تاثير نوعية مياه الخوصرعلى نهر دجلة والمعالجة الاولية لها

ميادة حازم محمد علي

كلية الهندسة/القسم المدني/ جامعة الموصل

الخلاصة

ركزت الدراسة على تقييم نوعية مياه نهر الخوصر الذي يصرف مطروحاته بشكل مباشر الى نهر دجلة ضمن مدينة الموصل ، وهويمثل مزيج من مياه الفضلات المنزلية والمستشفيات. ، بينت النتائج تزايد تراكيز الفوسفات لمياه نهر الخوصر بمقدار (5) مرات، والمتطلب الحيوي والكيمياوي للاوكسجين بمقدار (1.48,1.5) مرة عن محـــددات طرح مياه الفضلات للمواصفة العراقية لحماية الموارد المائية رقم (25 – ب 1) لسنة (1967) م ، كمـــا صـــنفت فضلات مياه نهر الخوصر حسب الحمل العضوي بانها ذات مستوى ضعيف أذ بلغ معدل الطلب الحيوي للاوكســـجين بحدود (60)ملغم/لتر. وتبين وجود مؤشرات تلوث عضوي في نهر دجلة عند المصب وبعده لمسافة تجاوزت (600)م على الجانب الايسر للنهر ، ورغم ذلك بقيت مياه نهر دجلة ضمن المحددات العراقية لحماية الموارد المائية رقـــم (25-أ1) لسنة(1967) م بعد اختلاطها بمصب نهر الخوصر بسبب عامل التخفيف والانتشار. كما بينت الدراسة أن ميـــاه فضلات نهر الخوصر هي فضلات منزلية وأن قيمة ثابت التحلل للمواد العضوية (k) بحدود(0.1315/يوم) وهي تقع ضمن مدى الفضلات المنزلية (0.3 – 0.05/يوم). وباستخدام نظام جريان الجرعة لتهوية الفضلات لفترات زمنيـــة بين (1-48) ساعة ، وجد أن افضل كفاءة ازالة للمواد العضوية كانت عند فترة تهوية مقدارها (26) ساعة .

الكلمات الدالة: نهر دجلة، نهر الخوصر ، مصبات مياه الفضلات، تلوث المياه، مدينة الموصل.

Effect of Water Quality of Khosar on Tigris River and Its Primary Treatment

Mayada Hazim Mohammed Ali

University of Mosul /College of Engg. / Civil Engg dept

Abstract

The present research concentrated on the evaluation of Khosar River water quality which disposes its waste directly into Tigris River within the city of Mosul,It represents a mixture of domestic and hospital wastes . The results showed ancrease in the phosphate concentration of the Khosar river water increased(5) times, the biological and chemical oxygen demand increase by (1.5, 1.48) times respectively compared to the Iraqi standard No. (25-B1) in (1967) of the conservation of water resources. According to the organic load , the Khosar river wastes were classified as weak since the biological oxygen demand (BOD_5) was (60)mg/l as an average. It is noticed that a biological pollution indicators do exist in the Tigers river its effluent at a distance exceeding (600)m in the left bank of the river. Despite that, the Tigris river water remained within the Iraqi standards No. (25-A1) in (1967) for conservation of water resources after its combination to Khosar river effluent due to the facts of dilution and diffussion.

This study indicated that the wastewater of Khosar is a domestic waste, and that the value of the removal constant rate was(k) about (0.1315/day) which is within the range of domestic waste of (0.05-0.3)/day .Using the batch system for the aeration of waste at intervals of (1-48) hrs, it was found that the optimum removal efficiency of organic matter was at an aeration interval of (26) hrs.

Key word: Tigris River, Khosar River, Wastewater effluent, Water pollution, Mosul city.

المقدمة **أستلم في 2008/6/15** **قبل في 2008/11/4**

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

الخوصر نهر موسمي حفره الملك الاشوري سنحاريب من أجل ايصال المياه الصالحة للشرب ولري الاراضي الزراعية من شمال شرق مدينة الموصل (خرسباد) الى نينوى عاصمة حكمة انذاك، ولكن مع مرور الزمن وامتداد مدينة الموصل شرقا (الجانب الايسر) اصبح وادي الخوصر مصبا لمياه فضلات الاحياء والمناطق على جانبيه ضمن مدينة الموصل ليصب اخيرا في نهر دجلة داخل المدينة شكل رقم (1)، ونتيجة لاختراق هذا المصب لمناطق سكنية واسعة اصبح هذا النهر الموسمي عبارة عن وسط ناقل للمطروحات خصوصا المنزلية التي تطرح اليه من خلال منافذ شبكات المجاري والسواقي المفتوحة في الاحياء السكنية الواقعة على جانبي هذا النهر فضلا عن مطروحات مستشفيات السكر والزهراوي والربيع،كما تزداد حدة المشكلة عندما يلتقي نهر الخوصر بنهر الخرازي الذي ينقل المطروحات المنزلية في الاحياء السكنية الواقعة على جانبيه ومن ثم يسيران معا لمسافة 200 متر تقريبا ليصب في نهر دجلة مما يؤدي الى التأثير على نوعية مياه نهر دجلة خصوصا وأن المطروحات المنقولة بواسطة نهر الخوصر يتراوح تصريفها بين (0.7 – 1.4)[1] متر مكعب /ثا ويوضح الشكل رقم (1) مصادر المصبات على نهر الخوصر ومواقعها,حيث تحمل هذه المصبات والمصادر الاخرى العديد من الملوثات التي تؤثر على الخصائص النوعية للنهر, كما ان قلة التصريف لموسم الصيف قياسا لمقطعه يسبب ترسيب للمواد العالقة اضافة الى نمو الاعشاب الكثيفة في حوض النهر تؤدي الى اعاقة السرعة وتكوين مقاطع لمياه آ سنة وتسبب تحلل لا هوائي تنتج عنه روائح تؤثر في بيئة المدينة [2] .

