Article type : Research Article

Date Received : 04/04/2021

Date Accepted : 28/04/2021

Date published : 01/06/2021

: www.minarjournal.com

<http://dx.doi.org/10.47832/2717-8234.2-3.10>

A COMPARATIVE STUDY OF THE TYPE OF GROUNDWATER FOR WESTERN MOSUL REGIONS

Abdelmoneim M. A. KANNA ¹, Abd Al-Bari Younis Husen QABLAN ², Ahmed Shihab Ahmed Al-HAMADANI ³ & Mahmoud Ismail AL-JUBOURI ⁴

Abstract

Three water springs were selected in the western part of the city of Mosul (AinQana belongs to Al-Ayadiyah sub-district, Ain Abu Maria village, and AinSubashi in the center of Tal Afar district) to study some physical and chemical characteristics (temperature, electrical conductivity, acidic function, as well as negative and positive ions) and the biological characteristics of algae. The results of the study showed that the change in water temperature was little during the study period, and the highest value of the electrical connection reached (2557, 2488, and 1817) microsiemens / cm in Subashi, Qana, and Abu Maria sites, respectively. Whereas, the average dissolved oxygen concentration ranged between (0.0 to 3.6) mg / L at Qana and Subashi sites respectively. The total basal values ranged between (128) mg / L as CaCO₃ at the site of Qana and (154) mg / L as CaCO₃ at the site of Subashi. The results showed that the sodium concentration values were greater than the potassium concentration values in the three sites. Sixteen species of algae that belong to the algae section were diagnosed as bluish-green algae, green algae, and red algae. Oscillatoria was diagnosed in AinQana and the absence of the species belonging to the two algae sections, green and red algae in AinQana.

Keywords: Groundwater, Electrical conductivity. WQI.

¹ Mosul University, Iraq, abmsbio38@uomosul.edu.iq

² Directorate of Nineveh Education, Iraq, ahmad87.alhamdani@gmail.com

³ Directorate of Nineveh Education, Iraq, ahmad87.alhamdani@gmail.com

⁴ Mosul University, Iraq, abmsbio38@uomosul.edu.iq

دراسة مقارنة بين نوع الماء الجوي لمناطق غرب الموصل

عبد المنعم محمد علي كنه⁵
عبد الباري يونس حسين قبلان⁶
أحمد شهاب أحمد الحمداني⁷
محمود اسماعيل الجبوري⁸

الملخص

تم اختيار ثلاث عيون ماء في الجزء الغربي من مدينة الموصل (عين قانا تابعة لناحية العياضية وعين ابو ماريا في قرية ابو ماريا وعين صوباشي في مركز قضاء تلعفر) لدراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية تمثلت ب(درجة الحرارة والتوصيلة الكهربائية والذالة الحامضية وبعض الايونات السالبة والموجبة) إضافة إلى الصفات الاحيائية المتمثلة بالطحالب. بينت نتائج الدراسة التغيرات في درجة حرارة الماء كان طفيفا خلال مدة الدراسة، وصلت اعلى قيمة للتوصيلة الكهربائية إلى (2488 و2557 و1817) مايكروسيمنز/سم في موقع صوباشي و قانا وابو ماريا على التوالي. في حين أن معدل تركيز الأوكسجين المذاب في الماء تراوح بين (0.0 إلى 3.6) ملغم / لتر في موقع قانا و صوباشي على التوالي. أن قيم القاعدية الكلية تراوحت بين (128) ملغم / لتر بدلالة كاربونات الكالسيوم في عينقانا إلى (154) ملغم / لتر بدلالة كاربونات الكالسيوم في عينصوباشي. وبينت النتائج أن تراكيز الصوديوم كان أكبر من تراكيز البوتاسيوم في المواقع الثلاثة . وتم تشخيص 16 نوعا من الطحالب التي تعود إلى قسم الطحالب الخضر المزرق والطحالب الخضر والطحالب الحمر وتم تشخيص نوع Oscillatoria في عين قانا والذي يخلو من الأنواع التابعة إلى قسمي الطحالب الخضر والحمر. الكلمات المفتاحية: المياه الجوفية، التوصيلة الكهربائية، دليل نوعية الماء.

المقدمة:

بدأ الاهتمام بدراسة المياه الجوفية في بعض مناطق العراق عام 1933 لكن كانت أول دراسة فنية لهذه المياه عام 1938 (كنه ع.، 2001) وتضم المياه الجوفية، مياه الآبار والينابيع، ومنها تتدفق من تحت سطح الأرض وتخرج بشكل طبيعي، وان مصدر هذه المياه هي الأمطار والري، ويلعب التركيب الجيولوجي دورا مهما في تأثيره في جودة المياه الجوفية (عبدالرسول، 2018). يلجأ كثير من الناس في مناطق مختلفة من العراق، باستخدام المياه الجوفية للأغراض المختلفة، خصوصا عند حدوث انقطاع في ماء الإسالة جراء عمليات الأدامة الطويلة الأمد لمحطات تصفية الماء، أو من جراء الحروب ولهذا يتم اجراء الكثير من البحوث حول نوعية المياه الجوفية لمعرفة مدى ملائمتها للاستخدامات المدنية المختلفة، ولهذا كان هنالك الكثير من الدراسات حول المياه الجوفية منها دراسة (كنه ع.، 2001) الذي اشارت النتائج إلى ان درجة حرارة المياه ل 87 بئرا وعينا الواقعة ضمن محافظة نينوى تراوحت بين (20 - 42) °م، وان المياه غير صالحة للري والشرب . وكذلك دراسة (حسين ا.، 2018) حول تقييم المياه الجوفية (16 بئرا و3 عيون) في بادية السماوة، والتي أوضحت النتائج أن أغلب الآبار ذات نوعية مياه غير مطابقة لمواصفات منظمة الصحة العالمية والمواصفات العراقية بسبب ارتفاع نسب الأملاح الذائبة والكبريتات. وأشارت دراسات عديدة ان الطبقات الجيولوجي له تأثير في نوعية المياه الجوفية من خلال تفاعلها مع المياه وفي النهاية تؤدي إلى زيادة الأيونات الذائبة مما يؤثر في صلاحيتها في الاستخدامات المختلفة، مثل دراسة (حسين و السالم، 2017) و(البدراني، 2017) و(الكبيسي و خورشيد، 2018) و(اليوزيكي و سليمان، 2020) . يعود بداية استخدام موديل نوعية المياه إلى الموديل الذي اقترحه Horten عام 1965 والغاية الأساسية من استخدام الموديل هي لبيان تأثير صفات المياه المدروسة ومدى تداخلها مع بعضها لتحديد نوعية المياه وامكانية توضيح

⁵ جامعة الموصل، العراق، abmsbio38@uomosul.edu.iq

⁶ مديرية تربية نينوى، العراق، abmsbio38@uomosul.edu.iq

⁷ مديرية تربية نينوى، العراق، abmsbio38@uomosul.edu.iq

⁸ جامعة الموصل، العراق، abmsbio38@uomosul.edu.iq

تلوث هذه المياه من عدمها (الحماداني، 2018)، أن نتيجة استخدامه هو إعطاء قيمة واحدة بدل عشرات القيم وتعد هذه القيمة الواحدة واضحة لدى المختصين وغيرهم (الحماداني والصفراوي، 2018). تهدف الدراسة الحالية إلى تقييم جودة مياه العيون من خلال إجراء تحليل لبعض الصفات الكيميائية والصفات الفيزيائية، فضلا عن الاحيائية، ومعرفة مدى ملائمتها للأغراض المختلفة، وتطبيق موديل نوعية المياه (WQI) على نتائج التحاليل لتحديد مدى ملائمتها لشرب الإنسان.

طرائق العمل:

تم أخذ العينات المائية من مياه ثلاث عيون في قضاء تلعفر شمال غرب محافظة نينوى جدول (1) وشكل (1) وخلال فصل الشتاء والربيع والصيف، وتم دراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية اعتمادا على (Baird, Eaton, & Rice, 2017)، فضلا عن دراسة الطحالب. جدول (1) احداثيات مواقع الدراسة الحالية .

ت	اسم العين	الموقع	الاحداثيات
			خطوط الطول
			خطوط العرض
1	قانا	ناحية العياضية	3825'420"E
2	صوباشي	قضاء تلعفر	5926'42 0"E
3	ابو ماريا	قرية ابو ماريا	30'3642 0"E
			0226'36 0"N

شكل (1) مواقع أخذ العينات (Google maps)

وتم جمع العينات المائية باستخدام قناني نظيفة من البولي اثلين، وأخذ العينات إلى المختبر لإجراء القياسات الفيزيائية والكيميائية لها (القاعدية الكلية والعسرة الكلية وايونات الكالسيوم والنترات والمغنيسيوم والفوسفات وتقدير تركيز ايونات الكبريتات والكلوريدات والصوديوم والبوتاسيوم). أما العينات الخاصة بتركيز الأوكسجين المذاب فجمعت بواسطة قناني زجاجية (oxygen bottle) سعة 250 مل وباستخدام طريقة ونكر (تحوير ازايد) في تثبيت الأوكسجين المذاب في الموقع، فضلا عن تسجيل درجة الحرارة الماء والتوصيل الكهربائي والدالة الحامضية والأملاح الكلية الذائبة حقلية. وجمعت عينة الطحالب من المياه، فضلا عن الملتصقة على الصخور، باستخدام قناني زجاجية صغيرة وتثبيتها بواسطة محلول الفورمالين 4%.

