تقييم نوعية مطروحات مصب فضلات وادي الدانفلي وتأثيرها على نهر دجلة في مدينة الموصل

مصعب عبد الجبار التمر

جامعة الموصل/ كلية الهندسة / قسم هندسة البيئة

الملخص

ركزت الدراسة على تقييم نوعية مطروحات مياه الفضلات لمصب وادي الدانفلي الذي يصرف مطروحاته بشكل مباشر إلى نهر دجلة ضمن مدينة الموصل ويمثل مزيجاً من مياه الفضلات الصناعية والمنزلية كونه يجمع معظم هذه الفضلات من المناطق السكنية في الجانب الأيسر من المدينة والمنطقة الصناعية في ذلك الجانب.

بينت النتائج تجاوز كل من المواد الصلبة العالقة والحمل العضوي والمتطلب الكيميائي للأوكسجين محددات الطرح لمياه الفضلات للمواصفة العراقية لحماية الموارد المائية إذ بلغ معدل تركيزها (104) ملغم\لتر و(54) ملغم\لتر و(112) ملغم\لتر على الترتيب، وتصنف مطروحات المصب حسب الحمل العضوي بأنها ضعيفة، فيما قل تركيز معظم الشوائب في هذه الفضلات عن مثيلاتها في مياه الفضلات البلدية في مدينة الموصل للسنوات السابقة، مع زيادة تركيز هذه الشوائب في مياه الفضلات عن تركيزها في نهر دجلة بنسب متفاوته تصل في بعضها إلى (41) مرة، ومع ذلك بقيت مياه نهر دجلة ضمن المحددات العراقية لحماية الموارد المائية بعد هذا المصب والمصبات الأخرى التي تليه فيما يتعلق بالمتغيرات المشمولة في هذه الدراسة؛ عدا المتطلب الحيوي للأوكسجين الذي زاد عن المحددات العراقية إذ وصل معدله إلى 13 ملغم\لتر.

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

Evaluation of Wady Al-Danfely Wastewater Effluent and its Effect upon Tigris River

Mus'ab A. Al-Tamir

University of Mosul / Environmental Engineering Department,

Abstract

The study focused on evaluating the Wady Al-Danfely wastewater effluent, which is discharged directly in Tigris river. This effluent represents a mixture of industrial and domestic wastewater, that collected the large portion of the wastewater from industrial district at left bank of river and some residential quarters.

The results revealed the exceeded of the total suspended solid concentration, BOD and COD of the stream effluent in compliance with the Iraqi standard for conservation of water resources, as its average concentrations were 104 mg/l, 54mg/l and 114mg/l respectively. According to organic load, the stream effluent is classified as weak. As compared with Municipal wastewater for last previous years, Wady Danfilly wastewater impurities were with less concentration levels; These impurities compares with Tigris river water quality increased by different percentage from the river quality and some exceeds by (41) time up to these of the river. However, the river water is remained within the Iraqi standards for conservation of water resources for the downstream after discharge points of the effluent; except the BOD that it reached in its average concentration to 13mg/l.

Key words: Tigris river, Wady Al-Danfely, Wastewater streams, Water pollution, Mosul city

أستلم: 18 – 6 - 2013 **قبل: 2 – 9 - 2013**

المنارة للاستشارات

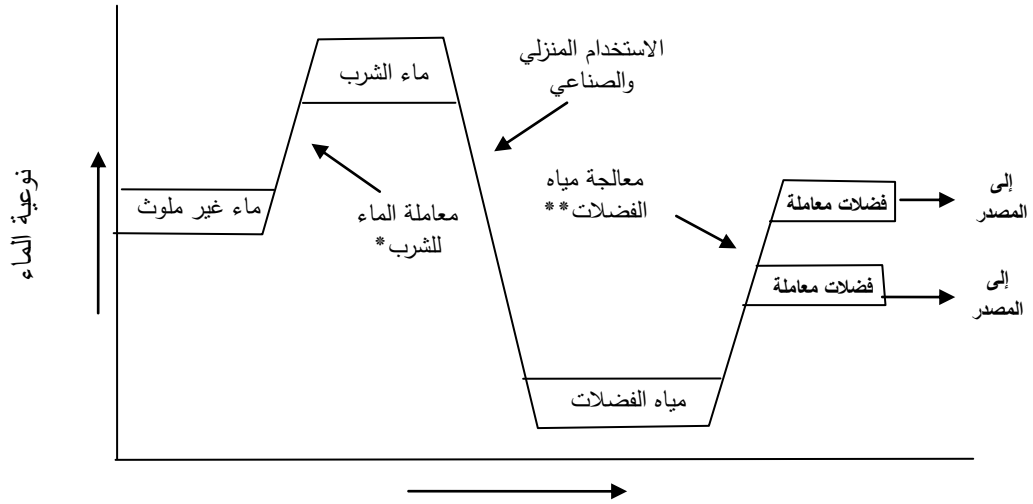
www.manaraa.com

المقدمة

يعد وادي الدانفلي احد اهم مصبات مياه الفضلات التي تطرح مباشرة إلى الضفة اليسرى لنهر دجلة ضمن مدينة الموصل في وسطها؛ ونتيجة اختراق هذا المصب لمناطق سكنية وصناعية واسعة تجري فيه مياه الفضلات طيلة أيام السنة، وتحتوي هذه الفضلات على كثير من الشوائب ذات الأصول المنزلية والصناعية والتي تؤثر بشكل مباشر على نوعية مياه النهر.

