تحليل الخصائص النوعية للمياه الجوفية ودورها في التنمية الزراعية للمنطقة الشرقية من محافظة ميسان

Qualitative Characteristics of Groundwater and its Role in Agricultural Development in the Eastern region of Maysan Governorate, using Geographical inFormation Systems (GIS)

د. زينـب كامل كاظم
مدرس
الجامعـة المستنصـرية– كليـة التربيـة– قسم الجغرافية

Dr. Zainab Kamel Kadhim
Teacher
University of Mustansiriya- College of Education- Department of Geography

د. كاظـم شنتـه سعد
أستاذ
جامعـة ميسـان – كليـة التربيـة – قسـم الجغرافية

Dr. Kadhim Shanta Saad
professor
University of Maysan- College of Education- Department of Geography

Zainabkamel2@gmail.com
٠٧٧٣٥٧٧١٨٤٧

تاريخ الاستلام	تاريخ القبول
٢٠٢١/٢/١٤	٢٠٢١/٤/١٨

الكلمات المفتاحية : التكوينات الجيولوجية – الخصائص النوعية – التنمية الزراعية

Key words: geological formations, specific characteristics, agricultural development

الملخص

يهدف البحث الى دراسة الخصائص النوعية لآبار المياه الجوفية في المنطقة الشرقية من محافظة ميسان والتي تبلغ مساحتها (٧٣٩٧) كم^2 ، من خلال البحث تم التعرف على الخصائص الكيمائية للمياه الجوفية والتوزيع المكاني لها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، والتي يمكن استثمار مياه هذه الآبار في التنمية الزراعية تبعاً لنتائج التحليلات التي ظهرت صلاحيتها للأغراض الزراعية ، حيث ان نوعية هذه المياه تزداد جودة كلما اتجهنا من جنوب شرق المنطقة نحو شمالها الغربي بسبب وجود تكوينات الزمن الثالث في مناطق الابار الشمالية والتي تحتوي على نسبة قليلة من الاملاح الذائبة بينما تزداد هذه التراكيز في مناطق تكوينات الزمن الرابع .

Abstract

The research aims to study the qualitative characteristics of groundwater wells in the eastern region of Maysan Governorate, which has an area of (7397) km2. Through the research, the chemical properties of groundwater and its spatial distribution have been identified using geographic information systems (GIS), which can be used to invest these waters Wells in agricultural development according to the results of the analyzes that showed their suitability for agricultural purposes, as the quality of this water increases quality as we go from the southeast to the northwest due to the presence of the third time formations in the areas of the northern wells that contain a small percentage of dissolved salts while these concentrations increase In the regions of the fourth time formations.

المقدمة .

لا يُنكر دور الموارد المائية في قيام استثمار زراعي وتنمية زراعية ذات جدوى اقتصادية ويتضح هذا الدور في المناطق ذات المناخ الجف وشبه الجاف على وجه الخصوص ، وتبرز اهمية المياه الجوفية في المناطق الفقيرة بالمياه السطحية وتبدو هنا ملامح هذه الاهمية من حيث كمية المياه من جانب ونوعيتها من جانب آخر.

وبناءً على ما تقدم اجري هذا البحث على مناطق شرقي محافظة ميسان التي تتميز بتذبذب الامطار الساقطة عليها فضلاً عن عدم صلاحية مياه الانهار فيها لأغراض الري الزراعي فأصبح الاتجاه نحو استثمار مياه بعض آبار المياه الجوفية للزراعة وتركزت الدراسة على نوعية المياه الجوفية ومدى مساهمتها في التنمية الزراعية في هذه المنطقة على ضوء نتائج التحليلات المختبرية التي اجريت لمياه هذه الآبار ومقارنتها مع المعايير الدولية من حيث صلاحيتها للري .

الاطار النظري .

مشكلة البحث : تتحدد مشكلة البحث بالتساؤلات الآتية :

١- ماهي الخصائص النوعية لمياه الآبار الجوفية في المنطقة الواقعة في شرق وشمال شرق محافظة ميسان .

٢- هل يمكن ان تحقق آبار المياه الجوفية في هذه المنطقة تنمية زراعية على ضوء الخصائص النوعية لهذه المياه .

فرضية البحث: فترض البحث الحالي بان هناك كميات من المياه الجوفية في مناطق شرق وشمال شرق منطقة الدراسة ذات مواصفات كيميائية يمكن استثمارها كأحد جوانب تحقيق التنمية الزراعية في هذه المنطقة .

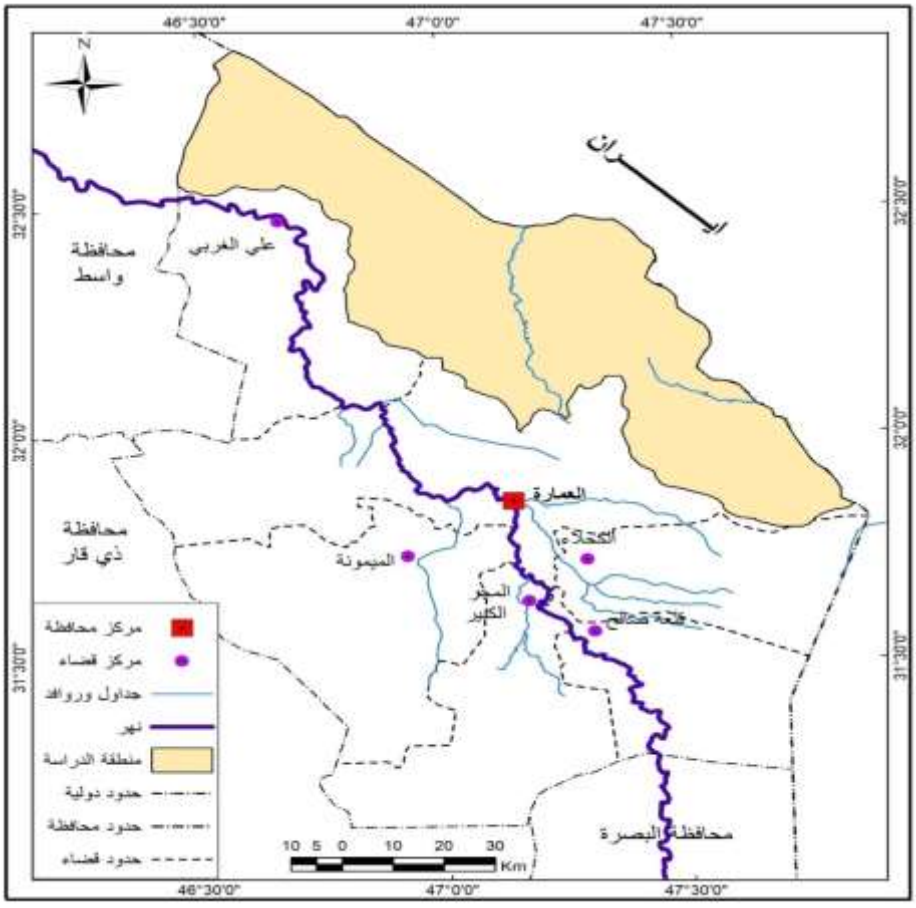
أهمية البحث: تظهر اهمية البحث من خلال تحليل الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية، ومدى ملائمتها واستثمارها في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة عن طريق استخدام نظم المعلومات الجغرافية ومعرفة تأثير نوعية هذه المياه في امكانية استثمارها الزراعي .

