مجلـــة البحوث البيئية والطاقة
جـامعة المنوفية قطاع خدمة المجتمع وتنمية البيئة

دراسة الخواص البيوكيميائية (BOD,COD) لمياه الصرف الصحي بمدينة أنجمينا

إعـــداد

الباحث/ قمر محمد قمر
قسم علوم الحياة والأرض- المعهد العالي لإعداد المعلمين بأنجمينا
الباحث / احمد محمد مهاجر
قسم الكيمياء والأحياء - كلية العلوم التطبيقية والبحتة، جامعة أنجمينا

المجلد ١٠ العدد (١٧) يوليو ٢٠٢١م

دراسة الخواص البيوكيميائية (BOD,COD) لمياه الصرف الصحي بمدينة أنجمينا

قمر محمد قمر

قسم علوم الحياة والأرض– المعهد العالي لإعداد المعلمين بأنجمينا، ص ب: ٤٦٠، تشاد

Corresponding author: phone:(+235) 99 66 28 99 02, E-mail; /٥ 5 ٠٢١4 gamarmahamat1981@gmail.Com

احمد محمد مهاجر

قسم الكيمياء والأحياء – كلية العلوم التطبيقية والبحتة، جامعة أنجمينا، ص ب: **1027**، تشاد.

المستخلص ABSTRACT

جمعت عينات المياه الصرف الصحي (من قنوات تصريف مياه الصرف) من ٦ حارات للدوائر الثلاثة (الأولى، الثالثة، والتاسعة) بأخذ حارتين من كل دائرة. حيث تبلغ كثافة هذه الدوائر على التوالي (١٢٦.٥١٠،٤٩٦.٦٨.٨٥٧،١٢٥ نسمة) وضعت عينات المياه في أوعية بلاستيكية نظيفة ومعقمة ثم أضيف إليها كمية من الكلوروفورم لمنع أي نشاط حيوي. وحفظت في ثلاجة نقالة وأجريت التحاليل المعملية بعد ساعة واحدة من جمع العينات بمعمل تحاليل المياه والبيئة (LABEEN) بكلية العلوم البحتة والتطبيقية بجامعة أنجمينا. وفقاً للطرق المعيارية (APHA,1998). تم ذلك في الفترة الممتدة من شهر أغسطس حتى أكتوبر من العام ٢٠٢٠م. ومن ثم مقارنة نتائج التحاليل المتحصل عليها بالقيم والحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية والمجموعة الأوربية، وبعض الهيئات والمؤسسات الصحية والبيئية. كل التجارب التي أجريت كررت ثلاثة مرات، ثم عبر عن كل نتيجة بالقيمة المتوسطة زائداً أو ناقصاً الإنحراف المعياري. وأستخدم برنامج التحليل الإحصائي Recomander (R×643.2.5.Lnk) لإجراء التحاليل الإحصائية للنتائج،

وأخذ مستوى الثقة لهذه النتائج عند P<0.05. وأهم ما توصلت هذه الدراسة من نتائج هي المحتوى العضوي لعينات المياه للمواقع الثلاث أعطت تبايناً بسيطاً لمستوى الثقة بالنسبة للأكسجين الكيموحيوي المطلوب (BOD_5) (**PV=0.129**). كما أن المحتوى العضوي لعينات المياه للمواقع الثلاث. أعطت تبايناً بسيطاً لمستوى الثقة بالنسبة للأكسجين الكيميائي المطلوب (COD) (**PV=1.393**). وأعلى القراءات بالنسبة للأكسجين الكيموحيوي المطلوب (BOD_5) سجلت في للموقعين١ و٣ في شهر أغسطس وكانت (١١١.٦، ١٠٩.٣٣ ملجم / لتر) على التوالي. بينما سجلت أعلى القراءات للأكسجين الكيميائي المطلوب (COD) في شهر أكتوبر لجميع المواقع الثلاث. وخلصت هذه الدراسة إلى ضرورة معالجة مياه قنوات الصرف الصحي معالجة متقدمة بتقنيات حديثة قبل استخدامها في الري، وضرورة إجراء التحاليل المايكروبيولوجية للتعرف على أنواع الكائنات الحية الدقيقة التي يحتويها المحتوي العضوي لهذه المياه .

الكلمات المفتاحية: الأكسجين الكيموحيوي المطلوب (BOD_5)، الأكسجين الكيميائي المطلوب (COD)، تلوث، مياه الصرف الصحي،أنجمينا.

مقدمة عامة :General Introduction

أن جميع الكائنات الحية في البيئة تحتاج إلى مصادر دائمة من المياه الصالحة للاستهلاك.وبالتالي أصبح من الضروري تشخيص الملوثات الضارة بهذه المصادر وإزالتها والتحكم عليها من خلال استخدام طرق كيميائية وبيولوجية لتصفية وتنقية المياه (خليل وامين،٢٠٠٦م).

فمياه الصرف الناتجة من الاستخدامات البشرية والصناعية والتجارية والزراعية والصحية فإنها ملوثة بالعديد من الأحياء الممرضة والمواد الكيميائية الضارة. وعند وصول هذه الملوثات لموارد البيئة الطبيعية المختلفة فإنها ستسبب العديد من المشكلات الصحية. وهنا أضحى أسلوب معالجة هذه المياه وتضييق مجالات استخداماتها ضرورياً لحماية الإنسان والحيوان والنبات من هذه المشاكل الصحية.

تحتوي مياه بعض الأوساط المائية الجارية كالأنهار والقنوات النابعة من مناطق صخرية عالية على نسبة ضئيلة من الميكروبات، لكن بمرور المجرى المائي بالحقول الزراعية تلحق بهذه الميكروبات كميات من المواد العضوية والمعدنية التي تعتبر مصدر غذاء لهذه الكائنات المهجرية وبالتالي تنمو ويزداد تعدادها بنسبة كبيرة.وبالتالي يجب اختبارها معمليا (الغامدي،٢٠٠٩م).

