قوائم المحتويات متاحة على المجلات الأكاديمية العراقية

مجلة رؤية للدراسات الاجتماعية

الصفحة الرئيسة للمجلة: https://visj.dws.gov.iq/

تحليل جغرافي لدراسة الملوثات المعدنية لمياه عيون حقلان ومدى إمكانية استغلالها

Geographical analysis to study the metallic pollutants in Hiqlan water springs and the extents of their potential for utilization

م. د. أحمد حسين فرحان الجغيفي*

المديرية العامة للتربية في محافظة الأنبار

Keywords

Abstract

The research examined the ratios of pollutants and minerals in the waters of springs located near the mouth of Wadi Haqlan in the Euphrates River, within the administrative boundaries of Haditha District. Two samples were collected from the springs in the valley for laboratory analysis to determine their mineral ratios, in order to assess their suitability for human use and the potential for creating opportunities for development and investment. The analysis results indicated that the water samples have elevated alkalinity levels, ranging from neutral to highly alkaline, while salinity is moderate and the mineral content is high. Therefore, they are considered alkaline groundwater due to their increased content of alkalis along with high levels of sulfates and chlorides in all analyzed water samples, rendering them unsuitable for drinking or irrigation.

* **Ahmed Hussein Farhan Al-Jughaify**

aljahmed129@gmail.com

معلومات المقال

تاريخ المقال:
الإرسال:
المراجعة:
القبول:1\6\2026

الكلمات المفتاحية:

ملخص

تناول البحث دراسة نسب الملوثات والمعادن في مياه العيون الواقعة بالقرب من مصب وادي حقلان في نهر الفرات ضمن الحدود الإدارية لقضاء حديثة، وتم أخذ عينتين من العيون الموجودة في الوادي لتحليلهما مختبرياً للحصول على نسب المعادن فيهما، لبيان مدى ملاءمتهما للاستخدامات البشرية وإمكانية إحداث فرص للتنمية والاستثمار فيهما. أشارت نتائج التحاليل إلى أن عينات المياه ترتفع فيها نسب القلوية، لتتراوح بين المتعادلة إلى شديدة القلوية، في حين أنَّ الملوحة متوسطة، ونسبة المعادن عالية فيها؛ لذلك تُعد مياهًا قلوية أرضية لاحتوائها على نسبة متزايدة من القلويات، مع كبريتات وكلوريد مرتفعين في جميع عينات المياه التي تم تحليلها، حيث كانت غير صالحة للشرب أو الري.

١. المقدمة:

تُعرَّف العيون بأنها انبثاق طبيعي للمياه الجوفية على سطح الأرض لتكون أنهارًا جارية مختلفة الأحجام، فتواجد المياه أساسٌ لتواجد التجمعات السكانية[١]، وعلى ذلك تُعد المياه أهم العناصر البيئية إلى جنب العناصر الأخرى لديمومة الحياة، إذ قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ﴾[٢]، وهي ترتبط مع مجموعةٍ من العوامل والظروف المجتمعة لتؤثر في الكائنات الحية. وتتأثر هذه الكائنات بالمواد الدخيلة على تلك المياه، سواء كانت المواد صلبة أم سائلة أم غازية، مما يؤدي إلى إخلالٍ في تركيبها وتغيير في خواصها، والانعكاس بشكلٍ سلبي على إمكانية استغلالها، وقد يرتبط التلوث بأحد عناصر البيئة أو بجميعها، ولا سيما الماء، والذي يمكن أن يُعَدَّ أي خلل أو تغيير في توازن عناصره البيئية الطبيعية بمثابة خطر على حياة المستهلك لهذه المياه، وفي مقدمتها الإنسان. وإن العيون الكبريتية خير مثال على التلوث بالمواد المعدنية، فهي مياه طبيعية تنبع من باطن الأرض وتكون غنية بشكل طبيعي بالأملاح والمعادن والمركبات الكبريتية، بسبب مرورها على الصخور والطبقات الجيولوجية الغنية بهذه العناصر.

١–٢ الهدف من الدراسة

تهدف الدراسة إلى تحديد نسب العناصر المعدنية في مياه عيون وادي حقلان، ومدى ملاءمتها وتأثيرها على الاستخدام البشري، وكذلك إمكانية استخدام هذه المياه لأغراض الري.

١–٣ موقع الدراسة

تُعد منطقة الدراسة إداريًا جزءًا من قضاء حديثة في الجزء الشمالي الشرقي من محافظة الأنبار، وهو أحد الأودية السفلية لغرب نهر الفرات، وفلكيًا تقع بين خطي طول (٤٢.٢٣.١٥ – ٤٢.٢١.١٢) شرقًا ودائرتي عرض (٣٤.١٠.٤٢ – ٣٤.٠٥.١٨) شمالًا، خريطة رقم (١). يتصل الوادي مباشرة بنهر الفرات بحوضٍ لا يتجاوز عرضه ٢٥٠ م إلى ٣٠٠ م في أكبر اتساع له عند المصب. وتقع فيه مجموعة من العيون في نهاية مجراه وقبل اتصاله بالنهر بمسافة (٣٠٠) م.

