هيدروكيمياء مياه الابار الجوفية ومدى صلاحيتها للزراعة جنوب منطقة طرابلس . ليبيا

أ . هشام عبدالله احمد عواج(1)، أ . خالد محمد عمر الهكي(2)

1 . كلية هندسة النفط والغاز والطاقات المتجددة . جامعة الزاوية . ليبيا

2 . قسم الجيولوجيا . كلية أداب وعلوم بدر . جامعة الزنتان

1 h.awaj@zu.edu.ly.com

الملخص

دراسة محتوى المياه الجوفية من العناصر الكيميائية ونسبة تركيز مجموع الاملاح الذائبة فيها لتحديد مدى صلاحيتها للزراعة جنوب منطقة طرابلس في الفترة (2007 . 2010)، باستخدام بيانات (5) ابار للمياه الجوفية تتراوح أعماقها ما بين 100– 500 متر. اظهرت النتائج وجود نوعين من هيدروكيمياء مياه الابار الجوفية:

النوع الاول: مياه ابار جوفية كربونية تركيز مجموع الاملاح الذائبة يتروح ما بين (1000 mg/l – 3000) تحتوي على ايونات الكالسيوم والماغنيسيوم.

النوع الثاني: مياه ابار جوفية كبريتيته تركيز مجموع الاملاح الذائبة يقل عن (1500 mg/l) تحتوي على الجبس والأنهيدرايت.

توصي الدراسة بإنشاء شبكة مراقبة دورية لتحديد نوعية مياه الابار الجوفية ومدى صلاحيتها للزراعة.

الكلمات المفتاحية: (هيدروكيمياء، المياه الجوفية، مدى صلاحية المياه للزراعة، طرابلس)

Abstract

Study of the groundwater content of chemical elements and the concentration of total dissolved salts to determine its suitability for agriculture south of the Tripoli region in the period (2007-2010), using data from (5) groundwater wells with a depth ranging between 100-500 meters.

The results showed the presence of two types of groundwater hydrochemistry:

The first type: Carbonated groundwater, the concentration of total dissolved salts ranges between (3000 - 1000) mg/l contains calcium and magnesium ions.

Copyright reserved for the conference **حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر**

The second type: Sulphite groundwater, the concentration of total dissolved salts less than (1500 mg/l) containing gypsum and anhydrite.

The study recommends establishing a periodic monitoring network to determine the quality of groundwater wells and their suitability for agriculture.

Keywords: (hydrochemistry, groundwater, suitability for agriculture, Tripoli)

1 . المقدمة:

نعمة ومنة وفضل من الله الذي خلق الماء وجعل منه كل شيء حي فالماء ليس بحاجة للإنسان ولكن الانسان لا يحي بدون ماء. ونجاح الانسان وتقدمه وسعادته وازدهاره وحاضره ومستقبله متوقف على الماء من حيث كميته ونوعيته وسهولة الحصول عليه،

من المعروف ان المصدر الرئيسي للمياه في ليبيا هي المياه الجوفية فالماء بأشكاله المختلفة والخصائص التي يتميز بها في مكامنه وحركته وسلوكه وكميته ونوعيته ومصادره وطرق استثماره تتطلب عدة دراسات، (1) منها دراسة هيدروكيمياء المياه الجوفية التي تهتم باستخدام عملية التحليل الكيميائي تحظيرا للمساهمة فيما بعد لعمليات التنقية الحديثة وموازنتها، وتحديد صلاحية المياه للاستعمال على نسبة ما يوجد فيها من عناصر ومركبات كيماوية مختلفة(2).

ان السحب المتزايد وغير المقنن لمياه الابار الجوفية بالمناطق المقتضى بالسكان مثل منطقة طرابلس سيؤدي إلى حدوث خلل في التوازن المائي وزياد تركيز مجموع الاملاح الذائبة والعناصر الاساسية مثل (الكاربون، النيتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، الكبريت) وبعض العناصر النادرة في ابار المياه الجوفية.

ومن أهم المشاكل البيئية والصحية والاقتصادية المترتبة عن ذلك:

1- جفاف الطبقات السطحية الحاملة للمياه كنتيجة للهبوط الحاد في مناسيب المياه الجوفية.
2- تملح التربة وتصحر المناطق وانحسار الغطاء النباتي.
3- الاستمرار في تعميق الابار أو حفر أبار جديدة.
4- تأكل وتلف الشبكات الرئيسية الخاصة بتزويد المنازل بالمياه
5- تدهور الاوضاع الصحية لمستخدمي مياه الابار الجوفية غير المطابقة للموصفات القياسية ولم تخضع لعملية التنقية والمعالجة، وقد أشارت أغلب الدراسات إلى أن زيادة تركيز بعض العناصر الكيميائية بمياه الآبار يكون سببا في حدوث بعض الأمراض والمشاكل الصحية(3).

Copyright reserved for the conference حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر

ومن الدراسات السابقة التي خصت بها منطقة الدراسة ما يلي:

– مصادر المياه بمنطقة طرابلس لـ سيدستروم وبرتيولا (1960)

استعرضت هذه الدراسة الوضع المائي بمنطقة طرابلس خلال الفترة 1930–1960م، من حيث نوعية المياه ونسبة تركيز مجموع الاملاح الذائبة بمياه الآبار السطحية الذي يتراوح بين 200 إلى 1000 جزء في المليون في حين يتراوح مجموع الأملاح الذائبة بمياه الآبار الارتوازية بين 2000–4000 جزء في المليون، ويعتقد أن السبب في زيادة تركيز الأملاح يرجع إلى وجود هذه الآبار بالقرب من السبخ.