تكمن أهمية التحاليل البيوكيميائية في معرفة تاريخ المياه، بيد أنها لا تفرق بين وصول مياه مجاري مائية أو مخلفات صناعية إليها. ويعتبر تركيز الأوكسجين المذاب في المياه مؤشر ودليل على محتوى الجسم المائي، ومن خلاله يمكن التعرف على طبيعة المورد المائي من خلال معرفة كمية الأكسجين المذاب فيه. كما أنه يعد منظماً حيويا فعالا للعمليات الحيوية للكائنات الحية. كما أن وجود الأكسجين في الماء يساعد في تحلل المواد العضوية، وانعدامه في الماء يؤدي إلى حدوث تحلل لا هوائي تحت الماء ينتج عنه غازات ضارة كالميثان وكبريتيد الهيدروجين، وغيرها (عامر و حسان،٢٠٠٤م).

يعتبر كل من الأكسجين الكيموحيوي والأكسجين الكيميائي من مؤشرات التلوث بالمواد العضوية، ويعبران عن كميات الأكسجين التي تحتاجها المياه حتى تتم أكسدة جميع المواد الذائبة وغير الذائبة بطريقة كيميائية أو حيوية. (عبد المحمود، ٢٠٠٩).

وتهدف هذه الدراسة إلى تقدير نسبة الأكسجين الكيموحيوي المطلوب (BOD) والأكسجين الكيميائي المطلوب (COD) اللازمين لأكسدة جميع المواد العضوية الذائبة وغير الذائبة لمياه الصرف الصحي المستخدمة في ري مزارع الخضروات والفواكه ببلديات الدوائر(الأولى،الثالثة، والتاسعة) للعاصمة أنجمينا. ومقارنة نسب هذه الخواص بالحدود المسموح بها حسب مواصفات الهيئات الدولية المعنية بالصحة والبيئة (WHO، FAO،EU،CSHPF،...) كما تهدف الدراسة لمعرفة التأثيرات المناخية (خاصة هطول الأمطار) على نسب المحتوى العضوي لمياه الصرف الصحي غير المعالجة المستخدمة في ري مزارع الخضروات. إضافة لحجم المخاطر الصحية التي تخلفها الخضروات والفواكه المروية بهذه المياه على صحة المستهلك.

- **الأكسجين الكيموحيوي المطلوب BOD (Biochemical Oxygen Demand)**

الأكسجين الكيموحيوي المطلوب يعبر عن كمية الأوكسجين اللازمة للنشاط البيولوجي. وهو ما تحتاج إليه البكتيريا والفطريات لتقوم بأكسدة المواد العضوية خلال مدة زمنية معينة بدرجة ٢٠±٢ م°. ولأجل إكمال عمليات التحلل والأكسدة وذلك تبعاً لطبيعة ومحتوى المواد العضوية من حيث قابليتها للتحلل أو الأكسدة. كما يشترط أن تكون هذه الفترة الزمنية خمسة أيام متتالية، كما يمكن أن تكون ٧ أيام أو ٢٠ يوماً. وكلما كانت شدة التلوث أكبر كلما احتاجت البكتريا إلى كمية أكبر من الأكسجين لتفكيكها. بشرط أن يكون التحلل أو الأكسدة بعيداً عن مصادر السموم التي من الممكن أن تعيق عمل بعض الكائنات الدقيقة،وأن تكون كمية الأوكسجين الذائب متوفرة لسد الحاجة المطلوبة.وتقاس شدة التلوث بقياس كمية الأكسجين المستهلك بواسطة البكتريا خلال ٥ أيام عند درجة حرارة ٢٠°م. ويعبر عنها بالـــ (ملجم/ لتر). فمياه الصرف الصحي الخام (غير المعالجة) أو المترسبة تحتاج لنسبة تخفيف تتراوح من ١-٥% في تحليلها معملياً، وتزداد هذه النسبة لتتراوح من ٢٥-١٠٠% في مياه الأنهار، وتقل هذه النسبة لتتراوح من ٠.١-١% عند عينات الفضلات المركزة جداً (عبد الإله،٢٠٠٣م) .

كما يستخدم الأكسجين الكيموحيوي المطلوب BOD للاستدلال على تركيز المواد العضوية الموجودة في مياه بعض أوساط المياه الجارية (الأنهار). وكذلك في المياه الملوثة (كمياه الفضلات). ويمكن الاعتماد على قيمة الـــــBOD في تصنيف مياه الأنهار. فعندما BOD=١ توصف مياه النهر (نظيفة جدا) وتقل درجة نظافة مياه الأنهار كلما زادت قيمة الـــBOD. حتى إن توصف مياه الأنهار (رديئة) عند BOD=٥ (العلوي وحميد،٢٠٠٩م). وقد حددت منظمة الصحة العالمية أن أقصى حد مسموح به للأكسجين الكيموحيوي المطلوب BOD هو 50 mg/l (WHO,1993) و(CSHPF,1996).