حساب موديل نوعية المياه (WQI): Water Quality index

تم اجراء تقييم المياه المدروسة باستخدام الموديل الفرعي Sub index (طريقة الدليل الحسابي الموزون Weighted Arithmetic) Index method وحسب الخطوات التي وضحت من قبل (الحماداني، 2018) و (Al-Shanona, Assaf, & Al-Saffawi, 2020)

فالخطوات هي ؛ الأول وضع وزن w_i لكل معيار مدروس حسب اهميته النسبية وتتراوح بين 1-5، فالنترات وضع لها الوزن خمسة لتأثيرها الضار على صحة الإنسان في حين اعطي للفوسفات الوزن واحد لمحدودية وجوده في المياه الجوفية، وكما هو مبين في الجداول (2) وفي الخطوة الثانية حساب الوزن النسبي Relative weigh وكما في المعادلة التالية:

$$W_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad \dots\dots (1)$$

المختصرات:

W_i هو الوزن النسبي، في حين W_i يشير إلى وزن الصفة، وال $\sum_{i=1}^n W_i$: هو مجموع أوزان الصفات.

جدول (2) يبين الحدود القياسية وأوزان الصفات والوزن النسبي المستخدمة لحساب (WQI) للشرب.

المعيار المدروس	الحدود القياسية s_i^*	أوزان الصفات w_i	الوزن النسبي W_i
EC25 $\mu\text{s}/\text{cm}$	1400	4	0.100
DO	5	4	0.100
pH	6.5 – 8.5	5	0.125
T. Alkalinity	150	2	0.050
T. Hardness	500	3	0.075
Ca	200	2	0.050
Mg	150	3	0.075
NO3	50	5	0.125
PO4	10	1	0.025
SO4	400	4	0.100
Cl	250	3	0.075
Na	200	2	0.075
K	200	1	0.025
		$\sum_{i=1}^n w_i = 40$	$\sum_{i=1}^n W_i = 1$

* بوحدة ملغم/لتر عدد المؤشر اذاءها وال pH حسب (WHO, 2004).
وفي الخطوة الثالثة ايجاد قيم معدل النوعية (Quality rating (Qi).

$$Q_i = \frac{C_i}{s_i} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

المختصرات:

C_i يدل على قيمة الصفة المقاسة

S_i يشير إلى التركيز القياسي للصفة وحسب التصنيف العالمية.

اما في الخطوة الرابعة يتم حساب الدليل الفرعي (Subindex (SLi والذي على أساسه يتم حساب القيمة العددية لمعامل النوعية WQI وكما يلي:

$$SL_i = W_i \times Q_i \quad \dots\dots\dots (3) \quad WQI = \sum SL_i \quad \dots\dots\dots (4)$$

ويتم مقارنة القيمة العددية لمعامل النوعية WQI مع جدول (2) لتصنيف نوعية المياه (الحمداني، 2018).

جدول (3): يبين تصنيف نوعية المياه للشرب حسب قيم (WQI) (Al-Shanona, Al-Assaf, & Al-Saffawi, 2020)

قيمة WQI	>50	99 – 51	199 – 100	299 - 200	300 <
نوعية المياه	ممتاز	جيدة	رديئة	رديئة جد	غير مناسبة

النتائج والمناقشة:

1- اللون والرائحة والطعم: معظم أنواع المياه سطحية وجوفية حتى تكون مقبولة للشرب وللخدمات المختلفة يجب أن تخلو من الطعم والرائحة غير المستساغ، وأن وجود المواد المعدنية والعضوية والكائنات الحية الدقيقة مثل الطحالب، فضلا عن الغازات الذائبة والتي لها تأثير في تغيير لون الماء (حسين و السالم ، 2017)، من خلال المشاهدات الميدانية عند جمع العينات والاستفسار من الأهالي، تميزت مياه عين قانا بأنها رائقة وشفافة ولكنها ذات طعم غير مستساغ وذات رائحة نفاذة، اما مياه عين صوباشي فقد كانت مياه العيرائقة كذلك وشفافة وذات طعم غير مستساغ إلا أن أنبعاث الروائح النفاذة منها كان أقل، وكذلك الحال بالنسبة لمياه عين ابو ماريا التي كانت رائقة وشفافة وذات طعم غير مستساغ ويبين الجدول (4) مدى ومعدل نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية للمياه المدروسة.

الجدول (4): يبين مدى ومعدل نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية للمياه المدروسة بوحدة ملغم/لتر عدا التوصيل الكهربائي بوحدة مايكروسيمنز/سم ودرجة الحرارة بالدرجة المئوية.