١–٤ الوضع البنيوي والتركيبي للمنطقة

تقع منطقة الدراسة ضمن ما يوصف بالرصيف المستقر الواقع شمال الجزيرة العربية والعراق. إذ يظهر تكوين عَنّة (الالجوسين) بسمك ٨ م، وهي صخور جيرية شعابية تعلوها صخور مسامية. ثم تكوين الفرات الذي يظهر بشكل جروف صخرية يزيد سمكها على (١٨ م)، تطل على جانبي نهر الفرات (

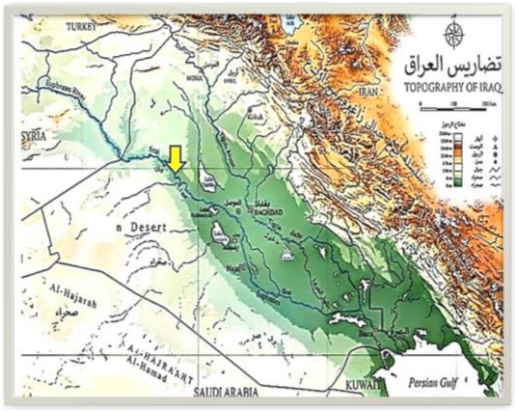
١ – عباس، فلاح حسن ٢٠٠٩: دراسة هيدروديناميكية وهيدروكيميائية لينابيع المياه على طول منطقة جنوب نهر الفرات في الصحراء الغربية من العراق. مجلة جامعة الأنبار للعلوم الصرفة، ص٢٣٥

٢ –(سورة الأنبياء، الآية ٣٠)

). وقد تسببت ظروف الترسيب في اختلاف مجاميع المتحجرات وصفات الصخور خلال هذا العصر (الميوسين)، إذ يتكون من حجر الكلس الصلد الشعابي والمتجمعات القاعدية (Conglomerates) الكلسية والبريشيا التي تعلوها طبقة الكلس الصدفي، ثم الطفل الطباشيري الذي يظهر في هيئة سطوح ناتئة بارزة للعيان، وهي تعد سمة لهذا التكوين، والذي يُستغل في أعمال البناء[١].

خريطة رقم (١)

منطقة الدراسة بالنسبة للعراق



المصدر/ جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق، ٢٠١٠، مقياس (١: ٥٠٠٠٠٠)

١-٥ مورفولوجية المنطقة

يمثل الشكل العام اللاندسكيب نتاج للتفاعل بين الصخور والتكوينات الجيولوجية من جهة والمناخ وعناصره من جهة أخرى، ويتجلى ذلك عبر ظهور الأشكال المتغيرة للمعالم المورفولوجية، وتعد منطقة الدراسة جزءًا من سطح هضبي يبلغ ارتفاعه (١٦٠ م فوق سطح البحر)، وقد تشكل مظهرها نتيجة نشاط عوامل التعرية الطبيعية (المائية والهوائية) التي رسمت طبوغرافيتها، إذ أدّت إلى جرف التربة وتكوين سطوح صخرية تغطيها طبقات قليلة السمك من التربة الكلسية في مناطق ضيقة، ولا سيّما أنّ الهضبة تشرف بشكل مباشر على النهر.

٢ – العمل الحقلي:

تضمنت مرحلة ما قبل العمل الميداني عرضًا مختصرًا لجغرافية موقع الدراسة، تلاها جمع البيانات الميدانية الأساسية وتحليلها، واختيار مواقع أخذ العينات بعناية باستخدام برنامج (Maps.me)، ثم جمع عينات المياه وإخضاعها للتحليل المختبري، كما هو موضح في الجدول رقم (١).

الجدول (١)

مواقع اخذ العينات لمنطقة الدراسة.

رقم العينة	خطوط العرض	خطوط الطول
ع ١	E 42 21’ 58.99”	N 34 05’ 25.93”
ع ٢	E 42 22’ 01.87”	N 34 05’ 24.86”

تم أخذ نماذج العينات باستخدام حاويات بلاستيكية بسعة (١) لتر لجمع العينات وخزنها تمهيدًا لتحليلها كيميائيًا. إذ تُقاس العديد من الصفات والخواص الفيزيائية مباشرةً في الحقل فور أخذ العينة، حيث يُوصى بإجراء القراءات السريعة والمباشرة لمتغيرات مثل: الرقم الهيدروجيني (pH)، والموصلية الكهربائية (EC)، والمواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS)، ودرجة الحرارة (T)، فضلاً عن اللون والطعم والرائحة.

ثم تُرسل جميع العينات في الوقت نفسه إلى المختبرات المتخصصة لإجراء التحاليل اللازمة. ولا يفوتنا تسجيل المعلومات المتعلقة بالعينات، مثل تسمية العينة، وإحداثيات موقعها، ووقت وتاريخ أخذها، وخلال العمل الميداني تُلاحظ الأوضاع الجيولوجية والمورفولوجية بدقة للمساعدة في تفسير

١ – علي عاشور عبد – السحنات الدقيقة لتكوين عنة الجيري – رسالة ماجستير – كلية العلوم – جامعة بغداد – ١٩٨٣ ص١٥٦.