- **الأكسجين الكيميائي المطلوب COD (Chemical Oxygen Demand)**

يعرف الأكسجين الكيميائي المطلوب بأنه كمية الأكسجين اللازمة لأكسدة المواد العضوية القابلة للأكسدة كيميائياً والموجودة في مياه الصرف ويعبر عنه بـــ (ملجم/ لتر). ويمكن تعيينه خلال ٣ ساعات فقط مقارنة بـــــــ BOD والذي يلزم تقديره ٥ أيام.
قيمة COD لمياه الصرف تكون أعلى من قيمة BOD أو مساوية لها بسبب الأكسدة التامة لجميع المواد العضوية في الـــــ COD والتي تشمل حتى المواد التي تعجز البكتيريا عن أكسدتها أو تحللها في الـــــBOD وخلال عدة أيام. كما أن المركبات عادة تتأكسد كيميائياً بينما جزء قليل يتأكسد بيولوجياً. كما يشمل الاختبار كل المواد العضوية التي يمكن أكسدتها، وبذلك تكون قيمة BOD أصغر من قيمة COD. (عبد المحمود، ٢٠٠٩) و (CSHPF,1996).

وقد حددت منظمة الصحة العالمية أن أقصى حد مسموح به للأكسجين الكيميائي المطلوب COD هو(75 mg/l).(WHO,1993) ويشير الأكسجين الكيميائي المطلوب إلى كمية الأكسجين اللازمة لأكسدة المواد العضوية القابلة للأكسدة كيميائياً الموجودة في مياه الصرف الصحي، وذلك حسب (خلف وآخرون،٢٠١٣) و (Al-Salman, ١٩٨٥).

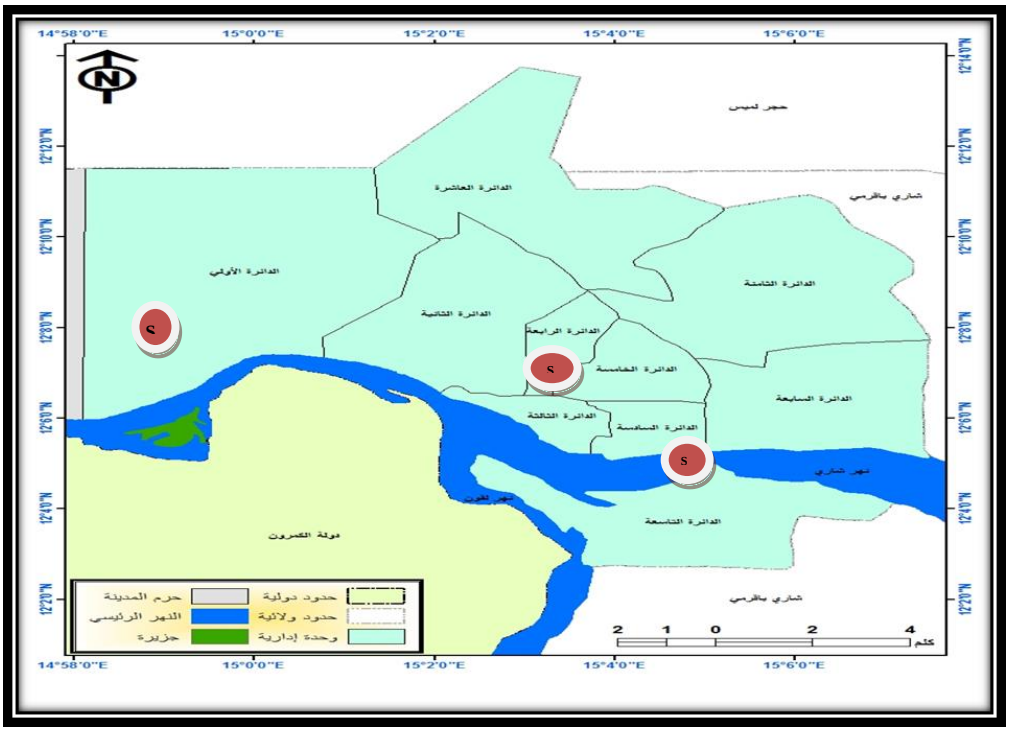
٢. المواد وطرق البحث MATERIALS AND METHODS :

١.٢. منطقة الدراسة Study Site :

شملت منطقة الدراسة ٦ حارات بالدوائر الثلاث، حارتين بالدائرة الأولى وهي (فرشا، اردیب تیمان) تعتبر الدائرة الأولى رابع أكبر دوائر العاصمة العشرة مساحة، حيث تقدر مساحتها بـــ (١٣٠.٢١.٠٠٠كلم^{٢}) وتبلغ الكثافة السكانية للدائرة الأولى (١٢٥.٨٥٧ نسمة) وتصنف بأنها ذات كثافة سكانية متوسطة. وتوجد بحارة فرشا أكبر سلخانة حيث تقذف مياه صرفها مباشرة في نهر شاري دون أي معالجة. وتشمل الدائرة الأولى ١١ حارة. وهي من الحارات حديثة النشأة بالعاصمة، وتمتاز باتساع مساحات شوارعها، وجودة بنية أغلب منازلها. تقع الدائرة الأولى جغرافياً في حدود مع مدينة أنجمينا فارا التابعة لإقليم حجر لميس وبلدية الدائرة العاشرة شمالاً، وجنوباً وغرباً بنهر شاري، وشرقاً ببلديتي الدائرتين الثانية والعاشرة،.(أرشيف بلدية الدائرة الأولى/ الأمانة العامة للبلدية،٢٠١٦م).