وأشار التقرير إلى وجود مؤشرات لتلوث مياه الخزان السطحي في بعض المناطق على امتداد الشريط الساحلي بمنطقة طرابلس نتيجة لزيادة تركيز نسبة الاملاح الذائبة. وتضمنت الدراسة نتائج التحليل الكيمائي لعدد 113 عينة مياه التي أظهرت أن المياه تحتوي على نسبة عالية من الصوديوم والكالسيوم.

– د.أوجيللي وفوريس والدغيس W.Ogilbee.Vorhis and F.Dghies (1962)

تركزت هذه الدراسة على منطقة مساحتها 200 كيلومتر مربع وقدر فيها معدل الضخ بنحو 15 مليون متر مكعب سنوياً وتراوح معدل الانخفاض في منسوب المياه ما بين 0.4 إلى 0.5 متر، وقد توقع الباحثون حدوث تلوث للمياه الجوفية بالمناطق الساحلية نتيجة زحف مياه البحر، كما تضمنت نوعية المياه بالمنطقة، وخريطة لمنسوب المياه الجوفية بالإضافة إلى خريطة لمنسوب المياه شاملة كل وسط سهل الجفارة خلال سنة 1959–1960م.

. نفارو(1975) A. Navarro:

قامت هذه الدراسة بتقديم تقريراً يتضمن دراسة المنطقة الممتدة من الحدود التونسية غرباً وحتى مصراته شرقاً، ورد فيه مراجعة للدراسات السابقة وخاصة التحاليل الكيمائية لعينات من مياه الآبار الواقعة حول المدينة والتي درستها شركة جيفلي بالمنطقة الغربية سنة 1972م.

والتي تشير الى الزيادة الملحوظة في نسبة تركيز الاملاح المعدنية الذائبة مما سيؤثر على الخزان الرباعي السطحي للمياه الجوفية في اتجاه الشمال ويجعل مياه البحر تزحف في الاتجاه المعاكس (نحو اليابسة) .

. فلوجل (1979) H.Floejel

قدمت هذه الدراسة في إطار مشروع إدارة المياه بمنطقة سهل الجفارة ضمن برنامج التعاون مع منظمة الأغذية والزراعة الدولية التابعة للأمم المتحدة.

Copyright reserved for the conference حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر

. جينو N.Gingnoux (1982)

مشروع إدارة المياه بسهل الجفارة بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة الدولية (الأمم المتحدة)، ناقشت هذه الدراسة مدى ملائمة استخدام معالجة مياه الصرف الصحي بمنطقة الهضبة الخضراء لتغذية الخزانات الجوفية ، وأشارت إلى ضرورة دراسة التتابع الطبقي بأكثر دقة وتفصيل قبل اختيار الطريقة المناسبة لحل هذه المشكلة، وأوضحت ميزات وعيوب بعض الطرق المقترحة، بالإضافة إلى التقديرات المالية المترتبة على استخدامها.

. الهيئة العامة للمياه، دراسة تداخل مياه البحر، بمنطقة شمال غرب ليبيا، الجزء الأول، إعداد مكتب البحوث والاستشارات الهندسية، كلية الهندسة، طرابلس، 2002.

تبين الدراسة أن جبهة نسبة تركيز الاملاح الذائبة تمتد إلى مسافات مختلفة داخل الخزان الجوفي الأول، حيث تم التأكد من وصل تلك الجبهة إلى ثمانية كيلومترات في جنوب قرقارش، وحقل الكريمية والسواني الذي كان يزود مدينة طرابلس بالمياه للاستعمال المنزلي، ويمكن أن تكون هذه المنطقة عرضة لتلوث المياه الجوفية نتيجة لزيادة الطلب خاصة بمناطق التوسع العمراني الجديدة مثل منطقة انجيلة.

يتضح من العرض السابق للدراسات اهمية القيام بدراسة هيدروكيمياء مياه الابار الجوفية وتحيد صفاتها الكيميائية ومدى صلاحيتها للري خاصة في منطقة جنوب طرابلس التي تهتم بالنشاط الزراعي وما يصاحبه من استغلال مكثف للمياه الجوفية بما يتجاوز حدود الموارد المائية المتاحة، مما سيؤدى إلى انخفاض في منسوب المياه بالخزان الجوفي الرباعي الحامل للمياه العذبة وزيادة نسبة تركيز مجموع الاملاح الذائبة. ما يعكس تدنى نوعية المياه وإنتاج المحاصيل الزراعية(4)، ومن أجل تحديد أبعاد هذه الظاهرة وآثارها وإيجاد الحلول المناسبة لها فان الأمر يتطلب دراستها ومراقبتها واقتراح الحلول اللازمة للحد منها أو معالجتها إن أمكن ذلك.

حيث تهدف الدراسة الى معرفة الخصائص الكيميائية لمياه الابار الجوفية وتحديد مدلولاتها الهيدرولوجية من خلال التباين الكمي لتركيز العناصر الكيميائية باعتبارها اساس التصنيف لمدى صلاحية المياه الجوفية للزراعة.