تسبب الاستخدامات البلدية والصناعية لمياه الإسالة زيادةَ تركيز كثير من الشوائب فيها كما تضاف إليها شوائب جديدة تسبب تردي نوعيتها وتؤثر سلباً على الحياة المائية وجمالية المورد المائي، مما يجعل الحاجة ضرورية لمعالجة مياه الفضلات قبل طرحها لتحسين نوعيتها بتقليل تركيز شوائبها، على الرغم من أن هذه الشوائب لا تمثل سوى (0.1%) من حجم المطروحات والباقي (99.9%) عبارة عن ماء، لكن الكمية المطروحة من الشوائب إلى المصدر المائي ستكون بعشرات الأطنان نظراً لكبر حجم الفضلات المطروحة. [1]،[2]

يوضح الشكل رقم (1) مخطط للتغيرات الحاصلة في نوعية الماء المستخدم؛ فالماء الخام السطحي أو الجوفي يعامل لرفع نوعيته ليلائم الاستخدامات الصناعية والصحية مثل الشرب وغيرها، وتتردى نوعيته نتيجة الاستخدام بسبب إضافة الشوائب العضوية وغير العضوية إليه. ويفترض قبل طرح هذا الماء الملوث إلى المسطحات المائية أن تتم عملية المعالجة لإزالة الملوثات غير المرغوب فيها والارتقاء بنوعية مياه الفضلات إلى الحد الذي يمكن معه طرحها إلى النهر دون أن تتسبب بإحداث الضرر الكبير فيه.



* تتضمن عمليات المعاملة هذه: التخثير والترسيب، الترشيح، التعقيم.
**تتضمن عمليات المعالجة هذه: الترسيب والحمأة المنشطة ومرشحات التنقيط والكلورة.

شكل رقم (1): تغاير نوعية الماء نتيجة الاستخدام. [15]

تتمثل مصادر الملوثات المطروحة إلى نهر دجلة ضمن مدينة الموصل بالمصادر المدنية والصناعية التي تحتوي على المواد العضوية غير الثابتة فضلاً عن المواد غير العضوية، تطرق كثير من الباحثين إلى تقييم خصائص مطروحات مياه الفضلات إلى نهر دجلة، فقام (Kanbar, 1973)[3] بدراسة تأثير هذه المطروحات في مدينة الموصل على نوعية مياه النهر وعلل نقص الأوكسجين المذاب في النهر إلى تركيز المواد العضوية الموجودة في مياه الفضلات، كما قام

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(Mahmoud and Ahmad, 1979)[4] بدراسة نوعية مياه نهر دجلة وخلصا في دراستهما إلى أن نهر دجلة ضمن مدينة الموصل لازال بحالة جيدة، كذلك قام (نعوم، 1985)[5] و(الراوي، 1999)[6] و(طليع والبرهاوي، 2000)[7] و(الجهصاني، 2003)[8] و(مصطفى وجانكير، 2007)[9] و(بلال وجماعته، 2007)[10] و(علي، 2009)[11] وغيرهم بتقييم الخصائص العامة لمطروحات مياه الفضلات لبعض من المصبات إلى نهر دجلة والخصائص النوعية لمياه النهر في 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 مصدراً ملائماً لتجهيز المياه الخام. كما أشار (الراوي، 1993)[12] إلى جسامة الحمل العضوي الذي تطلقه المشاريع الصناعية إلى نهر دجلة، إذ يبلغ المكافئ السكاني للحمل العضوي لهذه الصناعات (282) ألف نسمة والذي يتوقع أن يرتفع إلى (400) ألف نسمة مصحوباً بحمل رسوبي ومذاب يومي يبلغ (10 و14) طن على التوالي؛ كما تقدر كمية مطروحات الفضلات السائلة إلى نهر دجلة ضمن مدينة الموصل بحدود (400) ألف متر مكعب في اليوم الواحد[13]، تطرح معظمها بدون معالجة إلى النهر مما يجعل النهر كبالوعة لمياه الفضلات. إن مطروحات مياه الفضلات الواصلة إلى النهر على اختلاف انواعها التي تطرح دون أي معالجة جعلها سبب رئيس لكثير من الأمراض؛ إذ أن 70% من الأمراض سببها المياه الملوثة، كما انه انعكس سلباً على كثير من الخدمات والفعاليات داخل المدينة.[9]،[14]

ويبين الجدول رقم (1) مصاب مياه الفضلات المطروحة إلى نهر دجلة ابتداءً من المنبع في تركيا وانتهاءً بمدينة الموصل[9]،[14].

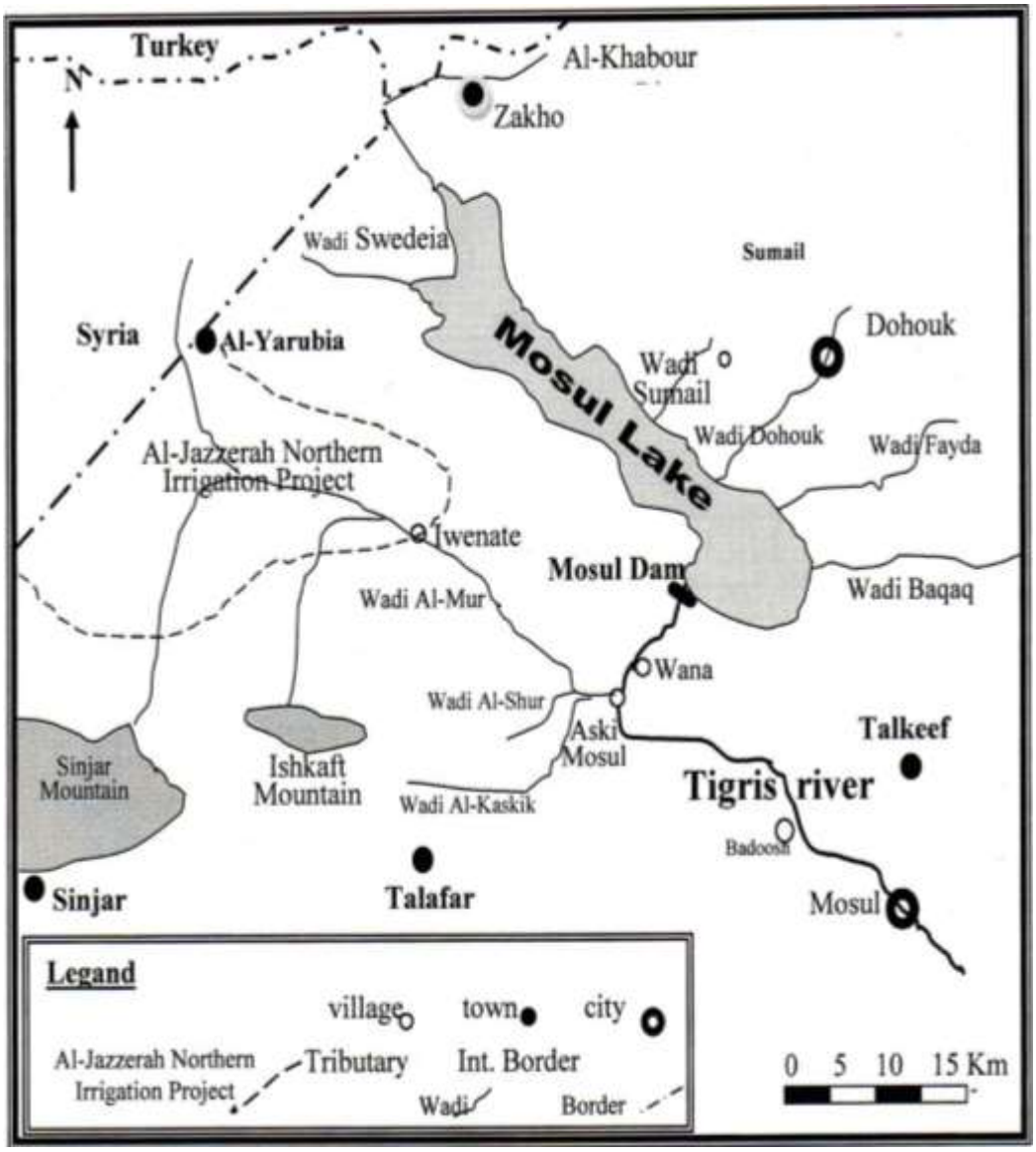
جدول رقم (1): مصبات مياه الفضلات إلى نهر دجلة من المنبع وحتى نهاية مدينة الموصل. [9] ،[14]

