البحث العلمي وسيلتنا لخدمة المجتمع

دراسة بعض الصفات الفيزوكيميائية لمياه مشروع ري كركوك ضمن قضاء طوزخورماتو في محافظة صلاح الدين– العراق

محمد عزيز نامق

قسم تربية تكريت ، مديرية تربية صلاح الدين ، تكريت ، العراق

gfj2mem85@gmail.com

الملخص

أجريت الدراسة الحالية لمعرفة تأثير التغيرات في الصفات الفيزوكيميائية للمياه على صلاحية استخدام مياه مشروع ري كركوك ومدى تأثرها بمخلفات مياه الصرف الصحي . جمعت نماذج الدراسة من مشروع ري كركوك بمعدل عينة واحدة شهرياً من شهر تشرين الثاني عام 2018 ولغاية شهر أب عام 2019 من ثلاثة مواقع، الموقع الأول يقع قبل دخول المشروع الى مدينة طوزخورماتو والموقع الثاني يقع ضمن حدود المدينة هو موقع التقاء المشروع مع جدول أقصو وموقع رمي فضلات مجاري مدينة طوزخورماتو أما الموقع الثالث يقع خارج المدينة . أوضحت نتائج الدراسة أن درجة حرارة الهواء والماء تراوحت ما بين (14-46) مْ و(11-37) مْ على التوالي، أما التوصيلية الكهربائية فقد تراوحت بين (532-1302) مايكروسيمنس/سم وأما الأس الهيدروجيني فكان يميل إلى الجانب القاعدي (7.08-8.03). سجلت الدراسة تراكيز للأوكسجين الذائب ما بين (0.9-12.5) ملغم/لتر والمتطلب الحيوي للأوكسجين ما بين (0.4-5.3) ملغم/لتر وتراوحت القاعدية الكلية ما بين (51-264) ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر إذ كانت السيادة لأيون البيكاربونات.

الكلمات المفتاحية: الصفات الفيزوكيميائية ، مدينة طوزخورماتو ، أقصو.

1– المقدمة

يمتاز العراق بمياهه السطحية العذبة الوفيرة والتي تتمثل بنهري دجلة والفرات وروافدهما . حيث تغطي تلك المياه ما يعادل (5%) من مساحة العراق على هيئة نظم مائية مختلفة كالجداول والأنهار والعيون والبحيرات (السعدي،2006).

ان للماء القدرة على تنقية نفسه بنفسه مما يتعلق به من ملوثات و بمساعدة العوامل البيئية بعملية تسمى التنقية الذاتية Self purification هذا اذا كانت الملوثات ضمن قابلية المصدر المائي على تحملها و معالجتها (السنجري ،2001 ؛ العبدلي ،2005).

يتم تحديد صلاحية المياه من خلال معرفة نوعية المياه التي تشمل خواصها الفيزيائية والكيميائية والاحيائية ، وضعت كثير من دول العالم مقاييس معينة للمياه لتقييمها وتصنيفها (Mukherjee *et al.*, 2005).

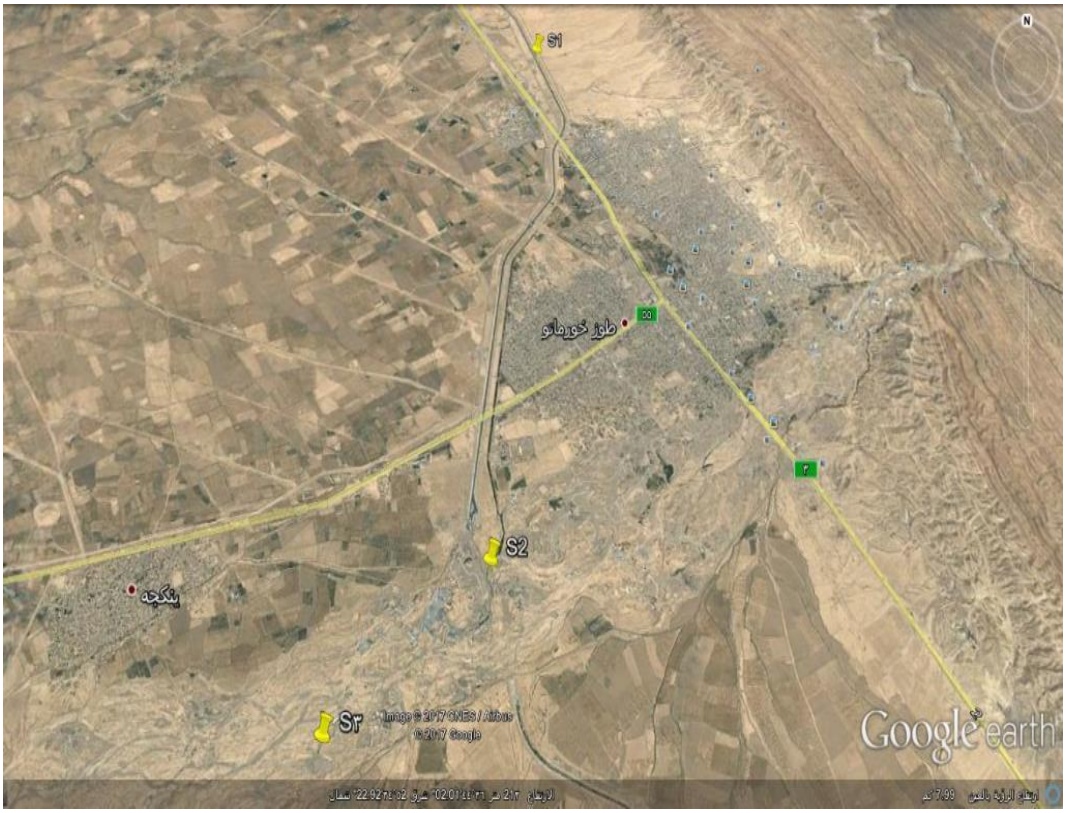
أهداف الدراسة:

1. دراسة التباين الشهري لبعض المواصفات الفيزوكيميائية لمياه مشروع ري كركوك.
2. توضيح مدى تأثر مياه مشروع ري كركوك بمخلفات مدينة طوزخورماتو.