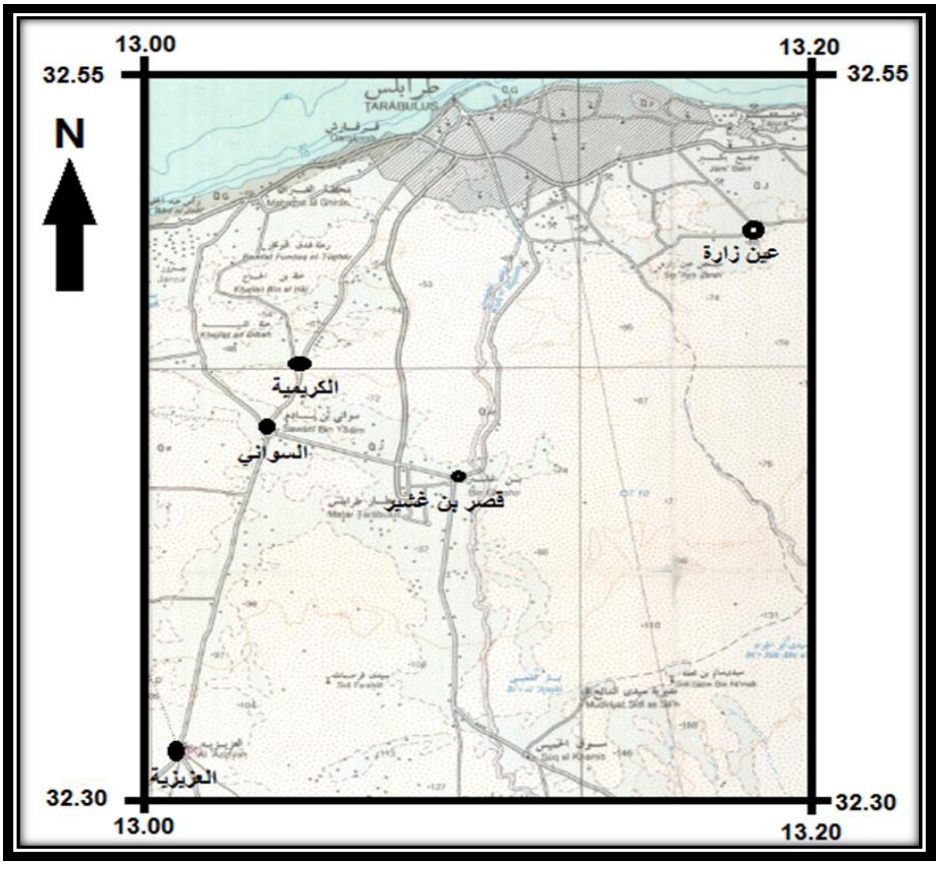
جيولوجية المنطقة:

تقع منطقة الدراسة في شمال غرب ليبيا بين خطى عرض (32° 55' – 32° 30') شمالاً وخطي طول (13° 20' – 13° 00') شرقا. وهي ترتكز بالتحديد على مناطق عين زارة والكريمية والسواني وقصر بن غشير والعزيزية جنوب طرابلس، حيث تدل الدراسات الجيولوجية إن إقليم طرابلس بدأ في الظهور في أواخر

Copyright reserved for the conference حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر
https://www.fsc.hipz.edu.ly

الزمن الثاني والثالث، حيث وجد أن أحدث الرواسب البحرية في الحمادة الحمراء تنتمي لعصر الباليوسين، وما إن حل عصر الإيوسين حتى كان قسم كبير من إقليم طرابلس قد أصبح أرضا يابسةً، شكل (1) يبين الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة(5).

التكوينات الجيولوجية بالمنطقة تعود إلى الزمن الجيولوجي الرابع، وهي عبارة عن رواسب بليوستوسينية ترتكز على الأساس الصخري المكون من صخور ميوسينية بحرية، يمثلها كل من تكوين قرقارش ورواسب تكوين الجفارة، بالإضافة إلى الكثبان الرملية الشاطئية، ويمكن تقسيمها حسب التتابع الطبقي من القاعدة إلى القمة جدول (1).



شكل (1) خريطة جيولوجية لمنطقة الدراسة، المصدر/ مركز البحوث الصناعية . طرابلس، 1975. Sheet NI33

Copyright reserved for the conference
حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر
https://www.fsc.hipz.edu.ly

جدول (1) أهم التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة بالزمن الرابع (الكتيب التفسيري لوحة طرابلس الجيولوجية

العصر	اسم التكوين	الوصف
الهولوسين(الحديث)	الرواسب المائية الرياحية	تغطي الأجزاء المنخفضة من سهل الجفارة، وهي عبارة عن طمي ورمال ناعمة.
	الكثبان الرملية	تغطي الجزء الأوسط من سهل الجفارة كما تظهر أحياناً عند شاطئ البحر وتتكون من رمال سيليسية أو جيرية عند الشاطئ
	رواسب الوديان الحديثة	هي عبارة عن حصى وطمي ورمال ناعمة
	تكوين الجفارة	يغطي سهل الجفارة وهو يتكون من رواسب رملية وطمي مع مستويات مختلفة من صخور الكاليش
البلاستوسين	تكوين قرقاش	يكون السفوح الشاطئية ويتكون من كالكارينيت ويشغل نطاقاً واسعاً لاستخراج أحجار البناء

أهم الصخور الحاوية للمياه الجوفية بالمنطقة:

1. صخور الحجر الرملي والطيني التي كوّنت الخزان الجوفي السطحي (الرباعي والميوسين) وهي الطبقات الحاملة للمياه خاصةً وأنّها تتكون من رواسب غير متماسكة قريبة من السطح.
2. الصخور الدولوميتية وهي عبارة عن الحجر الجيري الدولوميتي التابع للعصر الترياسي الأوسط (دولوميت العزيزية)، والتي تحتوي على كميات كبيرة من الكالسيوم والمغنيسيوم.
3. صخور جيرية بحرية (الكالكارنيت) ويتميز بها تكوين قرقارش الذي يكوّن السفوح الشاطئية وهو عبارة عن حجر جيري مع عدسات من الغرين أحياناً.

