غير منشورة،جامعة بغداد،كلية التربية للبنات،٢٠١٣.

- علي مخلف سبع الصبيحي، عمليات الارواء وأثرها في التصحر في ناحية الاسحاقي، مجلة جامعة تكريت، جامعة تكريت، ٢٠٠٦.
- قاسم عبيد فاضل، المياه الجوفية وإمكانية استثمارها في الإنتاج الزراعي في ناحية الكرمة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الأنبار، ٢٠١٠.
- قحطان رحيم حسين زبط الخزرجي، التحليل المكاني للمياه الجوفية وأثرها في الاستثمار الزراعي في قضاء بلد، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة تكريت،٢٠١٢.
- قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان ،٢٠٠٨.
- محمد احمد سيد خليل، المياة الجوفية والابار، دار الحكمة العلمية للنشر والتوزيع، ط١،القاهرة،٢٠٠٣.
- محمد خضير عباس، مورفولوجية التربة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل،١٩٨٩.
- مروان أكرم حمه سعيد جناريي، هيدرولوجية وهيدروكيميائية حوض كبران الثانوي، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد،٢٠٠٣.
- هادي احمد مخلف، حيازة الارض الزراعية واستثمارها في محافظة بغداد، ط١،مطبعة الارشاد، بغداد،١٩٧٧.

References:

- A. H. Alshalash, the climate of Iraq, Amman, Jordan,1966.
- Ali Mukhlif Sabaa Al-Subaihi, Irrigation Operations and Their Impact on Desertification in Al-Ishaqi District, Tikrit University Journal, Tikrit University, 2006.
- Anwar.M.Barwary,Naseira A.Slewa.the geology of Samara Quadrangle, sheet Nl-38-61 (GMI4) Scale 1:25000 , State establilsh ment of Geological Survey and mining , deparment of geological Survey 1991.
- B.Clark Burchfiel and others , the structure and processes of the earth publishing Charles ,E .Merrill Company and A.Bell and Howell Company .U.S.A ,1982.
- Dhumaiya Edham Hussein Al-Jubouri, Spatial Analysis of Groundwater in the Samarra District and Its Investments, Unpublished Master Thesis, University of Baghdad, College of Education for Girls, 2013.
- Hadi Ahmed Mukhlif, Possession and Investment of Agricultural Land in Baghdad, P.1, Al-Irshad Printing Press, Baghdad, 1977
- Marwan Akram Hama Saeed Janaryi, Hydrology and Hydrochemicals, Kabran Secondary Basin, PhD thesis, College of Science, University of Baghdad, 2003.
- Michael Allaby, Atmosphere Ascientifie History, Weather, and climate, 123 West,31 Street,new York,2009.
- Mohamed Ahmed Sayed Khalil, Groundwater and Wells, Dar Al-Hikma Al-Alami for Publishing and Distribution, 1st edition, Cairo, 2003.
- Muhammad Khudair Abbas, Soil Morphology, Dar Al-Kutub Printing and Publishing Directorate, Mosul, 1989.
- Qahtan Rahim Hussein Zabat Al-Khazraji, Spatial analysis of groundwater and its effect on agricultural investment in Balad District, Unpublished Master Thesis, College of Education, Tikrit University, 2012.
- Qasim Obaid Fadhil, Groundwater and its potential for investment in agricultural production in the Karma district, Master Thesis (unpublished), College of Arts, Anbar University, 2010.
- Qusai Abdul Majeed Al-Samarrai, Principles of Weather and Climate, Al-Yazouri Scientific Publishing and Distribution House, Amman, 2008.

- Qusay. A. samarai, principles of weather and Climate, ecientifi elyazori House publishing, oman-Jordan, 2008.
- Rafah Muhanna Muhammed, Alkhalis Irrigation Project - Study in the Geography of Water Resources, Unpublished Master Thesis, University of Baghdad, College of Arts, 2009.
- Ven Techow – Hand book of Applied hydrology, printed in U.S.A copyright by Mc Graw. Hill lnc. 1984.

Groundwater quality and the factors that's effecting on its oscillation in the Ishaqi area, using geographic information systems (GIS)

Ass. Prof. Dr. Suhaila Najim Abid Alibrahimi
University of Baghdad- College of Arts
alibrahimisuhaila@gmail.com

Abstract: The objective of this study is to determine the effect of natural and human factors on the water level of the groundwater and determine the areas of weakness and abundance of this water by relying on modern geographical techniques (GIS) in order to analyze the hydrological characteristics of the groundwater in terms of the number of wells, their location and movement, the factors affecting the change in their level, and the preparation of a special database for this purpose for mapping, Drologih Through the study, which included among the most important results of the following:

-The region was affected by tectonic movements that led to distortions in the rock layers that formed the site of the groundwater reservoir in the region

-The apparent fluctuation in the water table due to many natural and human factors

- To clarify the importance of using modern technologies (GIS) in facilitating the task to reach accurate and rapid results for the development of solutions and appropriate planning for optimal investment and determine the reasons for different using of ground water..