الموقع المعيار	قانا			صوباشي			ابوماريا		
	المعدل	ادنى	اعلى	المعدل	ادنى	اعلى	المعدل	ادنى	اعلى
الماء C°	24	22	26	24	23	26	23.5	23	24
*E.C	2039	1119	2488	2011	910	2557	1537	985	1817
TDS	1022	557	1280	1005	455	1278	768	493	908
D.O.	0	0	0	1.9	1.5	2.4	3.6	1.1	5
PH	7.46	7.03	8.14	7.43	7.03	7.93	7.79	7.61	8
T. Alk	128	120	140	154	140	184	143	140	150
T.H	1048	975	1125	904	830	970	945	885	975
Ca	347	330	360	321	310	346	316	330	300
Mg	44	32	61	24	7	47	37	33	42
NO3	4.9	3	7.1	5.4	2.6	7.5	6.7	6	7.3
PO4	0.171	0.105	0.269	0.193	0.073	0.374	1.474	0.201	3.601
SO4	1850	1596	2279	1958	1399	4534	1840	1036	2551
Cl	66	46	122	61	21	96	59	31	97
Na	15	6	30	22	15	38	29	28	31
K	8.7	5	20	10.6	6	18	13	11	16

2- درجة حرارة الماء:

تلعب درجة الحرارة دورا هاما في تحديد نوعية المياه لأنها العامل الرئيسي غير حيوي Abiotic master factor لتأثيرها المباشر على العوامل الأخرى فهي تؤثر على قابلية ذوبان الغازات في المياه ومنها غاز الأوكسجين (الحمداني، 2018)، وقد بينت الدراسة تغيير طفيف في درجة حرارة المياه المدروسة وبمعدل (0.24) للموقعين الأول والثاني و(0.25) للموقع الثالث، حيث تبقى حرارة المياه الجوفية مستقرة ضمن مديات ثابتة، وتأثيرها بدرجة حرارة الهواء يكون بسيط على عكس المياه السطحية (كنه، الجبوري، و العمرى، 2018)

2- التوصيلة الكهربائية:

تمثل التوصيلة الكهربائية جميع الأملاح المذابة في المياه، بالاعتماد على كمية ونوعية الأيونات الذائبة ودرجة حرارة الماء (Baird, Eaton, & Rice, 2017) وقد بينت النتائج الموضحة في جدول (4) إرتفاع قيم الايصالية الكهربائية لتصل إلى (2488) مايكروسيمنز/سم في الموقع الأول و(2557) في الموقع الثاني و(1817) في الموقع الثالث ويعود إرتفاع نسبة الأملاح في المياه الجوفية إلى الطبيعة الجيولوجية للمنطقة او قد يعود إلتراشها من الاراضي المجاورة وكذلك عملية الغسل والاذابة للأملاح المكونة للتربة المحيطة بالمياه الجوفية (Al-Mansori, 2017).

3- الأملاح الذائبة الكلية Total Dissolved Salts:

تعد الأملاح الذائبة الكلية من اهم العوامل التي لها دور في التأثير على نوعية المياه وتكون من أملاح غير عضوية وخصوصاً الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبيكاربونات والكلوريدات والكبريتات وكميات بسيطة من المواد العضوية المذابة في الماء (Khalaf, Khether, 2019)، وأشارت النتائج المبينة في الجدول (4) إلى إرتفاع تراكيز الأملاح الذائبة الكلية إلى (1280) ملغم / لتر عند الموقع الأول وتختلف تراكيزها في المياه حسب قابلية ذوبان المواد المكونة للصخور المحيطة بها

4- الأوكسجين المذاب في الماء Dissolved Oxygen:

إن انخفاض قيمة الأوكسجين المذاب في الماء له تأثير سلبي على الكائنات الحية المائية قد يؤدي إلى نشاط البكتيريا اللاهوائية مما يؤدي إلى انبعاث غازات ذات رائحة كريهة ملوثة للبيئة المائية . (السراج، 2019) وتوضح النتائج في الجدول (4) إلى انعدام الأوكسجين المذاب في ماء عين قانا طيلة فترة الدراسة والذي قد يعود إلى إرتفاع تركيز الأملاح الذائبة الكلية .

5- الدالة الحامضية pH:

يشير الاس الهيدروجيني بالمقدار التوازن بين قاعدية وحامضية المياه (Al-Shanona, Al-Assaf, & Al-Saffawi, 2020) . وأوضحت النتائج في جدول (4) انقيمتها تراوحت بين (7.43) في الموقع الثاني إلى (7.61) في الموقع الأول.

ويعزى ثبات قيم الدالة الحامضية إلى أن معظم المياه العراقية تكون غنية بالكربونات والبيكربونات مما يمنحها القابلية على معادلة الحامضية (ANC) Acid Neutralization Capacity، (الحمداني، 2018).

6- القاعدية الكلية: Total Alkalinity

يبين الجدول (4) ان قيم القاعدية الكلية تراوحت بين (128) ملغم / لتر بدلالة كربونات الكالسيوم في الموقع الأول و(154) ملغم / لتر بدلالة كربونات الكالسيوم في الموقع الثاني والمصدر الرئيسي لقاعدية المياه هو الكربونات والبيكربونات التي تتكون بوجود ثنائي أكسيد الكربون الذائب في المياه الذي يساعد على تجوية وتعرية الصخور الجيرية (Abduljabar & Dalaas, 2018).

