ISSN: 1812-0512 (Print) 2790-346X (online)

Wasit Journal for Human Sciences

Available online at: https://wjfh.uowasit.edu.iq

OPEN ACCESS

Original article

Environmental assessment of the Euphrates River water upstream and downstream of the Ramadi Dam using the Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCME-WQI) during the period (2023-2024)

Rajaa Kadhim Mutar

Al-Nahrain University/University Presidency - Technology Incubator Division

***Correspondence author**:
rajaa@nahrainuniv.edu.iq

Received:21 **May** 2026
Accepted: 18 **June** 2026
Published: 25 August 2026

DOI:
https://doi.org/10.31185/wjfh.Vol22.Iss3/Pt3.2011

1812-0512 /© 2026 The Author(s). Published by Wasit Journal for Humanities Sciences, Wasit University. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Cite:
Mutar, R. K. (2026). Environmental assessment of the Euphrates River water upstream and downstream of the Ramadi Dam using the Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCME-WQI) during the period (2023-2024). Wasit Journal for Human Sciences, 22(3/Pt3). https://doi.org/10.31185/wjfh.Vol22.Iss3/Pt3.2011

ABSTRACT

The study addressed the environmental assessment of water in the Ramadi Dam and Lake for the period (2023–2024). The (CCME WQI) drinking water index for 2023 showed fluctuations. Water samples from the upstream (inlet) of Ramadi Dam were recorded for three months within Category II and classified as "good." In contrast, water samples from the Euphrates River downstream of the dam recorded the highest value in October, reaching 82. 186.For 2024, drinking water samples recorded a value of (100) in June, falling the "excellent" category, while five months were classified Category II. As for the Euphrates River samples downstream of the dam, four months fell Category II, four months Category III, and the remaining months Category IV. Moreover, the CCME WQI for combined uses (irrigation, livestock drinking, and construction) for both years (2023–2024) recorded a value of 100, which falls Category I (excellent).

Keywords: dam, AL Ramadi , assessment

تقييم بيئي لمياه نهر الفرات مُقدّم ومؤخّر سد الرمادي بإستخدام مؤشر جودة المياه الكندي CCME-WQI خلال المُدة (2023-2024)

م.م. رجاء كاظم مطر
جامعة النهرين، رئاسة الجامعة- شعبة الحاضنة التكنولوجية

المُستخلص

تناول البحث تقييم بيئي لمياه مُقدّم ومؤخّر سد الرمادي للمُدة (2023–2024)، تذبذب مؤشر *(CCEME WQI)* لمياه الشرب لسنة 2023 وسُجلت عينات مياه مُقدم السد ثلاثة شهور ضمن فئة الدليل الثاني وبصنف جيدة، أما عينات مياه نهر الفرات مؤخر السد سُجلت أعلى قيمة في شهر تشرين الاول بقيمة 82.186، أما عينات المياه للشرب لسنة 2024 سجلت مياه في شهر حزيران قيمة (100) وبالفئة الممتازة للشرب، وخمسة شهور ضمن فئة الدليل الثاني، أما عينات مياه نهر الفرات مؤخر سد الرمادي سُجلت اربعة شهور بفئة الدليل الثاني، واربعة شهور بفئة الدليل الثالث، والبقية ضمن فئة الدليل الرابع، كما ان مؤشر *CCEME WQI* لاستخدامات (الري، شرب الحيوانات، البناء والإنشاءات) معاً وللسنتين (2023 –2024) بقيمة 100 وهي ضمن فئة الدليل الاول (الممتازة).

الكلمات المفتاحية: سد، الرمادي، تقييم

المقدمة:

يُمثل سد الرمادي جزءاً بالغ الأهمية من المنظومة الهيدرولوجية في المنطقة، إذ يؤمن المياه للري والاستخدامات المحلية، كما يؤدي دوراً بيئياً واجتماعياً واقتصادياً مهماً. ومع ذلك، يتعرض هذا النظام المتوازن لعدة مصادر تلوث مثل الصرف الزراعي غير المنظم، والمخلفات السكنية، ومياه الأمطار الحاملة لمواد مذابة ومواد معلقه، مما قد يؤدي إلى تدهور جودة المياه مع مرور الوقت. ولغرض متابعة هذه التغيرات وتقييم جودة المياه بشكل موضوعي، يُعَدُّ مؤشر (CCME–WQI)من الأدوات العلمية الدقيقة التي تسمح بدمج العديد من المعايير في قيمة رقمية واحدة تُعبِّر بوضوح عن حالة المياه. ومن هنا تأتي هذه الدراسة للُمدة (2023–2024) باستخدام هذا المؤشر، لتشخيص الحالة البيئية الراهنة، وتحديد مدى ملاءمتها للاستخدامات المختلفة، والخروج بتوصيات علمية تسهم في الإدارة الرشيدة لهذا المورد المائي الحيوي.

مُشكلة البحث:

هل مُقدّم ومؤخّر سد الرمادي للمُدة (2023–2024) فيها مستويات تلوث عالية، وهل يُمكن استخدامها للأغراض المُختلفة؟

فرضية البحث:

تتباين جودة مياه مُقدّم ومؤخّر سد الرمادي للمُدة (2023–2024) في مستويات التلوث.

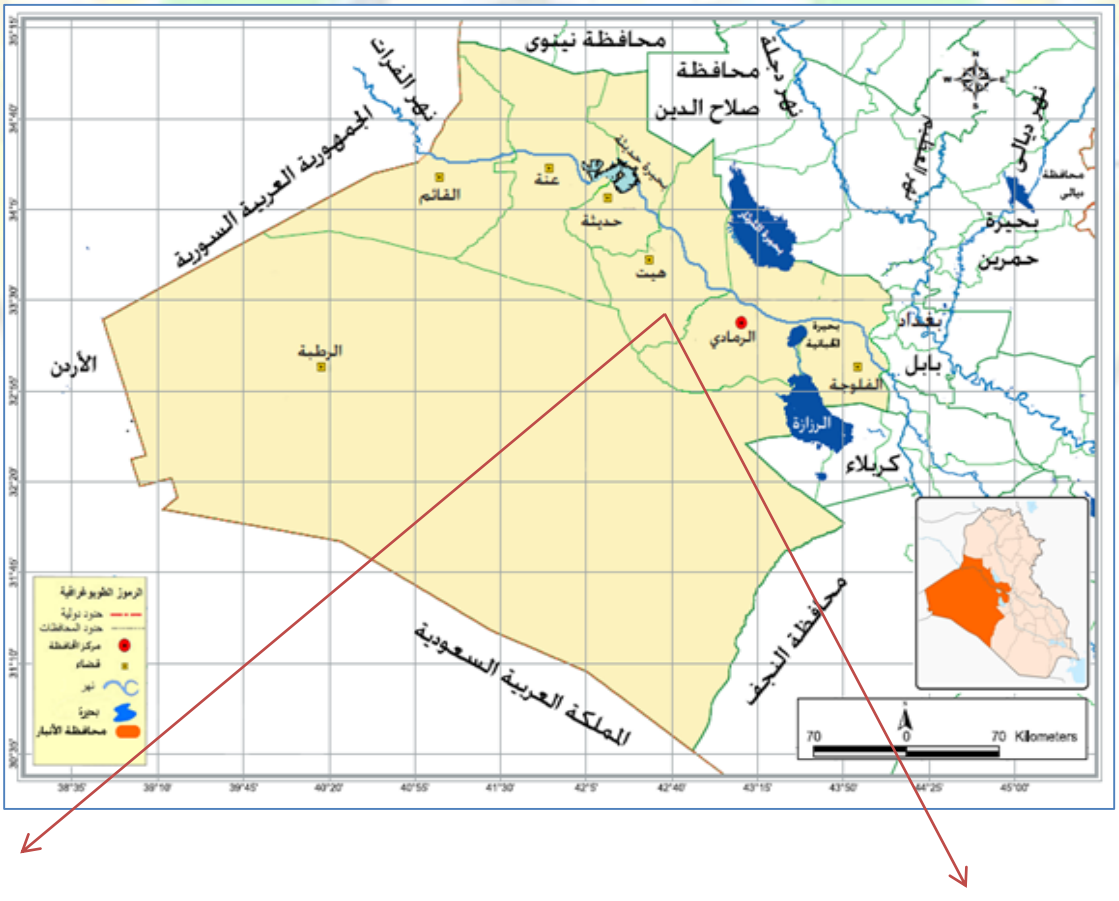
هدف البحث:

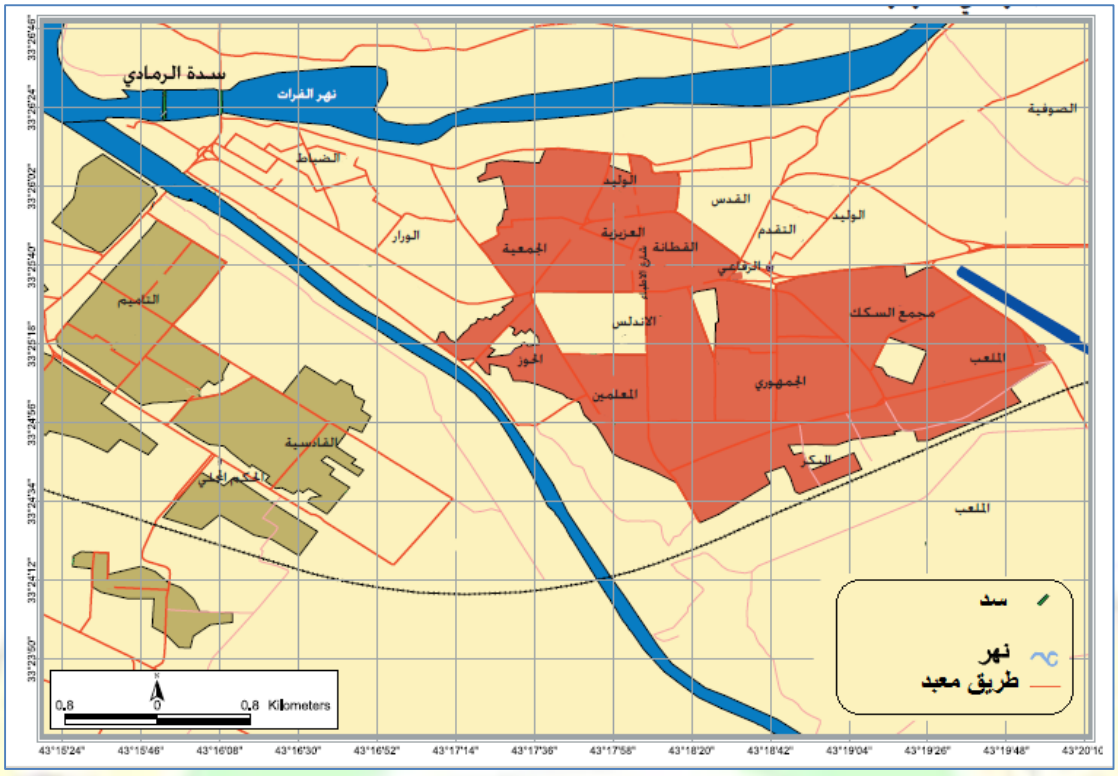
إجراء تقييم بيئي شامل لميـــاه مُقدّم ومؤخّر سد الرمادي للمُدة (2023–2024) باستخدام مؤشر (*CCME–WQI*)، وذلك لتحديد مستوى صلاحية المياه للأستخدامات المُختلفة، والكشف عن مصادر التلوث المُحتملة.

موقع منطقة الدراسة:

تُعَدّ الســـدود والبحيرات الاصـــطناعية من أبرز المنشـــآت التي تُســـهم في تنظيم الموارد المائية وتخزينها، الإحداثيات الجغرافية لسدة الرمادي 43°16ˉ08ˮE –33°26ˉ 26ˮN، و تقع على بُعد ثلاثة كيلو متر غرب مركز قضاء الرمادي غرب مدينة الحبانية، وتم إفتتاحها في 4 أيار سنة 1956، وهي منشأ خرساني كونكريتي، الغرض منها رفع منسوب المياه في نهر الفرات مُقدم السدة لتحويل المياه الزائدة إثناء الفيضان الى بُحيرة الحبانية عن طريق ناظم وجدول الورار، فضلاً عن التحكم في الاطلاقات المائية مؤخر السد خلال فترات الجفاف، وتتألف من قسمين، القسم الشمالي يعمل كحاجز لإبطاء أو إيقاف المياه عند الحاجة، والقسم الجنوبي مُخصص لتحويل المياه إلى قناة تغذي بحيرة الحبانية، يبلغ طول السدة 230 متر، و إرتفاعها 13.5 متر، وتتكون من 24 فتحة بعرض ستة امتار يُمكن رفعها أو غلقها يدويًا أو كهربائيًا، بمنسوب المُقدم (قبل السد)51.5 متر فوق مستوى سطح البحر (وزارة الموارد المائية، 2014)، والتصريف التصميمي لها 3600 م^3/ثا، ويُغطي قاع الخزان رواسب نهرية مُنتشرة بصورة واسعة من الطين والغرين والرمل (التميمي، 2023، ص . 238)، خريطة (1).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومُحافظة الانبار





المصـــدر: "من عمل الباحثة بالإعتماد على الهيأة العامة" للمســاحة، وخريطة العراق الأدارية لســنة 2020، ونموذج الإرتفاع الرقمي (*DEM*) وبرنامج *ARCGIS10.1* .

البُنية الجيولوجية وخصائص التربة لمنطقة الدراسة:

يتمثل آثر البُنية الجيولوجية في تأثيرهُ على الموارد المائية عبر دراســة التراكيب الصــخرية، خصــوصــاً المُتعلق منها بالتركيب الكيمائي للصخور كالتميؤ والذوبان وتأثيره في الخصائص النوعية للميـــاه، وتضم منطقة الدراسة لاسيما تلك التي تجاور الموارد المائية نوعين من التكوينات التي تتميز بنفاذيتها العالية، وهما تكوين الفتحة وتمتد من الحدود الســورية بمحاذاة الجهة اليســرى لنهر الفرات حتى مُنخفض الثرثار وتتكون من حجر الكلس، أما الاخرى فتتمثل بتكوينات الفرات وتمتد بمحاذاة الجهة اليُمنى لنهر الفرات وتتكون من الحجر الجيري، تحتوي الهضــبة الغربية في غرب العراق على صــخور قديمة، وصــخور صلبة متبلورة مغطاة بطبقة سميكة من حجر الكلس الذي يرجع تكوينه إلى العهد الثاني والثالث. وتوجد صخور قديمة في جهة الغرب، وعلى العكس من ذلك نجد صخوراً كلما اتجهنا نحو الشرق حتى تصل إلى أحدث الطبقات (الترسبات) التي هي السهل الرسوبي (كوردن هستد، 1948، ص . 54). ظهرت صـخور المايوسين الأسفل في غرب نهر الفرات وعلى حافات الهضـبة الغربية وكذلك في منطقة الجزيرة وتشـمل حجر الكلس والمارل، وكذلك يتضـمن أحواض رسـوبية ضـحلة وعريضـة، إذ ترسـب تكوين الغار ألفتاتي في بيئة سـاحلية ضـحلة، والى الشـمال من هذا الحوض ترسـب تكوين الفرات الجيري في المناطق الواقعة جنوب نهر الفرات على شـكل ترسـبات كاربونية أعمق، مع بقاء المناطق المحيطة بمرتفع الرطبة مرتفعة، وبقيت معظم مناطق الصحراء الغربية مرتفعة خلال فترة المايوسين الأوسط مع تواجد ترسبات لاغونية تبخيرية في المناطق الواقعة حول وشمال نهر الفرات متمثلة بتكوين الفتحة (الدليمي، 2008، ص. 372).أما التربة فتؤثر في الخصائص النوعية للميـــاه من خلال نوعها