مراجعة المصادر

مياه الفضلات المطروحة الى نهر دجلة ضمن مدينة الموصل من المصادر البلدية والصناعيةوبدون معالجة، وقد تطرق كثير من الباحثين الى تقييم خصائص مطروحات مصاب مياه الفضلات والانشطة المختلفة الى نهر دجلة ، فقد قام (Kanber 1973)[3] بدراسة تأثير هذه المطروحات في مدينة الموصل على نوعية مياه النهر وعلل نقص الاوكسجين المذاب في النهر الى تركيز المواد العضوية الموجودة في مياه الفضلات، كما قام (Mahmoud and Ahmad ,1979)[4] بدراسة نوعية مياه نهردجلة وخلصا في دراستهما الى أن نهر دجلة ضمن مدينة الموصل لازال بحالة جيدة ، كذلك قام (نعوم ،1985)[1] ،(الراوي ،1999)[5]،(طليع والبرهاوي ،2000)[6] و(الجهصاني ،2003)[7] وغيرهم بتقييم الخصائص العامة لمطروحات مياه الفضلات الى نهر دجلة والخصائص النوعية لمياه النهرفي عدد من مقاطع النهر في مدينة الموصل اختيرت لتمثل حالة النهر عبر امتداده في المدينة، وبينت جميع هذه الدراسات تأثير المطروحات في زيادة تركيز بعض الشوائب في النهر مثل المواد العضوية والفوسفات والكلوريدات، ولكن تبقى مياه النهر مصدرا ملائما لتجهيز المياه الخام.في حين قام (حسن وعباوي, 1988) [2] بدراسة ملوثات نهر الخوصر وتاثيرها على نهر دجلة , واوضحا وجود انخفاض في مستوى الاوكسجين المذاب وارتفاع في تركيز الاوكسجين الحيوي والفوسفات والنترات كما وجدت مؤشرات لتلوث عضوي في نهر دجلة عند المصب.كما بين (طليع والقزاز ,1997) [8] ان نهر الخوصر يعتبر صالحا وبشكل متوسط لري النباتات المقاومة للاملاح وللتربة المتوسطةوالعاليةالنفاذية.

امابالنسبة للدراسات التي أجريت حول معالجة مياه الفضلات المدنية فقد قام (محمود واخرون،1978) [9] بعمل بركة أكسدة ضمن مجرى نهر الخوصر وتمت بواسطتها معالجة الفضلات المطروحة من أحد منافذ الطرح الى نهر الخوصر وبينت الدراسة أن افضل فترة مكوث لمياه الفضلات عند معالجتها بواسطة برك الاكسدة هي 12 يوم ، اذا تحققت ازالة مقدارها (86%) لل BOD_5 تحت هذه الظروف، كما بينت الدراسة أن قيمة ثابت التحلل (K) للبركة هي (0.095،0.077) باليوم عند اعماق(0.3 ، 0.75) متر على التوالي ، لكن هذا النوع من نظم المعالجة يحتاج الى توفر مساحات واسعة ورخيصة .وأن هذه البركةعبارة عن مفاعلات حياتية معقدة ، وان اسلوب تصميمها لايعتمد كافة الامور الحيوية في تحلل المطروحات.اما(العبد ربه، 1999)[10] فقد أستخدم نظام الحماة المنشطة ذات التهوية طويلة الامد لمعالجة مياه المطروحات المنزلية المأخوذة من نهر الخرازي،اذ تبين من خلال الدراسة أن افضل ازالة للمواد العضوية متمثلة بالـ COD كانت عند فترة مكوث 23 ساعة ، كما يبين الدراسة امكانية استخدام هذا النظام لمعالجة المطروحات المنزلية وبكفاءة ازالة مستقرة تجاوزت91 % . كما بين (لازاريان، 2000)[11] في دراسته عند استخدامه نظام الاحواض المهواة ذات التهوية الناشرة لمعالجة مياه المطروحات المنزلية نجاح هذه الوحدات وملائمتها لمعالجة مياه المطروحات المنزلية خصوصا عند توفر المساحات الواسعة كما بينت الدراسة ايجاد ثابت معدل الازالة عند درجة حرارة 20 درجة مئوية فضلا عن ايجاد المعاملات البايولوجيةالاخرى المستخدمة في تصميم هذه الوحدات

وحيث ان المدينة تفتقر الى وجود محطة لمعالجة هذه الفضلات لذلك فان المطروحات السائلة من المصانع والدور فضلا عن ما تجرفه السيول من الطرق والشوارع ومجاري الأمطار تصل جميعها نهردجلة الذي يعتبر بمثابة المستقبل والمستودع لكل مايطرح من الفضلات . ان الغاية من الدراسة الحالية تسليط الضوء على خصائص مياه نهر الخوصر احد اهم مصاب الفضلات السائلة الى نهر دجلة وأعطاء فكرة عن حالة مطروحاته السائلة ومدى مطابقة خصائص هذه الفضلات لمحددات الطرح العراقية ، ودراسة تأثير مطروحات الخوصر على نوعية مياه نهر دجلة ,وكذلك الاطلاع على نوعية مياه نهر دجلة قبل تأثرها بسبب المصبات وبعد اختلاطها بها ضمن موقع الدراسة. وأجراء معالجة أولية لمياه نهر الخوصر قبل طرحها الى نهر دجلة بحيث تؤمن المعالجة تطابق خصائص هذه الفضلات بعد المعالجة مع المواصفات العراقية للطرح الى الاجسام المائية في محاولة للحد من التلوث الناتج عن نهر الخوصر .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

النمذجة وطرق العمل

تضمن القسم العملي في هذا البحث ثلاثة مراحل : المرحلة الاولى أخذ نماذج شهرية من مياه نهر الخوصر قبل التقاؤه بنهر دجلة ، كما أخذت نماذج شهرية لمياه نهر دجلة في منطقة الماء الموحد وجسر الحرية لمعرفة نوعية مياه نهر دجلة ضمن هذين المقطعين لدراسةالتغاير الحاصل في نوعية مياه نهر دجلة قبل تأثرها بالمصبات وبعد اختلاطها بها ضمن موقع الدراسة .