وحارتين بالدائرة الثالثة وهي (جمب البحر، سبنقالي) وتعتبر الدائرة الثالثة من الدوائر الأصغر مساحة، حيث تبلغ الكثافة السكانية للدائرة الثالثة (٦٨.٤٩٦ نسمة) وتصنف بأنها ذات أقل كثافة سكانية، وتقدر مساحتها بـــ (٥.٦١٩.٠٠٠كلم^{٢}) ويوجد بالدائرة الثالثة أكبر أسواق العاصمة أنجمينا، وأكبر مستشفيين بالعاصمة حيث يقذفا مياه صرفهما مباشرة في نهر شاري دون أي معالجة. فضلاً عن العديد من المراكز الحيوية والتجارية والفنادق والمؤسسات الإدارية المهمة كرئاسة الجمهورية. وتعتبر حاراتها من الحارات القديمة جداً بالعاصمة، وتمتاز بضيق مساحات شوارعها، وقدم بنية أغلب منازلها. تقع الدائرة الثالثة جغرافياً في حدود مع الدوائر الرابعة الخامسة والثانية شمالاً، وجنوبا بنهري شاري ولوقون وغرباً ببلدية الدائرة الأولى، وشرقاً ببلدية الدائرة السادسة. وتشمل الدائرة الثالثة ست (٦) حارات (أرشيف بلدية الدائرة الثالثة/ عمدة بلدية الدائرة الثالثة،٢٠١٥م).

وحارتين بالدائرة التاسعة وهي (واليا، ديقنقالي) تعتبر الدائرة التاسعة من الدوائر الأكبر مساحة وذات كثافة سكانية متوسطة، حيث تبلغ الكثافة السكانية للدائرة التاسعة (١٢٦.٥١٠نسمة) وتقدر مساحتها بـــ (٦١.٨٨.٠٠٠ كلم^{٢}) وتوجد بها أكبر قنوات مياه الصرف الصحي حيث تقذف مياه صرفها مباشرة في نهر شاري دون أي معالجة ويوجد بالدائرة السابعة العديد من المراكز الحيوية والتجارية والفنادق الكبيرة والجسور كجسر أنقيلي الذي يربط بين دولة تشاد ودولة الكاميرون. وتعتبر حاراتها من الحارات الحديثة النشأة بالعاصمة، وتمتاز باتساع مساحات شوارعها، وضعف بنية أغلب منازلها. طبوغرافية الدائرة التاسعة تحدها شمالاً بلديتي الدائرتين السادسة والسابعة، وجنوباً مدينة كوندل بإقليم شاري باقرمي، وشرقاً مدينة كوندل، بإقليم شاري باقرمي وكذلك الدائرة السابعة. وغرباً بمدينة كوسري الكامرونية تشمل الدائرة التاسعة سبع (٧) حارات (أرشيف بلدية الدائرة التاسعة/ الأمانة العامة للبلدية،٢٠١٨م).



المصدر: هيئة السياحة التشادية، ٢٠٢٠م

مواقع أخذ العينات (S1: الدائرة الأولى، S2: الدائرة الثالثة، S3:الدائرة التاسعة).

٢.٢. جمع وتحليل عينات المياه Water sampling and analysis:

١.٢.٢. المواد Materials

جمعت عينات المياه الصرف الصحي (من قنوات تصريف مياه الصرف) من ٦ حارات بالدوائر الثلاثة (الأولى، الثالثة، والتاسعة).بأخذ حارتين من أي دائرة. وضعت عينات المياه في أوعية بلاستيكية نظيفة ومعقمة ثم أضيف إليها كمية من الكلوروفورم لمنع أي نشاط حيوي. وحفظت في ثلاجة نقالة وأجريت التحاليل المعملية بعد ساعة واحدة من جمع

العينات بمعمل تحاليل المياه والبيئة (LABEEN) بكلية العلوم البحتة والتطبيقية بجامعة أنجمينا. وفقاً للطرق المعيارية (APHA,1998).تم ذلك في الفترة الممتدة من شهر أغسطس حتى أكتوبر من العام ٢٠٢٠م.

٢.٢.٢. طرق التحليل Methodology :

١.٢.٢.٢. الأكسجين الحيوي المطلوب (Biochemical Oxygen Demand) (mg/l):

تم الكشف عن الأكسجين الحيوي المطلوب (BOD) بإستخدام جهاز (HACH LANGE BOD TRAK.). يوضع محلول مخفف من العينة في حضانة عند درجة حرارة 20°م. لمدة ٥ أيام. في هذه الفترة تقوم البكتيريا بتجزئة المواد في العينة، حيث تستهلك الأكسجين وتنتج ثاني أكسيد الكربون، وأن استهلاك الأكسجين يؤدي إلى خفض الضغط في الحضانة وأن كمية ثاني أكسيد الكربون الناتجة يتم تقديرها بعد إمتزازها بواسطة LiOH. لتقدير كمية BOD يقوم الجهاز بقراءة كمية الأكسجين في العينة قبيل وضعها في الحضانة: عند t=0 ثم تسجل القراءة الثانية عند نهاية اليوم الخامس عند t=5 وتسجل القراءة في الجهاز بالـــ (ملجم/ لتر) (USEPA,1979) و(WWW.dnr.,2006) و(CSHPF,1996)

٢.٢.٢.٢.الأكسجين الكيميائي المطلوب (Chemical Oxygen Demand) (mg/l) :

الكشف عن الأكسجين الكيميائي المطلوب تم بمساعدة جهاز مقياس الطيف الضوئي Spectrophotometre (UV-VIS HACH DR/2400) بطريقة (HACH-8000، Méthode par Digestion au Réacteur) وفي هذه الطريقة يتم تسخين العينة لمدة ساعتين عند درجة حرارة (150°م) وفي جود العامل المؤكسد الفعال بيكرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$)، حيث تختزل المركبات العضوية القابلة للأكسدة أيون بيكرومات ($K_2Cr_2O_7$)، وتحوله إلى أيون الكروم أو الكروميك (Cr^{3+}) أخضر اللون. وذلك بإضافة كاشف الأكسجين الكيميائي المطلوب الذي يحتوي على أيونات الفضة والزئبق. الفضة تعمل كمادة محفزة في حين يستخدم الزئبق كمعوق. وتسجل القراءات في الجهاز عند طول

موجي 420 نانومتر للمدى من 3 – 150 ملجم/ لتر، وطول موجي ٦٢٠ نانومتر للمدى

الشهر	BOD(mg/l)	COD(mg/l)

من 20– 1500 ملجم/ لتر،والمدى من 200– 15000 ملجم / لتر. حسب (EU,2011).(USEPA,1979)

٣.٢.٢. المواد الكيميائية المستخدمة:

– مادة بيكرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$)

– كاشف الـــ COD (أيونات الفضة والزئبق. الفضة كمادة حافزة والزئبق كمعوق).