ونسجتها ونفاذيتها، فالترب ذات النسجة الخشنة تسمح للميـــاه السطحية بالمرور عبر مساماتها مُقارنة بالتُرب ذات النسجة الناعمة التي تحتفظ بالميـــاه، وفي كلتا الحالتين تعتمد درجة تأثيرهما في المصـــادر المائية على طريقة الري الُمتبعة ونظام التصـــريف (هارون ا.، 2000، ص . 87)، تمثل بإتباع طريقة الري بالغمر الذي ترتب عليه زيادة الاملاح بفعل الظروف المناخية الجافة السـائدة في منطقة الدراسـة، وتُمثل التربة الصـحراوية النسـبة الاكبر للمُحافظة، وتمتاز بنفاذيتها العالية وبُعدها عن المصـادر المائية الرئيسـة، فضـلاً عن نوع آخر للتُرب وهو التُرب الرسـوبية، وتكون على نوعين، تربة السـهل الفيضـي المالحة وتتركز حول نهر الفرات، وهي تُرب تكونت بفعل ترسـبات الانهار، وتتميز بانها رديئة التصـريف، والنوع الآخر تُرب الرسوبية المالحة، وتنتشر حول المناطق المُنخفضة التي تُصرف اليها ميـــاه السيول أو مشاريع البزل وتتميز بارتفاع الملوحة وزيادة الرشح، لا سيما في فصل الصيف، ويتضح مما سبق ان لهذهِ الترب تأثيراً سلبياً في الموارد المائية بسبب زيادة تراكيزها من الاملاح. (حجاب، 2007، ص . 8) .

الخصائص النوعية لمياه مُقدّم ومؤخّر سد الرمادي للمُدة (2023–2024):

تباينت الخصائص النوعية لميـــاه عينات مُقدّم سد الرمادي، وميـــاه عينات نهر الفرات مؤخر السد على بُعد 2 كيلومتر خلال شـهور السـنة للمُدة (2023–2024)، نتيجة التفاعل بين العوامل الهيدرولوجية والكيميائية والبيولوجية المؤثرة في النظام المائي للسد والبحيرة. الجدولين (1 ، 2).

جدول (1) الخصائص النوعية لمياه عينات مُقدم سد الرمادي، ومياه عينات نهر الفرات مؤخر السد لسنة 2023

TUR	Cr^{+6}	Fe^{+3}	B^{+3}	NO_3	HCO_3-	CO_3^-	CL^-	K^+	Na^+	SO_4^{-2}	T.H.	Mg^{+2}	Ca^{+2}	T.D.S.	PH	EC	الموقع	الشهر
5.63	0	0.0198	0	1.28	122	0	268	9.51	150	365	500	65	92	864	7.57	1350	مُقدم السد	ك2
6.68	0	0.1123	0.518	1.28	85	0	334	9.16	153	413	580	84	92	1197	7.54	1870	النهر المؤخر	
3.71	0	0.0843	0.12	2.77	134	0	234	13.16	160	427	559	62	120	941	7.33	1470	مُقدم السد	شباط
3.85	0	0.0834	0.74	1.93	110	0	234	12.16	158	434	562	63	120	934	7.5	1460	النهر المؤخر	
1.96	0	0	0	1.37	122	0	199	13.16	128	288	420	50	84	896	7.95	1400	مُقدم السد	آذار
6.18	0.0551	0.003	0.23	1.22	110	0	199	10.16	135	422	550	70	104	980	7.75	1531	النهر المؤخر	
7.53	0	0.0785	0.46	1.28	134	0	234	9.16	158	461	620	108	68	1073	6.67	1677	مُقدم السد	نيسان
2.81	0.0284	0	0,.75	1.44	122	0	249	10.16	158	413	580	67	120	1018	7.63	1590	النهر المؤخر	
0.66	0	0.0259	1.03	1.61	146	0	277	23.16	175	470	600	67	128	1171	7.12	1830	مُقدم السد	آيار
0.97	0	0.0252	0.15	1.93	146	0	270	19.16	163	432	570	79	96	1155	7.02	1804	النهر المؤخر	
7.59	0	0.0591	0.9	1.82	98	0	256	12.16	161	480	630	72	132	1215	7.92	1898	مُقدم السد	حزيران
4.84	0	0.0615	0	1.95	73	0	270	13.16	178	605	730	86	148	1318	7.8	2060	النهر المؤخر	
7.2	0	0.1211	0.17	1.27	73	0	249	16.16	155	490	620	77	120	1152	7.77	1800	مُقدم السد	تموز
4.82	0	0.0631	0.18	2.1	85	0	241	15.16	142	547	650	82	124	1126	7.46	1760	النهر المؤخر	
2.76	0	0.0854	0.57	2.91	134	0	213	12.16	137	518	600	98	76	1069	7.54	1670	مُقدم السد	آب
4.26		0.0717	0.82	1.46	73	0	213	13.16	153	422	500	84	60	1094	8.12	1710	النهر المؤخر	
13.4	0.0955	0.0833	0	3.11	98	0	199	13.16	138	442	550	67	108	1043	6.99	1630	مُقدم السد	أيلول
13.2	0.1258	0.0853	0.55	1.81	85	0	178	12.16	117	384	490	60	96	1024	7.9	1600	النهر المؤخر	
14.9	0.0805	0.0733	0.45	1.21	122	0	206	10.16	132	374	470	84	48	909	7.64	1420	مُقدم السد	ت1
3.78	0	0.0428	0.49	3.92	146	0	202	9.16	142	374	480	89	44	1020	7.1	1594	النهر المؤخر	
4.49	0.0321	0.102	0.24	3.08	122	0	178	12.16	138	374	470	67	76	934	7.87	1460	مُقدم السد	ت2
5.76	0.0433	0.1307	0	2.4	146	0	213	14.16	153	374	480	77	64	1011	7.76	1580	النهر المؤخر	
7.75	0	0.0869	0	1.65	134	0	185	11.16	125	422	570	46	152	1024	7.72	1600	مُقدم السد	ك1
14.4	0	0.1084	0.2	6.15	122	0	163	9.16	117	451	580	46	156	1018	7.33	1590	النهر المؤخر	

جدول (2) الخصائص النوعية لمياه عينات مُقدم سد الرمادي، ومياه عينات نهر الفرات مؤخر السد لسنة 2024

TUR	Cr^{+6}	Fe^{+3}	B^{+3}	NO_3	HCO_3-	CO_3^-	CL^-	K^+	Na^+	SO_4^{-2}	T.H.	Mg^{+2}	Ca^{+2}	T.D.S.	PH	EC	الموقع	الشهر
1.06	0.0945	0.1394	0.24	1.74	122	0	192	12.16	135	413	530	67	100	1164	7.58	1600	مُقدم السد	ك2