اما المرحلة الثانية فقد خصصت لدراسة تأثير مياه نهر الخوصرعلى الخصائص النوعية لنهر دجلة من خلال اخذ نماذج لاربعة مقاطع على نهردجلة(D,C,B,A) وهي على التوالي(الجسر الحديدي,مصب الخوصر,بعد المصب على بعد 600م تقريبا,وجسر الحرية) , يوضح الشكل (1) مصب نهرالخوصرعلى نهردجلة ومواقع اخذ النماذج ، استمرت الدراسة ستة أشهر ابتدأ من شهر تموز حتى شهر كانون الاول , بلغ تصريف مياه الفضلات في نهر الخوصر خلال هذه الفترة بين(0.7-1.4)[1]م^3/ثا. أجريت الفحوص التقليدية على النماذج والتي تضمنت الرقم الهيدروجيني ، التوصيلية الكهربائية ، المواد الصلبة الكلية ، المذابة ، والعالقة فضلا عن المتطلب الحيوي للاوكسجين والنترات والفوسفات وغيرها من الخصائص أجريت كافة الفحوصات حسب الطرق القياسية (APHA et al 1985)[12].

اما المرحلة الثالثةفتضمنت اجراءمعالجة اولية لمياه نهر الخوصر لشهر كانون الاول,فقد اخذت عينات منه وجرى تهويتها صناعيا بواسطة ضاغطة الهواء بالاعتماد على نظام جريان الجرعة(Batch system) وتم اخذ فحوصات دورية لهذه العينة لمعرفة مدى استجابة هذه الفضلات للمعالجة وجعل تراكيز الملوثات المطروحة ضمن المواصفات المقبولة قبل طرحها الى النهر.

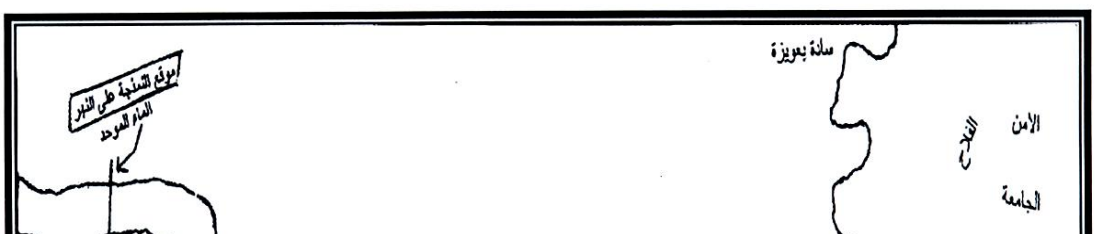
النتائج والمناقشة

1-خصائص مياه الفضلات

تتكون مياه نهر الخوصر بشكل رئيس من مياه اسالة راجعة مع شوائب وملوثات مختلفة ناتجة عن الفعاليات اليومية للمناطق السكنية التي يمر بها النهر فضلا عن الشوائب الناتجة عن عمليات غسل الشوارع اثناء سقوط الامطار التي تساهم في تخفيف هذه الفضلات ،ويوضح الجدول رقم (1) نتائج الفحوصات لمياه نهر الخوصر حيث تجاوز معدلات قيم بعض تراكيز الفضلات في مياه نهر الخوصر عن قيم المحددات العراقية للمطروحات السائلة المصرفة الى الانهار رقم (25– ب1) لسنة(1967)م[13] المؤشرة في نفس الجدول ، تبين أن تركيزالفوسفات ازدادت عن المواصفةالعراقية بمقدار (5) مرات والمتطلب الحيوي للاوكسجين (BOD_5) بمقدار (1.5) مرة والمتطلب الكيمياوي للاوكسجين (COD) بمقدار(1.48) مرة, ولتصور حالة التلوث الذي تحدثه هذه الفضلات يمكن حساب كمية الملوثات التي تصل الى نهر دجلة عن طريق هذا المجرى سنويا حسب معدل تصريف نهر الخوصر (1.05 م^3/ثا)[1] فيكون معدل الفوسفات (500) طن والحمل العضوي بدلالة (BOD_5) فيكون (1982) طن سنويا، ويعزى هذا الارتفاع في تراكيز الفوسفات الى الاستخدام المكثف لمساحيق الغسيل للمناطق السكنية الواقعة على جانبي الخوصر والتي تقدر باكثر من (5000)

جدول رقم (1): نتائج الفحوص لمياه نهر الخوصر للأشهر تموز - كانون الأول.

الخاصية / الشهر	pH	TS mg/l	TDS mg/l	S.S. mg/l	EC. µS/cm @ 25°C	العسرة mg/l as $CaCO_3$	القاعدية mg/l as $CaCO_3$	Cl^{-1} mg/l	SO_4^{-2} mg/l	NO_3^{-1} mg/l	PO_4^{-3} mg/l	BOD_5 mg/l	COD mg/l
تموز	7.6	830	740	90	945	485	230	45	87.5	0.33	2.18	65.5	144
آب	7.9	733	683	50	928	448	265	51	272.5	Nill	38.5	39.5	84.9
أيلول	7.62	727.5	717.5	10	1033	660	240	53	60	0.98	7.25	78	99
ت الأول	7.5	815	782.5	32.5	880	400	242	38	20	1.05	18	29	98.7
ت الثاني	7.28	1000	940	60	893	525	200	53	290	0.47	6.45	69	223
ك الأول	7.32	760	720	40	980	530	220	55.98	375	0.4	29	77.5	240
المعدل	7.54	811	764	47	943	508	233	49.33	184	0.65	15.2	60	148.3
المواصفة العراقية للمطروحات [13]	6.0-9.5	-	-	60	-	-	-	-	-	50	3	اقل من 40	اقل من 100