البيانات، مثل التكوينات الجيولوجية، وتضاريس الأرض، والأودية، والظروف الهيدرولوجية، وأنماط الصرف، والغطاء النباتي.

٣– نتائج العمل المختبري

أُجري التحليل الهيدروكيميائي لعينات المياه في مختبرات وزارة الموارد المائية/ مشروع سد حديثة وكلية التربية الأساسية/ حديثة باستخدام الإجراء القياسي [١]. وتضمن التحليل ما ياتي:

١ – الكاتيونات الرئيسة (Na^+، K^+، Ca^{+2}، Mg^{+2}).

٢ – الأنيونات الرئيسة (Cl^-، SO_4^-، و HCO_3^-).

٣ – الأيونات الثانوية (NO_3^-).

٤ – تم قياس الرقم الهيدروجيني (pH) ودرجة الحرارة (T) والموصلية الكهربائية (EC) وإجمالي المواد الصلبة الذائبة (TDS) في الماء مباشرةً في الموقع.

٤– مناقشة النتائج

٤–١– مقدمة

يعد تواجد المياه الجوفية ذو أهمية كبيرة لكن هذه الأهمية لا تذكر أمام جودتها وصلاحيتها للاستخدام، وتتفاوت هذه الاحتياجات للمياه من الشرب والري والاستخدامات الصناعية تفاوتًا كبيرًا.

يعدّ قياس وتحديد التراكيب الفيزيائية لنموذج العينة المأخوذة من الحقل اللبنة الأساسية وحجر الزاوية في تحديد جودة المياه.

أما تحليلها مختبرياً فهو الخطوة المكملة لعملية تحديد صلاحيتها الفيزيائية والكيميائية من الموصلية الكهربائية (EC)، وتركيز الأملاح الذائبة الكلية (TDS)، والرقم الهيدروجيني (pH)، وكمية الكاتيونات وهي الكالسيوم (Ca^{2+})، والمغنيسيوم (Mg^{+2})، والصوديوم (Na^+)، والبوتاسيوم (K^+)، والأيونات وهي الكلوريد (Cl^-)، والكبريتات (SO_4^-)، و البيكاربونات (HCO_3^-). والنترات (NO_3^-).

٤–٢ الخصائص الفيزيائية لمياه عيون حقلان

٤–٢–١ اللون والرائحة

ينشأ اللون عادةً من المواد الذائبة والعالقة، بالإضافة إلى المواد العضوية والنشاط البشري المؤثر فيها، والذي يزداد بارتفاع درجة حرارة الماء. كما ينشأ نتيجة العوالق وكائنات التحلل وأكاسيد المنغنيز والحديد والنفايات الصناعية. أما الرائحة فتأتي من مصادر مختلفة، كالأسماك والطحالب والغازات المذابة في الماء[٢]، ومياه عيون حقلان فإنها عديمة اللون، وتنبعث منها رائحة الكبريت (تشبه رائحة البيض الفاسد) نتيجةً لارتفاع تركيز الكبريتات في الماء.

الجدول (٢)

تركيزات العناصر الرئيسة والعناصر الثانوية في عينات المياه بوحدة ملغم/لتر (ppm).[٣]

النموذج	النموذج الاول (ع١)	النموذج الثاني (ع٢)	منظمة الصحة العالمية (WHO، ٢٠١٧)	المواصفات القياسية العراقية (IQS، ٢٠٠٩)
TC^0	٢٥.٥	٢٤		

١ – الجمعية الأمريكية للصحة العامة (APHA) 2012. الطرق القياسية لفحص المياه ومياه الصرف الصحي، الطبعة ٢٢، ص: ٩٩٣.

٢ – السوداني، حسين زامل ٢٠١٩. هيدروكيميائية المياه الجوفية في الجزء الشمالي الشرقي من محافظة الأنبار، غرب العراق. مجلة بغداد للعلوم، ص ١٦١

٣ – منظمة الصحة العالمية (WHO) ٢٠١٧. تقرير منشور

pH	٧.١	٧.٢	٦.٥-٨.٥	٦.٥-٨.٥
EC	٥٩٥٠	٦١٥٠	١٥٠٠	١٥٠٠
TDS	٤١٤٣	٤٢٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠
Ca	٢٩٠	٢٥٤.٨	٧٥	٢٠٠
Mg	١٠٣.٤	٨٩.٤	١٠٠	١٥٠
Na	٥٨١	٥٧٠	٢٠٠	٢٠٠
K	٩١	٩٠	١٢	٣
Cl	٥٨٤.٤	٦٢٦.٢	٢٥٠	٢٥٠
SO4	١١١٠	٩٦٩	٢٥٠	٢٥٠
HCO3	٤٧٠	٥١٠	٣٥٠	٢٠٠
NO3	١.٣	١.٢	٥٠	٥٠

٤-٢-٢ درجة الحرارة (TC^0)

تُعدّ درجة الحرارة أكثرَ عناصر المناخ تأثيراً على التفاعلات الجيوكيميائية، إذ يجب أن تُقاس درجات حرارة العينات ميدانياً بعد جمعها مباشرةً؛ لأنها تتأثر بظروف الحفظ عند تغير ظروف حفظ العينات، مما ينعكس سلباً على لون المياه وطعمها ورائحتها عند اختلاف درجات الحرارة، وتُظهر هذه الخصائص تغيرات ملحوظة مع تغير درجات الحرارة، وكانت درجات حرارة عينات المياه في المنطقة (النموذج الاول ٢٥.٥ درجة مئوية) (النموذج الثاني ٢٤ درجة مئوية).