	النهر المؤخر	1650	8.57	1056	112	62	540	444	139	158	192	0	98	2.22	0.3	0.1165	0	0.23
شباط	مُقدم السد	1460	7.5	934	120	63	562	434	158	234	0	110	1.93	0.74	0.0834	0	2.64
	النهر المؤخر	1490	7.52	954	132	55	560	442	156	220	0	98	4.64	0.26	0.1417	0	2.15
آذار	مُقدم السد	1500	7.29	960	120	60	550	528	166	234	0	110	1.89	0.23	0.107	0	2.82
	النهر المؤخر	1580	7.34	1011	140	38	510	422	134	185	0	85	1.48	0.49	0.1457	0	1.42
نيسان	مُقدم السد	1590	7.61	1018	104	60	510	384	161	263	0	73	2.99	0.63	0.0861	0	4.6
	النهر المؤخر	1680	8.03	1075	65	79	493	396	153	227	0	85	2.69	0.18	0.1123	0	1.77
آيار	مُقدم السد	1230	7.91	787	88	58	460	374	130	142	0	220	2.11	0.19	0.065	0	14.8
	النهر المؤخر	1350	7.71	864	68	62	430	355	117	156	0	85	2.09	0.44	0.0561	0	46.8
حزيران	مُقدم السد	1150	7.78	736	88	36	370	278	97	121	0	122	2.9	0.24	-	-	2.6
	النهر المؤخر	1190	7.85	762	72	43	360	278	100	121	0	122	2.31	0.18	-	-	14
تموز	مُقدم السد	1241	7.34	794	75	48	387	326	115	114	0	146	1.2	0.16	-	-	17.9
	النهر المؤخر	1286	7.46	823	48	72	420	336	105	121	0	134	2.63	0.08	-	-	69.3
آب	مُقدم السد	1248	7.68	799	76	53	410	326	112	121	0	146	1.76	0.26	-	-	85.4
	النهر المؤخر	1199	7.5	767	64	62	420	336	115	135	0	134	1.33	0.25	-	-	19.8
أيلول	مُقدم السد	1210	7.71	774	48	62	380	336	115	121	0	110	2.34	0.49	-	-	
	النهر المؤخر	1240	7.35	794	43	79	438	349	89	121	14.89	110	2.48	0.23	-	-	19.7
ت1	مُقدم السد	1160	7.39	742	76	60	440	298	90	121	10.16	171	1.8	0.22	-	-	28.5

النـــهـــر المؤخر	1241	7.2	794	36	79	420	346	110	11.16	114	0	146	2.03	0.36	-	-	0.46
ميـــاه شرب (WHO، 2017)	1500	6.5–9	1000	200	50	500	400		12	250			50	2.4	0.3	0.05	5
ميـــاه الري (Ayers، 1985)	3000	6-8.5	2000	400	150		960		30	1065				4	5	0.1	30
الشـــرب للحيوانـات (FAO، 1989)	5000		5000	700	350			1500		2000							
البنـاء والإنشـــاءات (Altovisk, 1962)				437	271		1460	1160		2187	500	350					

المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم المياه، 2025.

- جميع الفحوصات بوحدة (ملغ/لتر) عدا الدالة الحامضية (PH) فإنها بدون وحدات، والتوصيلة الكهربائية (µc/cm)، والعكورة NTU.
- علامة (–) تعني عدم توفر المعلومات من المصدر. وكذلك عدم وجود بيانات لشهري تشرين الثاني وكانون الاول.

- جميع الفحوصات بوحدة (ملغ/لتر) عدا الدالة الحامضية (PH) فإنها بدون وحدات، والتوصيلة الكهربائية (µc/cm)، والعكورة NTU.
- علامة (–) تعني عدم توفر المعلومات من المصدر. وكذلك عدم وجود بيانات لشهري تشرين الثاني وكانون الاول.

مؤشر جودة المياه الصادر عن مجلس الوزراء الكندي للمياه والبيئة *(CCME WQI):*

يُعد أنموذجاً فعالاً لتقيـــيم نوعية الميـــاه وتحويلها الى رقم مفرد يتراوح بين (0–100) ويمتاز بالدقة العالية، والمرونة في اختيار المتغيرات المُقاســـة لتحديد الاهداف، حتى عند عدم توافر بعض البيانات، ولا يُمكن إســـتخدامه وأيجاده الا عند وجود ثلاثة مُتغيرات، ويتم حسابهُ من خلال ايجاد ثلاثة عوامل رئيسة وهي (محمد، 2022، ص .274).

العامل الاول: F1 (*scope*)النطاق: يُمثل النسبة المئوية لعدد لمعايير التي لم يتم الالتزام بها خلال فترة المراقبة مقارنة بالعدد الكُلي للمتغيرات.

$$F1 = \left[\frac{\text{عدد المتغيرات المتجاوزة}}{\text{العدد الكُلي للمتغيرات}}\right] x100 \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{1}$$

العامل الثاني F2 (*frequency*) التكرار: النسبة المئوية للفحوصات الفردية المتجاوزة للحدود القياسية مُقارنة بالعدد الكُلي للمتغيرات.

$$F2 = \left[\frac{\text{عدد الفحوصات المتجاوزة}}{\text{العدد الكُلي للفحوصات}}\right] x100 \qquad \ldots\ldots \mathbf{2}$$

العامل الثالث F3 (*Amplitude*)الحِدة: يُمثل الاختبارات المتجاوزة ويُحسب على مرحلتين:

1- **المرحلة الاولى:** عدد مرات تجاوز التراكيز الفردية للحدود القياسية، ويُطلق عليه الانحراف (*Excursion*)ويتم حسابه كما يلي:

$$\text{Excursion} = \left[\frac{\text{قيمة الفحص المتجاوز}}{\text{القيمة القياسية}}\right] - 1 \qquad \ldots\ldots 3a$$

2- **المرحلة الثانية:** مجموعة الاختبارات الفردية المتجاوزة، ويتم حسابها بجمع الانحرافات الفردية وقسمتها على العدد الكُلي للفحوصـــات (المتجاوزة وغير المتجاوزة) ويُطلق على هذا المُتغير (مجموع الانحرافات المُعدلة): (*Normalization of excursion*) ويرمز له :(***nse***)

$$\mathbf{nse} = \frac{\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \text{انحراف كل عنصر}}{\text{العدد الكُلي للفحوصات}} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \boldsymbol{3\,b}$$

ويتم حساب **F3** السعة من خلال المعادلة الاتية:

$$\boldsymbol{F3} = \left[\frac{\mathbf{nse}}{\mathbf{0.01}\boldsymbol{nse} + \mathbf{0.01}}\right] \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{4}$$

وبعد ايجاد العوامل الثلاثة يتم حساب الدليل الكندي من المعادلة الاتية:

$$(\mathbf{CCME} - \mathbf{WQI}) = \mathbf{100} - \frac{\sqrt{\boldsymbol{F1^2} + \boldsymbol{F2^2} + \boldsymbol{F3^2}}}{\mathbf{1.732}} \ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{5}$$

الثابت **(1.732)** هو لتعديل نتيجة قيمة الدليل وجعلهُ محصوراً بين (0–100)، وكما في المُعادلة الاتية:

$$\sqrt{\mathbf{100^2} + \mathbf{100^2} + \mathbf{100^2}} = \sqrt{\mathbf{30000}} = \mathbf{173.2} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{6}$$

ويتم معرفة نوعية الميـــاه بمُقارنتها مع مقياس دليل الميـــاه للشرب المُكون من خمس فئات، جدول (3). ودليل الري جدول (4).