الموقع	المصدر	طول المجرى	مساحة الحوض	التصريف	طبيعة المطروحات
تركيا	كبادوكيا/الأناضول				الزرنيخ
بين الحدود وبحيرة سد الموصل	مصب زاخو				مطروحات مدنية، وخدمية وصناعية
بحيرة سد الموصل	السويدية				زراعية
	سميل				فضلات مدنية
	دهوك				كافة انواع الملوثات بسبب التوسع السريع للمدينة
	فايدة				زراعية
	البقاق				زراعية
الضفة اليمنى لنهر دجلة ضمن مدينة الموصل	وادي عكاب	11	4	33	أمطار، مياه صرف صحي، فضلات مدنية وصناعية
	نهر الحر	4	–	6.5	امطار، مياه صرف صحي، فضلات زراعية
	مجمع المستشفيات				فضلات مستشفيات معاملة وغير معاملة محملة بالاحياء المجهرية الممرضة
	10 مصبات فضلات				مياه صرف صحي وفضلات صناعية ومنزلية
	مصب صندوقي	7			مياه صرف صحي وفضلات صناعية ومنزلية
	منطقة المدبغة				فضلات المسلخ (دم، بقايا حيوانات، دهون، شعر وسوائل مختلفة)
	وادي السيب	3	11.6	72	فضلات معمل السكر والدباغة
الضفة اليسرى لنهر دجلة ضمن مدينة الموصل	وادي الشريخان	11.5	61	86	مياه صرف خمي، فضلات حيوانات، فضلات زراعية وصناعية
	مصب صناعة غذائية				مياه صرف صحي مع فضلات مياه صناعية
	مصنع البان الموصل				مياه صرف صحي مع فضلات مياه صناعية
	وادي الخرازي	10	11.64	72	مياه امطار مع مياه صرف صحي
	نهر الخوصر	250	1000	1000	مياه صرف صحي، فضلات صناعية وزراعية
	مصب عند جسر ابو تمام	3			مياه أمطار، صرف صحي ومياه انشطة زراعية
	وادي الدانفيلي	12	35	68	مياه صرف صحي ومياه انشطة زراعية وصناعية اضافة إلى فضلات صلبة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