2– وصف منطقة الدراسة

درست بعض الخصائص النوعية والتغيرات الشهرية لمياه مشروع ري كركوك في مدينة الطوز، يعتبر هذا المشروع أحد روافد نهر الزاب الاسفل الذي يمر بمدينة كركوك وداقوق ومن الجانب الغربي لمدينة الطوز خارجياً ويغذي تلك المناطق بمياه الشرب والري للأراضي الزراعية ، تتحدد منطقة الدراسة خطي طول(44.26′–44.58′) شرقاً ودائرتي عرض(34.30′– 35.10′) شمالاً، يعد مناخ منطقة الدراسة وضواحيها مناخ شبه جاف إلى جاف ويتميز بفصل صيف حار وفصل شتاء بارد وقصير مع تباين كبير في درجات الحرارة بين الصيف والشتاء وبين الليل والنهار، فنتيجة لبيئتها الجافة هنالك زيادة في التبخر التي تعقب سقوط الأمطار (حسين ،1996). جاء اختيار هذا الجزء من المشروع ضمن مدينة الطوز لعدم وجود الدراسات والبحوث العلمية في هذه المنطقة وخاصة فيما يتعلق بدراسة

الخصائص الفيزوكيميائية لتلك المياه. وتضمنت الدراسة ثلاثة مواقع كما موضح على الخريطة أدناه.



خريطة موقع الدراسة (www. Google. Com.)

3-المواد وطرائق العمل

1- جمع العينات

تمَ جمع عينات المياه من مواقع الدراسة الثلاثة بواقع عينة واحدة شهرياً خلال مدة الدراسة ومن عمق 10 سم من سطح الماء بواسطة حاوية بوليثينية سعة 5 لتر بعد أن تمَ غسلها مرتين بماء العينة عند كل موقع وتمَ حفظ العينات باستعمال قناني بلاستيكية سعة 2.5 لتر وذلك بغسلها مرتين بماء العينة في حين استعملت قناني ونكلر سعة 250 مل لغرض قياس كمية الأوكسجين الذائب في الماء وقياس المتطلب الحيوي للأوكسجين باستعمال القناني المعتمة ، وتمَ غلق القناني البلاستيكية جيداً ونقلها إلى المختبر لإجراء التحاليل الفيزوكيميائية .

2- الخصائص الفيزوكيميائية

2-1- درجة حرارة الهواء والماء

تم قياس درجة حرارة الهواء والماء باستخدام محرار زئبقي ذي مدى من ((-10)- (50)) درجة مئوية وبتدريج 0.1 درجة مئوية .

2-2- الكدره

تمَ قياس كدرة الماء بواسطة جهاز HANA-LP2000 Turbidity meter إذ يعبر الجهاز عن المحاليل القياسية بوحدة (N . T. U) نفثالين وحدة كدرة وبمعدل قراءتين لكلّ عينة وذلك بعد تصفير الجهاز.

2-3- قابلية التوصيل الكهربائي

أُستخدم جهاز Multi parameter analyzer نوع CONSORTC 830 لقياس قابلية التوصيل الكهربائي للعينات بعد معايرة الجهاز ، وعبر عن النتائج بدلالة وحدة (مايكرو سيمنس/ سم).

2-4- درجة الأس الهيدروجيني pH

تم قياس درجة الأس الهيدروجيني للعينات باستخدام جهاز pH meter من صنع شركة HANNA نوع (Microprocessor HI 9321) وذلك بعد معايرة الجهاز بالمحاليل الدارئة (Buffer Solution) ذات الأس الهيدروجيني (4 ,7 ,9).

2-5- الأوكسجين الذائب في الماء

تمَ أتباع طريقة ونكلر المحورة كما موضحة في(1963) Marckerath لتحديد تركيز الأوكسجين الذائب في الماء، حيث تملأ قناني الأوكسجين ذات حجم (250 مل) بغمرها في الماء والتأكد من عدم وجود أي فقاعة هواء، وتمَ تثبيت الأوكسجين للعينة في الحقل وذلك بإضافة (2 مل) من كبريتات المنغنيز ثم أضيف بعدها (2 مل) من يوديد البوتاسيوم القاعدي ورجت العينة جيداً حيث قلبت مرتين أو أكثر وبعدها تترك حوالي 10 دقائق ويتم إضافة (2 مل) من حامض الكبريتيك المركز بعد ذلك ، وبهذا تمَ تثبيت نسبة الأوكسجين في الماء. وفي المختبر يتم أخذ (50 مل) من العينة ثم التسحيح باستخدام ثايوسلفات الصوديوم ذات عياريه (0.025) لحساب تركيز الأوكسجين مع إضافة قطرات من النشأ بوصفها كاشفاً وأخذ معدل

قراءتين وعبر عن الناتج بوحدة (ملغم /لتر) وذلك حسب (1979a) Lindالموصوفة في (APHA , 2003).

2-6- المتطلب الحيوي للأوكسجين في الماء

استخدمت طريقة قياس الأوكسجين المذاب نفسها، حيث تم ملء قناني المتطلب الحيوي للأكسجين المعتمة ذات سعة (250 مل) لجميع العينات ، ثم نقلت هذه القناني المعتمة إلى المختبر ، وبعد وضع العينات في الحاضنة لمدة خمسة أيام وبدرجة حرارة 25 درجة مئوية ، تمَ قياس تركيز الأوكسجين في هذه القناني وباستخدام المعادلة تمَ تحديد المتطلب الحيوي للأوكسجين النتائج بوحدة (ملغم /لتر) وذلك أعتماداً على الطريقة الموصوفة في (APHA , 2003) .

$$\mathbf{BOD5\ mg/L = DO0 - DO5}$$

2-7- القاعدية الكلية

حددت القاعدية بحسب الطريقة الموصوفة من قبل Welch (1948) وعبر عن النتائج بوحدة ملغم/ لتر، إذ تمَ أخذ (50 مل) من النموذج وأضيف إليه (3 قطرات) من دليل المثيل البرتقالي فيتكون لون أصفر ويسحح مع حامض الكبريتيك بتركيز (0.02 عياري) إلى أن يتغير الى اللون الاحمر وأخذ معدل قراءتين . وتحسب قاعدية كاربونات الكالسيوم بحسب المعادلة الآتية:-

$$\text{Total Alkalinity mg/L} = \frac{V_{H2SO4} \times N_{H2SO4} \times 1000 \times \text{eq- wt as } CaCO_3}{\text{ml of sample}}$$