الاستعمالات الزراعية للمياه الجوفية في ليبيا:

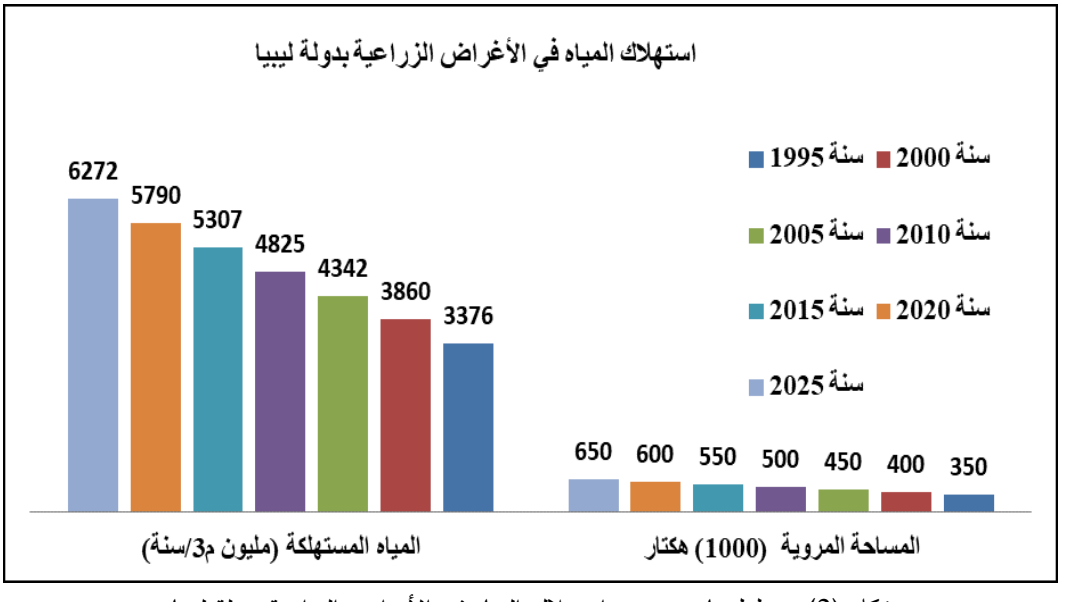
تعتمد الزراعة في ليبيا اعتماداً شبه كلي علي الري الدائم نظراً للظروف المناخية السائدة من ارتفاع في درجات الحرارة وبالتالي ارتفاع في درجات البخر والنتح زيادة عن تدني معدلات سقوط الأمطار وتذبذبها من سنة إلى أخرى.

Copyright reserved for the conference
حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر

أن إجمالي استهلاك المياه في أغراض الزراعة المروية يقدر بحوالي 3376 مليون متر مكعب / سنة ويوضح جدول (2) تقديرات الاستهلاك الحالي والمستقبلي في الأغراض الزراعية بدولة ليبيا(6)، شكل (2) مخطط بياني للتوضيح البيانات.

جدول (2) استهلاك المياه في الأغراض الزراعية بدولة ليبيا (م. عمر سالم 2020)

السنة	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
المساحة المروية(1000) هكتار	350	400	450	500	550	600	650
المياه المستهلكة (مليون م3/سنة)	3376	3860	4342	4825	5307	5790	6272



شكل (2) مخطط بياني يوضح استهلاك المياه في الأغراض الزراعية بدولة ليبيا

مع نهاية الستينيات وبداية السبعينيات من القرن العشرين زادت كميات سحب المياه الجوفية نتيجة لحفر مئات الآبار واستخدام أحدث المضخات الكهربائية لسحب المياه من مختلف الأعماق من قبل المواطنين وإقامة المزارع الجديدة، بالإضافة إلى استحداث حقل آبار السواني 1976 ليغذي شبكة المدينة بالمياه من خلال 52

Copyright reserved for the conference
حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر
https://www.fsc.hipz.edu.ly

بئراً، الأمر الذي تسبب في هبوط منسوب الماء الجوفي، وهذا ما أكدته دراسة شركة فلوجل 1979 (Floegel). خلال الفترة من 1979 إلى 1995 ازدادت كمية سحب المياه الجوفية كنتيجة إلى تركز أغلب السكان في المنطقة وزيادة حركة النشاط العمراني بها، حيث انتقل أغلب النشاط الزراعي جنوباً معتمداً على المياه الجوفية، بالإضافة إلى استحداث حقل وادي الربيع جنوب عين زارة والذي يضم 87 بئراً، الأمر الذي أدي بدوره إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية في الخزان الرباعي(7).