موقع منطقة الدراسة: تشغل المنطقة الشرقية من محافظة ميسان الجزء الجنوبي الشرقي من العراق اذ تقع بين دائرتي عرض (٠٠ ٤٧ ◌ً 31 ◌ٓ 51 00 – ◌ً 32 ◌ٓ) شمالاً، وخطا طول (٠٠ ٢٧◌ً46 ◌ٓ40 00 – ◌ً47 ◌ٓ) شرقاً ، تبلغ مساحتها (٧٣٩٧)كم^2 وهي بذلك تشغل حوالي (٤٦%) من مجموع مساحة المحافظة البالغة حوالي (١٦٠٧٢)كم^2[(١)]. تحدها محافظة واسط من الشمال الغربي، ومحافظة البصرة من الجنوب ، في حين تقع ايران الى الشرق والشمال الشرقي منها، اما حدودها الغربية والجنوبية الغربية فتتمثل بذنائب دجلة خريطة(١) .

[(١)] مديرية زراعة ميسان ، شعبة الاراضي، بيانات غير منشورة.

الخـريطـة (١)

موقـع منطقـة الدراسـة



المصـدر: مديريـة زراعـة ميسـان ، قسـم الاراضـي ، خارطـة مقاطعـات محافظـة ميسـان ، مقياس 1/1000000 ، 2019 .

البنية الجيولوجية لمنطقة البحث.

ظهر بالبحث الجيولوجية للمناطق الشرقية والشمالية الشرقية من محافظة ميسان بارتباطها الوثيق بين التكوينات الجيولوجية واصل مادة التربة في المنطقة ، حيث أن اقدم الصخور على السطح ترجع لأواخر الزمن الثالث الذي يشغل مناطق محددة لا تتجاوز(٥%) من مساحتها الكلية، اما المساحات الاخرى فتغطيها ترسبات الزمن الرابع خريطة (٢).

العصر الثلاثي: تحتل تكوينات الزمن الثلاثي مساحة محدودة من شمال وشمال شرق محافظة ميسان بنسبة لا تتجاوز (٥%) من مجموع مساحتها الجيولوجية، والتي تتمثل

برسوبيات المايوسين (Miocene) والبلايوسين[١] (Pliocene) التي تعود لهذا الزمن وتمثلها التكوينات الآتية:

١- **تكوين الفتحة** : تمثل هذه التكوينات ترسبات الحجر الجيري (Limestop) ، والرواسب المائية (الانهيدرايت Anhydrite) والجبس(Gypsum) ، اضافة للحجر الرملي (Sand stone) والحجر الطيني[٢] (Clay stone). يبلغ سمكه في المنطقة (٩٠٠م) ويتواجد في اعماق تتجاوز (٢٩٠٠م)[٣]. ومما يميز هذا التكوين انه ذو نفاذية واطئة ، مما يؤثر على نوعية وكمية المياه الجوفية في منطقة الدراسة .

٢- **تكوين إنجانة** : يتألف من الترسبات التعاقبية للصخور الرملية والطينية والغرينية وقد ترسبت هذه التكوينات في عصر المايوسين ، ويتباين سمك هذا التكوين بشكل كبير اذ يصل الى حوالي(٢٠٠٠م) ، في منطقة التلال ، ويقع امتدادهٌ على الحدود العراقية – الايرانية في منطقة غرب الشرهاني والزبيدات[٤] .

٣- **تكوين المقدادية :** هي رواسب من النوع الفتاتي التي تكونت نتيجة لارتفاع المنطقة وتعرضها لعوامل التعرية ، وهي رواسب ناتجة من تتابع طبقات الحجر الطيني والحجر الرملي مع تداخلات من الحجر الغريني ، وتحتوي طبقات الحجر الرملي على الحصى الناعمة والمتوسطة الحجم[٥]، ويمتد بشكل طولي في الاجزاء الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة ، ويعود عمر هذا التكوين الى عصر البلايوسين .

---

[١] حاتم علي خضير، دراسة هيدروجيولوجية تقييمية لحوض الطيب شرق ميسان ، الهيئة العامة للمياه الجوفية ، ٢٠١٥، ص٦.

[٢] كاظم شنته سعد ، المقومات الطبيعية للإستثمار الزراعي وآفاقه المستقبلية في منطقة الجزيرة الشرقية في محافظة ميسان ، مجلة ابحاث ميسان ، المجلد٢ ، العد الرابع ،٢٠٠٦ ، ص٦٠.

[٣] شركة نفط الجنوب ، قسم الجيولوجيا ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٧.

[٤] كاظم شنته سعد ، الخصائص الهيدرولوجية والنوعية لآبار المياه الجوفية في شرق محافظة ميسان (دراسة كارتوغرافية –إحصائية) جامعة واسط ، مجلة كلية التربية ، العدد٣٤، شباط ،٢٠١٩،ص٣٥٦.

[٥] جاسم جبار عجيل ، معدنية وجوكيميائية الصخور الرملية لتكوين المقدادية في مناطق مختارة في شمال شرق ميسان ، رسالة ماجستير ، غير منشورة، كلية العلوم ، جامعة البصرة، ٢٠١١، ص٥.

٤- **تكوين باي حسن:** يتكون هذا التكوين من تداخل المدملكات والحجر الرملي والحجر الطيني ، ويعد هذا التكوين من التكوينات الجيدة الحاملة للمياه ومستودعاً مائياً مهماً في المنطقة . ويبلغ سمك التكوين (٥٨٠م) .

العصر الرابع: تغطي ترسبات هذا العصر مساحات واسعة من منطقة الدراسة وبنسبة (٩٥%)، وتشمل هذه الترسبات ما يأتي :

١- **المراوح الفيضية:** تتكون من ترسبات الغرين والرمل والطين الغريني ، اذ تشكل هذه المراوح النهرية شريطاً على امتداد اقدام التلال كجبل حمرين ضمن الاطراف الشرقية للمنطقة ، ويبلغ اقصى سمك لهذه الترسبات بين (١٠ -١٥م)[١].

٢- **الترسبات الريحية :** توجد بشكل صفائح رملية رقيقة نتيجة سيادة هبوب رياح باتجاه (شمال غرب /جنوب شرق) ، وتكون على هيئة صفائح منتشرة لايزيد سمكها على المتر الواحد وتتمركز في المناطق غير الزراعية حيث تكون السطوح الارضية معرضة الى عمليات التعرية.

- **ترسبات الانسياب السطحي :** تعود هذه الترسبات الى عصر الهولوسين والبلايوستوسين ، اذ تمثل معظم اجزاء منطقة الدراسة ، وتتكون من ترسبات الغرين والرمل والطين الغريني ، ويتراوح سمكها مابين بضعة امتار الى حدود(١٥م) وربما أكثر[٢].

٤- **ترسبات الاحواض النهرية:** تكونت على هيئة طبقات متعاقبة ومتغيرة السمك اذ يصل سمك هذه الترسبات الى بضعة أمتار ، ويرجع اصلها الى الانهار القادمة من جبل حمرين والتي تقع في شرق منطقة الدراسة ومن نهر دجلة ايضاً.

٥- **ترسبات السهل الفيضي:** تغطي هذه الترسبات_اجزاء واسعة من منطقة الدراسة ، وهي تمثل ترسبات نهر دجلة، والجباب والخرخار والطيب ونهر الدجيلة ، والتي تتكون ترسباتها من الرمل والطين والغرين والتي تكون على شكل طبقات متعاقبة ويتراوح سمكها بين بضع سنتمترات الى (٢م) .