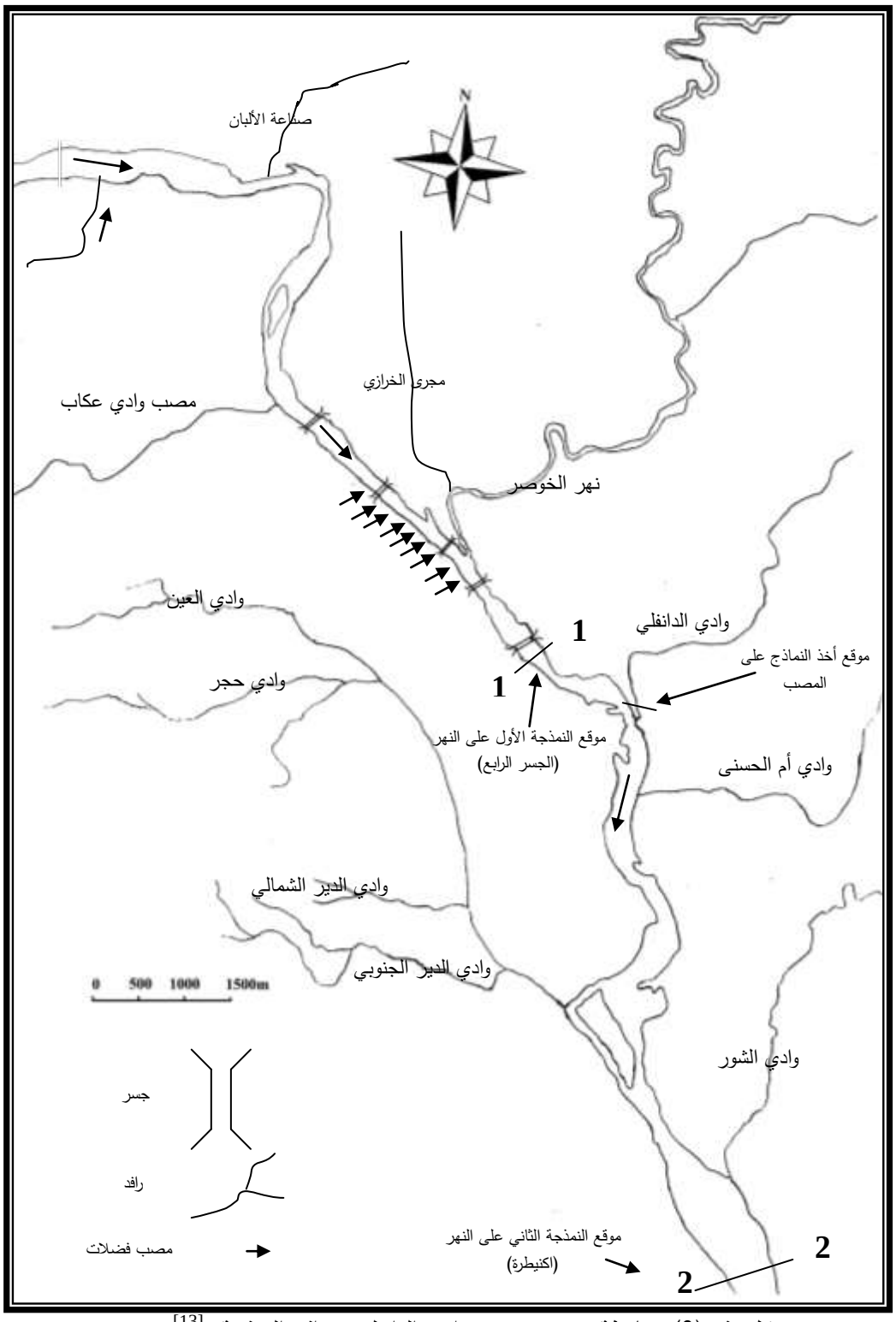
كما يوضح الشكل رقم (2) والشكل رقم (3) مواقع الوديان ومصاب مياه الفضلات المختلفة المصرفة إلى نهر دجلة ابتداءً من المنبع في تركيا وحتى نهاية مدينة الموصل.

الغاية من الدراسة الحالية تسليط الضوء على خصائص مياه الفضلات لمجرى وادي الدانفلي أحد أهم مصاب الفضلات السائلة إلى نهر دجلة لأنه يمثل مزيج من الفضلات الصناعية والمنزلية للمنطقة التي يخترقها ليعطي بالتالي فكرة عن حالة مطروحات الفضلات السائلة الأخرى إلى نهر دجلة ومدى مطابقة خصائص هذه الفضلات لمحددات الطرح العراقية، كذلك تأثيرها على نوعية مياه نهر دجلة نهاية مدينة الموصل بالمقارنة مع نوعية مياه النهر قبل المصب.



شكل رقم (2): مواقع مصادر تلوث نهر دجلة بين تركيا وبداية مدينة الموصل. [14]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل رقم (3): خارطة توضح مصب وادي الدانفلي ومواقع النمذجة. [13]

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

النمذجة وطرق العمل

تم جمع نماذج لمياه الفضلات من مصب وادي الدانفلي في نهر دجلة ضمن مدينة الموصل والذي يجمع فضلاته من المنطقة الصناعية في الجانب الايسر لنهر دجلة وبعض المناطق السكنية في نفس الجانب، جمعت النماذج خلال مدة استمرت ستة أشهر متواصلة ابتداءً من شهر تموز وحتى نهاية شهر كانون الأول، كما تم أخذ نماذج من موقعين في نهر دجلة قبل المصب عند الجسر الرابع وموقع اخر في النهر عند منطقة اكنيطرة عند نهاية المدينة تقريباً لمعرفة نوعية مياه نهر دجلة ضمن هذين المقطعين فضلاً عن تغاير مياه النهر خلال تلك الفترة وتأثير مصبات الفضلات على مياه النهر. ويؤشر الشكل رقم (3) مصب وادي الدانفلي ومواقع أخذ النماذج على النهر، أجريت الفحوص التقليدية على النماذج والتي تضمنت فحص الأس الهيدروجيني والتوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة الكلية والذائبة والعالقة والعسرة الكلية والقاعدية والكلوريدات والنترات والكبريتات والفوسفات هذا فضلاً عن المتطلب الحيوي للأوكسجين والمتطلب الكيميائي للأوكسجين، أجريت كافة الفحوص حسب الطرق القياسية. [16]

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول رقم (2) نتائج الفحوص لمصب مجرى وادي الدانفلي؛ يلاحظ من هذا الجدول تجاوز معدلات قيم تراكيز الشوائب في مياه مصب وادي الدانفلي خلال مدة الدراسة عن قيم المحددات العراقية للمطروحات السائلة المصرفة إلى الأنهار رقم (25–ب1) لسنة (1967)م المؤشرة في نفس الجدول؛ إذ يلاحظ ازدياد المواد العالقة بمقدار 9 أضعاف تقريباً عن المواصفة العراقية؛ ويعزى سبب ذلك إلى طرح قسم من الفضلات الصلبة مع الفضلات السائلة نتيجة غياب وعي مستهلكي الماء لكلا القطاعين الصناعي والمدني هذا فضلاً عن المواد العالقة الموجودة أصلاً في مياه الفضلات نفسها، كما يزداد تركيز الفوسفات عن المواصفة العراقية بمقدار مرة ونصف والمتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD_5) بمقدار 1.4 مرة والمتطلب الكيميائي للأوكسجين (COD) بمقدار 1.12 مرة.

جدول رقم (2): نتائج الفحوص لمصب فضلات وادي الدانفلي للأشهر تموز – كانون الأول.