4-النتائج والمناقشة

1- درجة الحرارة الهواء والماء

تؤثر درجة الحرارة بدرجة كبيرة على سرعة التفاعلات الكيميائية إذ تتناسب تلك التفاعلات طردياً مع زيادة درجة الحرارة إلى حد معين وذلك عن طريق زيادة الطاقة الحركية للجسيمات المتفاعلة والتأثير على لزوجة الماء قابلية ذوبان الغازات مثل الأوكسجين وثنائي اوكسيد الكاربون وعلى نشاط الأحياء المجهرية إذ تزداد فعالية تحليل المادة العضوية مع زيادة درجة الحرارة لحد معين ، كما أن الارتفاع الشديد لها يؤدي إلى قتل بعض الأنواع من الكائنات الحية المائية وتخفض كمية الأوكسجين الذائب مما يؤثر على عملية التنقية الذاتية وإلى ظهور أنواع جديدة من الكائنات الحية نتيجة ازدياد سرعة توالدها . (Weiner , 2000)

أظهرت نتائج الدراسة الحالية اختلافات شهرية واضحة في درجة حرارة الهواء مسجلة أدنى القيم خلال شهر كانون الثاني ب (14) درجة مئوية في الموقع الأول وأعلاها خلال شهر تموز ب (46) درجة مئوية في الموقع الثاني، وهذه الاختلافات تعود إلى ما يتميز به مناخ المنطقة من تفاوت واضح بين درجات حرارة الصيف والشتاء، والليل والنهار، إذ من المعروف تميز مناخ العراق بتفاوتٍ كبير في درجات حرارة الهواء وباختلاف فصول السنة، وإن هذه التغيرات الكبيرة في درجات الحرارة ما بين الصيف والشتاء ظاهرة طبيعية في المنطقة التي تقع ضمن مناخ يتميز بارتفاع درجات الحرارة صيفاً بشكل كبير وانخفاضها إلى المستويات الدنيا في الشتاء مع وجود تباين حراري ما بين الليل والنهار (Talling , 1980) . إن المستويات العالية والمنخفضة في درجات حرارة المياه السطحية تتأثر بدرجة حرارة الهواء على الرغم من بطء تأثر المياه للتغيرات الحاصلة في درجة حرارة الهواء بسبب خصائص الماء من حيث قدرته على الاحتفاظ بحرارته على الرغم من تذبذب حرارة المحيط (المنديل، 2005). إذ أظهرت نتائج دراسة درجة حرارة الماء في مواقع الدراسة أدنى القيم خلال شهر كانون الثاني أيضاً (11) درجة مئوية في الموقع الأول وأعلاها خلال شهر تموز (37) درجة مئوية في الموقع الثاني، تعتبر هذه المياه باردة الى دافئة حسب تصنيف (الخشاب،1978)، وتقع ضمن الحدود المسموحة لمياه الشرب البالغة (15- 35) درجة مئوية بحسب تقرير جمعية وكالة حماية البيئة الامريكية(EPA, U., 2002) . إن التباين في درجة حرارة الماء لمواقع الدراسة كان تبايناً طبيعياً نتيجة التغير الحاصل في الطقس على مدار السنة وهذا يتطابق مع نتائج الدراسات السابقة على المسطحات المائية في العراق ومنها (الدوري ، 2000؛ الدهيمي، 2006؛ الربيعي، 2007). وبالإضافة إلى عامل المناخ فإن سرعة التيار لها تأثيرٌ في إحداث التغيرات في درجة حرارة الماء. أما معدلات درجة حرارة الماء وصلت الى (21 ,22.4 ,21.8) درجة مئوية على التوالي في المواقع الثلاثة المدروسة.

جدول (1) التغيرات الشهرية والموقعية لدرجة حرارة الهواء (درجة مئوية) في مواقع الدراسة.

المواقع / الأشهر	الموقع الاول	الموقع الثاني	الموقع الثالث
تشرين الثاني	15	16	16
كانون الأول	15	17	15
كانون الثاني	14	14	15
شباط	15	17	17
آذار	19	22	20
نيسان	27	26	28
أيار	36	37	37
حزيران	40	43	42
تموز	44	46	45
آب	43	44	44
المعدل	26.8	28.2	27.9

جدول (2) التغيرات الشهرية والموقعية لدرجة حرارة الماء (درجة مئوية) في مواقع الدراسة.

المواقع / الأشهر	الموقع الاول	الموقع الثاني	الموقع الثالث
تشرين الثاني	13	15	14
كانون الأول	12	14	13
كانون الثاني	11	12	12
شباط	12	13	12
آذار	14	16	15
نيسان	21	22	23
أيار	25	27	26
حزيران	32	33	33
تموز	36	37	36
آب	34	35	34
المعدل	21	22.4	21.8

2- الكدرة : هي خاصية الماء البصرية الناتجة عن تشتت الضوء وانتشاره وامتصاصه من قبل المواد العالقة بدلاً من انتقاله بخط مستقيم

خلال عمود الماء، ويؤثر كلُ من تركيز المواد العالقة وحجمها على مقدار درجة الكدرة إذ أن مسببات الكدرة إما أن تكون مواد عالقة عضوية مثل الهائمات النباتية والحيوانية أو لاعضوية تشمل الطين والغرين وغيرها كدقائق الخشب العالقة وبقايا الكائنات الحية (Helfrich *et al.*,2005) .

أن الحركة البطيئة للمياه الناتجة عن انخفاض منسوبها ونقص حجم المياه المتدفقة ترسب المواد العالقة إضافة إلى دور النباتات المائية في اقتناص دقائق العوالق التي تساعد على خفض كدرة المياه (Saadella ,2000).

أظهرت قيم الكدرة خلال فترة الدراسة الحالية تبايناً واضحاً في تسجيلها إذ تراوحت قيمها بين(6.04 – 0.46) N.T.U جدول (3). ويلاحظ من خلال النتائج ارتفاع قيم الكدرة في جميع مواقع الدراسة في شهر كانون الثاني وربَما يعود سبب ذلك إلى ارتفاع منسوب مياه المشروع نتيجة زيادة حجم المياه المتدفقة وما تسببه من عدم ترسب المواد العالقة فضلاً عن سرعة التيارات المائية وما تقوم به من عمليات إثارة وخلط ورفع للمواد المترسبة (الصراف، 2006) .