7- العسرة الكلية Total Hardness وايوني الكالسيوم والمغنيسيوم:

يعد ايوني المغنيسيوم و الكالسيوم من المسببات الرئيسية لعسرة الماء، وتعود عسرة المياه إلى التركيب الجيولوجي للأرض التي تمر من خلالها المياه ثم تؤدي إلى ذوبان الأملاح، فضلاً عن التفاعلات التي تحدث في خزانات الماء الجوي (قبرلان، ابراهيم عمر سعيد، و عبد العزيز يونس الصفواي، 2018).

على الرغم من اضرار العسرة منها ترك ترسبات على منظومة التبريد او على جدران انابيب المياه الحارة، إلا ان لها فوائد فمثلاً المغنيسيوم له دور في إنتاج الطاقة وبناء الأحماض النووية والبروتينات وفعالية الإنزيمات والاستنساخ (Al-Shanona, Al-Assaf, & Al-Saffawi, 2020)، واتضح من النتائج في جدول (4) أن تراكيز العسرة الكلية وايونات الكالسيوم والمغنيسيوم كانت ضمن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية جدول (2) إذ تراوحت معدلاتها بين (181) ملغم/لتر في الموقع الثاني و(210) ملغم/لتر في الموقع الأول وكذلك الحال مع ايونات الكالسيوم التي تراوحت معدلاتها بين (63) ملغم/لتر في الموقع الثالث و(69) ملغم/لتر في الموقع الأول وايونات المغنيسيوم التي وقعت معدلاتها بين (4.9) ملغم/لتر في الموقع الثاني و(8.7) ملغم/لتر في الموقع الأول.

8- النترات Nitrate:

إن من الأشكال الذي تتواجد فيها مركبات النيتروجين في الماء هو النترات، وإن مصادرها في المياه منها مياه الأمطار والفضلات المنزلية او الصناعية منها الأسمدة الكيميائية، تراكيز النترات في المياه السطحية قليلة مقارنة مع المياه الجوفية (عباوي و حسن، 1990) أن ارتفاع تراكيز النترات عن الحدود المسموح بها من قبل (WHO, 2004) له اضرار بالغة على الصحة فإذا زاد تركيزه عن 10 ملغم / لتر في ماء الشرب فيسبب مرض زرقة الأطفال والأمراض السرطانية (Talat, Al-Assaf, & Al-Saffawi, 2019). وأشارت النتائج في جدول (4) إلى أن معدل تركيز ايون النترات كانت بين (4.9) ملغم/لتر في ماء عين قانا و(6.7) ملغم/لتر في ماء عين ابو ماري.

9- ايون الفوسفات: phosphate

إن الشكل الذي يتواجد الفسفور في المياه الطبيعية هو الفوسفات، ويوجد في الصخور النارية، وإن تركيز الفوسفات في المياه الطبيعية قليل وفي معظم الأحيان لا يتجاوز الأعشار من الملغم / لتر (الحجامي، 2007). وقد تصل الفوسفات والنترات إلى المياه الجوفية من ترشح الاسمدة والمبيدات المستخدمة من قبل الاهالي (Al-Saffawi, Ibn Abubakar, & Abbass, 2020).

أشارت النتائج في الجدول (4) إلى أن معدل تركيز ايون الفوسفات كانت بين (0.171) ملغم/لتر في موقع قانا و(1.474) ملغم/لتر في موقع ابو ماري.

10- ايون الكبريتات: sulfate

بينت النتائج في جدول (4) ارتفاع تركيز ايون الكبريتات في كل المواقع المدروسة بمعدلات تصل إلى (1850 و 1958) ملغم/لتر في ماء عين قانا و صوباشيو ابو ماري على التوالي، وإن ارتفاع نسبة الكبريتات في المياه الجوفية يعود إلى التركيب الجيولوجي لمنطقة الدراسة والذي تنتشر صخور الجبس والانهايدريت الغنية بالكبريتات ومن ثم ذوبانه من الصخور المكونة للمنطقة والمحيطه بالمياه الجوفية بفعل عمليات التعرية وكذلك استعمال الاسمدة الكيميائية التي تحتوي على الكبريت (Khetther, Khalaf, & Hassan, 2019).

11- ايون الكلوريد: Chloride

يكسب الكلوريد الماء الطعم المالح اذا ارتبط مع الصوديوم ويتكون ملح الطعام، وإن وجود الكلوريد بتركيز عالية في المياه سيؤثر على الأنابيب المعدنية فضلاً عن تأثيره في المزروعات (عباوي و حسن، 1990)، يدخل الكلوريد في تركيب كثير من الصخور لذا يكون واسع الانتشار في المياه الطبيعية (Hussein, Ghayda, & Ani, 2017)، أظهرت النتائج في الجدول (4) إلى معدل تركيز الكلوريد تراوح بين (66) ملغم/لتر في ماء عين قانا و(61) ملغم/لتر في ماء عين صوباشي و(59) ملغم/لتر في ماء عين ابو ماري.