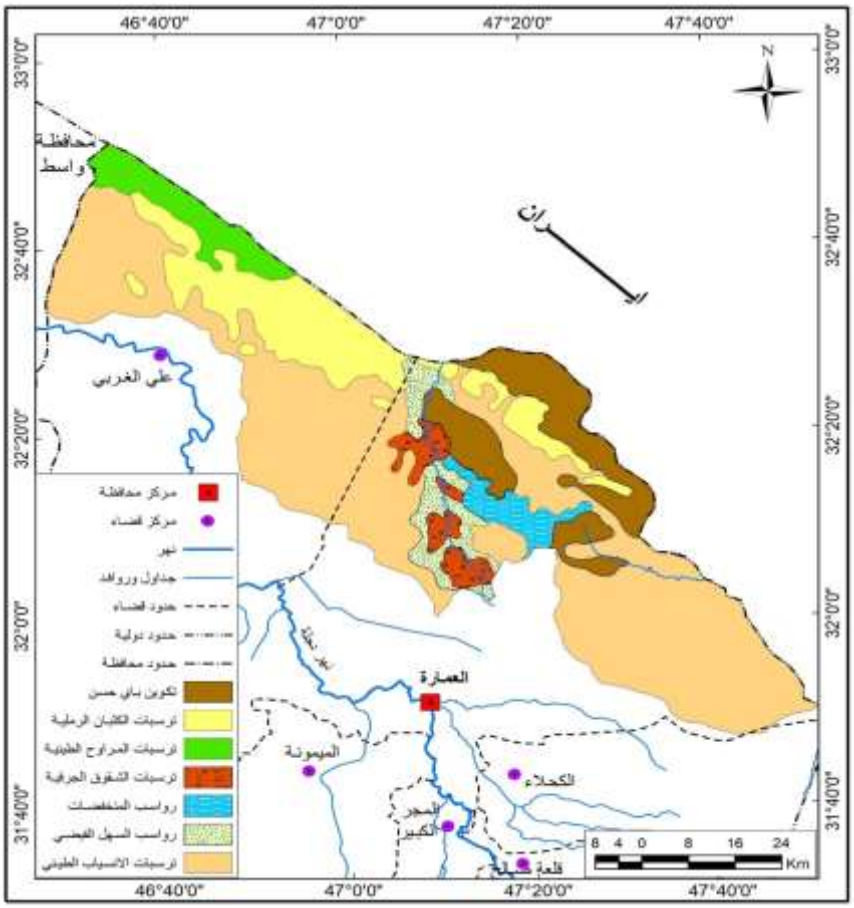
---

[١] محمد عبد الوهاب حسن الاسدي، جيومورفولوجية مروحة الطيب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS) ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠١١.ص٢٨.

[٢] حاتم علي خضير، دراسة هيدروجيولوجية تقييمية لحوض الطيب شرق ميسان ، مصدر سابق ، ص١٣.

الخريطة (٢)

التكوينات الجيولوجية السطحية للمنطقة الشرقية من محافظة ميسان



المصدر: كاظم شنته سعد ، الخصائص الهيدرولوجية والنوعية لآبار المياه الجوفية في شرق محافظة ميسان (دراسة كارتوغرافية –احصائية) ، مصدر سابق ، ص٣٧٥.

التوزيع المكاني لآبار المياه الجوفية في المنطقة الشرقية من محافظة ميسان

يقع الشريط الحدودي لآبار المياه الجوفية في منطقة الدراسة بين العراق وإيران ويظهر اكثرها في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة والتي يبلغ عددها (١٩) بئراً ، الامر الذي يشير الى صلاحية مياه هذه الابار للأغراض الزراعية اذ بلغت اعدادها في منطقة الدراسة (٣٩) بئراً . ويظهر من الجدول (١) والخريطتان (٣ و٤) ، ان التوزيع المكاني لآبار المياه الجوفية في المنطقة الشرقية من محافظة ميسان يتخذ المجموعات الآتية:

١- **المجموعة الشمالية** : وهي مجموعة شمال منطقة الدراسة والتي تضم الابار التي تحمل الأرقام (٢٩، ٣٥، ٣٢، ٢٠، ٢٧، ٢٤، ١٩، ٢٣، ٢٥، ٣٠، ٣١، ٣٦، ٣٤، ١٨، ٣٣، ٢٨، ٢٦، ٢١، ٢٢) وتقع هذه الابار ضمن المقاطعات المرقمة (٤٢) ، خريطة (٤) والتي تتمثل بـ (السروط و قرتبة الشرقية و الدجيل)، ٤٣) التي تضم (البكعة والجفة) اللتان تقعان ضمن الحدود الإدارية لمركز قضاء علي الغربي والمقاطعة رقم (١١) وتشمل(جزيرة سيد نور الحوشية الجزء الثاني) التي تقع ضمن الحدود الإدارية لناحية علي الشرقي .

٢- **المجموعة الوسطى:** وهي مجموعة الابار التي تقع وسط منطقة الدراسة وتشتمل على الابار المرقمة (١٦، ٤، ٣٨، ١، ٣٩، ١٧، ١٥، ٣، ٢) وتتوزع هذه الابار على المقاطعات (١١) تشمل (جزيرة سيد نور الحويشة الجزء الأول) و(١٥) وتضم (الطيب الجنوبي) و(١٦) (الطيب الشمالي) و(١٧) (أبوغريب والشرهاني) و(١٨) (العودة والبجلية) و(١٩) (ام الكمبر) وجميع هذه المقاطعات تقع ضمن الحدود الإدارية لمركز قضاء العمارة.

٣- **المجموعة الجنوبية:** تشمل هذه المجموعة على الابار المرقمة (١٠، ١١، ٦، ٥، ٣٧، ١٣، ١٤، ٨، ٧، ١٢، ٩) وتقع هذه الابار ضمن المقاطعات المرقمة (٢١) (الدويريج الجنوبي) و(٢٢) (الفكه) و(٢٣) (الرشيدة) و (٢٥) (الشيب) وتقع هذه المقاطعات ضمن الحدود الإدارية لناحية المشرح.

الجدول (١)

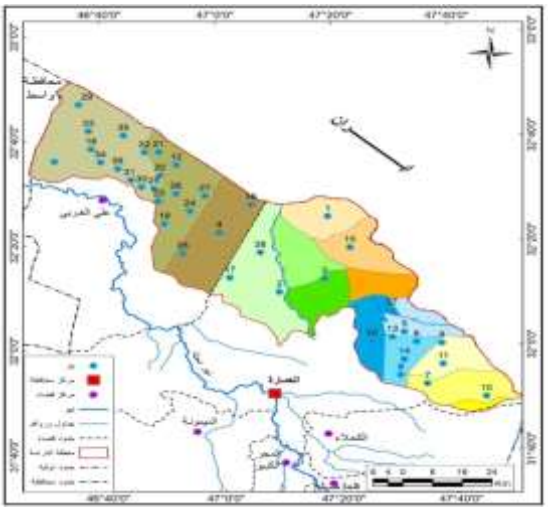
مقاطعات المنطقة الشرقية من محافظة ميسان ومساحاتها وعائداتها الادارية