هيدروكيمياء المياه الجوفية:

تختلف نوعية المياه الجوفية في الخزانات المائية سواء الضحلة منها او العميقة تبعا لهيدروكيميائية مياه الآبار حيث تمثل الدراسات الهيدروجيوكيميائية جانبا مهما لتحديد الطبقة الصخرية الحاملة للمياه وفهم الظروف والعوامل التي مرت بها المياه خلال تاريخ تكوينها كما أن هيدروكيميائية المياه تتأثر بالعديد من العوامل منها نوعية التركيب الصخري للمنطقة التي تتواجد فيها المياه وقابلية الصخور على خزن المياه في المسامات المتواجدة في النسيج الصخري بالإضافة إلى العمر الجيولوجي في جميع الطبقات الحاوية علي المياه وكذلك نوعية وكمية المياه المتواجدة ضمن تلك الابار وتستخدم الدراسات الهيدروجيوكيميائية في حل العديد من مشاكل الإنتاج للمياه منها تحديد مصادر المياه الطبقية، وتساعد في ترابط عمليات تفسير سجلات الآبار من خلال معرفة تراكيز المواد الذائبة والمركبات الموجودة في المياه وكما تستخدم نتائج تحاليل المياه في عمل مضاهاة بين الوحدات الطبقية المنتجة ومعرفة مدى صلاحيتها للاستخدام(8).

2 . منهجية الدراسة:

المنهج التحليلي :. من خلال هذا النهج حللت بيانات الدراسة المتمثلة في عدد من العينات للمياه الجوفية للآبار المحفورة بمنطقة الدراسة تحليلا كيميائي لمعرفة الخصائص الكيميائية وتركيز الاملاح المعدنية الذائبة.

المنهج التجريبي :. وهو منهج يعتمد على الطرق التجريبية الكمية في معالجة بيانات نتائج التحاليل الكيميائية والحيوية عن طريق تطبيق معادلات رياضية واحصائية بغرض التصنيف وفق معايير خاصة .

المنهج المقارن:. تم الاعتماد عليه بإجراء مقارنة بين الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية بمنطقة الدراسة والمواصفات القياسية العالمية والليبية لتلك الخصائص لتصنيف المياه الجوفية بالمنطقة وتحديد مدى صلاحيتها وفق المعايير القياسية المعمول بها.

Copyright reserved for the conference حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر
https://www.fsc.hipz.edu.ly

. طريقة العمل: اجريت دراسة ظاهرة تركيز الاملاح المعدنية الذئبة بمنطقة جنوب العاصمة الليبية طرابلس من خلال جمع البيانات من التحاليل الكيميائية لعدد 5 ابار مياه جوفية تتراوح أعماقها بين 100– 500 متر، وتحديد إحداثياتها بنظام UTM كما بالجدول (3).

جدول (3) الابار المستخدمة في الدراسة (الهيئة العامة للمياه ـ فرع المنطقة الغربية)

ت	رقم البئر	الموقع	الاحداثيات UTM	رقم لوحة الخريطة	الجهة المشرفة
1	ط/2009/0/92/1	السواني	X=0320358 Y= 3624354	1990 III	الهيئة العامة للمياه . فرع المنطقة الغربية
2	ط/2008/0/01/1	عين زارة	X=0373890 Y=3635805	1990 I	الهيئة العامة للمياه . فرع المنطقة الغربية
3	ط/2009/0/91/1	الكريمية	X=0320547 Y=3624297	1990 III	الهيئة العامة للمياه . فرع المنطقة الغربية
4	ط/2007/0/11/1	قصر بن غشير	X=0324354 Y=3612901	1989 VI	الهيئة العامة للمياه . فرع المنطقة الغربية
5	ط/2004/0/44/1	العزيزية	X=0314057 Y=3600240	1989 VI	الهيئة العامة للمياه . فرع المنطقة الغربية

وتم إعداد علاقة جدولية لكل من العناصر الكيميائية التالية ايون الصوديوم Na+1 ، ايون البوتاسيوم K+1 ، ايون الكالسيوم Ca+2 ، ايون الماغنيسيوم Mg+2 ، ايون مجموعة الكلوريدات Cl−1 ، ايون مجموعة الكبريتات SO4−2 ، ايون مجموعة البيكربونات HCO3−1 ، ايون مجموعة النترات NO3−1 ، ايون مجموعة الكربونات CO3−2 ، و(مجموع الأملاح المعدنية الذائبة TDS عند درجة حرارة 180 م0 ، الموصلية الكهربية EC عند درجة حرارة 25م0، الاس الهيدروجيني PH) بطريقة تحليل العينات لتوضيح مدى تغير تركيزاتها الجداول (4) ، (5) ، (6).

Copyright reserved for the conference حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر

جدول (4) تراكيز الايونات الموجبة والسالبة لآبار منطقة الدراسة بوحدات ppm

PH	E.C µs/cm	T.D.S mg/L	CO_3^{-2}	NO_3^{-1}	HCO_3^{-}	SO_4^{-2}	CL^{-1}	Mg^{+2}	Ca^{+2}	K^{+1}	Na^{+1}	رقم البئر
6.97	2210	1522	0.0	1	478	250	333	57	166	1	225	1
7.22	3630	3510	0.0	0.23	459.11	988.61	949.49	67.23	360	70	665	2
7.30	1618	1054	0.0	38.05	292.90	281.93	151.02	52.82	104.03	8	132	3
6.96	1886	1024	0.0	3	169	358	264	71	90	9	165	4
7.95	1967	1984	24	8.30	366.12	525.17	390.09	89.80	167.24	64	264	5