12- ايوني الصوديوم والبوتاسيوم:

يوضح جدول (4) ان تركيز ايون الصوديوم أعلى من تركيز البوتاسيوم، لأن الصخور التي تحوي البوتاسيوم تكون مقاومة للتجوية وانا البوتاسيوم اقل ذوبانية من الصوديوم (كنه، الجبوري، و العمري، 2018)، وإشارة النتائج في

جدول (4) إلى معدلات تراكيز الصوديوم التي تراوحت بين (15) ملغم/لتر في ماء عين قانا وإلى (29) ملغم/لتر في ماء عين ابو ماريابا بينما تراوحت معدلات تراكيز البوتاسيوم والمواقع ذاتها بين (8.7) ملغم/لتر إلى (13) ملغم/لتر. تقييم نوعية المياه للشرب والاستخدامات المنزلية المختلفة باستعمال موديل نوعية المياه (WQI):

1- ماء الشرب:

تم تطبيق الموديل على 13 معيار من المعايير الفيزيائية والكيميائية المدروسة وكما هو مبين في جدول (5) فقد اشارت النتائج إلى وصول قيم موديل نوعية المياه في ماء عين قانا وصوباشيوابو ماريابا (158 و 134 و 118) على التوالي، وبالرجوع إلى الجدول (3) الخاص بتصنيف نوعية المياه حسب (WQI) نجد أن المياه من النوع الرديء وذلك بسبب انخفاض قيم الأوكسجين المذاب في الماء (D.O) إلى مستويات حرجة وإرتفاع تراكيز الكبريتات إلى مستويات أعلى بكثير من الحد المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO, 2004) والتي ادت إلى إرتفاع قيم (QI) مما نتج عنها إرتفاع قيم (SLI) وثم إرتفاع قيم (WQI).
جدول (5): المعايير الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه المدروسة .

الموقع المعيار	مياه عين قانا		مياه عين صوباشي		مياه عين ابو ماريابا	
	Sli	Qi	Sli	Qi	Sli	Qi
EC25 μ s.cm-1	14.6	146	14.4	144	11	110
DO	50	500	26.3	263	13.8	138
P H	12.5	100	12.4	99	13	104
T. Alkalinity	4.25	85	5.15	103	4.75	95
T. H	15.75	210	13.5	180	14.175	189
Ca	8.7	174	8.08	161	7.9	158
Mg	2.175	29	1.2	16	1.875	25
NO3	1.23	9.8	1.35	10.8	1.68	13.4
PO4	0.043	1.71	0.048	1.93	0.369	14.74
SO4	46	462.5	49	489.5	46	460
Cl	1.98	26.4	1.83	24.4	1.77	23.6
Na	0.563	7.5	0.825	11	1.088	14.5
K	0.109	4.35	0.133	5.3	0.16	6.5
WQI	158		134		118	

2- صلاحية المياه المدروسة للري:

تستخدم في تقييم ماء الري عدة خصائص منها الملوحة والصودية والسمية فضلا عن درجة الحرارة ويعد المدى الأمثل للماء اثناء الري ولمعظم النباتات بين (15-35) م ° (عباوي و حسن، 1990) وان معدل درجة حرارة المياه قيد الدراسة كانت محصورة بين المدى اعلاه .

1- **الملوحة:** تصنيف ماء الري بالنسبة لمحتواه من الأملاح الكلية الذائبة وقيمة التوصيل الكهربائي حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي، حيث صنفت مياه العينات إلى صنف C3 - عالي الملوحة عندما تقع معدل قيم التوصيل الكهربائي والأملاح الكلية الذائبة بين (750 - 2250) مايكروموز / سم و (480 - 1440) ملغم / لتر على التوالي .وان الماء ملائم للنباتات المقاومة للملوحة

2- الصودية Sodicity: منها:

نسبة امتزاز الصوديوم: Sodium Adsorption Ratio (SAR)

تعتبر SAR عن نسبة فعالية ايون الصوديوم نسبة إلى ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم .حيث كانت معدل النسبة اعلاه لمياه المواقع قانا وصوباشي وابو ماريابا هي (0.2، 0.3، 0.4) على التوالي .

صنفت مياه العينات حسب قيم SAR إلى صنف S1 - قليل الصوديوم عندما تكون قيم SAR بين (صفر - 10) فالماء ملائم لري معظم المحاصيل عدا المحاصيل الحساسة جدا للصوديوم .

ايضا صنف نظام مختبر الملوحة الأمريكي مياه الري إلى رتب على أساس التأثير المشترك لكل قيمة التوصيل الكهربائي ونسبة امتزاز الصوديوم لماء الري وعند تطبيق قيم معدل التوصيل الكهربائي وال SAR وجدت ان جميع العينات تقع ضمن صنف C3-S1 عالي الملوحة - قليل الصوديوم اي ان ماء العينات لا يصلح للمحاصيل الحساسة وخاصة الحمضيات .