جدول (3) مقياس وفئات دليل المياه للشرب *CCME WQI*

فئة الدليل	تصنيف الدليل	قيمة الدليل	وصف المياه
الاول	ممتازة	100-95	محمية بشكل جيد
الثاني	جيدة	80-94	محمية بدرجة اقل
الثالث	متعادلة	65-79	محمية غالباً تتعرض للتلوث
الرابع	مشكوك بها	64-45	تتعرض للتلوث بشكل متكرر
الخامس	رديئة	44-0	معرضة بشكل دائمي للتلوث

Reference: Canadian Council of Ministers of the Environment. (CCME) 2017. C CCME Water Quality Index، User's Manual 2017 Update. C Ministers of the Environment، Winnipeg. Available at: https://www.ccme.ca/files/Resources/water/water_quality/WQI%20Manual%20EN.pdf

جدول (4) مقياس وفئات دليل الري وفق *CCME WQI*

فئة الدليل	تصنيف الدليل	قيمة الدليل	نوعية التربة	مدى تحمل النبات
الاولى	ممتازة	100-86	يُمكن استخدامهُ لغالبية التُرب	لا يوجد خطر لمُعظم النباتات
الثاني	جيدة	85-71	يُمكن استخدامهُ للترب ذات النفاذية المتوسطة	تجنب استعمالهُ للنباتات التي تتأثر بالملوحة
الثالث	متعادلة	70-56	يُمكن استخدامهُ في الترب جيدة البزل	مُلائم للنباتات مُقاومة الملوحة
الرابع	مشكوك بها	55-41	يمكن استخدامهُ للترب ذات النفاذية العالية	مُلائم للنباتات المُقاومة للملوحة العالية
الخامس	رديئة	40-0	تجنب استخدامهُ في الظروف الاعتيادية	يوصي باستخدامهُ للنبـاتـات التي تتحمـل نسبة

				عالية من الاملاح مع شرط إنخفاض قيم كل من HCO_3، Cl^-، $(Na^+$

Almira Rahma Hinanto، Assessing the Effectiveness of CCME-WQI، NSF-WQI، OWQI، and Smith Index Water Quality Indices in Karst Areas، JURNAL ILMU LINGKUNGAN، volume 22، Issue 5، (2024): p 1255.

تذبذب مؤشر (CCEME WQI) لميـــاه الشرب لسنة 2023 وسُجلت أعلى قيمة لمُقدم سد الرمادي في شهر آذار بقيمة 88.329، يليها شـهر تشـرين الثاني بقيمة 88.250، ثم شـهر تشـرين الاول بقيمة 85.133، وهي بذلك ضـمن فئة الدليل الثاني و بصنف جيدة وهي محمية بدرجة اقل، ثم شهور(كانون الثاني، شباط، كانون الاول) بقيمة (76.588، 76.580، 70.569) على الترتيب، وهي ضمن فئة الدليل الثالث و بصنف مُتعادلة، وهي ميـــاه تتعرض للتلوث، أما أدنى قيمة للمياه فقد سُـجلت في الشـهور (آيار، آب، نيسـان، أيلول، حزيران ، تموز) بقيمة (58.463، 64.482، 64.107، 52.024، 52.820، 58.463) على الترتيب، وهي ضمن فئة الدليل الرابع وبصنف مشكوك بها وهي تتعرض للتلوث بشكل متكرر.

أما عينات مياه نهر الفرات مؤخر سد الرمادي سُجلت أعلى قيمة في شـهر تشـرين الاول بقيمة 82.186، وهي بذلك ضـمن فئة الدليل الثاني و بصـنف جيدة وهي محمية بدرجة اقل، يليها الشـهور (شـباط ، نيسـان، ت2، آب، أيلول، ك1) بقيمة (76.593، 70.741، 70.616، 70.556، 70.003، 69.768) على الترتيب، وهي ضـمن فئة الدليل الثالث و بصـنف مُتعادلة، وهي ميـــاه تتعرض للتلوث، وأدنى قيمة سُـجلت في الشـهور (حزيران، كانون الثاني، آيار) بقيمة (58.212، 58.550، 58.632) على الترتيب، وهي ضـمن فئة الدليل الرابع وبصـنف مشـكوك بها وهي تتعرض للتلوث بشـكل متكرر. جدول (5). شكل (1).

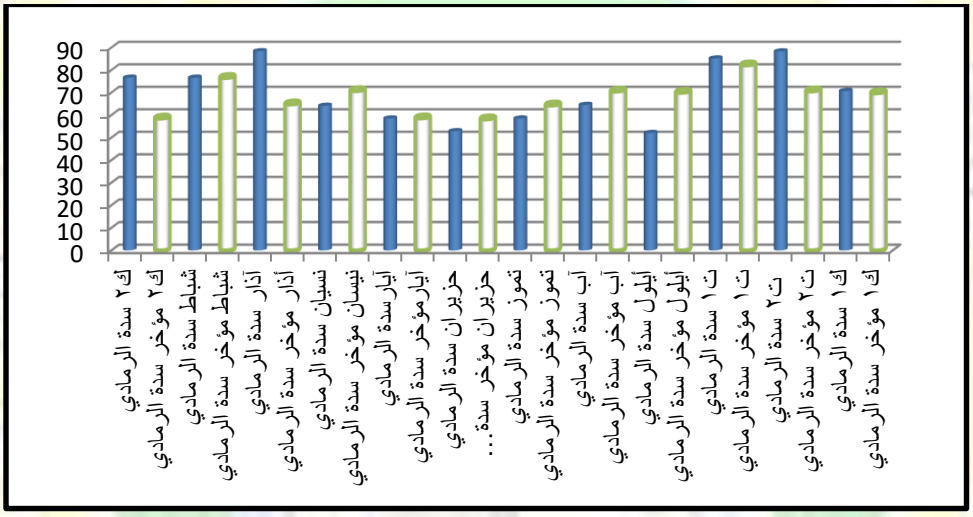
جدول (5) مؤشر *(CCEME WQI)* للشرب لسنة 2023

الشهر	الموقع	F1	F2	F3	CCEME WQI
ك2	مُقدم سد الرمادي	28.571	28.571	3.435	76.588
	النهر مؤخر سد الرمادي	50.000	50.000	12.435	58.550
شباط	مُقدم سد الرمادي	28.571	28.571	3.596	76.580
	النهر مؤخر سد الرمادي	28.571	28.571	3.330	76.593
آذار	مُقدم سد الرمادي	14.286	14.286	0.686	88.329
	النهر مؤخر سد الرمادي	42.857	42.857	6.126	64.830
نيسان	مُقدم سد الرمادي	42.857	42.857	13.844	64.107
	النهر مؤخر سد الرمادي	35.714	35.714	4.179	70.741
آيار	مُقدم سد الرمادي	50.000	50.000	13.280	58.463
	النهر مؤخر سد الرمادي	50.000	50.000	11.585	58.632
حزيران	مُقدم سد الرمادي	57.143	57.143	12.147	52.820
	النهر مؤخر سد الرمادي	50.000	50.000	15.461	58.212
تموز	مُقدم سد الرمادي	50.000	50.000	13.279	58.463
	النهر مؤخر سد الرمادي	42.857	42.857	11.784	64.353

آب	مُقدم سد الرمادي	42.857	42.857	10.547	64.482
	النهر مؤخر سد الرمادي	35.714	35.714	7.073	70.556
أيلول	مُقدم سد الرمادي	57.143	57.143	19.361	52.024
	النهر مؤخر سد الرمادي	35.714	35.714	12.193	70.003
ت1	مُقدم سد الرمادي	14.286	14.286	15.966	85.133
	النهر مؤخر سد الرمادي	21.429	21.429	5.804	82.186
ت2	مُقدم سد الرمادي	14.286	14.286	2.462	88.250
	النهر مؤخر سد الرمادي	35.714	35.714	6.269	70.616
ك1	مُقدم سد الرمادي	35.714	35.714	5.633	70.659
	النهر مؤخر سد الرمادي	35.714	35.714	13.822	69.768

المصدر: بيانات جدول (1) وبتطبيق المعادلات (1–6).

شكل (1) مؤشر *(CCEME WQI)* للشرب لسنة 2023



المصدر: بيانات جدول (5).

تجاوزت قيم كل من (TDS&EC) الحدود المسموح بها لجميع الشهور عدا شهري كانون الثاني وشباط، أما آيون Mg^{+2} عدا شـــهر كانون الثاني فقط، وذلك بســـبب مصـــادر جيولوجية من خلال ذوبان معادن غنية بالمغنيســـيوم كالدولوميت $CaMg(CO_3)_2$، إذ يعكس تأثير الصـخور الدولوميتية والجبسـية المنتشـرة في تكوينات (الفتحة – الدمّام – أرضـمة) ضـمن منطقة الدراسة، ويوجد سبب آخر لإرتفاع آيون المغنيسيوم وهو تحلل الأملاح في ميـاه جوفية ملحية تدخل السد عبر تغذية من ميـــاه جوفية ملحية، و كذلك بسبب الظروف الصحراوية التي تؤدي الى التبخر وزيادة قيمته، فضلاً عن الأنشطة البشرية من خلال ميـــاه الري المحتوية على أملاح من الأراضي الزراعية أملاح الأسمدة أو الأسمدة نفسها قد ترفع المغذيات والأيونات.