إن وجود نسبة عالية من الدقائق العالقة في النهر يؤدي إلى تشتت أشعة الشمس وامتصاص درجة حرارة الماء وهذا ما تمت ملاحظته من خلال نتائج التحليل الإحصائي إذ سجلت علاقة ارتباط معنوية عكسية بين حرارة الماء وكدرته وبقيمة قدرت بـ($P\geq0.01$ r = -0.267) فزيادة الكدرة تؤدي إلى خفض درجة حرارة الماء. أما معدلات الكدرة وصلت الى (2.5,3.7,2.6) N.T.U على التوالي في المواقع الثلاثة المدروسة.

جدول (3) التغيرات الشهرية والموقعية للكدرة (N.T.U.) في مواقع الدراسة.

المواقع / الأشهر	الموقع الاول	الموقع الثاني	الموقع الثالث
تشرين الثاني	3.22	5.31	4.55
كانون الأول	2.41	2.87	1.44
كانون الثاني	4.61	6.04	3.63
شباط	4.11	2.09	1.56
آذار	3.88	6.02	2.33
نيسان	0.99	3.98	1.77
أيار	2.60	2.72	1.23
حزيران	0.46	4.01	2.59
تموز	2.83	3.20	3.15
آب	0.97	1.57	2.84
المعدل	2.608	3.781	2.509

3- التوصيلية الكهربائية

تعرف بأنها قيمة عددية تدل إلى قابلية الماء على نقل التيار الكهربائي لذا فإن التوصيل الكهربائي يتناسب طردياً مع كمية المواد الذائبة (الدباغ والسعدي،2004). يعتمد التوصيل الكهربائي للمياه على الأملاح الذائبه إذ تتناسب قابلية التوصيل طردياً مع هذه الأملاح (السعدي،2006) .تشير النتائج الموضحة في الجدول (4) إلى أن قيم التوصيلية الكهربائية للمياه قد تراوحت خلال مدة الدراسة ما بين (118–1302) مايكروسيمنز/سم إذ سجلت أقل القيم في الموقع الثاني خلال شهر أيار في حين سجلت أعلى القيم في الموقع الثالث خلال شهر تموز وهذه القيم تقع ضمن الحدود المسموحة والبالغة (1600) مايكروسيمنز/سم بحسب تقرير جمعية وكالة حماية البيئة الامريكية (EPA, U., 2002). لوحظ في هذه الدراسة ارتفاع قيم التوصيل الكهربائي في فصل الصيف ويعزى سبب الارتفاع الى ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض مناسيب المياه وبالتالي يزيد من كمية المياه المتبخرة مما يؤدي الى زيادة درجة الملوحة وارتفاع قيم التوصيلية الكهربائية (Whitton,1975). أما معدلات قابلية التوصيل وصلت الى (985.1,760.1,772.6) مايكروسيمنز/سم على التوالي في المواقع الثلاثة المدروسة.

جدول(4) التغيرات الشهرية والموقعية للتوصيلية الكهربائية (مايكروسيمنز/سم) في مواقع الدراسة.

المواقع / الأشهر	الموقع الاول	الموقع الثاني	الموقع الثالث
تشرين الثاني	658	895	988
كانون الأول	838	790	1178
كانون الثاني	569	489	622
شباط	605	580	711
آذار	573	532	591
نيسان	642	864	855
أيار	937	118	1126
حزيران	975	1079	1259
تموز	896	1055	1302
آب	1033	1199	1219
المعدل	772.6	760.1	985.1

4- الأس الهيدروجيني pH

يعرف الأس الهيدروجيني بأنه: اللوغاريتم السالب للأيون الهيدروجين، وتتأثر قيمه' بالغازات الذائبة مثل ثنائي اوكسيد الكاربون وكبريتيد الهيدروجين والامونيا فضلاً على أيونات البيكاربونات والكاربونات الموجودة في المياه (Golterman , 1983) .

إن لقيم الأس الهيدروجيني علاقة قوية بتركيز ثنائي اوكسيد الكاربون في الماء إذ تستهلك الطحالب والنباتات المائية ثنائي اوكسيد الكاربون لغرض القيام بعملية البناء الضوئي فيؤدي إلى رفع قيمة الأس الهيدروجيني في النهار بينما عملية التنفس التي تقوم بها الأحياء المجهرية وبقية الأحياء الأخرى والنباتات المائية في الليل تطرح ثنائي اوكسيد الكاربون فيؤدي إلى خفض قيمة الأس الهيدروجيني (Weiner , 2000) . تراوحت قيم الأس الهيدروجيني خلال فترة الدراسة ما بين (6.72 – 8.03) وهذا ما جاء به (Talling,1980) من إن قيمة الأس الهيدروجيني للمياه الداخلية العراقية تكون قريبة من 8.0 أي إنها ذات ميل قاعدي (Hynes , 1976).

وهذا ما لوحظ في الدراسة الحالية واكدته نتائج التحليل الإحصائي بموجب تحليل التباين عن وجود فروق معنوية (عند مستوى معنوية 0.01) بين المواقع ، وكذلك بين الشهور، واتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسات عديدة مثل : (عبدالجبار، 1981 ، AL.Lami *et al.*, Hassan,2004; 1999 ; Sabri *et al.*,1989).

لوحظت خلال الدراسة الحالية قيم للاس الهيدروجيني تميل الى الحامضية ، وقد سجلت هذه القيم في الموقع الثاني والثالث وهي مطابقة لمحددات وكالة حماية البيئة الامريكية التي حددت ان الاس الهيدروجيني للمياه الطبيعية يتراوح بين (6.5-8.5) إذ لا يسبب أي

مشاكل في المياه الطبيعية (EPA,2004) ، وقد يرجع السبب في تسجيل هذه القيم العالية للاس الهيدروجيني الى التخفيف الحاصل عند ارتفاع مناسيب المياه وزيادة معدل التصريف والامطار (جولان،2005)، وكذلك نتيجة زيادة ذوبان غاز ثاني اوكسيد الكاربون في الماء مكونا حامض الكاربونيك الذي يتحلل ويزيد الاس الهيدروجيني مؤديا الى تكوين ظروف حامضية (Bochnke and Delumyea,2000).