الخاصية / الشهر	pH	EC. μS/cm @ 25°C	TS mg/l	TDS mg/l	S.S. mg/l	العسرة الكلية mg/l as $CaCO_3$	القاعدية mg/l as $CaCO_3$	Cl^{-1} mg/l	NO_3^{-1} mg/l	SO_4^{-2} mg/l	PO_4^{-3} mg/l	BOD_5 mg/l	COD mg/l
تموز	7.40	711	522	433	89	420	215	37	0.12	80	0.03	106	144
آب	7.79	752	790	698	92	248	260	42	1.03	124	8.4	28	87
أيلول	7.56	773	585	525	60	420	210	36	0.58	110	5.4	93	151
ت الأول	7.35	636	605	587	17	348	220	34	2.9	122	5.4	20	69
ت الثاني	7.6	802	820	710	110	365	170	39	0.32	153	5.1	52	152
ك الأول	7.4	736	860	600	260	500	200	39	0.5	250	2.57	29	73
المعدل	7.51	735	697	592	104	383	212	37	0.90	139	4.48	54	112
المواصفة العراقية للمطروحات	6 – 9.5	–	–	–	60	–	–	–	50	–	3	أقل من40	أقل من100

ولتصور حالة التلوث الذي تحدثه هذه الفضلات يمكن حساب كمية الملوثات التي تصل إلى نهر دجلة عن طريق هذا المجرى سنوياً حسب معدل تصريف المصب البالغ (68) م3/ثانية حسب جدول رقم (1) (مصطفى وجنكير،

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2007)[17] ، لكن يعتقد ان هذه القيمة للتصريف عالية كون ان معدل تصريف نهر دجلة في مدينة الموصل 350 م3/ثانية تكون كمية المعدل اليومي المطروح من المواد الصلبة العالقة (3137) طن والحمل العضوي بدلالة (BOD_5) (320) طن.

بالرغم مما تقدم يعتبر تركيز الشوائب في هذه الفضلات أقل من تراكيزها المدونة في السنين السابقة ضمن مدينة الموصل حسب (Al-Layla *et al.* 1980)[18] و(نعوم، 1985)[5] . كما موضح ذلك في الجدول رقم (3) فبالمقارنة مع دراسة (نعوم، 1985) [5] تنخفض المواد الصلبة الكلية للدراسة الحالية بمقدار (1.8) مرة بينما ينخفض المستهلك الحيوي للأوكسجين (BOD_5) بمقدار (4.5) مرة والمستهلك الكيميائي للأوكسجين ينخفض بمقدار (2.8) مرة عن الدراسة السابقة، قد يعود السبب في هذا الانخفاض إلى التبذير والاستخدام المفرط للماء من قبل المستهلكين لانخفاض تسعيرة الماء فضلاً عن عدم وجود الرقابة على الاستهلاك مما يؤدي إلى تخفيف تركيز الفضلات الناتجة بشكل كبير مصحوباً بزيادة تصريفها الواصل إلى النهر، ويمكن تصنيف مياه فضلات وادي الدانفلي بأنها ضعيفة (Weak) حسب (McGauhey, 1968) اعتماداً على قيمة المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD_5).

جدول رقم (3): معدل خصائص الفضلات المدنية السائلة في مدينة الموصل لسنوات سابقة حسب (Al-Layla *et al.* 1980)[18] و(نعوم، 1985)[5] بالمقارنة مع مصب وادي الدانفلي للدراسة الحالية.

الخاصية / السنة	pH	TS mg/l	TDS mg/l	S.S mg/l	العسرة الكلية mg/l as $CaCO_3$	العسرة 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	7.16	1290	863	427	423	255	*	1.13	12.1	246	323
وادي الدانفلي (المعدل)	7.51	697	162	534	383.5	212	37.8	0.9	4.48	54.6	112

كما يوضح الجدولين رقم(4 و5) معدل الفحوص لمقطعي نهر دجلة في الماء الموحد ومنطقة اكنيطرة على التوالي

جدول رقم (4): معدل نتائج الفحوص لمقطع نهر دجلة عند الجسر الرابع للأشهر(تموز – كانون الأول).

الخاصية / الشهر	pH	EC. @ 25°C µS/cm	TS mg/l	TDS mg/l	S.S mg/l	العسرة الكلية mg/l as $CaCO_3$	العسرة القاعدية mg/l as $CaCO_3$	Cl^{-1} mg/l	NO_3^{-1} mg/l	SO_4^{-2} mg/l	PO_4^{-3} mg/l	BOD_5 mg/l
تموز	8.07	337	375	390	15	310	125	10	3.5	48	0.14	2.1
آب	8.06	348	377	335	42	–	145	10	1.5	48	0.15	1.14
أيلول	7.98	373	235	185	50	180	135	10	0.82	56	0.32	1.1
ت الأول	7.9	436	330	310	20	226	94	5.9	0.2	41	0.14	2
ت الثاني	8.17	444	372	354	18	230	110	13	0.65	84	-	0.7
ك الأول	8.08	430	435	400	35	290	150	15	0.11	130	-	1
المعدل	8.04	394.6	354	329	30	247	126.5	11	1.13	68	0.187	1.3
المواصفة العراقية	6.5-8.5	–	–	–	–	–	–	200	15	200	0.4	أقل من 5

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول رقم (5): معدل نتائج الفحوص لمقطع نهر دجلة عند منطقة اكنيطرة (تموز – كانون الأول).

الخاصية / الشهر	pH	EC. μS/cm@ 25°C	TS mg/l	TDS mg/l	S.S mg/l	العسرة الكلية mg/l as $CaCO_3$	القاعدية mg/l as $CaCO_3$	Cl^{-1} mg/l	NO_3^{-1} mg/l	SO_4^{-2} mg/l	PO_4^{-3} mg/l	BOD_5 mg/l
تموز	7.7	376	437	423.5	14	240	130	22	0.6	57	0.01	3
آب	7.7	380	460	430	30	230	135	28	0.6	65	0.02	14
أيلول	7.6	370	440	415	25	240	135	30	0.4	60	0.02	5
ك الأول	7.9	520	430	390	40	290	145	35	0.5	130	0.62	30
المعدل	7.7	411.5	441	414.6	27.2	250	136	28	0.5	78	0.16	13
المواصفة العراقية	٦.٥ – ٨.٥	–	–	–	–	–	–	200	15	200	0.4	أقل من

* القيمة غير موجودة.

– هذه الخصائص غير محددة ضمن المواصفات.