وتذبذبت قيم المؤشرات (SO_4^{-2} ، CL^- ، K^+ ، T.H ،TUR ، Cr^{+6})، إذ ان الأمطار والثلوج في شمال العراق تُزيد من جريان نهر الفرات وتغذي الخزانات والسدود، فضلاً عن إنخفاض درجة حرارة الميـــاه يقلل من معدلات التبخر ويحافظ على مستويات الميـــاه، سبب برودة الماء وزيادة حركة الجريان، وقلة الملوحة والعكارة نسبيًا مقارنة بالصيف الذي يحدث فيه ارتفاع درجة

الحرارة وبالتالي يُقلل من ذوبان الأوكسجين الذائب ويزيد من تركز العناصر الكيميائية، أما فصل الخريف فيحصل إستقرار في نوعية الميـاه مقارنة بالصيف، لكن تبقى بعض آثار الملوحة والتركيز الكيميائي المُرتفع، المصادر الرئيسة لارتفاع (*TDS* ، *EC*) في ميـاه الأنهار نتيجة تآكل التربة، جريان الميـاه الزراعية، تلوث النفايات المنزلية، والأنشطة البشرية الأخرى، كما ان قيمة مؤشـر *CCEME WQI* في النهر مؤخر سـد الرمادي أعلى من عينات مُقدم سـد الرمادي في الشـهور (شـباط، نيسـان ، آيار ، تموز ، آب ، حزيران، أيلول)، وذلك لان بيئة ميـــــاه سـد الرمادي تحدث فيها ظاهرة التدرج الحراري نتيجة الاشـعاع الشمسي حيث تنخفض درجة حرارة الميـــاه كلما اقتربنا من القاع، كما ان لعمليتي التحول الطبقي والتقليب في ميـــاه السدود تأثيراً كبيراً، وهما من أهم الظواهر الفيزيائية التي تؤثر في تباين الخصائص النوعية للمياه عبر الفصول، إذ ان التحول الطبقي هو ظاهرة تكوّن طبقات مائية ذات درجات حرارة وكثافات مختلفة داخل السد، بحيث لا تختلط هذه الطبقات بسهولة فيما بينها، وتحدث عادة في فصـــل الصـــيف عندما ترتفع درجة حرارة الســـطح بينما تبقى الطبقات العميقة أبرد، وبذلك تكون فقيرة بالأوكسجين بسبب قلة التهوية وعدم وصول الضوء، مما يُسبب تراكم فيها المواد العضوية المتحللة والعناصر الغذائية الثقيلة، أما ظاهرة التقليب فهي عملية اختلاط عمودي كامل للميـــاه داخل السد تحدث عادة في فصلي الربيع والخريف، عندما تصبح درجة حرارة المياه متقاربة في جميع الطبقات، مما يسمح بخلطها بفعل الرياح والتيارات، في فصل الخريف تنخفض درجة حرارة الطبقة السطحية تدريجيًا، فتزداد كثافتها وتهبط إلى الأسفل، مما يؤدي إلى خلط الميـاه من القاع إلى السطح، وفي فصل الربيع ترتفع حرارة الســـطح قليلًا، فيحدث توازن حراري جديد يســـاعد الرياح على خلط الطبقات من جديد. وبالتالي يحصـــل تجديد الأوكسـجين في الطبقات العميقة وتحسـين جودة الميـــــاه، وإعادة توزيع المغذيات من القاع إلى السـطح مما يعزز النشـاط البيولوجي، وتجانس الخصائص الكيميائية للميـاه (مثل الأس الهيدروجيني، الملوحة، الأيونات)، كما ان العكورة في ميـاه السد أقل من مياه النهر الجارية بسبب الترسيب. (امين، 2024، ص . 266) .

أما عينات الميـاه للشرب لسنة 2024 سجل مؤشر (*CCEME WQI*) لميـاه مُقدم سد الرمادي في شهر حزيران قيمة (100) وضـمن فئة الممتازة للشـرب وذلك لعدم تجاوز اي مؤشـر الحدود المسـموح بها، يليه الشـهور (أيلول، تموز، أيار، اذار، ت1) بقيمة (94.087، 89.289، 86.083، 82.334، 81.024) على الترتيب، وهي بذلك ضـــمن فئة الدليل الثاني وبصـــنف جيدة وهي محمية بدرجة اقل، أما شـهري (آب، شـباط) فقد سـجلا قيمة (66.957، 76.593) على الترتيب وهي بذلك ضـمن فئة الدليل الثالث وهي ميـــــاه مُتعادلة ومحمية وغالباً تتعرض للتلوث. أما شـــهري (كانون الثاني، نيســـان) فقد ســـجلا قيمة (59.090، 64.986) على الترتيب، وهي ضمن فئة الدليل الرابع وبصنف مشكوك بها وهي تتعرض للتلوث بشكل متكرر.

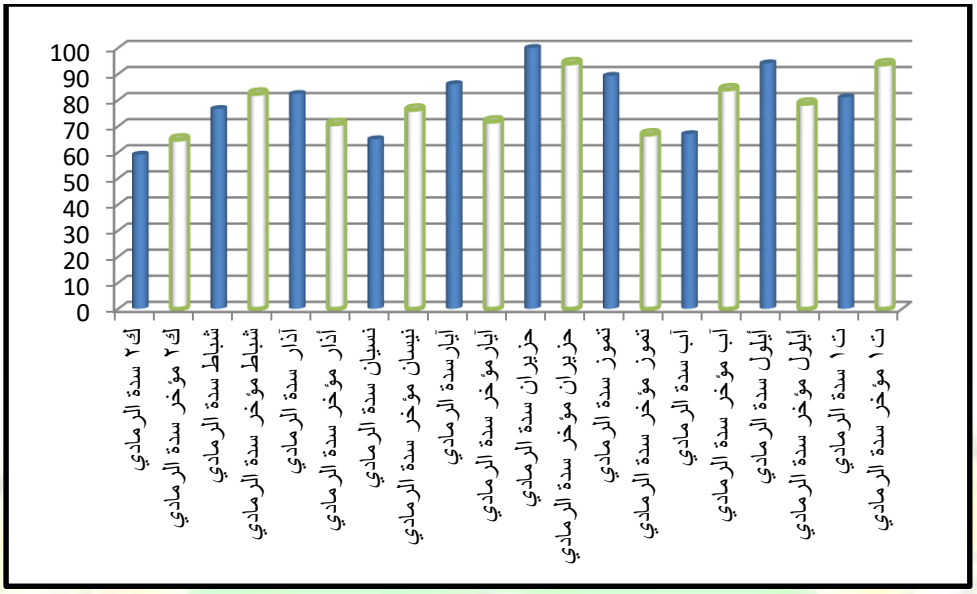
أما عينات مياه نهر الفرات مؤخر سـد الرمادي سُـجلت أعلى قيمة في الشـهور (حزيران، ت1، آب، شـباط) بقيمة (94.155، 93.732، 84.144، 82.455) على الترتيب، وهي بذلك ضمن فئة الدليل الثاني وبصنف جيدة وهي محمية بدرجة اقل، أما الشـــهور (أيلول، نيســـان، آيار، آذار، تموز) فقد ســـجلت قيم (78.656، 76.334، 71.796، 70.834، 66.864) على الترتيب وهي بذلك ضمن فئة الدليل الثالث وهي ميـــــاه مُتعادلة ومحمية وغالباً تتعرض للتلوث. أما شهر كانون الثاني فقط فقد سجل قيمة 64.905 وهي ضمن فئة الدليل الرابع وبصنف مشكوك بها وهي تتعرض للتلوث بشكل متكرر. جدول (6). شكل (2).