– ماء مقطر

٤.٢.٢.الأجهزة والمعدات:

– جهاز(BOD TRAK. HACH LANGE).

– جهاز مقياس الطيف الضوئي Spectrophotometre (UV–VIS HACH DR/2400).

– دوارق زجاجية وماصات ذات سعات مختلفة.

– حضانة.

.النتائج والمناقشة Results and Discutions :

جدول رقم (١) : يوضح نتائج تحاليل المحتوى العضوي في الموقع الأول(حارتي الدائرة الأولى)

أغسطس	$1.44 \pm 1.12.10^2$	$1.83 \pm 1.19.10^2$
سبتمبر	$5.51 \pm 1.01.10^2$	$1.42 \pm 1.12.10^2$
أكتوبر	$9.07 \pm 1.10.10^2$	$9.29 \pm 1.21.10^2$

الشهر	BOD(mg/l)	COD(mg/l)
أغسطس	$4.58 \pm 1.08.10^2$	$1.34 \pm 1.14.10^2$
سبتمبر	$1.06 \pm 1.06.10^2$	$1.45 \pm 1.04.10^2$
أكتوبر	$7.23 \pm 1.05.10^2$	$8.72 \pm 1.19.10^2$

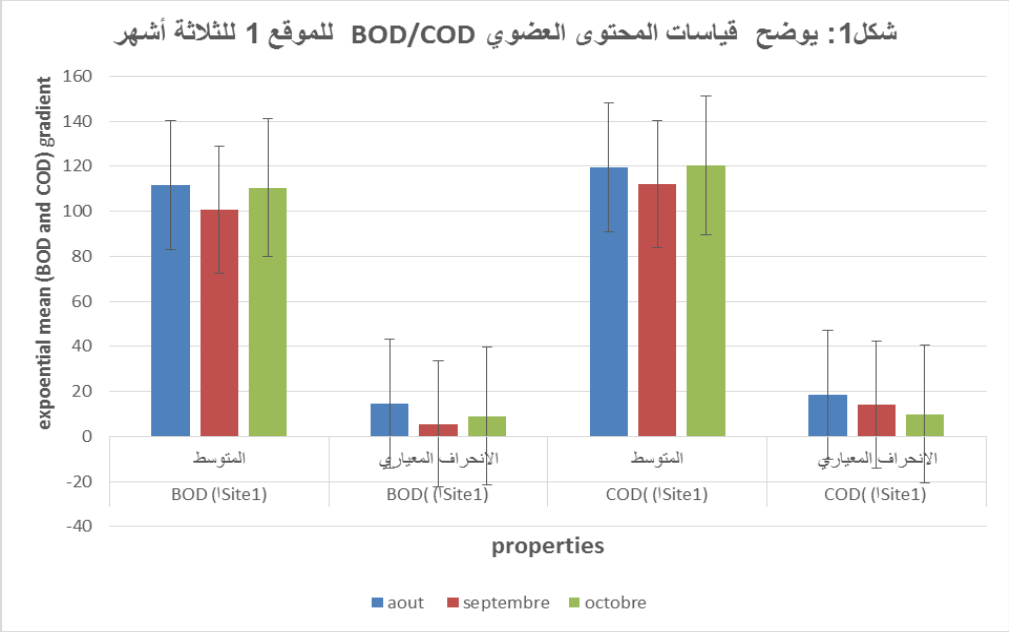
جدول رقم (2): يوضح نتائج تحاليل المحتوى العضوي في الموقع الثاني (حارتي الدائرة الثالثة)

جدول رقم (3): يوضح نتائج تحاليل المحتوى العضوي في الموقع الثالث (حارتي الدائرة السابعة)

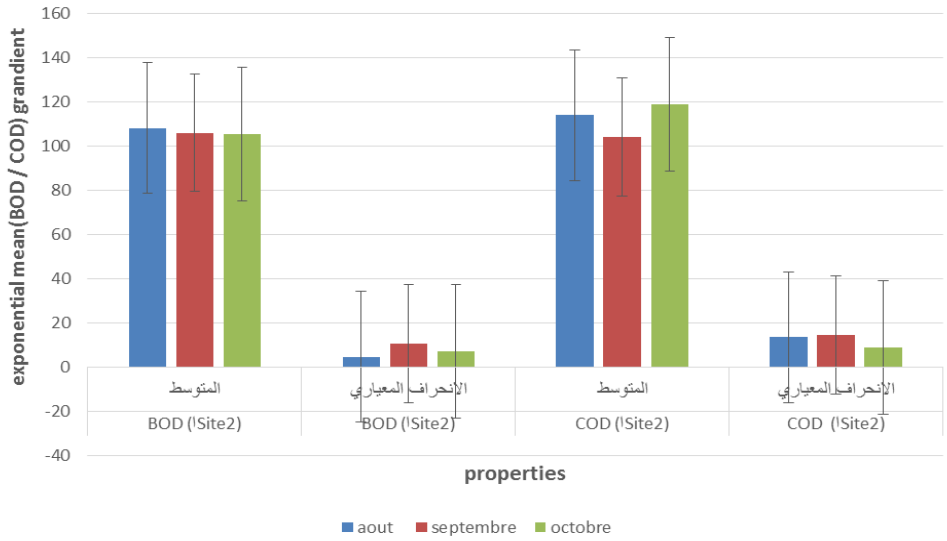
جدول رقم (4): يوضح نتائج تحاليل مستوى الثقة (P Value) للمحتوى العضوي في المواقع الثلاثة