جدول (5) تراكيز الايونات الموجبة والسالبة لآبار منطقة الدراسة بوحدات epm

CO_3^{-2}	NO_3^{-1}	HCO_3^{-}	SO_4^{-2}	CL^{-1}	Mg^{+2}	Ca^{+2}	K^{+1}	Na^{+1}	رقم البئر
0	0.02	7.83	10.41	9.38	9.34	16.6	0.02	9.7	1
0	0.02	7.52	41.19	26.74	11.02	36	1.79	28.9	2
0	0.62	4.80	11.74	4.25	8.65	10.40	0.20	5.7	3
0	0.05	2.77	14.91	7.43	11.63	9	0.23	7.17	4
1.6	0.14	6.00	21.88	10.98	14.72	16.72	1.64	11.5	5

Copyright reserved for the conference حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر

جدول (6) النسبة المئوية لتراكيز الايونات الموجبة والسالبة لآبار منطقة الدراسة بوحدات epm%

CO_3^{-2}	NO_3^{-1}	HCO_3^{-}	SO_4^{-2}	CL^{-1}	Mg^{+2}	Ca^{+2}	K^{+1}	Na^{+1}	رقم البئر
0	0.07	28.32	37.66	33.39	26.19	46.55	0.05	27.20	1
0	0.02	9.96	54.57	35.43	14.18	46.32	2.30	37.19	2
0	2.89	22.41	54.83	19.85	34.66	41.60	0.80	22.84	3
0	0.19	11.00	59.26	29.53	41.49	32.10	0.82	25.57	4
3.94	0.34	14.77	53.89	27.04	33.01	37.50	3.67	25.79	5

تمت معالجة نتائج التحاليل بعد إعادة حساب هذه النتائج من الشكل الوزني الأيوني (ppm) إلى الشكل المكافئ (epm) والمكافئ النسبي (epm %) ، إذ اعتمدنا قيم نتائج التحاليل والقياسات أعلاه، جداول (4) ، (5) ، (6) وبذلك يتم تعيين مدى صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة .

3 . النتائج:

تحديد صلاحية المياه لأغراض الري الزراعي:

إن مسألة تقييم المياه لأغراض الري درست خلال العقود الثلاثة الأخيرة بشكلٍ واسع من قبل الكثير من الباحثين، والمنظمات، والهيئات البحثية على صعيد العالم. واعتبرت خصائص المياه المستعملة للري من أهم العوامل المؤثرة على إنتاج المحاصيل الزراعية، حيث تم تقييم نوعية المياه لأغراض الري في منطقة الدراسة من خلال تطبيق المعايير الثلاثة المبينة بالجدول (7)، شكل (3) يبين المخطط البياني للبيانات الواردة بالجدول (7).

أ . مجموع الأملاح الذائبة (TDS) من القياسات المعملية

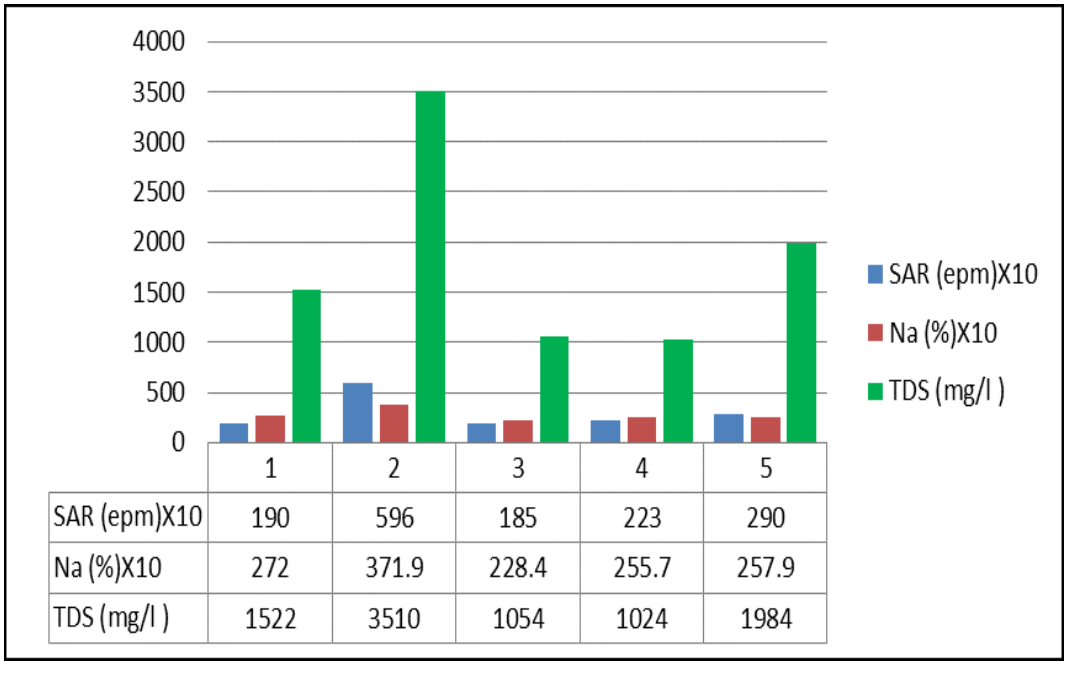
ب . نسبة ايون الصوديوم (%Na+1) عن طريق معادلة رياضية

ج . نسبة امتصاص الصوديوم. (SAR) عن طريق معادلة رياضية

Copyright reserved for the conference حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر
https://www.fsc.hipz.edu.ly

الجدول (7) قيم نسبة امتصاص الصوديوم SAR epm، نسبة الصوديوم المئوية Na %، مجموع تركيز الأملاح الذائبة TDS للمياه الجوفية في الآبار بمنطقة الدراسة.