القضاء او الناحية	اسم ورقم المقاطعة	المساحة كم٢	النسبة %
مركز قضاء علي الغربي	الصروط وقرة تبه والدجيل (٤٢)	403.27	10,4
	البكعة والجفة (٤٣)	746.83	2،19
ناحية علي الشرقي	جزيرة سيد نور الحويشة الجزء الثاني (١١)	526.02	13,5
مركز قضاء العمارة	جزيرة سيد نور الحويشة الجزء الاول (١١)	418.27	10,8
	هور السناف وتل محيبط (١٤)	71.13	1,8
	جزيرة الطيب الجنوبية (١٥)	160.24	4,1
	جزيرة الطيب الشمالية (١٦)	216.50	5,6
	ابو غريب والشرهاني (١٧)	216.21	5,6
	العودة والبجلية (١٨)	244.34	6.3
	ام الكمبر(١٩)	159.31	4.1
	دويريج الشمالي (٢٠)	176.74	4,3
ناحية المشرح	دويريج الجنوبي (٢١)	117.83	3,0
	الفكة (٢٢)	183.06	4,7
	الرشيد (٢٣)	233.50	6,0
	الشيب(٢٥)	23.38	0,6
المجموع		3887.63	100

المصدر: مديرية زراعة محافظة ميسان ، قسم الاراضي ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ .

الخريطة(٣)

التوزيع المكاني لآبار المنطقة الشرقية لمحافظة ميسان



المصدر: الباحثان، باستخدام برنامج ArcGIS10.5

الخريطة(٤)

مقاطعات المنطقة الشرقية لمحافظة ميسان

المصدر: الباحثان، جدول (١) ، باستخدام برنامج ArcGIS١٠,٥

الخصائص النوعية لمياه الابار الجوفية في المنطقة الشرقية لمحافظة ميسان

تتمثل الخصائص النوعية لمياه الابار الجوفية لمنطقة الدراسة لكل مما يأتي :

أ- مجموعة الآبار الشمالية

أولا- درجة التفاعل :(Ph) بلغ المعدل العام لدرجة تفاعل المياه الجوفية لهذه الابار (٦) وقد سجلت اعلى قيمة لدرجة التفاعل وقدرها (٧) في البئرين (٣٦ و٢٦) اما ادنى قيمة فقد سجلت في البئرين (٣٠، ٣١) وكانت (٤,٣) على التوالي جدول (٢) وجدول(٣) ، ويتضح من ذلك ان درجة التفاعل للمياه الجوفية تعد مناسبة للاستثمار الزراعي كما يتضح من الجدول (٣) ادناه .

ثانيا- التوصيلة الكهربائية : (EC) بلغ المعدل العام للتوصيلة الكهربائية لمياه الابار الجوفية لشمال منطقة الدراسة حوالي (٥,٠٨) ديسمنز/م وسجلت اعلى قيمة لهذه الخاصية حوالي (١٠,٦٤) ديسمنز/م في البئر رقم (١٨) اما ادنى قيمة فقد سجلت (٠,٧٣١) ديسمنز/م في البئر رقم (٢٦) وتعد هذه الخاصية من الخصائص المهمة لتحديد مدى صلاحية المياه لأغراض الزراعة وذلك من خلال التعرف على كمية المواد الذائبة في المياه ويتضح ان هناك

عدد كبير من الابار في هذه المنطقة تصلح مياهها للاستخدام الزراعي استنادا الى هذه الخاصية.

ثالثا- مجموع الاملاح الذائبة :(TDS) وهي خاصية مهمه تؤثر في نوعية مياه الري وذلك لكونها تمثل العناصر المغذية الرئيسة للنبات كما ان زيادة تركيز هذه الاملاح تؤدي الى مشاكل كثيرة في عمليات امدصاص النبات للماء وعملية ترشيح التربة للمياه التي تزداد مع زيادة الملوحة بلغ المعدل العام لتركيز مجموع الاملاح الذائبة لمياه الابار الجوفية في هذه المنطقة حوالي (٣٢٠٢) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة وقدرها (٧٤٣٨) ملغم/لتر في البئر رقم (١٨) وادناها (٥١٠) ملغم/لتر في البئر رقم (٢٩) ويتضح مما تقدم ان هناك بعض الابار الجوفية لاتعد صالحة للاستعمال من حيث مجموع الاملاح الذائبة بينما هناك ابار أخرى تبدو انها اكثر صلاحية للري وذلك حسب معيار هذه الخاصية، راجع الجدولين (٢ ، ٣) .

الجدول (٢)

التحليلات الكيميائية لمياه الآبار الجوفية شمال منطقة الدراسة

المجموعة الشمالية										
رقم البئر	ph	EC	TDS	K	Na	Mg	Ca	SO4	T.H	SAR
29	6	0.792	510	4.8	88	10	104	200	300	8
35	6	6.52	4188	14.9	142	500	600	448	3400	5
32	6	7.19	4497	15.7	158	400	560	345	3000	6
20	6.5	4.65	2152	4.7	52	12.5	480	240	1250	2
27	6.5	7.01	4494	2.1	153	87.5	560	435	1850	6
24	6.5	0.816	610	1	21	150	120	290	320	2
19	6.3	9.07	6580	37	168	600	640	442	4000	5
23	6.5	0.906	722	1.2	42	25	280	221	320	2
25	6.5	5.62	3242	2.2	129	50	520	270	1500	6
30	4.3	7.13	4790	2.9	200	200	480	420	2000	8
31	4.3	7.28	4588	3.3	230	238	520	442	2250	9
36	7	5.47	3000	29	132	250	880	378	2300	4
34	5.5	7.25	4288	17.2	174	425	720	397	3500	6
18	6.5	10.64	7438	34	174	825	926	459	5600	5
33	5	5.26	3300	16.8	112	500	540	320	3000	4
28	6	0.758	530	6.8	70	20	80	150	320	7
26	7	0.731	568	0.5	11.5	5	96	260	260	1
21	6.5	4.443	2466	2.4	48	37.5	600	378	1350	2
22	6.2	5.05	2878	1.6	34	50	600	300	1300	1
المعدل	6.06	5.08	3202.16	10.43	112.55	230.82	489.79	336.58	1990.53	4.68

المصدر: مديرية المياه الجوفية في محافظة ميسان، قسم المختبرات، بيانات غير منشورة لعام ٢٠١٩ ،.

رابعا- البوتاسيوم: يعد عنصر البوتاسيوم من العناصر الغذائية المهمة والضرورية للنبات وهو الايون الموجب الأكثر اهمية في تشجيع العديد من العمليات الحيوية التي تحصل في النبات وتحمل النباتات للملوحة العالية ودرجات الحرارة المنخفضة، بلغ المعدل العام لقيمة البوتاسيوم لهذه الابار حوالي (١٠,٤٣) ملغم/لتر وسجلت أعلى قيمة وقدرها (٣٧) ملغم /لتر في بئر (١٩) وادناها (٠،٥) ملغم/ لتر في بئر رقم (٢٦) ويتضح ان قيم تركيز هذا الايون تعد مناسبة للأغراض الزراعية حسب معيار هذه الخاصية.

خامسا- الصوديوم: بلغ المعدل العام لتركيز الصوديوم في مياه الابار الجوفية في هذه المنطقة حوالي (١١٢,٥٥) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة وقدرها (٢٣٠) ملغم/لتر في البئر(٣١) وادناها (١١،٥) ملغم/لتر في البئر (٢٦) ويتضح ان قيم تركيز هذا الايون تعد مناسبة لأغراض الري الزراعي وحسب المعيار المذكور انفا.