الشهر	BOD(mg/l)	COD(mg/l)
أغسطس	$5.51 \pm 1.09.10^2$	$1.35 \pm 1.07.10^2$
سبتمبر	$5.29 \pm 1.05.10^2$	$7.02 \pm 1.05.10^2$
أكتوبر	$4.51 \pm 1.10.10^2$	$4.72 \pm 1.15.10^2$

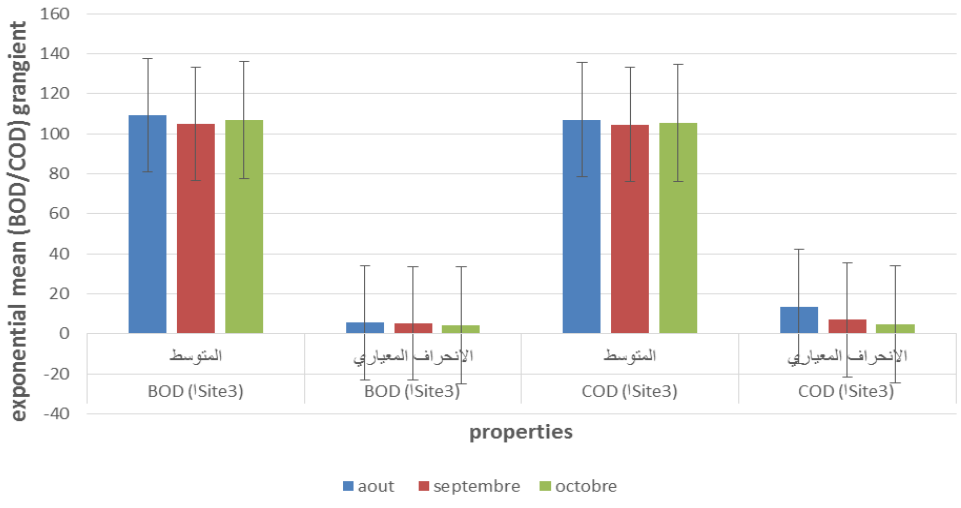
الخاصية / موقع الدراسة	COD(mg/l)	BOD(mg/l)
الموقع ١ : بلدية الدائرة الأولى	$117,22 \pm 4,55^a$	$107,56 \pm 6,00^a$
الموقع ٢ : بلدية الدائرة الثالثة	$112,33 \pm 7,64^a$	$106,44 \pm 1,39^a$
الموقع ٣ : بلدية الدائرة التاسعة	$109,00 \pm 5,61^a$	$108,00 \pm 2,60^a$
Valeur de p مستوى الثقة	1.393	0.129


شكل1: يوضح قياسات المحتوى العضوي BOD/COD للموقع 1 للثلاثة أشهر
expoential mean (BOD and COD) gradient
160
140
120
100
80
60
40
20
0
-20
-40
المتوسط
الإنحراف المعياري
المتوسط
الإنحراف المعياري
BOD (Site1)
BOD(Site1)
COD(Site1)
COD(Site1)
properties
aout
septembre
octobre

شكل2: يوضح قياسات المحتوى العضوي BOD/COD للموقع2 للثلاثة أشهر



شكل3: يوضح قياسات المحتوى العضويBOD/COD للموقع3 للثلاثة أشهر



١.٣. مناقشة النتائج:

أظهرت نتائج الدراسة وجود تراكيز متباينة من الأكسجين الكيموحيوي المطلوب (BOD5) والأكسجين الكيميائي المطلوب (COD) كما هو موضح في الجداول (1، 2، 3) أعلاه.

١.٣.١. الأكسجين الكيمو حيوي المطلوب (BOD5)

تراكيز متباينة للـــBOD في مختلف العينات، حيث سجلت أعلى القراءات للموقعين١ و ٣ في شهر أغسطس وكانت (١١١.٦، ١٠٩.٣٣ ملجم / لتر) على التوالي. بينما الموقع٢ فسجلت أعلى قراءة في شهر أكتوبر (١٠٥.٣٣ ملجم / لتر). وبالتالي نجد أن قيم الـــ BODخلال فترة الدراسة كانت في المدى (١٠٠.٦٦ ملجم/ لتر في سبتمبر للموقع ١ و ١١١.٦٦ ملجم/ لتر في أغسطس لذات الموقع). ويلاحظ أن أدنى وأعلى القيم التي سجلت تزيد بكثير عن الحد المسموح به في مياه الصرف الصحي (٥٠ ملجم/ لتر) حسب معايير منظمة الصحة العالمية (WHO,1993) إذ كلما كانت شدة التلوث أكبر كلما احتاجت البكتريا إلى كمية أكبر من الأكسجين لتفكيكها وذلك حسب (Intizar et al.,2002) وكلما كانت شدة التلوث أكبر كلما احتاجت البكتريا إلى كمية أكبر من الأكسجين لتفكيكها. أن يكون التحلل أو الأكسدة بعيداً عن مصادر السموم التي من الممكن أن تعيق عمل بعض الكائنات الدقيقة (عامر و حسان،٢٠٠٤م)

وأن تكون كمية الأكسجين الذائب متوفرة لسد الحاجة المطلوبة. (خلف وآخرون، ٢٠١٣). وهذه الزيادة مؤشر واضح على الحجم الكبير لتلوث هذه المياه. وهذا يتفق مع (عبد الإله،٢٠٠٣م)

أظهرت متوسطات عينات المياه للأكسجين الكيموحيوي المطلوب (BOD_5) للمحطات الثلاث حسب الجدول (٤)اختلافاً بسيطاً لقيمة معايير مستوى الثقة (**P V=0.129**) .