رقم البئر	SAR (epm)	Na (%)	TDS (mg/l)
1	1.90	27.20	1522
2	5.96	37.19	3510
3	1.85	22.84	1054
4	2.23	25.57	1024
5	2.90	25.79	1984



	1	2	3	4	5
SAR (epm)X10	190	596	185	223	290
Na (%)X10	272	371.9	228.4	255.7	257.9
TDS (mg/l)	1522	3510	1054	1024	1984

شكل (3) مخطط بياني يوضح قيم SAR epm، Na %، TDS للمياه الجوفية بإبار منطقة الدراسة.

أ . مجموع الأملاح الذائبة TDS (mg/l) (Total Dissolved Solids):

أعطت منظمة الأغذية والزراعة (9) (FAO) تصنيف للمياه المستخدمة في الري وفقاً لدرجة الملوحة جدول (8).

Copyright reserved for the conference
حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر
https://www.fsc.hipz.edu.ly

جدول (8) تصنيف المياه المستخدمة في الري الزراعي حسب درجة ملوحتها وفق منظمة الأغذية والزراعة (FAO) .

TDS (mg/l)	نوعية المياه ودرجة المشكلة
اقل من 450	مياه ذات مواصفات جيدة ولا يسبب استخدامها أية مشاكل
من 450 . 2000	يتضمن استخدام هذه المياه بعض المشاكل المتزايدة
اكثر من 2000	يسبب استخدام هذه المياه مشاكل حادة

وفقاً للبيانات بجدول 4 و7 فإن قيمة الملوحة بالمنطقة عموما اكثر من **(1000 mg/l)** وتجاوزت هذه القيمة ووصلت إلى اكثر من (**3000 mg/l**) وذلك في البئر رقم (2)، وبالتالي يمكن اعتبارها غير صالحة للري الزراعي لبعض المحاصيل وإن استخدامها يؤدي الى حدوث بعض المشاكل حسب منظمة الأغذية والزراعة FAO.

ب تصنيف (Westcot & Ayers – 1985) لحساب نسبة أيون الصوديوم (%Na+1 %) :

يعتمد هذا التصنيف على حساب ثالثة عناصر ضرورية لمعرفة صلاحية مياه الابار الجوفية لري الزراعي كما بالجدول (9)، ويعتمد على النسبة المئوية للصوديوم (Sodium Percentage) ونسبة أمتزاز الصوديوم (SAR)والتوصيلة الكهربائي Electronic Conductivity (EC) حيث تم حساب النسبة المئوية للصوديوم بواسطة المعادلة رقم (1) (10):

$$Na^{(+1)}\ \% = \frac{Na}{Ca + Mg + Na + K} \times 100\ \% \quad \text{——(1)}$$

جدول (9) تصنيف المياه الصالحة لري وفق نسبة الصوديوم Na % (Westcot &Ayers –1985)

Na %	نوعية المياه ودرجة المشكلة
اقل من 20 %	ممتازة
من 40 % - 60 %	مسموح بها (مقبولة)
من 60 % - 80 %	غير مضمونة النتائج
اكثر من 80 %	غير ملائمة

Copyright reserved for the conference حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر

وقد جاءت عينات مياه الآبار الجوفية بمنطقة الدراسة في الصنف المسموح باستخدامها في الري الزراعي .

ج. تصنيف (Richards – 1954) نسبة امتصاص الصوديوم : (SAR)

يعتمد هذا التصنيف على حساب نسبة أمتزاز الصوديوم (Adsorption Sodium Ratio (SAR، حيث يعد عنصر الصوديوم من أخطر العناصر الموجودة في مياه الري الزراعي إذ يؤثر على الخواص الفيزيائية للتربة من خلال تفتيت حبيباتها مما يحولها إلى تربة ذات نفاذية ضعيفة، وبالتالي نمو سيء للنباتات، كما ويؤثر سلبياً على النباتات الحساسة بسبب تراكمه السمي في أوراق هذه النباتات، هذا ويحدد خطر الصوديوم في مياه الري وفقاً للتصنيف الأمريكي لمختبر الملوحة، وذلك بتقدير نسبة الصوديوم إلى كلٍ من الكالسيوم، والماغنيسيوم، وفق العلاقة التالية **(11)**:

$$SAR = \frac{Na^{+1}}{\frac{\sqrt{Ca^{+2} + Mg^{+2}}}{2}} \quad \text{——(2)}$$

ويعبر عن التراكيز الأيونية بـ (epm)، إذ تصنف المياه في أربعة أنماط تبعاً لهذه النسبة وفقً لصلاحيتها للري الزراعي(12) كما بالجدول (10) .