جدول (6) مؤشر *(CCEME WQI)* للشرب لسنة 2024

الشهر	الموقع	F1	F2	F3	CCEME WQI
ك2	مُقدم سد الرمادي	50.000	50.000	4.609	59.090
	النهر مؤخر سد الرمادي	42.857	42.857	4.649	64.905
شباط	مُقدم سد الرمادي	28.571	28.571	3.330	76.593
	النهر مؤخر سد الرمادي	21.429	21.429	2.269	82.455
آذار	مُقدم سد الرمادي	21.429	21.429	4.241	82.334
	النهر مؤخر سد الرمادي	35.714	35.714	1.079	70.834
نيسان	مُقدم سد الرمادي	42.857	42.857	2.175	64.986
	النهر مؤخر سد الرمادي	28.571	28.571	6.905	76.334
آيار	مُقدم سد الرمادي	14.286	14.286	13.151	86.083
	النهر مؤخر سد الرمادي	21.429	21.429	38.317	71.796
حزيران	مُقدم سد الرمادي	0.000	0.000	0.000	100.000
	النهر مؤخر سد الرمادي	7.143	7.143	0.686	94.155
تموز	مُقدم سد الرمادي	7.143	7.143	15.561	89.289
	النهر مؤخر سد الرمادي	21.429	21.429	48.743	66.864
آب	مُقدم سد الرمادي	14.286	14.286	53.550	66.957
	النهر مؤخر سد الرمادي	14.286	14.286	18.605	84.144
أيلول	مُقدم سد الرمادي	7.143	7.143	1.685	94.087
	النهر مؤخر سد الرمادي	21.429	21.429	21.175	78.656
ت1	مُقدم سد الرمادي	14.286	14.286	25.926	81.024
	النهر مؤخر سد الرمادي	7.143	7.143	3.978	93.732

المصدر: بيانات جدول (2) وبتطبيق المعادلات (1–6).

شكل (2) مؤشر *(CCEME WQI)* للشرب لسنة 2024



المصدر: بيانات جدول (6).

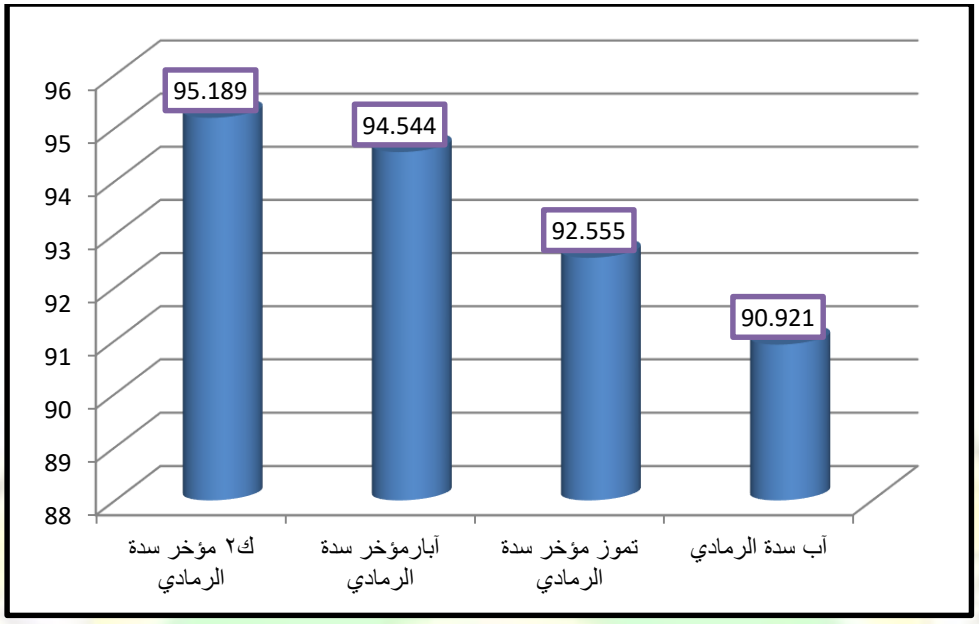
كما ان مؤشر *CCEME WQI* للري لميـــاه عينة مُقدم البحيرة و مؤخر النهر معاً وللسنتين (2023 –2024) بقيمة 100 وهي ضـــمن فئة الدليل الاول (الممتازة)، والتي يُمكن اســـتخدامهُ لغالبية التُرب، ولا يوجد خطر لمُعظم النباتات، عدا الشـــهور (ك1، أيار، تموز) لمياه نهر الفرات مؤخر سد الرمادي فقد سجلت قيم (95.189، 94.544، 92.555) على الترتيب، وذلك لتجاوز قيمة الدلة الحامضـية لشـهر كانون الاول، و للشـهرين أيار، تموز العكورة الحدود المسـموح بها، فضـلاً عن شـهر آب لعينة ميـــاه مُقدم سد الرمادي بقيمة 90.921 وذلك بسبب تجاوز العكورة الحدود المسموح بها، كما ان مؤشر *CCEME WQI* للاستخدامات لكل من (شرب الحيوانات، البناء والإنشاءات) معاً وللسنتين (2023 –2024) بقيمة 100 وهي ضمن فئة الدليل الاول (الممتازة). جدول (7). شكل (3).

جدول (7) مؤشر *(CCEME WQI)* للري لسنة 2024

الشهر	موقع المياه	F1	F2	F3	CCEME WQI
ك 2	مؤخر سدة الرمادي	8.333	8.333	0.069	95.189
أيار	مؤخر سدة الرمادي	8.333	8.333	4.459	94.544
تموز	مؤخر سدة الرمادي	8.333	8.333	9.842	92.555
آب	سدة الرمادي	8.333	8.333	13.337	90.921

المصدر: بيانات جدول (2) وبتطبيق المعادلات (1–6).

شكل (3) مؤشر *(CCEME WQI)* للري لسنة 2024



المصدر: بيانات جدول (7).

الاستنتاجات:

1. تذبذب مؤشر (CCEME WQI) لمياه الشرب لسنة 2023 وسُجلت أعلى قيمة لمُقدم سد الرمادي في الشهور (آذار، شهر تشرين الثاني، شهر تشرين الاول) وهي بذلك ضمن فئة الدليل الثاني وبصنف جيدة وهي محمية بدرجة اقل. والشهور (كانون الثاني، شباط، كانون الاول) ضمن فئة الدليل الثالث وبصنف مُتعادلة، وهي ميـــاه تتعرض للتلوث، أما أدنى قيمة للمياه فقد سُجلت في الشهور (آيار، آب، نيسان، أيلول، حزيران، تموز) على الترتيب، وهي ضمن فئة الدليل الرابع وبصنف مشكوك بها وهي تتعرض للتلوث بشكل متكرر.
2. سجلت عينات مياه نهر الفرات مؤخر سد الرمادي أعلى قيمة في شهر تشرين الاول ضمن فئة الدليل الثاني يليها الشهور (شباط، نيسان، ت2، آب، أيلول، ك1) ضمن فئة الدليل الثالث وبصنف مُتعادلة وأدنى قيمة سُجلت في الشهور (حزيران، كانون الثاني، آيار) ضمن فئة الدليل الرابع وبصنف مشكوك بها.
3. عينات الميـــاه للشرب لسنة 2024 سجل مؤشر *(CCEME WQI)* لميـــاه مُقدم سد الرمادي في شهر حزيران قيمة (100) وضمن فئة الممتازة للشرب يليه الشهور (أيلول، تموز، أيار، اذار، ت1) على الترتيب، وهي بذلك ضمن فئة الدليل الثاني وبصنف جيدة أما شهري (آب، شباط) فقد سجلا قيمة ضمن فئة الدليل الثالث، أما شهري (كانون الثاني، نيسان) ضمن فئة الدليل الرابع.