أما القيم المنخفضة للاس الهيدروجيني في الموقعين الاول والثالث فقد يرجع سبب انخفاضها إلى الأعداد الكبيرة من البكتريا وبالتالي تفسخ المواد العضوية، وتحرير كميات كبيرة من غاز ثاني اوكسيد الكاربون ، وغاز كبريتيد الهيدروجين، والاخير يتحول هوائيا إلى حامض الكبريتيك مما يؤدي الى خفض الاس الهيدروجيني (مصطفى وجانيكر،2007).أما معدلات ال pH وصلت الى (7.298,7.331,7.641) على التوالي في المواقع الثلاثة المدروسة.

جدول (5) التغيرات الشهرية والموقعية للأس الهيدروجيني pH في مواقع الدراسة.

المواقع / الأشهر	الموقع الاول	الموقع الثاني	الموقع الثالث
تشرين الثاني	7.57	6.80	6.86
كانون الأول	7.73	6.86	6.72
كانون الثاني	8.03	7.99	7.89
شباط	7.36	7.04	6.76
آذار	7.70	7.11	7.31
نيسان	7.09	7.28	7.08
أيار	7.99	7.43	7.55
حزيران	7.70	7.79	7.58
تموز	7.82	7.58	7.88
آب	7.42	7.43	7.35
المعدل	7.641	7.331	7.298

5- الأوكسجين الذائب في الماء

يعد الأوكسجين الذائب في الماء من المعايير المهمة لتقييم نوعية المياه ودرجة تلوثها، إذ إنه ضروري جداً لتنفس الأحياء المائية ومعيشتها، فضلا عن أهميته في عملية التنقية الذاتية التي تحدث طبيعياً بوساطة الأحياء المجهرية ومنع تكوين الروائح الضارة (مصطفى وجانكيز،2007). أظهرت النتائج الحالية تراكيز يتراوح بين (0.9– 13) ملغم/ لتر، ويعود أسباب ارتفاع الاوكسجين الذائب الى التهوية الجيدة والمزج المستمر، خصوصا الموقع الاول يقع في منطقة مفتوحة ذات حركة رياح قوية، والى كثافة الهائمات والنباتات المائية (اللامي ،2002 وعبدالجبار،2005)، كما قد يؤثر انحدار الاراضي التي تجري فيها المياه وسرعة التيارات المائية بشكل مباشر على تركيز الاوكسجين الذائب (سعدالله وجماعته،2000) وهذا ما أشار اليه (Talling ,1980) بان مياه نهر دجلة حاوية على تراكيز كافية من الاوكسجين. أن قيم الاوكسجين الذائب في أغلب فترات الدراسة للمواقع كانت أعلى من الحدود المسموحة لمياه الشرب البالغة (4– 6.5) ملغم/لتر بحسب المواصفات الكندية (CEOH,2003).

وكما هو متوقع فقد سجل الموقع الاول اعلى تراكيز الاوكسجين الذائب خلال فصل الشتاء، وهذا مطابق للعديد من الدراسات السابقة منها (السعدي وجماعته، 1999 والعزاوي، 2004)، اذ سجل الموقع الاول التركيز (13ملغم / لتر) خلال شهر كانون الثاني بسبب العلاقة العكسية بين درجة الحرارة وذوبان الغازات، وبخاصة قابلية ذوبان الاوكسجين العالية عند انخفاض درجة الحرارة (Lind , 1979) ، وكذلك قد تكون نتيجة زيادة فعالية البناء الضوئي للهائمات النباتية المتواجدة بكثافة خلال هذا الشهر (AL-saadi *et al.*, 1977)، فضلا عن انخفاض مستوى تحلل المواد العضوية مقارنة مع أوطأ تركيز هو (1.4) ملغم/ لتر خلال شهر أب،

اما الموقع الثاني والثالث فقد اعطتا تراكيز أقل من الموقع الاول خلال شهر أب أيضاً اذ تراوحت تراكيز الاوكسجين الذائب فيهما (0.9 – 1) ملغم / لتر، ويعزى ذلك الى الكميات الكبيرة من المواد العضوية التي تتضمنها مخلفات الصرف الصحي والتي تؤدي الى استهلاك الاوكسجين الذائب نتيجة الزيادة في المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD_5) من قبل البكتريا والاحياء المجهرية الاخرى التي تستعملها في تحليل المواد العضوية القابلة للتحلل الى موادها الاولية، وهذا بدوره يؤدي الى استنزاف الاوكسجين الذائب بشكل كبير جدا (جولان ، 2005)، وكذلك فان مخلفات الصرف الصحي وما تحويه من مواد عضوية، فضلاً عن مساحيق الغسيل والصوابين الناتجين عن الاستخدامات المنزلية الغنية بالفوسفات تشجع نمو الطحالب بصورة كثيفة ، وهذا ما يطلق عليه بالإثراء الغذائي Eutrophication نتيجة زيادة تركيز مركبات النتروجين والفسفور التي ينتج عنها العديد من الاضرار كمنع وصول الضوء الى الماء وبالتالي قلة التمثيل الكلوروفيلي ومن ثم قلة الاوكسجين (Rip et al., 2005). أما معدلات الأوكسجين الذائب في الماء وصلت الى (6.74,5.47,7,92) ملغم/ لتر على التوالي في المواقع الثلاثة المدروسة.

4-6- المتطلب الحيوي للأوكسجين في الماء

يعرف المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD_5 بأنه كمية الأوكسجين المستخدم في تحليل المواد العضوية المضافة إلى الماء من قبل الأحياء المجهرية المتواجدة في البيئة المائية، مما يؤثر سلباً على نوعية هذه المياه (Willey et al .,2009;Wiener,2000). وتشير النتائج الموضحة في الجدول (7) إلى أن قيمة المتطلب الحيوي للأوكسجين تراوحت بين (0.4– 5.3) ملغم /لتر، إذ سجلت أدنى قيمة في الموقع الأول في شهر كانون الثاني وأعلى قيمة سجلت في الموقع الثاني في شهر آب، ويعود السبب في ارتفاع قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين في الصيف إلى ارتفاع درجات الحرارة وانسياب المواد العضوية المتواجدة في مخلفات الصرف الصحي لمجرى المشروع لذلك عندما تتفسخ تستهلك الأوكسجين الذائب في الماء (جولان،2005). لذا تتناسب قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين تناسباً طردياً مع درجة التلوث وكذلك مع درجة الحرارة . صنفت مياه الموقع الاول على أنها نظيفة والموقع الثاني مشكوكة فيها والثالث متوسطة النظافة بحسب التصنيف الشائع المستخدم لتلوث المياه في بريطانيا

على أساس المتطلب الحيوي للأوكسجين (Maitland,1978) كما في الملحق رقم (1).