سادسا- المغنيسوم : (Mg) يتسم هذا العنصر بوفرته في الطبيعة فهو يشتق من الصخور الرسوبية التي تحتوي على المغنيسيوم مثل الدولومايت وبعض المعادن الطينية، يبلغ المعدل العام لتركيز هذا العنصر في هذه الابار حوالي (٢٣٠,٨) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة وقدرها (٨٢٥) ملغم/لتر في البئر (١٨) وادناها (٥) ملغم/لتر في البئر (٢٦) ويتضح من ذلك بان هناك بعض الابار قد تكون غير صالحة لأغراض الري الزراعي من حيث محتواها من المغنيسيوم بينما قد تكون ابار أخرى اكثر صلاحية من هذا الجانب.

سابعا-الكالسيوم : (Ca) تحتل ايونات الكالسيوم في المياه الجوفية أهمية كبيرة وذلك لان زيادة محتواها في المياه يسبب عسرة المياه بالشكل الذي لا تكون فيه صالحه للاستعمال فضلا عن ان ايون الكالسيوم يقلل من تأثير ايونات الصوديوم الموجبة في المياه المستخدمة لأغراض الزراعة، بلغ المعدل العام لتركيز ايونات الكالسيوم في هذه الابار حوالي (٤٨٩) ملغم/ لتر وبلغت اعلى قيمة حوالي (٩٢٦) ملغم/لتر في البئر (١٨) وادناها حوالي (٨٠) ملغم/لتر في البئر (٢٨) ويبدو ان هنالك تفاوتا في مدى صلاحية مياه ابار هذه المجموعة لأغراض الزراعة من هذا الجانب اذ تصلح بعضها لأغراض الري بينما لا تصلح أخرى لهذا الغرض.

الجـدول (٣)

دليل نوعية المياه لأغراض الري الزراعي

المتغيرات	الرمز	الوحدة	المدى
مجموع الاملاح الذائبة	TDS	ملغم/لتر	0-2100

الحامضة/القاعدية	PH	1-14	6-8.5
صوديوم	Na	ملغم/لتر	0-800
كالسيوم	Ca	ملغم/لتر	0-800
مغنيسيوم	Mg	ملغم/لتر	0-60
بوتاسيوم	K	ملغم/لتر	0-78
كلوريد	Cl	ملغم/لتر	0-709
كبريتات	SO_4	ملغم/لتر	0-960
نترات–نيتروجين	NO_3-N	ملغم/لتر	0-10
امونيا–نيتروجين	NH_4-N	ملغم/لتر	0-5
فوسفات–فسفور	PO_4-P	ملغم/لتر	0-2
بورون	B	ملغم/لتر	0-2
نسبه ادمصاص الصوديوم	SAR*	مليمكافئ/لتر	0-9

SAR= $\frac{Na}{\sqrt{Ca+Mg/2}}$*

Source: Sahinasi, E. and Kashuta, V. 2008. Irrigation Water Quality and its effects upon soil, Republic of Macedonia, Tirana Agricultural University, Albania, pp.1-8.

ثامنا– الكبريتات :(So4) يتمثل مصدر الكبريتات في المياه الجوفية من التكوينات الجبسية اذ ان ايون الكبريت يشتق من تحلل معادن الجبس والانهيدرايت وكذلك من تجوية معدن البايريت، يبلغ المعدل العام لتركيز ايون الكبريتات في مياه هذه الابار حوالي (٣٣٦,٥٨) ملغم/ لتر وبلغت اعلى قيمة لهذا التركيز حوالي (٤٥٩) ملغم/لتر في البئر(١٨) وادناها حوالي (١٥٠) ملغم/لتر في البئر (٢٨) وبذلك يتضح ان مياه الابار الجوفية تكون صالحة لأغراض الاستثمار الزراعي من حيث محتواها من ايونات الكبريتات وحسب معيار هذه الخاصية.

تاسعا– العسرة الكلية(T.D) يصبح الماء عسراً وذلك جراء زيادة تركيز ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم ويعد الماء يسرا اذا كانت قيمة العسرة الكلية اقل من (٦٠) ملغم/لتر اما الماء العسر فتركيزه يزيد عن (١٨٠) ملغم/لتر، يبلغ المعدل العام للعسرة الكلية لمياه الابار الجوفية في شمال منطقة الدراسة حوالي (١٩٩٠,٥) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة وقدرها (٥٦٠٠) ملغم/لتر في البئر (١٨) اما ادناها فقد سجلت قيمة قدرها (٢٦٠) ملغم/لتر للبئر (٢٦) وبذلك تكون المياه غير صالحة للاستعمال الزراعي من هذا الجانب.

عاشرا- نسبة امدصاص الصوديوم :(SAR) بلغ المعدل العام لنسبة امدصاص الصوديوم لآبار المياه الجوفية في هذه المنطقة حوالي (٤,٦) وسجلت اعلى قيمة وقدرها (٩) في البئر (٣١) اما اناها فقد سجلت (١) في البئرين (٢٢ و٢٦) وبناءً على ما تقدم فان مياه الابار الجوفية في هذه المنطقة تعد ملائمة للري الزراعي حسب معيار هذه الخاصية. راجع جدول (٢) ويعزى زيادة تركيز هذه الاملاح وبهذا الاتجاه الى ان مجموعة الابار الشمالية تقع ضمن تكوينات أواخر الزمن الثلاثي والمتمثلة بكل من تكوينات (الفتحة وانجانة والمقدادية وباي حسن) ومعظم هذه التكوينات تتكون من الصخور الكلسية وبعض الأحجار الرملية والطينية والغرينية وهذه التكوينات على العموم تمتاز بالانخفاض النسبي لتراكيز الاملاح الذائبة فيها بينما نجد ان مجموعة الابار الوسطى والجنوبية تقع ضمن تكوينات الزمن الرابع (الصخور الرسوبية) التي تتميز بارتفاع نسبة الاملاح فيها الامر الذي انعكس على زيادة ملوحة مياه هذه الابار.

ب- مجموعة الابار الوسطى

أولا-درجة التفاعل:(PH) بلغ المعدل العام لدرجة التفاعل لمياه الابار الجوفية لهذه المنطقة حوالي (٦,٥) وسجلت اعلى قيمة وقدرها (٧,٥) في البئر (٣٨) وادناها (٥) في البئر (٣٩) ويبدو ان مياه هذه الابار تعد صالحة لأغراض الري الزراعي حسب هذا المعيار. جدول (٤).

ثانيا- التوصيلة الكهربائية :(EC) بلغ المعدل العام للتوصيلة الكهربائية لمياه الابار الجوفية في هذه المنطقة حوالي (٧,٣) ديسمنز/متر وبلغت اعلى قيمة لها (١٦,٩) ديسمنز/متر في البئر (٣٩) وادناها (١,٠٤) ديسمنز/متر في البئر (٢) ومن هذا الجانب يتضح ان بعض ابار هذه المنطقة قد تكون صالحة لأغراض الري الزراعي .

ثالثا-مجموع الاملاح الذائبة :(TDS) بلغ المعدل العام لتركيز مجموع الاملاح الذائبة في مياه هذه الابار (٤٢٢٥) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة وقدرها (١٠٥٩٠) ملغم/لتر في البئر (٣٩) وادناها (٥٢٠) ملغم/لتر في البئر (٢) وهذا يعني ان هناك بعض الابار في هذه المنطقة تصلح مياهها لأغراض الري الزراعي اعتمادا على هذه الخاصية.