الصفات الاحيائية:**الطحالب:**

يبين جدول (6) نتائج تشخيص 16 نوعا من الطحالب وجدت في الشتاء والربيع والصيف والعائدة إلى ثلاث اقسام وهي: الطحالب الخضراء المزرق Cyanophyta والطحالب الخضراء Chlorophyta والطحالب الحمراء Rhodophyta والتي ضمت (5، 5، 6) نوع على التوالي .

إن معظم أنواع Oscillatoria تم تشخيصها في عين قانا وخلوها من الأنواع التابعة إلى قسمي الطحالب الخضراء والحمراء حيث يبين جدول (4) إلى خلو ماء عين قانا من الأوكسجين المذاب وان هذا النوع Oscillatoria يعد من الدلائل البيولوجية للتلوث (كنه ع.، 2001)، وأشار المصدر نفسه إلى سيادة أنواع Oscillatoria في العينات التي زادت فيها تركيز الكالسيوم وانعدم الأوكسجين المذاب او تركيزه قريب من الصفر .

جدول (6) : يبين أنواع الطحالب المشخصة في عيون مياه المواقع الثلاثة.

النوع	عين ماء صوباشي			عين ماء ابو ماري			عين ماء قانا		
	winter	spring	summer	winter	spring	summer	winter	spring	summer
DivisionCyanophyta									
Order Oscillatoriales									
Family Oscillatoriales									
1. Oscillatoria angustissima			*				*	*	*
2. O.limnetica		*					*	*	*
3. O. tevebriformis							*	*	*
4. Phormidium			*						
Order Chlorococcales									
Family Chlorococcaceae									
1. Chroococcus				*					
DivisionChlorophyta									
Order Ulotricales									
Family Ulotrichaceae									
1.Ulothrixsubtilissima	*					*			
Order Ulvales									
Family Ulvaceae									
1.Enteromorpha prolifera	*								
Order cladophorales									
Family cladophoraceae									
1.Rhizoclonium hieroglyphicum	*	*	*	*	*	*			
Order Zygnematales									
Family Zygnemataceae									
1. Spirogyra spp.	*	*	*	*	*	*			
Order Chaetophorales									
Family Chaetophoraceae									
1.Desmococcus viridus			*						
DivisionRhodophyta									
Family erythrotriacae									
1. Compsopogoncoeruleus	*	*	*						
Subphylum Bacillariophyceae									
Order pennales									
Family Fragilariaceae									
1. Fragillaria				*	*	*			
2. Synedra ulna				*	*				
Family Achnanthaceae									
1. Rhoicospheniacurvata	*		*	*		*			
Family Naviculaceae									
1.Gyrosigma				*					
Family cymbellaceae									
1.Cymbella affinisvar	*	*		*	*	*			

الاستنتاجات:

- خلو غاز الأوكسجين المذاب في ماء عين قانا، فضلا عن أنواع الطحالب العائدة إلى قسمي الطحالب الخضراء والحمراء.
- صنفت مياه العينات حسب قيم SAR إلى صنف S1- قليل الصوديوم.
- تصنيف جودة المياه حسب قيم (WQI) نجد ان المياه للمواقع الثلاثة من النوع الرديء.

المراجع:

- Abduljabar ,R. A. , & Dalaas ,I. S. (2018). Study the physical and chemical properties of groundwater in the Al-Alam within the province of Salah al-Din ..Tikrit Journal of Pure Science ,23(3) ,pp. 1-5.
- Al-Mansori ,N. J. (2017). Evaluation the quality of the wells water in Hilla city by water quality index and applying in Visual Basic Program. Babylon Univ. Engineering Sci. 25 (1) ,pp. 81-88.
- Al-Saffawi ,A. Y. ,Ibn Abubakar ,B. S. , & Abbass ,L. Y. (2020). Monguno4ASSESSMENT OF GROUNDWATER QUALITY FOR IRRIGATION USING WATER QUALITY INDEX (IWQ INDEX) IN AL-KASIK SUBDISTRICT NORTHWESTERN ,IRAQ. Nigerian Journal of Technology Vol. 39 , No. 2. ,pp. 632 – 638.
- Al-Shanona ,R. A. ,Al-Assaf ,A. Y. , & Al-Saffawi ,A. Y. (2020). Assessment of the health safety of bottled drinking water in Iraqi local markets using the WQI Model. 2nd International Conference on Materials Engineering & Science.
- Baird ,R. B. ,Eaton ,A. D. , & Rice ,E. W. (2017). Stand Method for Examination of water and wastewater. American public Health Association ,23RD ed. ,Washington DC ,USA.
- Hussein ,T. A. ,Ghayda ,Y. .. , & Ani ,F. H. (2017). Assessment of water Quality Index of Groundwater in Al-Khadhimiya city. Iraqi .. Journal of Science ,58 (4A) ,pp. 1898-1909.
- Khether ,S. I. ,Khalaf ,H. H. , & Hassan ,I. T. (2019). Measuring Total Dissolved Solids (TDS) and Electrical Conductivity (EC) in Domestic Wells Water in some Regions of Mosul City. Basic Education College ,Vol. (15) ,No. (3) ,pp. 1989-2002.
- Talat ,R. A. ,Al-Assaf ,A. Y. , & Al-Saffawi ,A. Y. (2019). Valuation of water quality for drinking and domestic purposes using WQI: Acase study for groundwater of Al-Gameaa and Al-Zeraee qaurters in Mosul city/Iraq. Journal of Physics: Conf. Series 1294 (2019) 072011. ,(pp. 1-10.)
- WHO. (2004). Guidelines for Drinking-water Quality. Third edition volume 1 Recommendation WORLD HEALTH ORGANIZATION.
- حسين،اثير. (2018). تقييم صالحة المياه الجوفية لأغراض الشرب والاستعمالات الزراعية في القسم الجنوبي من الهضبة الصحراوية الغربية للعراق (بادية السماوة). مجلة الهندسة والتكنولوجيا، مجلد 63، العدد الخاص 6، الصفحات 286-291.
- الحمداني،احمد شهاب احمد حسين. (2018). تطبيق معامل نوعية المياه WQI لتقييم مياه الآبار في بعض احياء مدينة الموصل. رسالة ماجستير، كلية لتربية للعلوم الصرفة، جامعة الموصل، العراق.
- الحمداني، احمد شهاب احمد حسين، والصفراوي، عبد العزيز يونس. (2018). اتقييم نوعية مياه ابار الجانب الايمن من مدينة الموصل لأغراض الشرب باستخدام دليل نوعية المياه (WQI). المؤتمر الدولي الأول والعلمي الثالث لكلية العلوم جامعة تكريت، (الصفحات 32-23).
- السراج، ايمان سامي ياسين. (2019). دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لمصب نهر الخوصر وتأثيرها على نوعية مياه نهر دجلة ضمن مدينة الموصل. مجلة علوم الرافدين،28(3)، الصفحات 77-89 .
- حسين، رؤى علي، و السالم، طه حسين علي . (2017). هيدروكيميائية ونوعية المياه الجوفية لحوض القوش، قند شمال الموصل، شمالي العراق. مجلة جامعة كركوك للدراسات العلمية،المجلد 1، العدد 12 .، الصفحات 268-290.
- عباوي ، سعاد عبد، وحسن، محمد سليمان. (1990). الهندسة العملية للبيئة وفحوصات الماء. دار الحكمة للطباعة والنشر- جامعة الموصل.

- قبلان، عبد الباري يونس حسين، سعيد، ابراهيم عمر، والصفراوي، عبد العزيز يونس. (2018). تطبيق الموديل الكندي CCMWQI لتقييم الواقع البيئي لمياه الآبار لأغراض الشرب والاستخدامات المنزلية في الجانب الايسر من مدينة الموصل، شمال العراق. مجلة الاطروحة للعلوم البيئية (6)، الصفحات 45 - 62.
- كنه، عبد المنعم محمد علي، الجبوري، محمود اسماعيل محمد، والعمري، عائشة وميض. (2018). مقارنة بعض صفات مياه الزاب الاسفل مع تجمع لمياه جوفية قريبة منه. مجلة علوم الرافدين، 27 (5)، الصفحات 212 - 222.
- كنه، عبد المنعم محمد علي. (2001). دراسة نوعية المياه الجوفية الكبريتية في محافظة نينوى . رسالة ماجستير، العراق، جامعة الموصل، كلية العلوم، قسم علوم الحياة.
- اليوزيكي، فتيبة توفيق، وسليمان، علي محمد. (2020). تقييم نوعية المياه الجوفية لمناخ مختارة شمال شرقي مدينة الموصل وصلاحياتها للاستخدامات المدنية والزراعية. المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض 20(1)، الصفحات 107-126.
- الكبيسي، قصي ياسين، وخورشيد، صباح احمد. (2018). تقييم ملائمة المياه الجوفية للاستهلاك في منطقة يابجي (جنوب غرب مدينة كركوك- شمال العراق). المجلة العراقية للعلوم. المجلد 59 ، الصفحات 119-134.
- الحجامي، مهند موسى كريم. (2007). دراسة تركيز بعض العناصر النزرة والايونات الموجبة والسالبة في المياه الجوفية لمناطق مختارة من محافظة بابل . مجلة جامعة بابل / العلوم /، العدد 1، المجلد 14، الصفحات 97 - 106.
- عبدالرسول ، نبراس محمد. (2018). الواقع البيئي لبعض مياه الينابيع الطبيعية في العراق ومدى عذوبتها. مجلة الهندسة والتنمية المستدامة . مجلد 22. العدد 3، الصفحات 48-56 .
- البدراني، هوازن حسن فتحي مجول. (2017). دراسة الخواص الفيزيوكيميائية لمياه بئرين مختارين من جنوب غرب الموصل واستخدام المبادلات الايونية لمعالجتها . . رسالة ماجستير في علوم البيئة، كلية البيئة، قسم علوم البيئة.