ولوحظ في التحليل الاحصائي وجود علاقة ارتباط سالبة بين كل من المتطلب الحيوي للأوكسجين والاوكسجين الذائب، وبلغت قيم معامل الارتباط (-0.527 ، -0.21).

تقاربت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة (الدوري،2000) على نهر دجلة في محافظة صلاح الدين ، إذ تراوحت قيمهما بين (0.5–6.3) ملغم/لتر. أما معدلات المتطلب الحيوي للأوكسجين في الماء وصلت الى (1.7,2.26,1.33) ملغم/ لتر على التوالي في المواقع الثلاثة المدروسة.

الملحق رقم (1).

المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD	صنف المياه Classification
1-0	very clean نظيف جداً
2.5-1	clean نظيف
4-2.5	fairly clean متوسط النظافة
6-4	doubtful مشكوك فيه
10-6	poor يفتقر النظافة
15-10	badرديء
20-15	very bad رديء جداً
20 <	extremely bad متردي جداً

جدول (6) التغيرات الشهرية والموقعية للأوكسجين الذائب(ملغم/لتر) في مواقع الدراسة

المواقع / الأشهر	الموقع الاول	الموقع الثاني	الموقع الثالث
تشرين الثاني	8.2	6.1	8
كانون الأول	9.4	6.8	7.6
كانون الثاني	13	7.3	10.8
شباط	12.5	7.7	10.2
آذار	12	9.8	11.3
نيسان	10	7.1	8.4
أيار	5.2	3.9	4.2
حزيران	4	3.1	3.7
تموز	3.5	2	2.2
آب	1.4	0.9	1
المعدل	7.92	5.47	6.74

جدول (7) التغيرات الشهرية والموقعية للمتطلب الحيوي للأوكسجين (ملغم/لتر) في مواقع الدراسة.

المواقع / الأشهر	الموقع الاول	الموقع الثاني	الموقع الثالث
تشرين الثاني	1.1	1.5	1.3
كانون الأول	0.5	1.2	0.7
كانون الثاني	0.4	1	0.9
شباط	0.7	0.9	0.8
آذار	1.1	2.3	1.7
نيسان	1.3	1.8	0.9
أيار	2.1	3.3	3
حزيران	1.9	2.9	2.2
تموز	1.7	2.4	2
آب	2.5	5.3	3.5
المعدل	1.33	2.26	1.7

7- القاعدية الكلية : القاعدية هي دليل عن محتوى الماء من البيكاربونات والكاربونات والهيدروكسيد تستخدم لمعرفة صلاحية الماء للاستخدامات المختلفة (APHA, 2003) وتعرف القاعدية على أنها قدرة الماء الجزئية الخاصة لمعادلة الحامض وتدل على السعة الدارئة التي تعمل على منع حدوث التغيرات الكبيرة في الأس الهيدروجيني (EPA,1999)،عندما تكون قيمة الأس الهيدروجيني اقل من (8.3) تكون قاعدية المياه هي البيكاربونات (AL- Radayda,2002).

أظهرت نتائج الدراسة الحالية والمبينة في الجدول(8) إلى أن قيم القاعدية تراوحت بين (130–345) ملغم/لتر إذ سجلت أدنى قيمة لها في الموقع الثالث خلال شهر كانون الاول، وسجلت أعلى قيمة في الموقع الثاني خلال شهر حزيران. سجلت قيم الأس الهيدروجيني لجميع مواقع الدراسة أقل من (8.3) في جميع الاشهر جدول(5) مما يدل على إن ايونات الكاربونات قد اشتركت مع البيكاربونات في القاعدية خلال هذه المدة في تلك المحطات ففي الحالات الشائعة تكون ايونات البيكاربونات هي المسؤولة عن القاعدية في المياه العراقية وهذه ما أكدتها مجموعة من الدراسات عن المسطحات المائية العراقية منها (Mohammed,2007 ; Bapper,2004). نلاحظ من خلال النتائج أن قيم القاعدية كانت مرتفعة خلال فصل الصيف في شهري حزيران وتموز وقد يكون سبب ذلك هو تأثرها بدرجات الحرارة المرتفعة التي تقلل من الاوكسجين الذائب وتزيد من نسبة ذوبان غاز ثنائي أوكسيد الكاربون المطروح من قبل الأحياء الموجودة في المسطح المائي ومن ثم زيادة قاعدية المياه على اعتبار أن المصادر الأساسية لأيون الكاربونات والبيكاربونات في المياه هو غاز ثنائي أوكسيد الكاربون الذائب (الصراف، 2006 ;Smith, 2004).

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للقاعدية باستخدام اختبار تحليل التباين وجود فروق معنوية زمانية (حسب الأشهر) عند مستوى معنوي ($p\leq0.05$) مع عدم وجود فروق معنوية مكانية. وقد أيدت وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة (عند مستوى معنوية 0.05) بين القاعدية الكلية ودرجة حرارة كل من الماء والهواء والـBOD (r=-0.471,-0.436) على التوالي. طابقت نتائج الدراسة الحالية في معدلاتها لقيم القاعدية الكلية القيم المقترحة لمياه الشرب ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ،1996) والعالمية (CEOH,2003;US-EPA,2002;WHO,1999) والبالغة 250 ملغم/لتر. أما معدلات تركيز القلوية قد بلغت (216.8,222.8,201.9) ملغم/ لتر بدلالة $CaCO_3$ على التوالي في مواقع الدراسة الحالية.

جدول (8) التغيرات الشهرية والموقعية للقاعدية الكلية (ملغم/لتر $CaCO_3$) في مواقع الدراسة.