شارات
raa.com

جدول رقم (1): نتائج الفحوص لمياه نهر الخوصر للأشهر تموز - كانون الأول.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الخاصية / الشهر	pH	TS mg/l	TDS mg/l	S.S. mg/l	EC. µS/cm@ 25°C	العسرة mg/l as $CaCO_3$	القاعدية mg/l as $CaCO_3$	Cl^{-1} mg/l	SO_4^{-2} mg/l	NO_3^{-1} mg/l	PO_4^{-3} mg/l	BOD_5 mg/l	COD mg/l
تموز	7.6	830	740	90	945	485	230	45	87.5	0.33	2.18	65.5	144
آب	7.9	733	683	50	928	448	265	51	272.5	Nill	38.5	39.5	84.9
أيلول	7.62	727.5	717.5	10	1033	660	240	53	60	0.98	7.25	78	99
ت الأول	7.5	815	782.5	32.5	880	400	242	38	20	1.05	18	29	98.7
ت الثاني	7.28	1000	940	60	893	525	200	53	290	0.47	6.45	69	223
ك الأول	7.32	760	720	40	980	530	220	55.98	375	0.4	29	77.5	240
المعدل	7.54	811	764	47	943	508	233	49.33	184	0.65	15.2	60	148.3
المواصفة العراقية للمطروحات [13]	9.5-6.0	-	-	60	-	-	-	-	-	50	3	اقل من 40	اقل من 100

وحدة سكنية اضافة الى مطروحات مستشفيات الخنساء والزهراوي وغيرها. كما يعكس تركيز (BOD_5) الى الحمل العضوي الغير معالج والبكتيري المطروح ضمن تلك المنطقة على نهر الخوصر، اذان هنالك اكثر من 15% من أجمالي الصرف الصحي يجري طرحها بشكل جائر دون امرارها بخزانات تعفين ومباشرة الى المجاري،ومما يزيد من تعقيد المشكلة هو افتقارالمدينة الى وحدة مركزية لمعالجة المطروحات وهذا الامر سيترك انعكاسا في حصول التلوث البكتيري والعضوي مما يسبب في انتقال الامراض وانتشار الروائح وتشويه الناحية الجمالية للنهر[14].

بالرغم مما تقدم يعتبر تركيز الشوائب في هذه الفضلات اقل من تراكيزالفضلات المدنية السائلة ضمن مدينة الموصل في السنين السابقة حسب (Al-.Layla et al.1980)[15] ، وعند مقارنة هذه الدراسة مع دراسة نعوم (1985)[1] وحسن وعباوي(1988) [2] كما موضح في الجدول رقم (2) نلاحظ ازدياد تراكيز اغلب الفضلات في نهر الخوصر , ويعود ذلك الى ازدياد المخلفات المطروحة من قبل الانشطة المختلفة خصوصا السكنية والمستشفيات فضلا عن الهدر الواضح في متطلبات المياه التي تزيد الحمل الهيدرولكي للمطروحات ويمكن تصنيف مياه فضلات نهر الخوصر بانها ذات مستوى ضعيف[16] اعتمادا على قيمة المتطلب الحيوي للاوكسجين (BOD_5) للاوكسجين

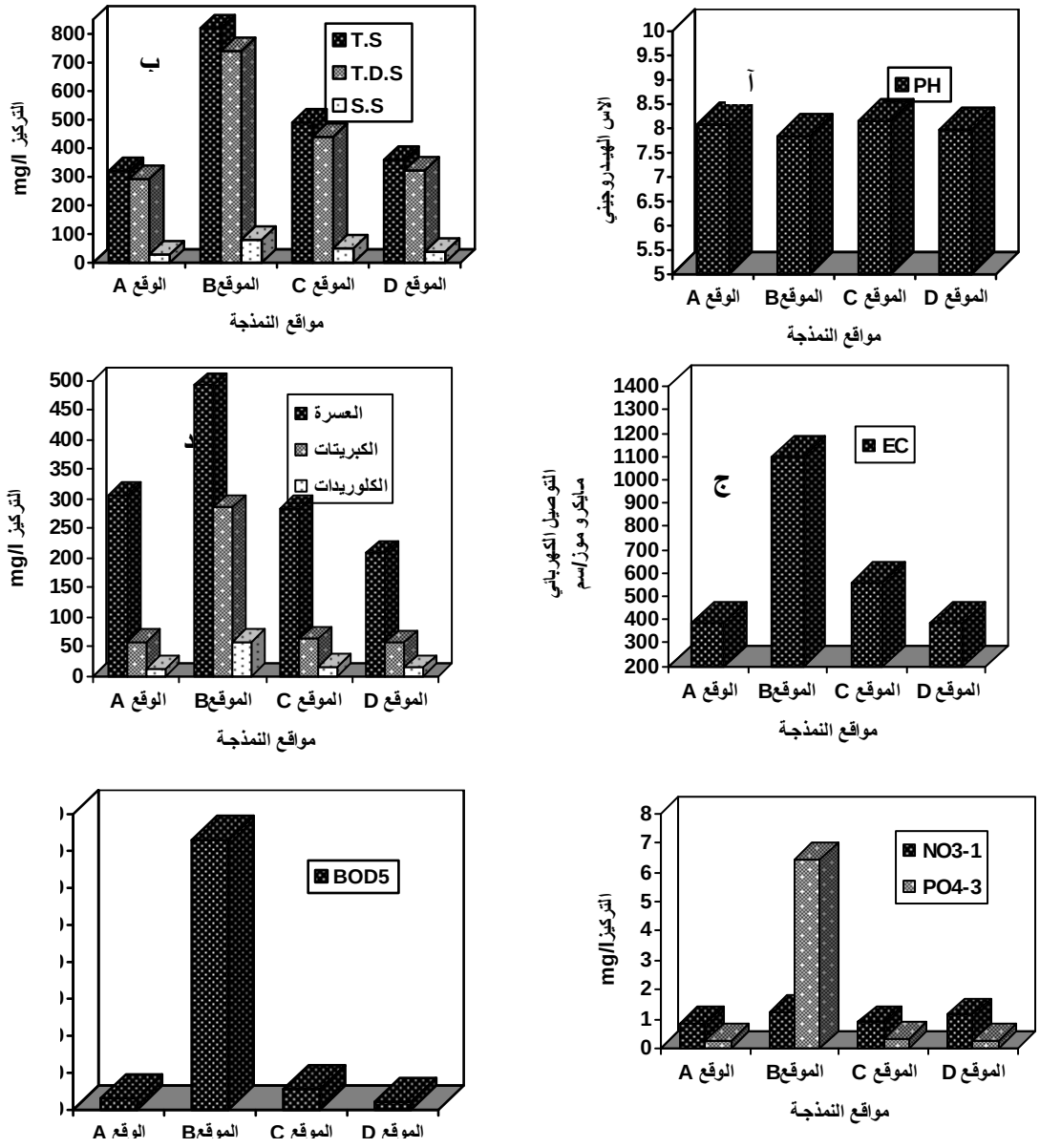
جدول رقم (2): معدل خصائص الفضلات المدنية السائلة في مدينة الموصل لسنوات سابقة حسب [1, 4, 16]بالمقارنة مع مياه نهر الخوصر للدراسة الحالية.