الجدول (٤)

التحليلات الكيميائية لمياه الابار الجوفية وسط منطقه الدراسة

المجموعة الوسطى										
رقم البئر	ph	EC	TDS	K	Na	Mg	Ca	SO4	T.H	SAR
16	6.3	8	5290	150	980	625	1000	1500	5000	27
4	7	15.9	7950	17.8	204	600	800	2500	4400	6

5	2400	408	720	400	156	13	3100	5.85	7.5	38
9	900	400	200	100	146	5.8	2040	3	6	1
8	4700	675	960	575	276	33.5	10590	16.92	5	39
4	3600	416	720	450	123	12.3	3620	5.92	7	17
20	2500	1800	800	125	600	80	4340	7.88	6.3	15
2	400	200	96	40	26	1.8	575	1.152	7	3
2	400	210	96	40	25	5.8	520	1.047	7	2
9.22	2700.00	901.00	599.11	328.33	281.78	35.56	4225.00	7.30	6.57	**المعدل**

المصدر: مديرية المياه الجوفية في محافظة ميسان، قسم المختبرات، بيانات غير منشورة لعام ٢٠١٩.

رابعا- البوتاسيوم :(K) بلغ المعدل العام لتركيز ايونات البوتاسيوم في هذه المياه (٣٥,٦) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة قدرها (١٥٠) ملغم/لتر في البئر (١٦) وادناها (١,٨) ملغم/لتر في البئر (٣) وبذلك تصبح مياه ابار هذه المنطقة صالحة لأغراض الري الزراعي.

خامسا- الصوديوم :(Na) بلغ المعدل العام لتركيز ايونات الصوديوم في مياه هذه الابار حوالي (٢٨١,٧) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة وقدرها (٩٨٠) ملغم/لتر في بئر (١٦) وادناها (٢٥) ملغم/لتر في البئر(٢) وبذلك تصبح مياه بعض الابار صالحة لغرض الري الزراعي في هذه المنطقة.

سادسا- المغنيسيوم :(Mg) بلغ المعدل العام لتركيز أيونات المغنيسيوم في مياه هذه الابار (٣٢٨,٣) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة وقدرها(٦٢٥) ملغم/لتر في البئر(١٦) وادناها (٤٠) ملغم/لتر في البئرين (٢ و٣) وبذلك يلاحظ ان هناك بعض الابار ذات مياه غير صالحة لأغراض الري الزراعي بينما هناك ابار أخرى تصلح مياهها لهذا الغرض استنادا الى هذه الخاصية.

سابعا- الكالسيوم :(Ca) بلغ المعدل العام لأيونات الكالسيوم في هذه الابار (٥٩٩,١) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة في وقدرها (١٠٠٠) ملغم/لتر في البئر (١٦) بينما سجلت ادنى قيمة وقدرها (٩٦) ملغم/لتر في البئرين (٢ و ٣) ونفس الكلام ينطبق على ايونات الكالسيوم اذ تصلح مياه بعض الابار لأغراض الري الزراعي بينما لا تصلح مياه ابار أخرى لهذا الغرض.

ثامنا- الكبريتات:(So4) بلغ المعدل العام لتركيز ايون الكبريتات في مياه هذه الابار حوالي (٩٠١) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة وقدرها (٢٥٠٠) ملغم/لتر في البئر (٤) وادناها (٢٠٠) ملغم/لتر في البئر (٣) وبذلك تصبح مياه بعض الابار صالحة لأغراض الري من حيث

محتواها من الكبريتات بينما لا تصلح ابار أخرى لهذا الغرض من حيث محتواها من هذه الايونات.

تاسعا- العسرة الكلية :(T.D) بلغ المعدل العام لتركيز العسرة الكلية في مياه هذه الابار حوالي (٢٧٠٠) ملغم/لتر سجلت اعلى قيمة وقدرها (٥٠٠٠) ملغم/لتر في البئر(١٦) وادناها (٤٠٠) ملغم/لتر في البئرين (٢ و ٣) ومن هذا الجانب نلاحظ ان مياه ابار هذه المنطقة لا تصلح لأغراض الري الزراعي حسب المعيار المذكور انفا.

عاشرا- نسبة امدصاص الصوديوم: بلغ المعدل العام لنسبة امدصاص الصوديوم لمياه الابار الجوفية في هذه المنطقة حوالي (٩,٢) وسجلت اعلى قيمة وقدرها (٢٧) في البئر (١٦) اما ادناها فقد سجلت (٢) في البئرين (٢ و ٣) ونفس الكلام ينطبق على هذه الخاصية اذ ان بعض مياه هذه الابار تصلح لأغراض الري الزراعي من حيث نسبة امدصاص الصوديوم بينما لا تصلح مياه ابار أخرى لهذا الغرض من حيث هذه الخاصية.

ويتضح مما سبق ان هناك ارتفاع في تراكيز الاملاح من مجموع الاملاح الذائبة والعسرة الكلية ونسبة الصوديوم ودرجة الملوحة كلما تقدمنا من شمال منطقة الدراسة باتجاه الجنوب.

ج- مجموعـة الابـار الجنوبيـة

أولا- درجة التفاعل :(PH) بلغ المعدل العام لدرجة التفاعل لمياه هذه المجموعة حوالي (٦,٦) وبلغت اعلى قيمة لدرجة التفاعل (٧) في الابار (٥، ٦، ٧، ٨، ١١) اما ادناها فقد بلغت (٥) في البئر (٣٧) ويتضح ان معظم ابار هذه المنطقة تصلح لأغراض الري الزراعي بموجب هذه الخاصية واعتمادا على المعيار المذكور انفا. جدول (٥).

ثانيا- التوصيلة الكهربائية (EC) بلغ المعدل العام للتوصيلة الكهربائية لمياه هذه الابار حوالي (٨,٨) ديسمنز/متر وسجلت اعلى قيمة وقدرها (١٢,٣٣) ديسمنز/متر في البئر (١١) وادناها (٤,٣٤) ديسمنز/متر في البئر (٣٧) ومن هذا الجانب نلاحظ ان مياه هذه الابار قد تكون صالحة في الري الزراعي .

ثالثا- مجموع الاملاح الذائبة : (TDS) بلغ المعدل العام لتركيز مجموع الأملاح الذائبة في مياه هذه الابار (٥٠٠٣,٧) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة وقدرها (٧٨٠٠) ملغم/لتر في البئر (١١) وادناها (٢٨٧١) ملغم/لتر في البئر (٣٧) ويتضح ان مياه بعض الابار في هذه المنطقة يكون صالحا لأغراض الري الزراعي .

رابعا- البوتاسيوم: بلغ المعدل العام لتركيز ايونات البوتاسيوم لمياه هذه الابار (٢٧,٦) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة قدرها (٦٧) ملغم/لتر في البئر (١١) اما ادناها فكانت (١,٧) ملغم/لتر في البئر (٧) وبذلك تصبح مياه ابار هذه المجموعة صالحة للاستخدام الزراعي من حيث هذه الخاصية.

خامسا- الصوديوم: (Na) بلغ المعدل العام لتركيز ايونات الصوديوم في ابار هذه المنطقة حوالي (٢٦٨,٥) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة وقدرها (٩٠٠) ملغم/لتر في بئر (١٣) وادناها (٩٨) ملغم/لتر في البئر(٨) وبذلك تكون بعض ابار هذه المنطقة صالحة لأغراض الري الزراعي.