المواقع / الأشهر	الموقع الاول	الموقع الثاني	الموقع الثالث
تشرين الثاني	171	209	192
كانون الأول	143	152	133
كانون الثاني	211	242	204
شباط	168	154	160
آذار	222	275	258
نيسان	199	230	242
أيار	185	151	190
حزيران	319	345	323
تموز	271	310	292
آب	130	160	174
المعدل	201.9	222.8	216.8

الاستنتاجات

1- أغلب قيم الأس الهيدروجيني لمياه منطقة الدراسة تميل الى القاعدية.

2- إن للتغيرات الشهرية وبخاصة فيما يتعلق بتساقط الامطار وارتفاع مناسيب المياه تأثيراً كبيراً على الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه منطقة الدراسة .

3- إن معظم قيم القاعدية الكلية في محطات الدراسة تعود الى محتوى الماء من أيونات البيكاربونات.

4- إن لعاملي درجة الحرارة والأوكسجين الذائب دوراً كبيراً في نتائج محطات الدراسة .

التوصيات

1- إجراء دراسات تشخيصية وتصنيفية واسعة للطحالب (الهائمة والملتصقة) المتواجدة في مياه منطقة الدراسة لاعتمادها كدلائل بايولوجية على نوعية المياه.

2- دعم الفحوصات البيئية المختبرية وتوسيعها وإنشاء المختبرات الضرورية لإجراء تلك الفحوصات للمياه في الأقضية والنواحي ورفد تلك المختبرات بأجهزة حديثة ومتطورة فضلاً على توفير مختبرات ميدانية لخدمة المناطق الريفية .

3- ضرورة الاهتمام بمعالجة مياه مخلفات الصرف الصحي وتشغيل المحطات بالإمكانيات المتاحة حالياً قبل تصريفها الى مشروع ري كركوك للحفاظ على نوعية تلك المياه.

المصادر

المنديل، فتحي عبد الله منديل صالح (2005). دراسة بيئية لمنولوجيه عن الهائمات النباتية في البحيرة التنظيمية لسد الموصل. رسالة ماجستير /كلية العلوم – جامعة الموصل.

الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية (1996). المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب. المواصفات العراقية رقم 417.

الخشاب، وفيق حسين وحديد، احمد سعيد والصحاف، مهدي محمد علي .(1978). علم الجيومورفولوجيا . تعريفه ، تطوراته ، مجالاته التطبيقية. الجزء الأول . جامعة بغداد.

الدباغ، رياض حامد والسعدي، حسين علي. (2004). البيئة المائية. مؤسسة حمادة للدراسات الجامعية و النشر و التوزيع. اربد.

الدهيمي، مي حميد محمد (2006) . دراسة بعض الملوثات البيئية في نهر الحلة و إمكانية استخدام بعض الأحياء المائية كدلائل حيوية. رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة بابل .

الدوري، نهاد عبد محمد (2000). تأثير الملوثات الصناعية والسكنية على نهر دجلة ضمن محافظة صلاح الدين . رسالة ماجستير / كلية التربية – جامعة تكريت.

الربيعي، علي عبد الحمزة هلال (2007). دراسة مشكلة التلوث العضوي وتأثيراته البايولوجية على بعض الإحياء المائية في منطقة بغداد. أطروحة دكتوراه / كلية التربية ابن الهيثم – جامعة بغداد .

السعدي، حسين علي .(2006) . اساسيات علم البيئة والتلوث. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع .الاردن.

السعدي، حسين علي (2006). البيئة المائية. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع. عمان. الأردن. 308ص.

السعدي، حسين علي واللامي ، علي عبد الزهرة وقاسم ، ثائر ابراهيم (1999). دراسة الخواص البيئية لأعالي نهري دجلة والفرات وعلاقتها بتنمية الثروة السمكية في العراق. مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة 2 (2) : 20-30.

السنجري، مازن فضل محمد (2001). دراسة بيئية لنهر دجلة ضمن مدينة الموصل. رسالة ماجستير، كلية العلوم – جامعة الموصل.

الصراف، منار عبد العزيز عبدالله (2006). دراسة بيئية تصنيفية مقارنة للهائمات النباتية في رافدي العظيم وديالى وتاثيرهما في نهر دجلة، اطروحة دكتوراه/كلية العلوم-جامعة بغداد

العبدلي، عامر بشير عبدالقادر (2005). تأثير عنصري الفضة و القصدير في بعض الجوانب الحياتية للحيوان القشري *Daphnia magna* . كلية العلوم / قسم علوم الحياة . جامعة الانبار – العراق.

العزاوي ، احمد جاسم محمد (2004). دراسة بيئية للعوالق النباتية في بعض مبازل الجزء الشمالي للمصب العام . رسالة ماجستير . جامعة بغداد.

اللامي، علي عبد الزهرة وراضي، أسيل غازي والدليمي، عامر عارف رشيد ، رغد سالم (2002) . دراسة مقارنة لبعض العوامل لربعة أنظمة مائية جارية متدرجة الملوحة وسط العراق . مجلة تكريت للعلوم الصرفة العدد 35: 1- 14.

جولان ، هناء راضي (2005) . التلوث العضوي وتاثيره على تنوع ووفرة الهائمات في شط العرب وقناتي العشار والرباط . رسالة ماجستير ،كلية التربية- جامعة البصرة.

حسين، أميرة إسماعيل.(1996). دراسة الخصائص الهندسية والتركيب المعدني لتربة مدينة تكريت.ا لمجلة العلمية لجامعة تكريت. قطاع العلوم الهندسية . 3 (1): 42-46 .

سعد الله ، حسن علي اكبر ؛ باصهات ، صباح فرج والمختار ، عماد الدين عبد الهادي (2000). دراسة تأثير خزان حمرين على بعض خصائص المياه في نهر ديالى ، مجلة ديالى . 8 (2) : 272-289.

عبد الجبار، رياض عباس (1981). دراسة بيئية على نهر الزاب الأسفل. رسالة ماجستير/ كلية العلوم. جامعة السليمانية.

عبد الجبار، رياض عباس. (2005). تأثير رافد الزاب الأسفل في رفع قيم التنوع الحياتي للهائمات النباتية في نهر دجلة .مجلة العلوم والهندسة 1(2):56-65.