السنة / الخاصية	pH	TS mg/l	TDS mg/l	S.S mg/l	العسرة mg/l as $CaCO_3$	القاعدية mg/l as $CaCO_3$	Cl^{-1} mg/l	NO_3^{-1} mg/l	PO_4^{-3} mg/l	BOD_5 mg/l	COD mg/l
1980	7.18	1320	755	565	*	*	68	*	*	385	*
1985	6.6	640	580	60	463	230	*	1.0	3	21.1	36
1988	7.96	640	560	80	390	*	63	1.2	3.8	15	*
نهر الخوصر المعدل	7.54	811	764	47	508	233	49.3	0.6	15.2	60	148.3

(BOD_5) التي كانت اقل من 80ملغم/لتر , اما المكافئ السكاني لهذه الفضلات حسب معدل تصريف نهر الخوصر فيكون بمقدار (36700) شخص بحساب أن كل شخص يطرح (54) غرام من الـ BOD_5 في اليوم الواحد .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

كما يوضح الشكل رقم(2آ-و) التغاير الحاصل في خصائص نوعية مياه نهر دجلة للمقاطع الاربعةالمحددة, يلاحظ من الشكل رقم (2آ) أن قيمة الاس الهيدروجيني للموقع (B) عند مصب نهر الخوصراقل من بقية المواقع على نهر دجلة وتبلغ (7.84) ويعزى ذلك الى تحلل المواد العضوية الموجودة في مياه الفضلات وما ينتج عنها من مواد حامضية تؤدي الى خفض قيمة الاس الهيدروجيني[17]، كما ارتفعت قيم المواد الصلبة الكلية ,المذابة والعالقة الشكل رقم (2ب) وكذلك التوصيل الكهربائي الشكل (2ج) عند مقطع (B) لمصب الخوصرعن مثيلاتها عند مقاطع النهر الاخرى نتيجة تصريف المطروحات المدينة والخدمية على جانبي نهر الخوصر ، كما ساهمت الممارسات الخاطئة وغياب الوعي البيئي كتربية الحيوانات خصوصا الجاموس في مناطق على نهر الخوصر من زيادة تراكيز هذه الملوثات. ويظهر الشكل (2د) ارتفاع في تراكيز العسرة والكبريتات في مياه نهر الخوصر عن باقي المواقع المأخوذة بسبب ما تحمله السيول الناقلة للتربة السطحية وذوبان الصخور الجبسية والكلسية فضلا عن مرور النهر في منطقة الشلالات التي تكثر فيها العيون الكبريتية وكذلك الانشطة الزراعية[2], كما ظهر ارتفاع في تركيز الكلوريدات نتيجة لطرح الفضلات السائلة خلاله. اما الفوسفات الشكل رقم (2هـ) ازدادت تراكيزها



الشكل رقم(2آ-و): يوضح التغاير الحاصل في الخصائص النوعية لمياه نهر دجلة ضمن للمقاطع الاربعة .

بشكل ملحوظ عند المقطع (B)وهذا ناتج عن تأثير الفضلات المدنية والمنظفات المطروحة خلالها مما أثرفي زيادة انتشار الطحالب بشكل كبير في عدة مواقع على نهرالخوصر، فضلاعن المتطلب الحيوي للاوكسجين الشكل رقم(2و)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الذي وصل الى (73) ملغم /لتربسبب طرح الفضلات السائلة بتراكيزها العالية في نهر الخوصر.وكما يبين الشكل (2آ-و)ارتفاع في تراكيز اغلبية المتغيرات عند الموقع (C) المأخوذ على بعد (600)م عن نهرالخوصر, حيث يظهر وجود تلوث موقعي على الجانب الايسر من نهر دجلة ولكن التأشير كان بسيطا بسبب قلة تصريف نهر الخوصر الذي يبلغ معدله (1.05)م^3/ثانية مقارنة بتصريف نهر دجلة البالغ معدله (350) م^3/ثانية[18] ويتلاشى هذا الارتفاع في القيم عند الموقع (D)على جسر الحرية بسبب عامل الانتشار والتخفيف .

تشير نتائج الفحوصات المأخوذة على مقاطع نهر دجلة في الشكل رقم (2آ-و) والجدولان رقم(4,3)الى وجود اختلاف في قيم بعض الخصائص النوعية لمياه نهر دجلة ,حيث نلاحظ ان نوعية المياه في اعالي النهر عند محطة اسالة الماء الموحدهي اقل تلوث بالمواد العضوية مقارنة بنتائج الجسرالقديم وجسرالحريةالتي تأثرت بتصاريف المطروحات الصناعية والمدنية بالاضافة الى ما تجرفه السيول من الطرق والشوارع ومجاري الامطار فانها جميعها تصل الى نهر دجلة من دون اجراء اي معاملة او معالجة من خلال عدد من المصبات تتوزع على ضفتي النهرتتسبب في حدوث تلوث موقعي عند المصب وتدني قيم الخصائص النوعية على امتداد النهر . وبالرغم من ذلك اظهرت النتائج جميع الخصائص المشمولة ضمن هي ضمن المواصفة العراقية لحماية الموارد الطبيعية من التلوث رقم(25 – أ1) لعام(1967)م [13], واتضح بان نوعية مياه نهر دجلة بشكل عام لازالت مقبولة على الرغم ما يطرح الى النهر من الفضلات السائلة فيه.

جدول رقم (3): معدل نتائج الفحوص لمقطع نهر دجلة عند محطة إسالة الماء الموحد للأشهر(تموز- كانون الأول).