2.3.1: الأكسجين الكيميائي المطلوب (COD)

حيث سجلت أعلى القراءات للموقع١ في شهر أكتوبر وكانت (١٢٠.٣٣ ملجم / لتر). بينما الموقع٢ فسجلت أعلى قراءة في شهر أكتوبر (١١٩.٠٠ ملجم / لتر). أما الموقع ٣ فسجلت أعلى قراءة في شهر أكتوبر أيضا (١١٥.٣٣ ملجم / لتر) وبالتالي نجد أن قيم الـــCOD خلال فترة الدراسة كانت في المدى (١٠٤.٠٠ ملجم/ لتر في سبتمبر للموقع ٢ و ١٢٠.٣٣

ملجم/ لتر في أغسطس للموقع١). ويلاحظ أن أدنى وأعلى القيم التي سجلت تزيد بكثير عن الحد المسموح به في مياه الصرف الصحي (٥٠ ملجم/ لتر) حسب معايير منظمة الصحة العالمية (WHO,1993). ويشير الأكسجين الكيميائي المطلوب إلى كمية الأكسجين اللازمة لأكسدة المواد العضوية القابلة للأكسدة كيميائياً الموجودة في مياه الصرف الصحي، وذلك حسب (خلف وآخرون،٢٠١٣) و (Al–Salman, ١٩٩٩). والزيادة عن الحدود المسموح بها للأكسجين الكيميائي المطلوب تؤثر على عمل ميتابوليزم الكائنات المائية من خلال عدم اكتمال عمليات أكسدة المواد العضوية (العلوي وحميد،٢٠٠٩م).

وحسب الجدول رقم (٤): فقد أظهرت متوسطات عينات المياه للأكسجين الكيميائي المطلوب (COD) للمحطات الثلاث اختلافاً بسيطاً لقيمة معايير مستوى الثقة (**P V=1.393**) .

الاستنتاج CONCLUSION :

يستنتج أن المحتوى العضوي لعينات المياه للمواقع الثلاث أعطت تبايناً بسيطاً لمستوى الثقة بالنسبة للأكسجين الكيموحيوي المطلوب (BOD_5) (**PV=0.129**). كما أن المحتوى العضوي لعينات المياه للمواقع الثلاث. أعطت تبايناً بسيطاً لمستوى الثقة بالنسبة للأكسجين الكيميائي المطلوب (COD). ويستنتج من هذه الدراسة أن أعلى القراءات بالنسبة للأكسجين الكيموحيوي المطلوب (BOD_5) سجلت في للموقعين١ و٣ في شهر أغسطس وكانت (١١١.٦ ،١٠٩.٣٣ ملجم / لتر) على التوالي. بينما سجلت أعلى القراءات للأكسجين الكيميائي المطلوب (COD) في شهر أكتوبر لجميع المواقع الثلاث. ففي لموقع١ (١٢٠.٣٣ ملجم/ لتر). بينما الموقع٢ (١١٩.٠٠ ملجم/ لتر). أما الموقع ٣ (١١٥.٣٣ ملجم / لتر). ويلاحظ أن أدنى وأعلى القيم التي سجلت للأكسجين الكيموحيوي المطلوب (BOD_5) تزيد بكثير عن الحد المسموح به في مياه الصرف الصحي (٥٠ ملجم/ لتر) حسب معايير منظمة الصحة العالمية (WHO,1993). ويلاحظ أن أدنى وأعلى القيم التي سجلت للأكسجين الكيميائي المطلوب (COD) تزيد بكثير عن الحد المسموح به في مياه الصرف الصحي (٧٥ ملجم/ لتر) حسب معايير منظمة الصحة العالمية (WHO,1993).

التوصيات Recommendations:

توصي الورقة العلمية بالتوصيات التالية :

بناء للنتائج السابقة توصي الدراسة بالأتي:

١- ضرورة معالجة مياه قنوات الصرف الصحي للحارات الست بمختلف تقنيات المعالجة الحديثة قبل استخدامها في ري مزارع الخضروات. تفادياً للمخاطر الصحية التي تنتج من تلوث هذه المياه ببعض العناصر الكيميائية السامة.

٢- إجراء التحاليل اليومية لتقييم ومتابعة نسب المحتوى العضوي للعناصر الموجودة في المياه المستخدمة في ري مزارع الخضروات والفواكه.

٣- إجراء التحاليل المايكروبيولوجية للتعرف على أنواع الكائنات الحية الدقيقة التي يحتويها المحتوي العضوي لهذه المياه .

٤- توعية أصحاب المزارع في هذه الحارات بالتخلي عن ري مزارعهم بمياه هذه القنوات.

٥- على السلطات المعنية فرض غرامة مالية لكل من يستخدم هذه المياه غير المعالجة لري مزارع الخضروات وإلحاق الضرر بصحة المواطن المستهلك.

٦- ضرورة إجراء مثل هذه الدراسة في مواسم أخرى ومقارنة النتائج.

٧- إجراء مثل هذه الدراسة وقياس المحتوى العضوي لمياه صرف صحي تمت معالجتها.