الجدول (10) تصنيف المياه الصالحة لري حسب نسبة امتصاص الصوديوم Na^{+1} (Richards– 1954)

النمط	SAR	محتوى Na^{+1}	الاستعمال
1	من 0 . 10	منخفض	يمكن استعمالها لكل الترب
2	من 10 . 18	متوسط	يفضل استعمالها للترب ذات النسيج الخشن أو جيدة النفوذية
3	من 18 . 26	عالي	يمكن أن تسبب تأثيرات مؤذية
4	من 26 . 100	عالي جدا	غير ملائمة للأغراض الزراعية

ومن خلال تطبيق المعادلة رقم (2) كما في النتائج بالجدول رقم (10) فان مياه الابار الجوفية في منطقة الدراسة تصنف وفقاً لهذه النسبة بأنها ذات نسبة امتصاص صوديوم تتراوح ما بين **(0 . 10)** وبالتالي يمكن استخدامها لكل الترب، وذلك في جميع الآبار المعتمدة في منطقة الدراسة إذ تراوحت نسبة امتصاص الصوديوم **SAR** فيها ما بين **(1.90 – 5.96)**.

Copyright reserved for the conference حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر
https://www.fsc.hipz.edu.ly

4 . مناقشة النتائج :

تعد المياه الجوفية المصدر الرئيس ضمن منطقة الدراسة التي تعتمد علي ابار المياه الجوفية بالدرجة الرئيسية في إنتاجها الزراعي ونظراً لأهميتها الكبيرة في التنمية فمن الضروري معرفة مدى صلاحية تلك المياه للأغراض الزراعية، تم اعتماد تصنيف كل من (Richards −1954) و (Westcot & Ayers – 1985) لتحديد صفات المياه الجوفية الصالحة للري الزراعي.

تتميز منطقة الدراسة بوجود نمطين من انماط هيدروكيمياء المياه الجوفية هما؛

النمط الاول . مياه جوفية كربونية ذات ملوحة ما بين **(1000 mg/l) وحتى (3000mg/l)** ، وضمن الايونات في هذه المياه تسيطر ايونات الكالسيوم والماغنيسيوم، وهي ذات التركيب الكيميائي التالي **(Mg, Ca, HCO3)** ومع زيادة الملوحة يزداد محتوى جميع العناصر الذائبة.

النمط الثاني . مياه جوفية كبريتية كلسية تقل ملوحتها عن **(1500 mg/l)** تعود إلى صخور كربونية غنية بالفلزات الكبريتية أو ذات محتوا من الجبس و الأنهيدريت .

وبصفة عامة وفق النتائج التي تصلت اليها الدراسة فان المياه الابار الجوفية بمنطقة الدراسة صالحة لأغراض الري الزراعي وفقاً للمعايير العالمية المعتمد ، وذلك لغياب التغيرات الحادة بالملوحة.

5 . التوصيات :

توصي الدراسة بإنشاء شبكة مراقبة منتظمة لرصد نوعية المياه الجوفية، ومراقبة تطور تلك النوعية مع الزمن، فضلاً على إجراء كافة التحاليل الفيزيائية والكيميائية والجرثومية للمياه لتقييم مدى صلاحيتها للشرب. فضلاً على تقييم قابلية الطبقة المائية للتلوث وإيلاء أهمية كبرى في اختيار مواقع المعامل والمصانع المراد إنشاؤها مستقبلاً، واتخاذ إجراءات لحماية المنظومة المائية بكاملها من التلوث في هذه المنطقة.

6 . المراجع:

1 . د. حسن محمد الجديدي، أسس الهيدرولوجيا، منشورات جامعة الفاتح، طرابلس، ط1، 1998.

2 . كنان جمال راعي، دراسة هيدروجيوكيميائية للمصادر المائية في الجزء الأدنى من حوض نهر الكبير الشمالي وتقييم التأثير الجيوبيئي على هذه المصادر وخواص التربة في تلك المنطقة، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة تشرين ـ سورية، 2010 ،ص184.

3 . احمد محمد جهاد، النمذجة الكارتوغرافية لتحليل خصائص المياه الجوفية في ناحية العلم بالعراق باستخدام برنامج Map Viewer، دار الكتب الوطنية رقم الايداع 284، جامعة بنغازي ليبيا، 2017

Copyright reserved for the conference
حقوق الطبع محفوظة للمؤتمر
https://www.fsc.hipz.edu.ly

4 . د. حسن محمد الجديدي: الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب ليبيا، ط (1)، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، مصراته ، 1986، ص32.

5 . مركز البحوث الصناعية، الكتيب التفسيري، لوحة طرابلس الجيولوجية، ش33-13، طرابلس . ليبيا ، 1975.

6 – Eng – O – Salem, 2020/04/,https://hpc.gov.ly

7 . الهيئة الوطنية للمعلومات، النتائج النهائية للتعداد العام للسكان، منطقة طرابلس، مصلحة الإحصاء، ليبيا، 2006.

8 . محمد، أحمد محمد. التقييم الهيدروجيوكيميائي للمياه الجوفية في الصخور الكربونية لحوض نهر عفرين، المجلد (26) ،العدد (1)، مجلة بحوث جامعة تشرين . سوريا، 2004.

9 - FAO, Guidelines for irrigation water quality, Ministry of environment, Human resource Development and employment development of environment, USA, 1999.

10 . **هيا محمد إبراهيم قريناوي**. تقييم نوعية وكيميائية المياه الجوفية في حوض اليرموك شمال شرق منطقة المفرق الأردن، رسالة ماجستير منشورة ، الجامعة الهاشيمية، عمان . الاردن، 2023.

11 ـــ Ayers, R.S and Westcot, D.W., Water quality for agriculture, Irrigation and drainage, Paper 29, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy ,1985.

12 - Richards, L. A: Diagnosis and improvement of saline alkali soils, U.S. Department of agriculture Handbook, Vol.60, Washington D.C, U.S.A, 1954.