٤-٢-٣ الرقم الهيدروجيني (pH)

الرقم الهيدروجيني هو مقدار تركيز أيونات الهيدروجين في الماء وهو عامل آخر يُقاس ميدانيًا، وهو شديد الأهمية في تحديد خصائصه الكيميائية والبيولوجية في المياه الطبيعية، إذ يتراوح مقياس الرقم الهيدروجيني بين (٠) الذي يعدّ حمضيًّا جدًا، و(١٤) الذي يعدّ قاعديًّا جدًّا، و(٧) الذي يعدّ متعادلًا، بينما يتراوح الرقم الهيدروجيني بين (٦.٥ – ٨.٥) في الماء الطبيعي[١]. وكان الرقم الهيدروجيني (pH) لعينات المياه في المنطقة (النموذج الاول ٧.١) (النموذج الثاني ٧.٢).

٤-٢-٤ الموصلية الكهربائية (EC)

الموصلية الكهربائية (EC) هي قدرة (١ سم٣) من الماء على توصيل تيار كهربائي عند درجة حرارة قياسية ٢٥ درجة مئوية، مع زيادة درجة مئوية واحدة، تزداد الموصلية بنسبة ٢%. وتُقاس هذه الخاصية بوحدة ميكرو سيمنز لكل سنتيمتر (µS/cm). وتعتمد موصلية المياه فضلًا عن درجة الحرارة على نوع الأيونات الموجودة وأنواع المكونات المذابة[٢].

حيث كانت الموصلية الكهربائية لعينات المياه في المنطقة (النموذج الاول ٥٩٥٠ ميكرومتر/سم) (النموذج الثاني ٦١٥٠ ميكرومتر/سم)

وهو يتجاوز المواصفات القياسية العراقية، ومنظمة الصحة العالمية[٣]، تؤدي زيادة تراكيز عناصر الكلور والصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والكبريتات إلى زيادة التوصيل الكهربائي (EC).

٤-٢-٥ المواد الصلبة الذائبة (TDS)

المواد الصلبة الذائبة (TDS) هو كمية المواد الصلبة المتخلفة عند المياه للتبخر إلى أن يجف، ويُقاس

١ – منظمة الصحة العالمية (WHO) ٢٠١٧. إرشادات جودة مياه الشرب. الطبعة الرابعة. منظمة الصحة العالمية. ٥٦٤ صفحة.

٢ –الحديثي، اسراء باسم . (٢٠٢٣). التقييم الهيدروجيوكيميائي للمياه السطحية والجوفية في منطقة حديثة، محافظة الأنبار، غرب العراق. معهد البترول الأمريكي: علوم الأرض والبيئة (العدد ١، ص ١٢٠).

٣ – IQS، المواصفة القياسية العراقية، ٢٠٠٩. المواصفة القياسية العراقية لمياه الشرب رقم ٤١٧، التعديل الثاني.

بوحدات جزء في المليون (ppm) أو ملغم/لتر.
وقد بلغت المواد الصلبة الذائبة لعينات المياه في منطقة الدراسة (النموذج الأول ٤١٤٣ ملغم/لتر) (النموذج الثاني ٤٢٠٠ ملغم/لتر)، وهو يتجاوز المواصفات القياسية العراقية [١]، ومنظمة الصحة العالمية، بحسب تصنيف تود ٢٠٠٥ حيث تعدّ المياه ذات ملوحة متوسطة. جدول رقم (٣)

جدول رقم (٣)
تصنيف المياه اعتماداً على كمية الاملاح الذائبة ملغم/١ لتر.[٢]

منطقة الدراسة	تود ٢٠٠٥	صنف المياه
	0-1000	مياه عذبة
	1000 - 3000	قليلة الملوحة
ع١،ع٢	3000 - 10000	متوسطة الملوحة
	10000 - 35000	شديدة الملوحة

٤-٣ الخصائص الكيميائية لمياه عيون حقلان

٤-٣-١ أيون الكالسيوم (Ca^{2+})

الكالسيوم معدن قلوي له وجود واسع في القشرة الأرضية، وهو عنصر أساس للحيوانات والنباتات، وهو أيون يذوب في المياه بسهولة لذلك فان صخور المنطقة غنية به، كانت نسبة الكالسيوم في عينات المياه في منطقة الدراسة (النموذج الاول٢٩٠ ملغم/لتر)(النموذج الثاني ٢٥٤.٨ ملغم/لتر)، وهو يتجاوز المواصفات القياسية العراقية [٣]، ومنظمة الصحة العالمية.