قائمة المراجع والمصادرREFERENCES

- خلف ، عمر كريم ، إبراهيم بكري عبد الرزاق، محمود هويدي ماجد، ٢٠١٣م، تقييم بعض خصائص مياه الصرف الصحي المعالجة بمحطة النعيمية (الفلوجة) ، مجلة الفرات للعلوم الزراعية العدد٥ ص ١٣٨- ١٢٥.
- محمد سلمان الغامدي،الخصائص الحيوية المايكروبيولوجية لمياه الصرف الصحي، منشورات جامعة الحديدة – اليمن ، ٢٠٠٩م.
- عامر طاهر العيسى، وحسان عبد الله علي، المحتوى العضوي والميكروبي لمياه الصرف الصناعي، منشورات جامعة المرقب – ليبيا،٢٠٠٤م.

- مرغني طه عبد المحمود،تلوث المياه بالمواد العضوية الذائبة وغير الذائبة، منشورات جامعة كردفان – الأبيض – السودان ، ٢٠٠٩م.
- عبد الرحمن محمد عبد الإله، المكونات العضوية لمياه الصرف الصحي الزراعي غير المعالجة،مجلة جامعة اليرموك – الأردن، العدد١٧ – المجلد٢، ٢٠٠٥م.
- ياسر مبروك العلوي، وعبد الرحيم مسعود حميد، دراسة تراكيز المواد العضوية للأوساط المائية، منشورات جامعة عمر المختار – البيضاء – ليبيا،٢٠٠٩م.
- قمر، محمد قمر، تأثير مياه الصرف الصحي على الزراعة والصحة "تقدير الخصائص الفيزيوكيميائية والبيوكيميائية والمايكروبيولوجية" بحث دكتوراه غير منشور، فبراير ٢٠١٧م، أكاديمية السودان للعلوم – الخرطوم – السودان.
- عبد الرحمن طاهر خليل، والهادي المختار أمين، الري بمياه الصرف الصحي غير المعالجة، منشورات الدار العربية للكتاب – بيروت – لبنان، ٢٠٠٦م.
- قمر محمد قمر، دراسة المحتوى الميكروبي لمياه محطات الضخ للشركة التشادية للمياه، ٢٠٠٦م، بحث غير منشور.
- أرشيف بلدية الدائرة الأولى/ الأمانة العامة للبلدية،٢٠١٦م.
- أرشيف بلدية الدائرة الثالثة/ عمدة الدائرة الثالثة،٢٠١٥م.
- أرشيف بلدية الدائرة التاسعة/ الأمانة العامة للبلدية،٢٠١٨م

- Al-salman, A.Miftah,1999, Analytical studies on some ions in wastewater treatment and use in irrigation at al-gatroun City" M.Sc. Thesis, Fac. Sci. sabha. Univ. PP. ٧٤-٨٥.
- American Public Health Association, APHA (1998) (W.P.C.F.) Standard Methods for the Examination of water, Edition119, New York.
- Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) 1996, Guidelines for Heavy metal ions in Drinking Water and Wastewater used in irrigation of vegetables, paris Univ. France. PP. 43- 48.

- .European Union (EU,2011) Guidelines for Quality Wastewater used in irrigation. PP. 14.
- Intizar, M. Sameh; Madjid.W.Mazin; Basim,H. Hamid,2002. Somme Anions accumulation in irrigation Tropical Savannah Zone – Asyot, Journal of Environmental studies and BioTechnology.PP.14-28.

Gamar M. G[1*]. Fatma Z.Rachid Zaĭd[1] ,Mohagir A. M.[2], and Izat M. Taha[3].

[1]Higher Teachers' Training School of N'Djamena, Dept.of Life & Earth SC. P.BOX : 460, Chad.

[2]College of Applied and Pure Sciences, University of N'djamena, P.BOX: 1027. Chad.

[3]National Centre for Research, Environnemental Research Institute .P. Box 2404, Khartoum, Sudan.

[*]Corresponding author: phone :(+235) 99 14 ٠٢ 5٥/ 66 28 99 02, E-mail; gamarmahamat1981@gmail. Com

ABSTRACT

Wastewater samples (from wastewater drainage channels) were collected from 6 lanes of the three municipalities (first, third, and ninth) by taking two lanes from each district. Where the density of these circles, respectively (510 .126,496.68,857.125 people), the water samples were placed in clean and

sterile plastic containers, and then an amount of chloroform was added to it to prevent any vital activity. They were kept in a portable refrigerator and laboratory analyzes were performed one hour after the samples were collected at the Water and Environmental Analysis Laboratory (LABEEN) at the Faculty of Pure and Applied Sciences, N'Djamena University. According to standard methods (APHA, 1998). This was done in the period from August to October of the year 2020. Then, the results of the obtained analyzes were compared with the permissible values and limits of the World Health Organization, the European Group, and some health and environmental bodies and institutions. All the experiments that were conducted It was repeated three times, then each result was expressed as the mean value plus or minus the standard deviation. The statistical analysis program Recommender (R×643.2.2.5.Lnk) was used to perform the statistical analyzes of the results, and the confidence level for these results was taken at $P<0.05$.The most important finding of this study From the results, the organic content of water samples for the three sites gave a small variation in the confidence level for the required biochemical oxygen (BOD_5) (PV= 0.129), and the organic content of the water samples for the three sites gave a small variation in the confidence level for the chemical oxygen required (COD) (PV = 1.393). The readings for biochemical oxygen demand (BOD_5) were recorded at sites 1 and 3 in August and were (109.33 and 111.6 mg/L), respectively, while the highest readings for chemical oxygen required (COD) were recorded in August. October for all three sites.this study concluded that its necessary to treat the Wastewater canals with advanced treatment with modern technology before using it in irrigation. and the necessity of conducting microbiological analysis to identify the types of microorganisms , which are found in the organic content of this water.

Keywords:, wastewater, Biochemical Oxygen Demand, Chemical Oxygen Demand pollution, N'Djamena