4. أما عينات مياه نهر الفرات مؤخر سد الرمادي لسنة 2024 سُجلت أعلى قيمة في الشهور (حزيران، ت1، آب، شباط) على الترتيب، وهي بذلك ضمن فئة الدليل الثاني وبصنف جيدة، أما الشهور (أيلول، نيسان، آيار، آذار، تموز) ضمن فئة الدليل الثالث وهي مياه مُتعادلة، أما شهر كانون الثاني فقط فقد سجل قيمة ضمن فئة الدليل الرابع وبصنف مشكوك بها.
5. قيمة مؤشر *CCEME WQI* في النهر مؤخر سد الرمادي أعلى من عينات مُقدم سد الرمادي في الشهور (شباط، نيسان، آيار، تموز، آب، حزيران، أيلول).
6. مؤشر *CCEME WQI* للاستخدامات (الري، شرب الحيوانات، البناء والإنشاءات) معاً وللسنتين (2023 -2024) بقيمة 100 وهي ضمن فئة الدليل الاول (الممتازة).
7. تبين أن آيون المغنيسيوم لسنة 2023 في جميع الشهور أعلى من المُحددات للشرب، عدا شهر كانون الاول.
8. كان للخصائص الجغرافية خصوصاً الطبيعية لا سيما المُناخ وطبيعية الصخور الجيولوجية دوراً بارزاً في تغيير الخصائص النوعية لنهر الفرات.

المُقترحات:

1. حث المزارعين على تحسين كفاءة الري واستخدام أسمدة زراعية تعتمد على مبادئ الزراعة المستدامة، مثل الاسمدة العضوية، والاسمدة الحيوية، مما يقلل تسرب النيتروجين والفوسفور إلى المياه الجوفية والأنهار.
2. الاستمرار في اجراء الفحوصات المختبرية لمعرفة التغيرات التي ستحدث من ناحية نسبة المكونات الكيميائية والاملاح المذابة فيها.
3. العمل على زيادة كثافة الغطاء النباتي ولاسيما النبات الطبيعي في منطقة الدراسة، لأنه سوف يساعد على التقليل من درجات الحرارة والتبخر ويعرقل جريان المياه على السطح مما يؤدي الى زيادة التغذية .
4. إستخدام أغطية عائمة مثل الكرات البلاستيكية أو الألواح العازلة لحفاظ على مياه السدود من التبخر.

المصادر

1. وزارة الموارد المائية. (2011). *دائرة التخطيط والمتابعة ، موسوعة السدود في العراق، ملحق فني رقم2 .*
2. وزارة الموارد المائية. (2014). *الهيئة العامة للسدود، السدود الكبيرة في العراق، المُلحق الفني رقم 2.*

Altovisk .(1962) .*Handbook of Hydrology* .Gosgoelitzdat, Moscow, P 614.

FAO .(1989) .*Ayers. R. S and wastcot D. W. Water quality for Agriculture, Irrigation and Drainage paper 29, Rev. 1*، .Roma, ltaly.

R. S. and Westcot Ayers .(1985) .*Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 29 Rev. 1. Food and Agriculture Organization of the United Nation* .Rome.

The Canadian water Quality .(2001) .*water Quality Index. Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life Technical Report* .Canada: Canada.

WHO .(2017) .*Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the frst Addendum* . .Geneva: World Health Organization.

3. احمد هارون. (2000). *جغرافية الزراعة، ط1، القاهرة، دار الفكر للنشر. ص 87.*
4. باسم رشدي حجاب. (2007). العلاقة بين التركيب الجيولوجي و نوع الانهيارات في المنحدرات الصخرية في أجزاء من طية عنة أحادية الميل غرب العراق. *مجلة كركوك للعلوم، المجلد 2، العدد 3* . ص 8.
5. -جاسم محمد الخلف. (2008). *محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية ،جامعة الانبار،ص24.*
6. -شمال احمد امين. (2024). تقدير حجم التعرية والترسيب في حوض والدي بيداوة باستخدام نموذج (GCD) دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقة، . *مجلة جامعة واسط للعلوم الإنسانية، 20(20)* . https://doi.org/10.31185/wjfh.Vol20.Iss4.571
7. عصام خضير حمزة الحديثي، و احمد عاصم الدباغ. (2008). تُرب محافظة الانبار. ركز *دراسات الصحراء، جامعة الانبار، العدد(4)*، صفحة 654.
8. علي احمد هارون. (2000). *جغرافية الزراعة*. القاهرة: دار الفكر العربي، ط 1، ص 87.
9. عمر سرمد التميمي. (2023). عمر سرمد التميمي، السعة الفيضانية القصوى في قناة وناظم المجرة ضمن منظومة مشروع الرمادي، مجلة النهرين للعلوم الهندسية، العدد 26، المُجلد 3، 2023، ص 238. https://iasj.rdd.edu.iq/journals/uploads/2025/01/02/9b26e65e3b763eb2736fcf089aa1fc2e.pdf
10. كوردن هستد. (1984). *الأسس الطبيعية لجغرافية العراق ،تعريب جاسم محمد الخلف ،الطبعة الأولى ، المطبعة العربية ،ص7.*
11. نجله عجيل محمد. (2022). تقييم نوعية مياه بحيرة الدلمج في محافظة القادسية وسُبل استثمارها باستخدام دليل جودة المياه الكندي (CCME-WQI) . . *مجلة كلية التربية، جامعة واسط، ، 48(1)، ص273.* *https://doi.org/10.31185/eduj.Vol148.Iss1.2948*.
12. وزارة الموارد المائية. (2014). الهيئة العامة للسدود، السدود الكبيرة في العراق، المُلحق الفني 2.

المصادر العربية مُترجمة

Ahmed, H. (2000). *Agricultural geography* (1st ed., p. 87). Cairo: Dar Al-Fikr Publishing.

Al-Hadithi, I. K. H., & Al-Dabbagh, A. A. (2008). *Soils of Al-Anbar Governorate* (Issue 4, p. 654). Desert Studies Center, University of Anbar.

Al-Khalaf, J. M. (2008). *Lectures on the physical, economic, and human geography of Iraq* (p. 24). University of Anbar.

Al-Tamimi, O. S. (2023). Maximum flood capacity in the channel and regulator of Al-Majarra within the Ramadi project system. *Al-Nahrain Journal for Engineering Sciences, 26*(3), 238. https://iasj.rdd.edu.iq/journals/uploads/2025/01/02/9b26e65e3b763eb2736fcf089aa1fc2e.pdf

Amin, S. A. (2024). Estimation of erosion and sedimentation volume in Wadi Bida basin using the GCD model: A study in applied geomorphology. *Wasit University Journal for Human Sciences, 20*(20). https://doi.org/10.31185/wjfh.Vol20.Iss4.571

Hasted, G. (1984). *The natural foundations of the geography of Iraq* (J. M. Al-Khalaf, Trans.; 1st ed., p. 7). Arab Printing Press.

Hijab, B. R. (2007). The relationship between geological structure and types of landslides in rocky slopes in parts of the Ana monocline, western Iraq. *Kirkuk University Journal for Scientific Studies, 2*(3), 8.

Ministry of Water Resources. (2011). *Encyclopedia of dams in Iraq* (Technical Appendix No. 2). Planning and Follow-up Department.

Ministry of Water Resources. (2014). *Major dams in Iraq* (Technical Appendix No. 2). General Commission for Dams.

Mohammed, N. A. (2022). Assessment of water quality in Al-Dalmaj Lake, Al-Qadisiyah Governorate, and its utilization using the Canadian Water Quality Index (CCME-WQI). *Journal of the College of Education, Wasit ,p 273.*