الخاصية / الشهر	pH	TS mg/l	TDS mg/l	S.S mg/l	EC. µS/cm @ 25°C	العسرة الكلية mg/l as $CaCO_3$	القاعدية mg/l as $CaCO_3$	Cl^{-1} mg/l	SO_4^{-2} mg/l	NO_3^{-1} mg/l	PO_4^{-3} mg/l	BOD_5 mg/l
تموز	8.06	*	*	19	396	225	110	11	60	0.93	Nill	2.2
آب	7.84	382	359	23	512	196	130	11	47	0.43	0.3	1
أيلول	7.77	355	345	10	303	235	125	10	90	1.24	*	*
ت الأول	7.7	255	240	15	348	200	70	35	57	0.7	Nill	2.5
ت الثاني	8.15	350	330	20	370	230	120	17	90	0.27	Nill	0.9
ك الأول	7.88	*	*	*	390	320	150	20	*	0.57	0.12	0.6
المعدل	7.9	335	318	17	386	234	117	17	68	0.69	0.084	1.44
المواصفة العراقية لمياه الانهار[13]	6.5-8.5	-	-	-	-	-	-	200	200	15	0.4	أقل من5

جدول رقم (4): معدل نتائج الفحوص لمقطع نهر دجلة عند جسر الحرية للأشهر (تموز- كانون الأول).

الخاصية / الشهر	pH	TS mg/l	TDS mg/l	S.S mg/l	EC. µS/cm @ 25°C	العسرة الكلية mg/l as $CaCO_3$	القاعدية mg/l as $CaCO_3$	Cl^{-1} mg/l	SO_4^{-2} mg/l	NO_3^{-1} mg/l	PO_4^{-3} mg/l	BOD_5 mg/l
تموز	7.96	375	363	12	404	310	125	12	63.5	2.04	0.27	3.24
آب	8.07	390	353	37	348	236	145	11.5	64	1.5	0.25	1.14
أيلول	7.93	270	220	50	390	205	125	14	57.5	0.82	0.43	2.1
ت الأول	7.83	340	330	10	436	284	104	5.5	45	0.2	0.14	3.1
ت الثاني	8.17	400	370	30	447	240	120	16	86	0.65	Nill	1.4
ك الأول	8.05	445	405	40	430	290	150	16	130	0.11	0.24	1.5
المعدل	8	370	340	30	409	261	128	12.5	74.4	0.89	0.22	2.08
المواصفة العراقية[13]	6.5-8.5	-	-	-	-	-	-	200	200	15	0.4	اقل من 5

* القيمة غير موجودة.

- هذه الخصائص غير محددة ضمن المواصفات.

2-حساب ثابت الازالة وتقييم مدى أستجابة الفضلات للمعالجة الاولية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تم حساب ثابت الازالة للمواد العضوية بالاعتماد على ال BOD_5 ، حيث أخذت عينات من مياه الفضلات وتم قياس الBOD لها يوميا وكما موضح بالجدول رقم (5). وجرى حساب قيمة k والخاصة بتحلل الBOD مع الزمن بالاعتماد على الاسلوب المقترح من قبل Thomas[19] . رسمت العلاقة بين الزمن على المحور السيني ، والدالة $(t/BOD_t)^{(1/3)}$ على المحور الصادي ليعطي علاقة خطية تحسب منها قيمة K من المعادلة التالية :

$$K = 2.61\frac{B}{A} \quad \text{.....(1)}$$

$$Lo = \frac{1}{2.3}KA^3 \quad \text{.....(2)}$$

حيث أن A=مقدار التقاطع مع المحور السيني .

B=ميل الخط المستقيم الناتج.

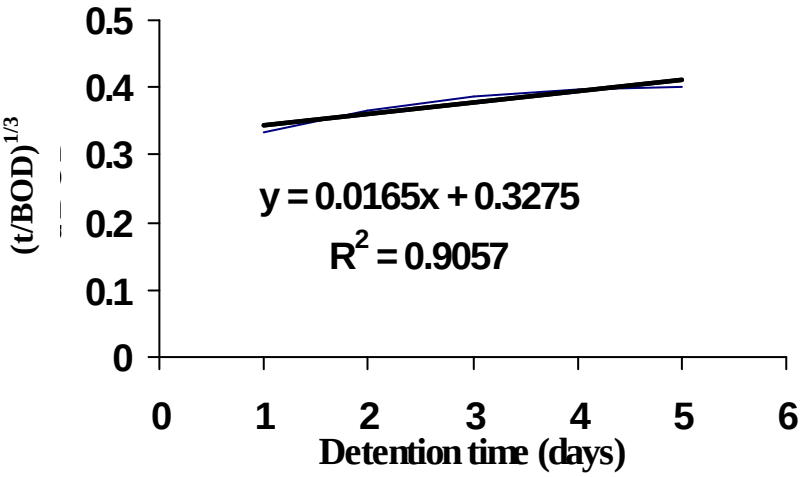
L_0=اقصى قيمة للمتطلب الحيوي للاوكسجين BOD_u .

جدول رقم (5): قيم المتطلب الحيوي للاوكسجينBOD المقاسة مع الزمن

5	4	3	2	1	**Detention time(days)**
77.5	63.5	52	41	26.5	**$BOD_{t(mg/l)}$**

وجد من خلال الشكل رقم(3)ان قيمة A=0.3275 ،B= 0.0165 وبهذا تكون قيمةk =0.1315/يوم وهذه منطقية لان قيمة(k) مياه الفضلات المدنية تقع ضمن المدى(0.3 -0.05)/يوم وقيمة($_u$ BOD)=94.5 ملغرام /لتر.

عند اجراء معالجة اولية لمياه فضلات نهر الخوصر باستخدام نظام جريان الجرعة batch system اخذت عينات من مياه نهر الخوصر وتم تهويتها صناعيا بواسطة ضاغطة الهواء لمدة 48 ساعة واخذت فحوصات دوريةللمتطلب الكيمياوي للاوكسجين(COD) الكلي والمرشح خلال مدة التهوية لمعرفة مدى استجابة هذا الفضلات للمعالجة,والجدول رقم (6) يبين نتائج المتطلب الكيمياوي للاوكسجين (COD) الكلي والمرشح المقاسة خلال زمن المعالجة .