تم رسم معدل خصائص فضلات مصب وادي الدانفلي ومقارنتها مع نتائج فحوص مقطعي النهر في منطقة الجسر الرابع ومنطقة اكنيطرة في الأشكال من (4–أ) إلى (4–ط)، كما يلخص الجدول رقم (6) معدلات نتائج الفحوص لمقطعي نهر دجلة ومصب وادي الدانفلي؛ يلاحظ من هذه الأشكال والجداول رقم (2 و3 و4 و5 و6) أن قيم الأس الهيدروجيني لمياه فضلات المصب أخفض مما هو عليه لمياه النهر إذ يبلغ معدلها (7.5) لمياه الفضلات بينما في النهر تكون بحدود (8) شكل (4–أ) ويعود السبب في ذلك إلى تحلل المواد العضوية الموجودة في مياه الفضلات وما ينتج عنها من مواد حامضية تؤدي إلى خفض قيمة الأس الهيدروجيني [2]، علماً أن ارتفاع تركيز القاعدية لمياه الفضلات والتي بلغت كمعدل (212) ملغم\لتر معبراً عنها بشكل كاربونات الكالسيوم جدول رقم (2) وقابليتها على مقاومة التغير في الأس الهيدروجيني قلل من انخفاض الأس الهيدروجيني للمطروحات لأكثر من ذلك [19].

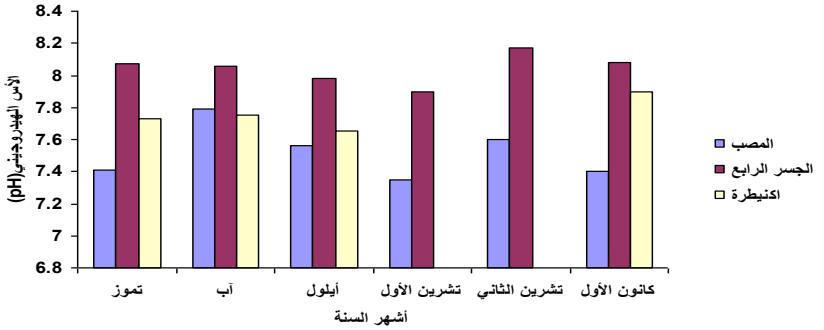
جدول رقم (6): ملخص نتائج مصب وادي الدانفلي بالمقارنة مع نماذج نهر دجلة للمقطعين المحددين.

الخاصية / الشهر	pH	EC. μS/cm@ 25°C	TS mg/l	TDS mg/l	S.S mg/l	العسرة الكلية mg/l as $CaCO_3$	القاعدية mg/l as $CaCO_3$	Cl^{-1} mg/l	NO_3^{-1} mg/l	SO_4^{-2} mg/l	PO_4^{-3} mg/l	BOD_5 mg/l
نهر دجلة (الجسر الرابع)	8.04	394	354	329	30	247	126	11	1.13	68	0.187	1.3
نهر دجلة (اكنيطرة)	7.7	411	441	414	27	250	136	28	0.5	78	0.16	13
مصب وادي الدانفلي	7.5	735	697	592	104	383	212	37	0.90	139	4.48	54
نسبة الزيادة في شوائب المصب عن المقطع الأول للنهر(%)	–	86	97	80	247	55	68	236	–	104	24 مرة	41 مرة

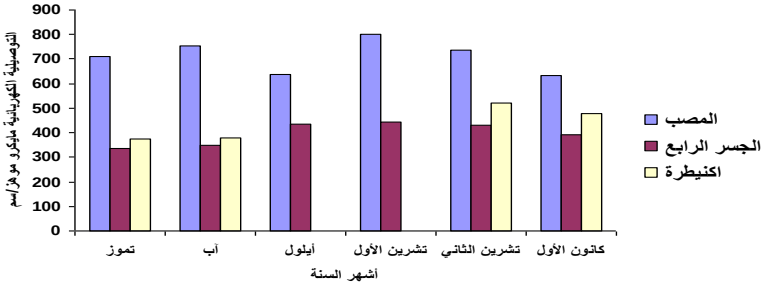
يلاحظ من الجدول رقم (6) والشكل رقم (4–د) أن معدل قيم العسرة الكلية لمياه فضلات المصب تزيد عن معدل قيم عسرة مياه النهر قبل المصب بنسبة (55%) يكون (50%) منها على شكل عسرة كاربونية مؤقتة (Carbonate Hardness)، كذلك فإن جميع الشوائب الأخرى في مياه هذه الفضلات أكثر من مثيلاتها في مياه النهر قبل المصب فتكون التوصيلية الكهربائية شكل رقم (4–ب) أكثر بمقدار (86%)، فضلاً عن أن المواد الصلبة الكلية شكل رقم (4–ج) أكثر بمقدار (143%)، بينما المواد الصلبة الكلية الذائبة جدول (6) أكثر بمقدار (120%)، في حين أن المواد الصلبة العالقة جدول (6) أكثر بمقدار (700%)، أما القاعدية الكلية فكانت أكثر بمقدار (45%) لمياه المصب عن مياه المقطع الأول للنهر قبل المصب، أما الكلوريدات شكل رقم (4–هـ) فهي أكثر بمقدار (97%)، كذلك الكبريتات شكل رقم (4–ز)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

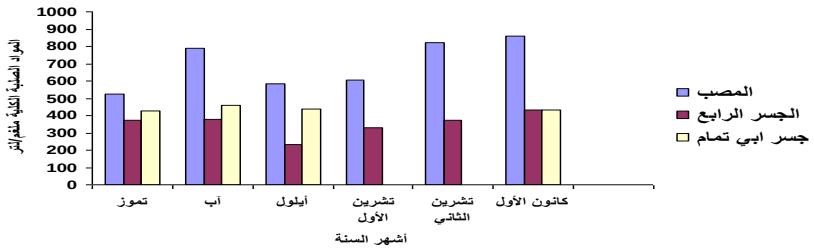
تكون أكثر بمقدار (104%)، في حين أن الفوسفات شكل رقم (4–ح) هي أكثر بمقدار (24) مرة، فضلاً عن المتطلب الحيوي للأوكسجين شكل رقم (4–ط) الذي يكون أكثر بمقدار (41) مرة مما هو عليه في مياه نهر دجلة.