سادسا- المغنيسيوم:(Mg) بلغ المعدل العام أيونات المغنيسيوم في ابار هذه المنطقة (٣٦١,٣) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة وقدرها(٨٠٠) ملغم/لتر في البئر(١٠) وادناها (٢٥) ملغم/لتر في البئر (٦) وبذلك يكون مياه بعض ابار هذه المنطقة صالحة لأغراض الري الزراعي بينما لا تصلح مياه ابار أخرى لهذا الغرض.

الجدول (٥)

التحليلات الكيميائية لمياه الابار الجوفية جنوب منطقه الدراسة

المجموعة الجنوبية										
رقم البئر	ph	EC	TDS	K	Na	Mg	Ca	SO4	T.H	SAR
10	6.8	12.081	7290	36	270	800	1440	300	6000	6
11	7	12.33	7800	67	400	650	1200	540	5600	10
6	7	5.42	2890	5.7	136	25	840	800	2200	5
5	7	9.31	4610	13.3	132	425	600	1000	3200	5
37	5	4.74	2871	12.8	137	250	560	435	2400	5
13	6.8	9	5000	40	900	100	1200	2000	4000	25
14	6.8	12.303	7470	60	300	250	600	400	4000	11
8	7	6.35	3180	3.8	98	275	640	1688	2500	4
7	7	6.33	3160	1.7	128	50	1120	1920	3000	4
12	6.5	9.55	5820	30	234	650	960	1050	5000	7
9	6.5	9.76	4950	34	219	500	800	920	4000	7
المعدل	6.67	8.83	5003.73	27.66	268.55	361.36	905.45	1004.82	3809.09	8.09

المصدر: مديرية المياه الجوفية في محافظة ميسان، قسم المختبرات، بيانات غير منشورة لعام ٢٠١٩.

سابعا- الكالسيوم :(Ca) بلغ المعدل العام لتركيز ايونات الكالسيوم لمياه ابار هذه المنطقة (٩٠٥,٤) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة وقدرها (١٤٤٠) ملغم/لتر في البئر (١٠) وادناها (٥٦٠) ملغم/لتر في البئر (٣٧) وبذلك تكون مياه ابار هذه المنطقة لا تصلح لأغراض الري الزراعي من حيث هذه الخاصية واستنادا الى المعيار المذكور انفا.

ثامنا- الكبريتات:(S04) بلغ المعدل العام لتركيز ايونات الكبريتات في مياه هذه الابار حوالي (١٠٠٤,٨) ملغم/ لتر وسجلت اعلى قيمة لها حوالي (٢٠٠٠) ملغم/لتر في البئر(١٣)

وادناها (٣٠٠) ملغم/لتر في البئر (١٠) وبذلك تكون مياه بعض هذه الابار صالحة لأغراض الاستثمار الزراعي بينما لا تصلح ابار أخرى لهذا الغرض.

تاسعا- العسرة الكلية :(T.D) بلغ المعدل العام للعسرة الكلية لمياه الابار لهذه المنطقة حوالي (٣٨٠٩) ملغم/لتر وسجلت اعلى قيمة وقدرها (٦٠٠٠) ملغم/لتر في البئر (١٠) اما ادناها فقد سجلت قيمة قدرها (٢٢٠٠) ملغم/لتر للبئر (٦) وبذلك تكون المياه في هذه المجموعة من الابار غير صالحة للري الزراعي من حيث العسرة الكلية وبحسب المعيار المشار اليه انفا.

عاشرا- نسبة امدصاص الصوديوم :(SAR) بلغ المعدل العام لنسبة امدصاص الصوديوم لمياه هذه الابار حوالي (٨) وسجلت اعلى قيمة وقدرها (٢٥) في البئر (١٣) وادناها وقدرها (٤) في البئرين (٧ و ٨) وبذلك تصبح مياه بعض هذه الابار صالحه لأغراض الري الزراعي بينما لا تصلح مياه ابار أخرى لهذا الغرض حسب هذه الخاصية واستنادا الى المعايير التي ذكرناها انفا. ويتضح كذلك ان هناك زيادة في تركيز مجموع الاملاح الذائبة والتوصيلة الكهربائية وبعض الايونات بالمقارنة مع مجموعة الابار الوسطى والجنوبية والسبب يعزى الى ان ابار هذه المنطقة جميعها تقع ضمن تكوينات الزمن الرابع التي تحتوي على صخور فيها نسبة عالية من الاملاح.

دور المياه الجوفية في التنمية الزراعية في المنطقة الشرقية من محافظة ميسان

تعد التنمية الزراعية جزءً مهماً من التنمية الاقتصادية والتي يمكن تعريفها على انها مجموعة من الإجراءات التنموية المخطط لها والتي يكون الهدف منها استثمار جميع الإمكانات الطبيعية والبشرية من اجل تحقيق الاكتفاء الذاتي من الإنتاج الزراعي للسكان سواء للأجيال الحالية ام للأجيال المستقبلية وبناء على ما تقدم فان تنمية القطاع الزراعي أصبحت ضرورة لابد منها في كافه المجتمعات سواء المتقدمة منها ام النامية كونها تعمل على توفير متطلبات السكان من الغذاء كما ونوعا وتوفير فرص عمل فضلا عن تحقيق الزيادة في الدخل الفردي للمزارعين من خلال زيادة الايراد من المنتوجات الزراعية سواء كانت منتوجات نباتية او حيوانية.

ولما كانت للزراعة أهمية كبيرة في الوقت الذي تشهد فيه اعداد السكان زيادة ملحوظة والتي يرافقها التزايد المستمر على الطلب للغذاء لذلك فان الامر يتطلب توجيه خطط التنمية نحو تطوير هذا القطاع الحيوي في المنطقة الشرقية من محافظة ميسان وذلك من خلال تطوير وتنمية الموارد الزراعية من خلال تكثيف الجهود وتعزيز القدرات واستعمال التكنولوجيا الزراعية وكذلك تبني سياسة تعمل على الاستخدام الأمثل للموارد الزراعية فضلا عن تشجيع القطاع الخاص نحو الاستثمار في القطاع الزراعي النباتي والحيواني. وبناءً على ما تقدم وبقدر تعلق الامر بمسألة ضرورة تسخير الموارد المائية في المنطقة الشرقية من محافظة

ميسان لأغراض التنمية الزراعية المنشودة نلاحظ ومن خلال استعراض مصادر هذه المياه ان المنطقة تحظى بكميات متفاوتة من الامطار فعلى سبيل المثال يبلغ معدل المجموع السنوي للأمطار الساقطة في محطة علي الغربي حوالي (١٧٨) ملم/سنويا وفي محطة العمارة حوالي (١٧٤) ملم/ سنويا وفي محطة دهلران الإيرانية القريبة منها حوالي (٢٦٨) ملم/ سنويا وفي محطة بستان الإيرانية القريبة منها أيضا يبلغ معدل المجموع السنوي للأمطار فيها حوالي (١٨٧) ملم/سنويا ولكن هذه الامطار تتسم بكونها متذبذبة بين سنه وأخرى وهي غالبا ما تسبب حدوث السيول المائية الغزيرة التي تنحدر من المناطق الشرقية والشمالية الشرقية باتجاه منطقة الدراسة فتعمل على تخريب المزارع وطرق النقل والجسور والمراعي والمنشآت الأخرى وبالتالي تصبح واحدة من اهم معوقات التنمية الزراعية في هذه المنطقة، اما بالنسبة للموارد المائية السطحية لمنطقة الدراسة فإنها تتمثل بكل من نهري الطيب والدويريج إذ بلغ المعدل السنوي لتصريف لمياه نهر الطيب للمدة (١٩٩٠-٢٠١٠) حوالي (١٩٥)م٣/ثا وبلغ هذا المعدل لنهر الدويريج وللمدة (١٩٩٠-٢٠١٤) حوالي (١٧٠) م٣/ثا ولكن تتسم تصاريف هذين النهرين بالتذبذب الشديد أيضا من سنه لأخرى ومن موسم لآخر فضلا عن نوعيتها الرديئة التي قد لا تصلح لري بعض المحاصيل الزراعية .