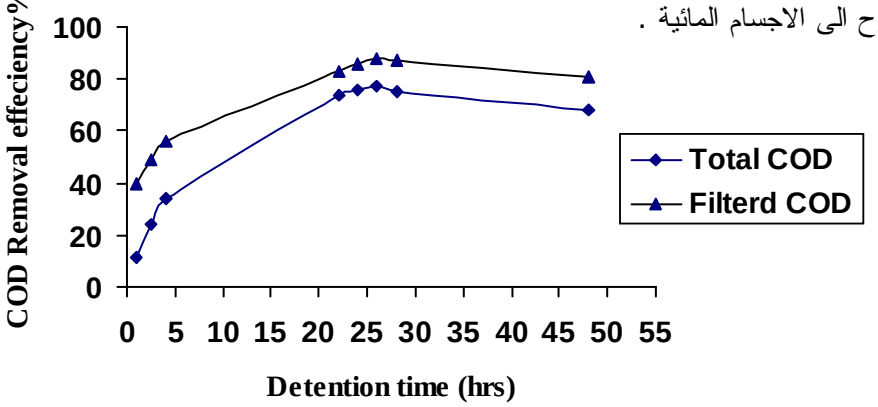
كما يوضح الشكل رقم (4)العلاقة بين فترة المكوث الهيدرولكي (زمن المعالجة)وكفاءة الازالة بدلالة المتطلب الكيمياوي للاوكسجين (COD)الكلي والمرشح الذي تم قياسها خلال فترات زمنية مختلفة تراوحت بين (48-1)ساعة.وان افضل كفاءة أزالة كانت عن فترة تهوية مقدارها(26) ساعة،ويتبين من الشكل ان كفاءة الازالة تزداد مع زيادة زمن المعالجة ويعود ذلك الى زيادة قابلية الأحياء المجهرية على التجمع مع بعضها البعض فضلا عن النمو الجيد مما يسهل عملية ترسيبها لكن هذا يحدث لفترة مكوث معينة بعدها تبدأ بالانخفاض بسبب تكون المستعمرات البكتيرية نتيجة لتوفر الظروف الملائمة لنموها،كتوفر المغذيات ،الاوكسجين المذاب وعملية المزج, مما يؤدي الى تردي كفاءة الازالة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول رقم (6):قيم المتطلب الكيمياوي للاوكسجين (COD) الكلي والمرشح المقاسة خلال زمن المعالجة

48	28	26	24	22	4	2.5	1	0	Detention time(hr)
77	59.4	55	57.6	62.4	158	182	212	240	Total COD
45.5	31	28.8	33.5	40.8	105.6	122.4	144	240	Filtered COD

ويوضح الجدول رقم (7) نتائج الفحوصات للمواد الصلبة الكلية والمذابة والعالقة (الثابتة fixed,والمتطايرة volatile) بعد مرور يومين على بدء عملية التهوية نلاحظ ان زيادة فترة المكوث عن الحد المطلوب لاكسدة المواد العضوية تؤدي الى تكسر المجمعات البكتيرية الحية وعدم امكانية ترسيبها في حوض الترسيب بالتالي تؤدي الى تردي كفاءة المعالجة [21,20] .وعليه يمكن القول ان عملية التهوية وحدها غير كفوءة في عملية المعالجةلان استمرار عملية التهوية يؤدي الى زيادة تركيز المتطلب الكيمياوي للاوكسجين ،وانه يمكن الاستفادة من المغذيات الموجودة في هذه الفضلات لنمو الأحياء المجهرية في وحدة معالجة بايولوجية لغرض ضمان عملية معالجة ناجحة لهذه الفضلات وبما يتلائم مع مواصفات الطرح الى الاجسام المائية .



الشكل رقم (4) : يوضح كفاءة الإزالة للمواد الالعضوية.

الجدول رقم (7): نتائج فحوصات المواد الصلبة والكلية والمذابة والعالقة.

V.S.S mg/l	F.S.S mg/l	S.S mg/l	V.D.S mg/l	F.D.S mg/l	D.S mg/l	V.T.S mg/l	F.T.S mg/l	T.S mg/l	لفحوصات
0	40	40	140	580	720	140	620	760	قبل التهوية
40	160	200	200	440	640	240	600	840	بعد التهوية

الاستنتاجات والتوصيات

1- أشارت نتائج الدراسة الى تجاوز قيم الملوثات المشمولة بالدراسة لمحددات الطرح للمواصفة العراقية رقم (25 – ب1) لسنة (1967)م. حيث زادت الفوسفات بمقدار (5) مرات،المتطلب الحيوي للاوكسجين (1.5) مرة والمتطلب الكيمياوي للاوكسجين (1.48) مرة.

2 –ازدياد تراكيز اغلب الملوثات المطروحة في نهر الخوصر عن تراكيزها للسنين السابقة انسجاما مع النمو السكاني وازدياد وتائر التنمية .

3 –تصنف فضلات نهر الخوصر بكونها ذات مستوى ضعيف حسب تركيز المتطلب الحيوي للاوكسجين البالغ معدله (60) ملغرام /لتر.

4 –لايزال نهر دجلة مصدرا ملائما لتجهيز الماء الخام في مدينة الموصل وهو ضمن المواصفة العراقية لحماية الموارد المائية رقم (25 – أ1) لسنة (1967)م فيما يتعلق بالمتغيرات المشمولة في الدراسة الحالية.

5 – ان تصريف نهر الخوصر في نهر دجلة سبب زيادة ملحوظة في مؤشرات التلوث العضوي في منطقة المصب ولمسافة تجاوزت (600)م بعد المصب على الجانب الايسر من النهر.

6 –ثابت التحلل(K=0.1315/day)لعينة مياه الفضلات المدروسة يقع ضمن المدى الخاص بتحلل مياه الفضلات المنزلية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

7 –عملية التهوية وحدها غير كفوءة في ضمان معالجة كاملة لهذه الفضلات لان استمرار عملية التهوية اكثر من اللازم يؤدي الى زيادة تركيز المتطلب الكيمياوي للاوكسجين والمواد العالقة فيها.