٤-٣-٢ أيون المغنيسيوم (Mg^{+2})

المغنيسيوم معدن قلوي ايضا ترابي ذو لون فضي يتواجد في الماء وفي صخور القشرة الأرضية، وهو عنصر أساس لتغذية النباتات والحيوانات. نتيجةً لتآكل التربة يرتفع تركيز المغنيسيوم، أمّا نسبة تركيز المغنيسيوم في المياه الجوفية فيحدده نسبة الذوبان لحجر الدولوميت [٤].

كانت نسبة المغنيسيوم في عينات المياه في منطقة الدراسة (النموذج الاول ١٠٣.٤ ملغم/لتر) (النموذج الثاني ٨٩.٤ ملغم/لتر)، حيث كانت ضمن المواصفات القياسية العراقية. وتتجاوز المواصفات القياسية منظمة الصحة العالمية.

٤-٣-٣ أيون الصوديوم (Na^{+})

يُعد أيون الصوديوم أكثر المعادن تفاعليةً في الطبيعة. في الصخور الرسوبية، يكون الصوديوم أقل وفرةً بكثير من البوتاسيوم، ولكنه أكثر وفرةً بقليل في الصخور النارية، المصدر الرئيس للصوديوم في المنطقة المدروسة هو رواسب التبخر (تكوين الفتحة). كانت نسبة الصوديوم في عينات المياه في منطقة الدراسة (النموذج الاول ٥٨١ ملغم/لتر) (النموذج الثاني ٥٧٠ ملغم/لتر)، وهو يتجاوز المواصفات القياسية العراقية [٥]، ومنظمة الصحة العالمية.

٤-٣-٤ أيون البوتاسيوم (K^{+})

يُعد البوتاسيوم من أكثر العناصر وفرةً في جميع الصخور الرسوبية وأقل انتشاراً في الصخور النارية. كانت نسبة البوتاسيوم في عينات المياه في منطقة الدراسة (النموذج الاول ٩١ ملغم/لتر) (النموذج الثاني ٩٠ ملغم/لتر)، وهو يتجاوز المواصفات القياسية العراقية. ومنظمة الصحة العالمية.

٤-٣-٥ أيون الكلورايد (Cl^{-})

يُعد الكلور (Cl) عنصر رئيس ذائب في معظم المياه الطبيعية. وينتشر بتركيز عالي في مياه الصرف الصحي، ويوجد بتركيز كبير في المحاليل الملحية

١ – IQS، المواصفة القياسية العراقية، ٢٠٠٩ نفس المصدر
٢ – تود، د. ك.، ٢٠٠٧. علم المياه الجوفية. الطبعة الثالثة، جون وايلي وأولاده، الطبعة الثالثة، الهند، ص ٥٣٥.
٣ – IQS ، المواصفة القياسية العراقية، ٢٠٠٩ مصدر سابق

٤ – البرواني، كمال برزان، ٢٠٠٥. دراسة بيئية وهيدروكيميائية لينابيع حجلان مقارنة ببعض الآبار ونهر الفرات في منطقة حديثة. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد.
٥ – IQS ، المواصفة القياسية العراقية، ٢٠٠٩. المواصفة القياسية العراقية لمياه الشرب رقم ٤١٧، التعديل الثاني.

خصوصاً القديمة منها، والمحاليل الملحية الصناعية، ومياه البحر، كما يتواجد ذائب في الصخور والتربة، يتسرب هذا الأيون إلى المياه بواسطة الجريان السطحي إلى التربة الزراعية التي تستخدم الأسمدة غير العضوية ومياه الصرف الصحي[١].

كانت نسبة الكلوريد في عينات المياه في منطقة الدراسة (النموذج الاول ٥٨٤.٤ ملغم/لتر) (النموذج الثاني ٦٢٦.٢ ملغم/لتر)، وهو يتجاوز المواصفات القياسية العراقية. ومنظمة الصحة العالمية.

٤-٣-٦ أيون الكبريتات (SO_4^{+2})

تعد المحاليل معدنية المصدر الرئيسي للكبريتات في المياه الجوفية الموجودة في الصخور الرسوبية مثل الجبس ($CaSO_4.2(H2O)$) والأنهيدريت ($CaSO_4$). وأكسدة معدن الباريت ($BaSO_4$). يضاف إلى ذلك الأنشطة البشرية مثل استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة في الأنشطة الزراعية والصناعية والبناء[٢].

كانت نسبة الكبريتات في عينات المياه في منطقة الدراسة (النموذج الأول ١١١٠ ملغم/لتر) (النموذج الثاني ٩٦٩ ملغم/لتر)، وهو يتجاوز المواصفات القياسية العراقية. ومنظمة الصحة العالمية.