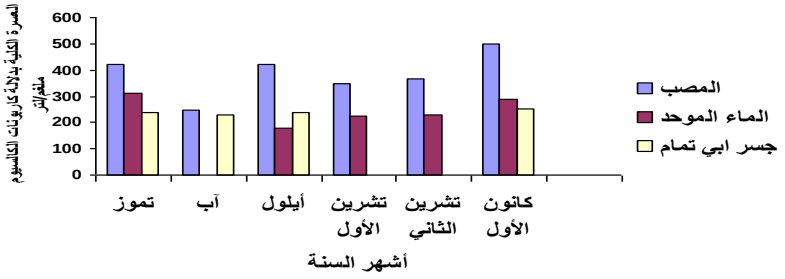
شكل رقم (4–أ): تغاير الرقم الهيدروجيني للمصب ومقطعي النهر خلال مدة الدراسة.



شكل رقم(4–ب): تغاير قيم التوصيلية الكهربائية للمصب ومقطعي النهر خلال مدة الدراسة.



شكل رقم(4–ج): تغاير قيم المواد الصلبة الكلية للمصب ومقطعي النهر خلال مدة الدراسة.

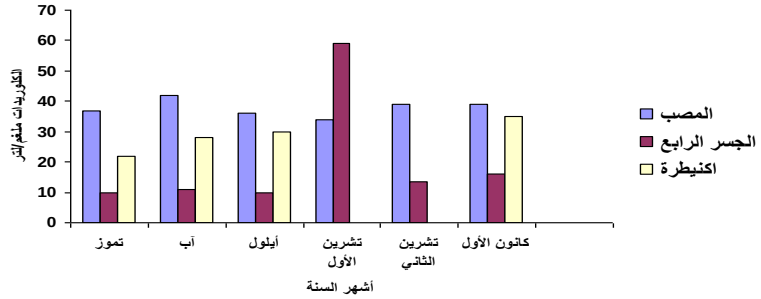


شكل رقم(4–د): تغاير قيم العسرة الكلية للمصب ومقطعي النهر خلال مدة الدراسة.

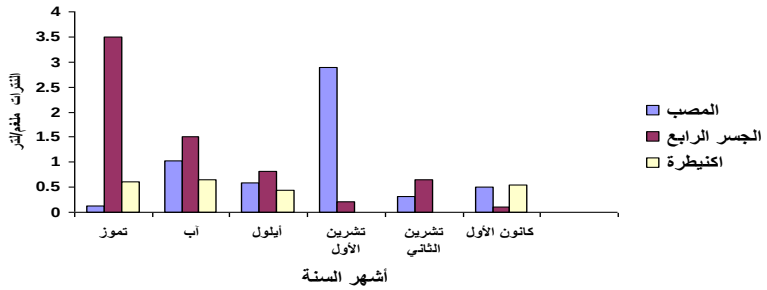
يتبين من الجدول رقم (4) الذي يمثل نتائج الفحوص لنهر دجلة في مقطع النهر عند الجسر الرابع قبل مصب وادي الدانفلي (مقطع رقم 1) أن جميع الخصائص المشمولة هي ضمن المواصفة العراقية لحماية الموارد الطبيعية من التلوث رقم(25–أ1) لعام (1967)م، رغم ما يطرح إلى النهر من الفضلات السائلة من نهر الخوصر وبقية المصبات قبل هذا المقطع، بينما يلاحظ من المقطع رقم 2 في نهاية مدينة الموصل بعد مصبات مياه الفضلات المختلفة والتي يعتبر وادي الدانفيلي مثالاً لها ان مياه النهر ايضاً ضمن المواصفة العراقية لحماية الموارد المائية ما عدا الحمل العضوي الذي يتجاوز هذه المواصفة بمقدار 160% إذ بلغ 13 ملغم/لتر معبراً عنه بدلالة (BOD_5) جدول رقم (5).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

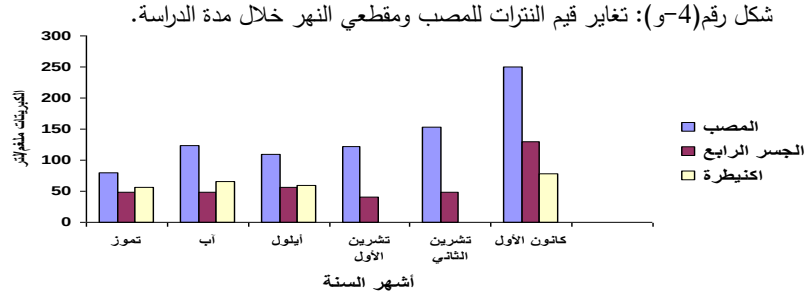
كما يلاحظ من الجداول (2–6) والأشكال (4 أ– 4 ط) أن معظم الخصائص وتحديداً المتطلب الحيوي للأوكسجين للمقطع الثاني من النهر هي أعلى من مثيلتها في المقطع الأول نتيجة تأثير المصبات المختلفة بما فيها مصب وادي الدانفلي على ماء النهر.



شكل رقم(4–هـ): تغاير قيم الكلوريدات للمصب ومقطعي النهر خلال مدة الدراسة.

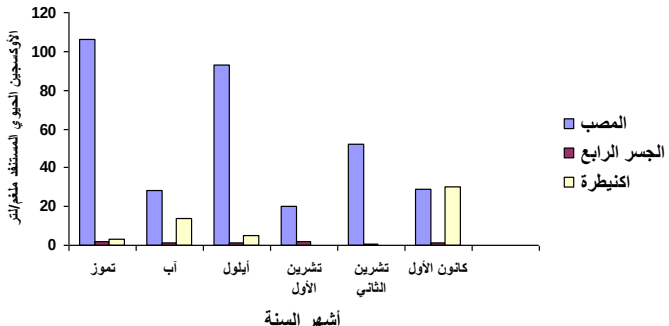


شكل رقم(4–و): تغاير قيم النترات للمصب ومقطعي النهر خلال مدة الدراسة.