ولهذا يمكن القول ان استثمار المياه الجوفية في منطقة الدراسة يعد من اهم ركائز حصول التنمية الزراعية فيها بسبب ثبات هذه المياه وإمكانية الاعتماد عليها في الاستثمار الزراعي ولأجل ذلك وخلال المدة بين (١٩٧٥-٢٠١٢) قامت كوادر الهيئة العامة للموارد المائية الجوفية بحفر حوالي (٢٩٦) بئرا في مناطق شرق وشمال شرق محافظة ميسان توزعت بين اقضية علي الغربي وناحية علي الشرقي ومنطقة الطيب في قضاء العمارة وكذلك ناحية المشرح لغرض استثمار مياه هذه الابار للأغراض المنزلية والاستثمار الزراعي وقد توزعت هذه الابار بواقع (٦١) بئرا للنفع الخاص وقد أسهمت بحوالي (٢٠,٦)% من مجموع الابار المحفورة مقابل (٢٣٥) بئرا للنفع العام أسهمت بحوالي (٧٩,٤)%من مجموع الابار المحفورة ومما يذكر ان قسما من هذه الابار قد جفت والقسم الاخر قد اهمت وتركت وكان لقيام الحرب العراقية الإيرانية (١٩٨٠-١٩٨٨) دورا مهما في تعطيل عدد كبير من هذه الابار وعدم الاستفادة منها، وقد تم حفر هذه الابار من تكوينات توزعت بين اواخر الزمن الثالث والمتمثلة بكل من المقدادية وباي حسن وكذلك تكوينات الزمن الرباعي. وعند الرجوع الى نوعية مياه هذه الابار يمكن ان نلاحظ ان هناك اعداد كبيرة من هذه الابار تمتلك خصائص كيميائية تعد مناسبة وملائمة لاستثمارها لأغراض زراعية كما يتضح ذلك من الجدول الاتي :

الجدول (٦)

صلاحية ابار المياه الجوفية في المنطقة الشرقية من محافظة ميسان وحسب خصائصها النوعية

الخصائص النوعية	ارقام الابار
PH	جميع الابار عدا (٣٠، ٣١، ٣٣، ٣٤)
ES	الابار (١، ٢، ٣، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٧، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧)
TDS	(١ ، ٢ ، ٣ ، ٢٣ ، ٢٤ ، ٢٦ ، ٢٨ ، ٢٩)
K	جميع الابار عدا (١٥، ١٦)
NA	جميع الابار عدا (١٣، ١٦)
MG	(٢ ، ٣ ، ٦ ، ٧، ٢٣ ، ٢٤ ، ٢٦ ، ٢٨ ، ٢٩)
CA	(١ ، ٢ ، ٣ ، ٢٣ ، ٢٤ ، ٢٦ ، ٢٨ ، ٢٩)
SO4	جميع الابار عدا (٤، ٥، ٧، ٨، ١٢، ١٣، ١٥، ١٦)
TDS	**جميع الابار غير صالحة**
SAR	جميع الابار عدا (١١، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦)

المصدر: عمل الباحثين اعتمادا على بيانات الجداول (٢) و (٣) و (٤) و (٥).

الاستنتاجات :

يمكن تحديد استنتاجات البحث بكل مما يأتي :

١- أسهمت طبيعة البناء الجيولوجي والتكوينات الجيولوجية لمناطق شرق وشمال شرق محافظة ميسان في ايجاد خزانات للمياه الجوفية توفرت الفرصة لحفر الآبار للإفادة من هذه المياه وقد تمثلت هذه المكونات بتلك التي تعود لأواخر الزمن الثالث وامتداده للزمن الرابع .

٢- توزعت الابار الجوفية في هذه المنطقة على طول الشريط الحدودي مع ايران وقد انحصرت في ثلاث أنطقه هي المنطقة الشمالية والمنطقة الوسطى والجنوبية مع تركيز واضح لعدد الابار في المنطقة الاولى ، ويوحي هذا الامر الى انتشار الآبار الجوفية في هذه المنطقة على نطاق واسع .

٣- أظهرت نتائج التحليلات الكيميائية للمياه الجوفية في هذه المنطقة تبايناً واضحاً في نوعيتها ومدى صلاحيتها للاستثمار الزراعي ، وتبين ان نوعية المياه الجوفية تزداد جودة كلما اتجهنا من جنوب شرق المنطقة نحو شمالها الغربي ، ويعزى ذلك الى انتشار تكوينات الزمن الثالث في مناطق الآبار الجوفية الشمالية وهي تكوينات تحتوي على تراكيز أقل نسبياً من الاملاح الذائبة بينما تزداد هذه التراكيز في مناطق تكوينات الزمن الرابع .

٤- يمكن استثمار مياه الابار الجوفية في مناطق شرق وشمال شرق محافظة ميسان في الاستثمار الزراعي وذلك تبعاً لنتائج التحليلات الكيمائية لهذه المياه التي أظهرت صلاحيتها للأغراض الزراعية استناداً الى المعايير التي تحدد مدى صلاحية المياه لأغراض الري الزراعي.

ثبت المصادر

أولاً: المصـادر العربيـة :

- خضير ، حاتم علي، دراسة هيدروجيولوجية تقييمية لحوض الطيب شرق ميسان، الهيئة العامة للمياه الجوفية ، ٢٠١٥.
- سعد، كاظم شنته، الخصائص الهيدرولوجية والنوعية لآبار المياه الجوفية في شرق محافظة ميسان (دراسة كارتوغرافية –إحصائية) جامعة واسط، **مجلة كلية التربية** ،العدد٣٤، شباط ،٢٠١٩.
- شركة نفط الجنوب ، قسم الجيولوجيا ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٧.
- عجيل ، جاسم جبار، معدنية وجوكيميائية الصخور الرملية لتكوين المقدادية في مناطق مختارة في شمال شرق ميسان ، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية العلوم ، جامعة البصرة، ٢٠١١
- الاسدي، محمد عبد الوهاب حسن، جيومورفولوجية مروحة الطيب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS) ،اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة البصرة ، ٢٠١١.ص٢٨.
- مديرية زراعة محافظة ميسان ، قسم الاراضي ، بيانات غير منشورة ،2016 .
- مديرية زراعة ميسان ، قسم الاراضي ، خارطة مقاطعات محافظة ميسان ، مقياس 1/1000000، 2018
- مديرية المياه الجوفية في محافظة ميسان، قسم المختبرات، بيانات غير منشورة لعام ٢٠١٩.

ثانياً: المصادر الأجنبية:

- Sahinasi, E. and Kashuta, V. 2008. Irrigation Water Quality and its effects upon soil, Republic of Macedonia, Tirana Agricultural University, Albania, pp.1-8.