مصطفى، معاذ حامد وجانكيز، منى حسين (2007). التباين النوعي لموقعين على نهر دجلة ضمن مدينة الموصل، مجلة علوم الرافدين، 18(1): 113 – 125.

Al-Lami, A.A.; Kassim, T.I. and Al-Dlymi, A.A. (1999). A limnological study on Tigris River, Iraq. The Scien. Jour. Of Iraqi Atomic Energy Commisson. Vol. (1).

AL-Radayda, J. (2002). The water: Chemistry and Treatment. AL-Amal Bookshop Pub. Irbid, Jordan. (In Arabic).

AL-Saadi, H.A. ; M.A.H. Saadi; R.A.M. Hadi and N.A. Hussain (1977). Further investigation on some environment and characteristics of north west Arab Gulf proc. India. Nat. Sci. Acad. 43:183-192 .

APHA. (American Public Health Association). (2003). Standard Methods For the Examination of water and wastewater, 20th Edition. A.P.H.A., 101 5 fifteenth street , NW. Washington.Dc, USA.

Bapeer, Omarn. H.K. (2004). Ecological study on the distribution of algae indifferent aquatic habitats with in Erbil province . Ph.D Thesis . Univ.college of science/University of Salahaddin /Iraq.

Bochnke, D. N. and Delumyea, R. D. (2000). Lab Experiment in Environment Chemistry. Prentice hall, Inc., U.S.A.

CEOH (Committee on Environmental and Occupational Health (Canada).2003.Compe're, P. (1975). Algues de la re'gion du lac Tchad. I: Cah. O. R. S. T. O. M., Ser. Hydrobiol. Vol. IX. No. 4. P: 203-290.

Environment Protection Agency (EPA). (2004). Grounsd water and Drinking water19th Edition, List of Drinking Water Contaminates

EPA (Environmental Protection Agency). (1999). "National primary drinking water standards", Office of water.

EPA, U. (2002). United State, Environmental Protection Agency Region 9, Preliminary remediation goals.<http://www.epa.gov region09/waste/sfind/prg> (accessed 07.08.12).

Golterman, H. L. (1983). Algae biomass and algae growth Controlling factors in eutrophic shallow lake . Hydrobio .100:59-64.

Hassan, F. M. (2004). Limnological features of Diwanyia river, Iraq . J of Um-Salama for Science, 1 (1): 119-124.

Helfrich , L. A.; Jams, P. and Richard, N. (2005). Guid to understanding and managing lakes, part 1, Physical measurement publication 420-538 .

Hynes , H . B . N . (1976). The ecology of ranning water . Liverpool Univ. Press. 555 pp.

Lind, O.T. (1979). Handbook of common method in limnology. C.V. Mosby Co., St. Louis. 199 pp.

Mackerath , F. J .H. (1963). Some Methods of water analysis for Limnologists . Fresh. Wat . Biol . Assoc . Sci. Pub.21-70 p.

Maitland, P.S. (1978). Biology of fresh waters . Black and Son Limited, Glasgow:244p.

Mohammed, A.B.(2007). Qualitative and Quantitave studies of some polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) and Limnology of Euphrates river from Al-Hindiya Barraqe to Al-Kifil City- Iraq. PH. D. Thesis in Biology Ecology and Pollution. College of science. Univ. of Babylon-Iraq.

Mukherjee, S.; Kumar, B. A. and Kortvelyessy, L. (2005). Assessment of ground water quality. South 24-Parganas.West Bengal Coast. India. J. Environ. Hydrol.13. Paper 15.

Rip , W.J.; M. Ouboter.; B. Beltman and E.H. Van Nes. (2005). Oscillation of shallow lake ecosystem upon reduction in external phosphorus load. Arciv fur hydrobiology.164 : 387–409 .

Saadalla , H. A. (2000). Acomparition study on algae in three system within Baghdad Iraq . Istath. J. 20:1-11 .

Sabri, A.W.; Maulood, B. K. and Sulaiman, N.E. (1989). limnological studies on river Tigris: Some physical and chemical characters. Jour. Boil. Sci. Res., 20(3): 565-579.

Smith, R. (2004). Current methods in aquatic science, University of waterloo, Canada.

Talling, J.F. (1980). Water characteristics in Euphrates and Tigris . Mesopotamian ecology and destiny, Junk . Publisher . Monographic Biologicae 38 : 63 – 86.Univ**.** Press . 555pp .

Weiner , E.D. (2000). Application of environmental chemistry. Lewis Publishers , London , New York .

Welch, P.S. (1948). Limnological Methods. McGraw-Hill , Book Company ,Inc.382pp.

Whitton, B.A. and Say, P.J. (1975). Heavy Metals, In**:** Whitton, B. A. (1975). River Ecology. Blackwell Scientific Publication, Oxford, London.

WHO (World Health Organization). (1999). Guide line for drinking water quality. 2nd .ed. 2:940-949.

Willey, J. M.; Sherwood, L. M. and Woolverton, C. J. (2009). Prescott's Principles of Microbiology .1st ed. McGraw Hill Companies, New York.

AStudy of some PhysioChemical characteristics of the waters of the Kirkuk irrigations project within the district of Tuz Khurmatu in Salah al-Din Governorate-Iraq.

Mohammed Azeez Namuq

Abstract

The current study was conducted to find out the effect of changes in the physiochemical properties of water on the validity of the water use of the Kirkuk irrigation project and its susceptibility to wastewater wastes. Samples study collected from Kirkuk irrigate project by rate one sample monthly from November 2018 till Augustus 2019 from three sites, The first site located before project entering to Tuz Khurmatu city and 2nd site located within city limits this site project junction with Aqsu stream and Tuz Khurmatu city wastes tossing and third site located exterior city . results study clearest that air and water temperature degree ranged between (14-46)C^o and (11- 37)C^o respectively, Electrical conductivity values between (532-1302) µs/cm., pH levels towards to Alkaline side (7.08 -8.03). This study recorded concentration for dissolved oxygen between (0.9-12.5)mg.L^{-1}, and Biological Oxygen values between (5.3-0.4)mg.L-1, total Alkalinity ranged between (51-264) mg $caco_3$/L, dominated by HCO_3 .