٤-٣-٧ أيون البيكاربونات (HCO_3^-)

وهي المصادر الرئيسة لقلوية الماء، وإلى زيادة عسرته أيضًا، إذ ترتبط البيكربونات بالكالسيوم والمغنيسيوم، ينتج عنه عسرة مؤقتة. لذا فإن قلوية معظم المياه الطبيعية تعد مقياساً موثوق لأيونات الكربونات والبيكربونات. ويرتبط تركيز هذا الأيون في المياه السطحية و نسبته وفقًا لاختلاف نوع الصخور التي تمر بها، وتعد التجوية الكيميائية للصخور الجيرية والدولوميتية المصدر الرئيس لنسبة تركزها في الماء، بالإضافة إلى الأنشطة البشرية المختلفة مثل عوادم السيارات والانبعاثات الصناعية، بينما المصادر المحتملة للبيكاربونات في المياه الجوفية هو عملية تجوية صخور السيليكا وعمليات إذابة ثاني أوكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

كانت نسبة البيكاربونات في عينات المياه في منطقة الدراسة (النموذج الاول ٤٧٠ ملغم/لتر) (النموذج الثاني ٥١٠ملغم/لتر)، وهو يتجاوز المواصفات القياسية العراقية. ومنظمة الصحة العالمية[٣]

٤-٣-٨ النترات (NO_3^-)

النترات ($NO3$) أيون مستقر في أغلب الظروف، يتواجد على شكل أملاح وهو سريع الحركة في الماء، مصادر النترات هي مياه الصرف الصحي، ومخلفات العمليات الصناعية وبقايا النباتات والحيوانات المتحللة، وغاز ثاني أكسيد النيتروجين الموجودة في الهواء، وهناك مصادر أخرى للنترات هي التكوينات الجيولوجية التي تحتوي على مركبات النيتروجين والتي تنماز بقابليتها على لذوبان، يضاف لها النترات الزائدة في التربة التي لا تمتصها النباتات إلى المياه الجوفية.

كانت نسبة النترات في عينات المياه في منطقة الدراسة (النموذج الاول ١.٣ ملغم/لتر) (النموذج الثاني ١.٢ملغم/لتر)، وهو ضمن الحدود الآمنة للمواصفات القياسية العراقية، ومنظمة الصحة العالمية.

---

١ – الفتلاوي، احمد ناظم، ٢٠١٢. هيدروكيميائية المياه الجوفية في أم ارظمة – غرب العراق. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، ٤(١)، ٢٠١-٢١٤.

٢ – الصميدعي، سفيان خيرالله ، والكبيسي، قصي ياسين ٢٠٢١. التقييم الهيدروكيميائي للمياه الجوفية في منطقة الخسفة ضمن حديثة غرب العراق. المجلة الجيولوجية العراقية، ص ١٠٣ – ١١١.

٣ – عوض، صالح محمد (٢٠١٤). تقييم المياه الجوفية في الحويجة (محافظة كركوك) لأغراض الري. المجلة العراقية للعلوم، ٥٥(٢ب)، ٧٦٠-٧٦٧.

٥ – صلاحية مياه عيون حقلان للاستخدام المختلفة

يتوقف استخدام المياه الجوفية للأغراض المختلفة على محتواها من الأيونات والذي يتغير من نوع لآخر، لهذا يعد تقييم المياه وفق للمواصفات القياسية العالمية والمحلية ضرورياً لبيان مدى صلاحيتها لتلك الأغراض المختلفة (بشرية وصناعي وزراعي). وعن طريق التحاليل والقياسات الكيمياوية والفيزياوية لمياه عيون حقلان يظهر تباين في تراكيز الايونات الموجبة والسالبة وبعض الخواص كالأملاح الذائبة الكلية والرقم الهيدروجيني في مياه العيون ضمن الموقع المدروس؛ لذا فمن المتوقع أن يكون هناك تنوع في الاستخدام.

٥–١ – صلاحية المياه لأغراض الشرب

تعتمد صلاحية المياه على عدة معايير أهمها محتواها من المواد الكيميائية والبيولوجية، وذلك لارتباطها المباشر بصحة الإنسان والبيئية ولإحداث استدامة بشكل عام، ولكون المياه الجوفية مصدرًا مهمًا للغاية لمياه الشرب، كان لزاماً تقييم صلاحية المياه للشرب البشري، وقد تمت مقارنة المتغيرات الهيدروكيميائية لعينات المياه في منطقة الدراسة وفقا للمعيار العراقي، ومعيار منظمة الصحة العالمية، تُظهر النتيجة أن المياه في منطقة الدراسة غير صالحة للشرب.

٥–٢ صلاحية المياه لأغراض الري

يعتمد هذا الغرض على أنواع النباتات، وما يحتاجه من الأملاح المذابة فيها، وكمية مياه الري، ونوع التربة، والمناخ السائد، وما يرافقها من المشاكل التي تنشأ عند استخدام مياه رديئة الجودة، مثل ارتفاع التركيز الملحي وزيادة نسبة المعادن والسمية وأسباب أخرى تؤثر على إنتاجية المحصول.