8 –تنظيف حوض النهر من المخلفات الصلبة والطحالب والنباتات المعيقة للجريان وكري قاع النهر من الترسبات المتواجدة فيه وتضييق مجرى نهر الخوصر لزيادة سرعة الجريان مما يمنع تراكم المواد العالقةوتكوين الرغوة البيضاء على سطحه وبالتالي زيادة التنقية الذاتية له قبل ان يصب في نهر دجلة.

9- تعتبر مصبات مياه الفضلات المصدر الرئيس لتردي نوعية المياه ضمن مدينة الموصل مما يستوجب ايجاد حلول سريعة لمعالجة فضلات نهر الخوصر وغيره من المصبات فضلا عن نشر الوعي البيئي .

10 –دراسة التغايرات الفصلية للمعادن الثقيلة لنهر الخوصر وغيره من مصبات الفضلات الى نهر دجلة ،وتحديداسلوب انتشار الملوثات في النهر ووضع النموذج الرياضي المناسب لتمثيل هذا الانتشار.

11 –اقتراح عمل مجرى يتقاطع مع المصبات الواقعة على نهر دجلة ينقل هذه الفضلات الى محطة للمعالجة او يطرحها الى النهر على مسافة مناسبة بعد المدينة في منطقة يكون فيها جريان النهر جيد لتقوم عمليات التنقية الذاتية بتخليص النهر منها. كذلك انشاء منظومة مجاري مياه فضلات مدنية تخدم كامل مساحة المدينة تؤدي الى المجرى المقترح في حالة تنفيذه او الى محطتي معالجة لكلا الجانبين في مدينة الموصل.

المصادر

1. نعوم، جوزيف زكي. " تاثير مطروحات مدينة الموصل على نهر دجلة"،أطروحة ماجستير مقدمة الى كلية الهندسة جامعة الموصل ، العراق ، 1985، 136 صفحة.

2..حسن,محمد سليمان وعباوي,سعاد عبد"ملوثات نهر الخوصر وتاثيرها على نهر دجلة" مجلة الهندسة والتكنولوجيا ,المؤتمر الهندسي العراقي الثاني لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي,1-3 تشرين الثاني,1988,ص30.

3. Kanber, S.A.'' A study on the pollution and natural purification on Tigris river '', M.S thesis .college of Engineering, University of Mosul, Iraq, 1973.

4. Mahmoud, T.A and Ahmad S.'' Water quality study of a stretch of the Tigris river'', Water Res.Vol.13, 1979, pp.785-790.

5.الراوي، ساطع محمود . "بعض مظاهر التلوث في نهر دجلة في مدينة الموصل "، مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة،المجلد الثاني /العدد الاول ، 1999 ، ص 86-96 .

6.طليع،عبد العزيز يونس والبرهاوي ،نجوى ابراهيم ."تلوث مياه نهر دجلة بالفضلات ،السكنية شمال مدينة الموصل ",مجلة التربية والعلوم ،العدد21 ، 2000.

7.الجهصاني, نوزت خلف خدر ." الانعكاسات السلبية لمياه المطروحات المدنية والصناعية لمدينة الموصل على نوعية مياه نهر دجلة "رسالة ماجستير مقدمة الى كلية العلوم, جامعة الموصل, العراق،2003 ، 116 صفحة.

8. طليع, عبد العزيز والقزاز, خالد لقمان"دراسة لبعض الخصائص الكيمياوية لتقييم مياه نهر الخوصر لاغراض الري" وقائع الموتمر العلمي الدوري الرابع لمركز بحوث السدود والموارد المائية, جامعة الموصل ,1997.

9. محمود،طارق احمد ،قنبر ، سرتل على، قصاب باشى، ناطق ياسين . "تصميم برك الاكسدة في العراق" مجلة المهندس ،العدد 67 ، 1978.

10. العبد ربه, وليد شيت."أستخدام وحدات الحمأة المنشطة ذات التهوية طويلة الامد في معالجة مياه المطروحات"،رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الهندسة ،جامعة الموصل،العراق ،.1999

11. لازاريان ،فاهي هاكوب دانيس."أستخدام الاحواض المهواة ذات التهوية الناشرة في معالجة المطروحات المنزلية" رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الهندسة ،جامعة الموصل ،العراق ،2000.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

12. APHA, AWWA, WPCF.'' Standard Method for the Examination of water and Wastewater'',16th ed .,New York, 1985, 1268p.

13.نظام حماية الانهار والمياه العمومية من التلوث رقم (25-1) (25-ب1) لسنة 1967, مديرية حماية البيئة البشرية,العراق

14.مركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث " الرقابة على التلوث البيئي في نهر دجلة" ، دراسة مقدمة الى محافظة نينوى،2002.

15. Al-Layla, M, A., Ahmad.S.and Middle brooks, E.J.'' Handbook of Wastewater Collection and Treatment'', Garland STPM press, USA, 1980,504 PP.

16. McGgauhey.P.H. ''Engineering Management of water Quality'' McGraw- Hill Inc., USA, 1968, 295pp.

17. Metcalf and Eddy Inc.'' Wastewater engineering treatment, disposal and Reuse'', TATA McGraw-Hill ltd., publishing company ltd. New Delhi, 1980,920PP.

18. قسم المدلولات المائية، مديرية الموارد المائية،فرع نينوى ، الموارد المائية، 2004.

19.Ramaiho ,R.S. ''Introduction to Wastewater Treatment Processes'',Academic press , Inc.(London) Ltd., United Kingdom, 1977, 57PP.

20.Al-Al-ahmady,Q.K.''Oxidation ditches with interchannel clarifier process to treat Industrial Wastes '', M.Sc.thesis , Mosul University ,1995.

21. Winkler, M.A.'' Biological treatment of Wastewater '', isted. Ellis Harwood Ltd.Publishers; England, 1981.

تم اجراء البحث في كلية الهندسة – جامعة الموصل

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com