شكل رقم(4–ز): تغاير قيم الكبريتات للمصب ومقطعي النهر خلال مدة الدراسة.

شكل رقم(4–ح): تغاير قيم الفوسفات للمصب ومقطعي النهر خلال مدة الدراسة.



شكل رقم(4–ط): تغاير قيم الأوكسجين الحيوي المستنفد(BOD_5) للمصب ومقطعي النهر خلال مدة الدراسة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الاستنتاجات والتوصيات

1. تجاوز قيم الملوثات المشمولة لمحددات الطرح للمواصفة العراقية رقم (25-ب1) لسنة (1967)م؛ فتزداد المواد العالقة بمقدار (9 مرات)، الفوسفات (1.5 مرة)، المتطلب الحيوي للأوكسجين (1.4 مرة) والمتطلب الكيماوي للأوكسجين (1.12 مرة) عن المواصفة العراقية.
2. انخفاض تركيز الملوثات المطروحة في مجرى وادي الدانفلي عن تركيز ملوثات الفضلات المدنية لمدينة الموصل المطروحة خلال عقد الثمانينات حسب الدراسات التي تم المقارنة معها في سنتي (1980 و1985).
3. تصنف فضلات المجرى بكونها ضعيفة حسب تركيز المتطلب الحيوي للأوكسجين.
4. لاتزال مياه نهر دجلة في مدينة الموصل ضمن المواصفة العراقية لحماية الموارد المائية رقم(25-أ1) لسنة (1967)م فيما يتعلق بالمتغيرات المشمولة في الدراسة الحالية ما عدا قيمة المتطلب الحيوي للأوكسجين في نهاية المدينة الذي بلغ 13ملغم\لتر متأثراً بمصبات مياه الفضلات إلى النهر.
5. زيادة تركيز الملوثات في مصب فضلات وادي الدانفلي عن مثيلاتها في نهر دجلة قبل المصب للشوائب المشمولة في الدراسة بالنسب التالية: التوصيلية الكهربائية (86%)، العسرة الكلية (55%)، القاعدية الكلية (68%)، المواد الصلبة الكلية (97%)، المواد الصلبة الذائبة (80%)، المواد الصلبة العالقة (247%)، الكلوريدات (236%)، الكبريتات (104%)، الفوسفات (24)مرة، المتطلب الحيوي للأوكسجين (41) مرة.
6. يوصى بضرورة معالجة الفضلات السائلة لكل المصبات قبل طرحها إلى النهر للحفاظ على هذا المصدر المائي.

المصادر

1. Hammer, M. J., “Water and Waste-Water Technology”, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1977, pp. 504.
2. Metcalf and Eddy Inc. , “Wastewater engineering treatment, disposal and Reuse”, TATA McGRAW-Hill publishing company ltd., New Delhi, 1981, pp. 920.
3. Kanber, S. A., “A study on the pollution and natural purification on Tigris river”, M. Sc. 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. نعوم، جوزيف زكي، "تأثير مطروحات مدينة الموصل على نهر دجلة"، أطروحة ماجستير مقدمة إلى كلية الهندسة جامعة الموصل، العراق، 1985، 136 صفحة.
6. الراوي، ساطع محمود، "بعض مظاهر التلوث في نهر دجلة في مدينة الموصل"، مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة، المجلد الثاني، العدد الأول، 1999، ص86-96.
7. طليع، عبد العزيز يونس والبرهاوي، نجوى ابراهيم. "تلوث مياه نهر دجلة بالفضلات السكنية شمال مدينة الموصل"، مجلة التربية والعلوم، 2000، العدد 21.
8. الجهصاني، نوزت خلف خدر، "الانعكاسات السلبية لمياه المطروحات المدنية والصناعية لمدينة الموصل على نوعية مياه نهر دجلة"، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية العلوم، جامعة الموصل، العراق، 2003، 116صفحة.
9. مصطفى، معاذ حامد و جانكير، منى حسين. التباين النوعي لموقعين على نهر دجلة ضمن مدينة الموصل، مجلة علوم الرافدين، المجلد18، العدد1، 2007، ص 111-124.
10. بلال، عادل علي والتمر، مصعب عبدالجبار وسعيد، محمد أحمد، 2007. تقييم نوعية مطروحات مصب فضلات وادي عكاب وتأثيرها على نوعية مياه نهر دجلة في مدينة الموصل، مجلة هندسة الرافدين، المجلد 15، العدد 1، ص 46-58.
11. علي، ميادة حازم، "تأثير نوعية مياه نهر الخوصر على نهر دجلة والمعالجة الأولية له"، مجلة هندسة الرافدين، المجلد 17، العدد 4، 2009، ص 17-27.
12. الراوي، ساطع محمود، "المطروحات الصناعية وبعض مشاكل تلوث نهر دجلة في مدينة الموصل"، المجلة العلمية للموارد المائية، مجلد 12، عدد2، 1993، ص 79-96.
13. مركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث، دراسة مقدمة إلى محافظة نينوى، 2002.
14. مصطفى، معاذ حامد. الندوة الأولى لكلية علوم البيئة وتقاناتها، 2007، جامعة الموصل.
15. McGauhey, P. H.,. “Engineering Management of Water Quality”, McGraw-Hill press Inc., USA, 1968, pp. 295.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

16. APHA, AWWA, WPCF, "Standard Method for the Examination of Water and Wastewater", 16th ed., New York, 1985, pp. 1268.
17. Al-Layla, M. A., Ahmad, S. and Middlebrooks, E. J.,. "Hand book of Wastewater Collection and Treatment", Garland STPM press, USA, 1980, pp. 504.
18. قسم المدلولات المائية، مديرية الموارد المائية، فرع نينوى، وزارة الموارد المائية، 2004.
19. Sawyer, C. N. and Macarty, P. L.,. "Chemistry for Environmental Engineering", 3rd, McGraw-Hill press Inc., USA, 2nd edition, 1978, pp. 532.

تم اجراء البحث في كلية الهندسة = جامعة الموصل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com