ومن خلال البحث تبين أنّ معظم المياه الجوفية المستخدمة للري في العراق هي مياه تحتوي على كميات متفاوتة من الأملاح الذائبة في مقدمتها كلوريد الصوديوم، الذي يمثل الجزء الأكبر من مشكلات تملح الأراضي وتحولها إلى أرض سبخات وغير صالحة لنمو النباتات عدا النباتات المقاومة للملوحة، صنف (Turgeon, 2000)[١] صلاحية المياه المستخدمة لأغراض الري وفق الجدول (٤) إلى أربعة أنواع. ومن خلال هذا التصنيف أظهرت النتائج على أن مياه عيون حقلان هي مياه شديدة الملوحة ولا يمكن استخدامها للري باستثناء بعض المحاصيل التي تتحملة للملوحة .

جدول (٤)

تصنيف مياه الري حسب تراكيز الملوحة (TDS)[٢]

صلاحية المياه	تركيز الأملاح	حدود الاستخدام
قليلة الملوحة	اقل من ٢٥٠	تستخدم لجميع النباتات وفي مختلف الأراضي
متوسطة الملوحة	٢٥٠ـ ٧٥٠	لا تستخدم مع المحاصيل الحساسة .ولا تستخدم في الأراضي ذات القوام الثقيل
مالحة	٧٥٠ – ٢٢٥٠	تستخدم مع المحاصيل متحملة الملوحة وفي الأراضي ذات القوام الخفيف
شديدة الملوحة	اعلى من ٢٢٥٠	لا تستخدم تحت الظروف العادية ولكن مع المحاصيل المتحملة للملوحة والنباتات الملحية

٥–٣ – الاستخدامات الاخرى

عرف الإنسان منذ أقدم العصور الفوائد العلاجية لهذه المياه وخاصة عند الاستخدام الخارجي (الاستحمام) إذ يعمل الكبريت على تقشير الجلد الخارجي بلطف والقضاء على الفطريات المسببة للأمراض الجلدية، مثل: الجرب فضلًا عن معالجة التهاب المفاصل والروماتيزم وتنشيط الدورة الدموية والجهاز العصبي، أما التأثيرات السلبية فتتمثل في أن ارتفاع نسبة الكبريت في المياه يؤدي إلى جفاف الجلد وتهيجه وظهور الطفح الجلدي وتهيج العين التحسسي واحتقان الأنف، كما ينصح مرضى الكلى والحوامل بتجنبها كون المحتوى العالي من الكبريت يمثل عبئًا إضافيا عليهم. أما المصابين بانخفاض ضغط الدم فإنهم قد يتعرضون لفقدان الوعي بسبب دفء الجسم

١ – ٢٠- Turgeon, A. J., 2000. Irrigation Water Quality. College of Agricultural sciences, The Pennsylvania State University, USA. P172

٢ نفس المصدر

وزيادة الانخفاض[١].

الاستنتاجات:

تقع هذه العيون في أسفل وادي حقلان ضمن تكوين عنه الجيولوجي (بعمر الأوليكًوسين) وتكوين الفرات (المايوسين الأسفل)، وتقع هذه العيون في نهاية مجراه وقبل اتصاله بنهر الفرات بمسافة (٣٠٠) م، وقد تبين من نتائج التحاليل لعينات المياه في المنطقة قيد البحث بارتفاع النسبة القلوية، في حين أن الملوحة متوسطة، ونسبة المعادن عالية فيها لذلك تعدّ مياه قلوية أرضية لاحتوائها على نسبة كبيرة من القلويات مع كبريتات وكلوريد مرتفعة في جميع عينات المياه التي تم تحليلها، حيث كانت غير صالحة للشرب البشري والري ولا السقي .

التوصيات

١- الاهتمام بالسياحة العلاجية عن طريق إنشاء مشافي لغرض الاستشفاء في هذه العيون.

٢- إنشاء قرية سياحية قرب العيون الكبريتية في حقلان.

٣- إنشاء فندق سياحي لاستقبال السائحين وتوفير جميع الخدمات المرافقة لذلك الغرض.

المصادر

❖ القران الكريم

١- الفتلاوي، أحمد ناظم، ٢٠١٢. هيدروكيميائية المياه الجوفية في أم أرظمة – غرب العراق. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، ع٤(١)

٢- الجمعية الأمريكية للصحة العامة (APHA) 2012. الطرق القياسية لفحص المياه ومياه الصرف الصحي، الطبعة ٢٢،

٣- جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق الادارية، ٢٠١٠، مقياس (١: ٥٠٠٠٠٠)

٤- – الحديثي، اسراء باسم. (٢٠٢٣). التقييم الهيدروجيوكيميائي للمياه السطحية والجوفية في منطقة حديثة، محافظة الأنبار، غرب العراق. معهد البترول الأمريكي: علوم الأرض والبيئة (العدد ١).

٥- – منظمة الصحة العالمية (WHO) ٢٠١٧. تقرير منشور

٦- IQS، المواصفة القياسية العراقية، ٢٠٠٩. المواصفة القياسية العراقية لمياه الشرب رقم ٤١٧، التعديل الثاني.

٧- أحمد عبد الستار العذاري، هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمال الهضبة الغربية العراقية، أطروحة دكتواره، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٥ .

٨- تود، د. ك.، ٢٠٠٧. علم المياه الجوفية. الطبعة الثالثة، جون وايلي وأولاده، الطبعة الثالثة، الهند.

٩- السوداني، حسين زامل ٢٠١٩. هيدروكيميائية المياه الجوفية في الجزء الشمالي الشرقي من محافظة الأنبار، غرب العراق. مجلة بغداد للعلوم،

١٠- الصميدعي، سفيان خيرالله، والكبيسي، قصي ياسين ٢٠٢١. التقييم الهيدروكيميائي للمياه الجوفية في منطقة الخسفة ضمن حديثة غرب العراق. المجلة الجيولوجية العراقية،

١١- عباس، فلاح حسن ٢٠٠٩: دراسة هيدروديناميكية وهيدروكيميائية لينابيع المياه على طول منطقة جنوب نهر الفرات في الصحراء الغربية من العراق. مجلة جامعة الأنبار للعلوم الصرفة.

١٢- الدباج ،عبد العالي عبد الحسين وشهلة نجم الدين الخشاب،تقرير هيدروجيوكيميائية منطقة (H1)، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، غير منشورة، رقم (٢٧٧٩)، بغداد، ٢٠٠٢ .

١٣- عبد صالح فياض، جيولوجية محافظة الانبار، مركز دراسات الصحراء، جامعة الانبار، العراق، ٢٠٠٨

١ – مقابلة مع الدكتور تحسين عبد اللطيف الحديثي . طبيب اختصاص . مدير قطاع الرعاية الصحية الاولية ، بتاريخ ٢٤ / ٥ / ٢٠٢٦.

١٤- علي عاشور عبد – السحنات الدقيقة لتكوين عنة الجيري – رسالة ماجستير – كلية العلـــوم – جامعة بغداد /١٩٨٣.

١٥- عوض، صالح محمد (٢٠١٤). تقييم الميـــاه الجوفية في الحويجة (محافظة كركوك) لأغراض الري . المجلة العراقية للعلوم، ٥٥(٢ب).

16- Turgeon, A. J., 2000. Irrigation Water Quality. College of Agricultural sciences, The Pennsylvania State University, USA .

-17Buday .T. The Regianal Geology of Iraq ,stratigraphy and paleogeography V.1.state Organization for minerals Baghdad 1980

References

❖ **AL Quran AL karim**

1. Al-Fatlawi, Ahmed Nadhim. (2012). Hydrochemistry of Groundwater in Umm Ardhma Area, Western Iraq. Al-Furat Journal of Agricultural Sciences, 4(1).

2. American Public Health Association (APHA). (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (22nd ed.).

3. Republic of Iraq, Ministry of Water Resources, General Directorate of Survey. (2010). Administrative Map of Iraq, Scale 1:500,000.

4. Al-Hadithi, Israa Basim. (2023). Hydrogeochemical Assessment of Surface and Groundwater in Haditha Area, Al-Anbar Governorate, Western Iraq. American Petroleum Institute: Earth and Environmental Sciences, Issue 1.

5. World Health Organization (WHO). (2017). Published Report.

6. Iraqi Standard Specification (IQS). (2009). Iraqi Standard for Drinking Water No. 417 (2nd Revision).

7. Al-Athari, Ahmed Abdul Sattar. (2005). Hydrogeomorphology of the Valley Region West of the Euphrates in the Northern Iraqi Western Plateau. Unpublished Ph.D. Dissertation, College of Arts, University of Baghdad.

8. Todd, D. K. (2007). Groundwater Hydrology (3rd ed.). John Wiley & Sons, India.

9. Al-Sudani, Hussein Zamil. (2019). Hydrochemistry of Groundwater in the Northeastern Part of Al-Anbar Governorate, Western Iraq. Baghdad Science Journal.

10. Al-Sumidaie, Sufyan Khairallah, & Al-Kubaisi, Qusay Yasin. (2021). Hydrochemical Assessment of Groundwater in the Al-Khasfa Area within Haditha, Western Iraq. Iraqi Geological Journal.

11. Abbas, Falah Hassan. (2009). Hydrodynamic and Hydrochemical Study of Water Springs Along the Southern Euphrates Region in the

Western Desert of Iraq. Anbar University Journal for Pure Sciences.

12. Al-Dabbagh, Abdul Ali Abdul Hussein, & Al-Khashab, Shahla Najm Al-Din. (2002). Hydrogeochemistry Report of the H1 Area. General Company for Geological Survey and Mining, Unpublished Report No. 2779, Baghdad.

13. Fayyad, Abd Saleh. (2008). Geology of Al-Anbar Governorate. Desert Studies Center, University of Anbar, Iraq.

14. Abdul, Ali Ashour. (1983). Microfacies of the Anah Limestone Formation. M.Sc. Thesis, College of Science, University of Baghdad.

15. Awad, Saleh Mohammed. (2014). Evaluation of Groundwater in Hawija (Kirkuk Governorate) for Irrigation Purposes. Iraqi Journal of Science, 55(2B).

16. Turgeon, A. J., 2000. Irrigation Water Quality. College of Agricultural sciences, The Pennsylvania State University, USA

17. Buday .T. The Regianal Geology of Iraq ,stratigraphy and paleogeography V.1.state Organization for minerals Baghdad 1980