

دراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لنهر الوند وتأثيره في نهر ديالى

خالد خيرالدين خالد^١ ابراهيم عمر سعيد^٢

^{١,٢} جامعة تكريت - كلية العلوم - قسم علوم الحياة

^١ dr.ibrahim1977@tu.edu.iq

^٢ lonakhalid@yahoo.com

الملخص

أجريت هذه الدراسة على مياه نهر الوند ضمن مدينة خانقين لمسافة تمتد نحو (50) كم، بواقع أربع محطات على طول النهر ابتداءً من المحطة الأولى قرب الحدود العراقية الإيرانية وحتى المحطة الرابعة خارج مدينة خانقين، ومحطتين على نهر ديالى بعد ان يلتقي بنهر الوند حيث المحطة الخامسة خارج مدينة جلولاء وهي قبل ان يصب فيها نهر الوند بحوالي (2) كم والمحطة السادسة في مدينة جلولاء والتي تبعد أيضا (2) كم عن نقطة تلاقي نهر الوند بنهر ديالى ضمن محافظة ديالى ، وتم اعتماد معدل قيم العوامل المدروسة للمحطات لمدة ثمانية أشهر بداية من شهر آذار ولغاية شهر تشرين الاول لسنة 2015 ، شملت الدراسة قياس بعض العوامل الفيزيائية (التوصيلية الكهربائية ، الكدرة ، المواد الصلبة الذائبة والعالقة الكلية) وبعض العوامل الكيميائية (الأس الهيدروجيني ، الاوكسجين الذائب ، المتطلب الحيوي للاوكسجيني ، العسرة الكلية ، عسرة الكالسيوم ، عسرة المغنسيوم والقاعدية الكلية) .

الكلمات المفتاحية: نهر الوند، ديالى، العراق، صفات، فيزيائية، كيميائية.

المقدمة

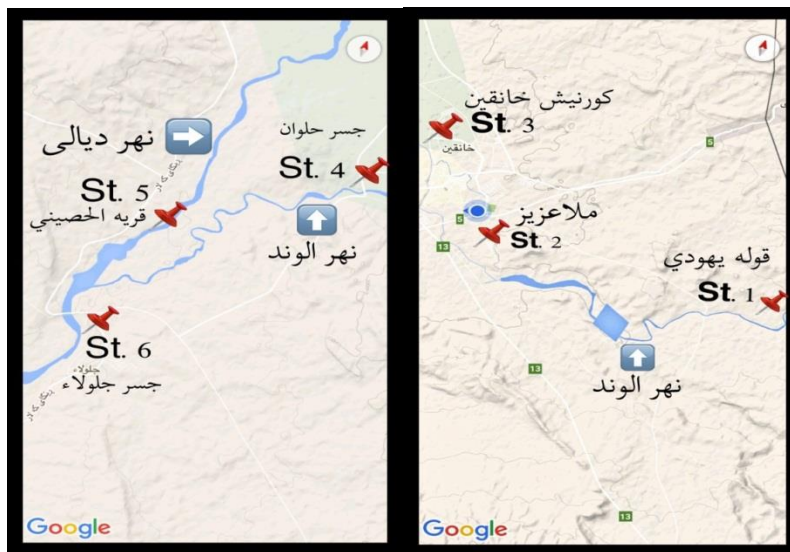
تتناول الدراسة الحالية نهر الوند والذي هو أحد الروافد الرئيسية لنهر ديالى حيث ينبع من الأراضي الإيرانية ويجري عبر الأراضي العراقية لمسافة حوالي 48 كم قبل أن يصب في نهر ديالى قبل مدينة جلولاء، معدل عرض النهر 50 م ويبلغ تصريفه $3.3 \text{ م}^3/\text{ثا}$ في فصل الصيف و $20 \text{ م}^3/\text{ثا}$ في فصل الشتاء، يخدم حوالي 40.000 دونم من الأراضي الزراعية ويمر النهر من خلال مدينة خانقين الذي يعتبر المصدر المائي الاساسي لسكان المدينة، تعتبر مياه نهر الوند أحد الروافد الرئيسية لنهر ديالى وتتميز بمياهها العذبة وعسرة (390-660 ملغم/لتر) وذات تهوية جيدة (نسبة الاشباع بالأكسجين أكثر من 100٪) وتتأثر نوعية المياه بالمياه المصروفة من مدينة خانقين (Ismail et al. 2001).

المواد وطرائق العمل :

شملت الدراسة جمع عينات مائية من مياه نهر الوند في مدينة خانقين حيث تم اختيار أربع مواقع تقع على نهر الوند لأخذ عينات المياه وموقعين على نهر ديالى في مدينة جلولاء كما هو مبين في الخارطة (1) وجدول (1).

جدول (1) يبين مواقع جمع العينات

خطوط العرض (شمالاً)	خطوط الطول (شرقاً)	اسم الموقع	المحطات
34 ° 32' 14.66"	45 ° 49' 14.24"	قولة يهودي	الاولى
34 ° 31' 85.18"	45 ° 41' 67.76"	ملا عزيز	الثانية
34 ° 34' 88.72"	45 ° 37' 74.19"	كورنيس خانقين	الثالثة
34 ° 33' 37.08"	45 ° 21' 21.45"	جسر حلوان	الرابعة
34 ° 29' 86.71"	45 ° 15' 84.79"	قرية الحصيني	الخامسة
34 ° 28' 36.11"	45 ° 15' 71.27"	جسر جلولا	السادسة



شكل (1) خريطة نهر الوند مبين عليها محطات الدراسة (Google Earth)

تم إجراء الفحوصات الآتية وبمعدل ثلاثة مكررات وبالاتتماد على الطرائق المتبعة من قبل هيئة الصحة العامة الأمريكية (APHA,1998).

قابلية التوصيل الكهربائي (Electrical Conductivity (EC)؛

تم قياس قابلية التوصيل الكهربائي للمياه باستخدام جهاز Multi parameter analyzer نوع CONTRAST 830 جرت معايرة الجهاز وعبر عن النتائج بوحدرة مايكروسيمنز/سم.

الكدرة (Turbidity)؛

تم قياس كدرة المياه باستخدام جهاز Turbidity meter HANNA –LP 2000 بوحدات (N.T.U.) Nephelometric Turbidity Unit.

المواد الصلبة الذائبة (Total Dissolved solids (TDS)

تم قياس المواد الصلبة الكلية TDS باستخدام جهاز Digital conductivity طراز WTW وعبر عن النتائج بوحدات ملغم / لتر.

المواد الصلبة العالقة (Total Suspended Solid (T.S.S.)

اعتمدت الطريقة الموضحة من قبل (APHA,2003) هيئة الصحة العامة الأمريكية باستخدام الطريقة الوزنية وعبر عن الناتج بوحدة (ملغم / لتر).

الأس الهيدروجيني pH:

تم قياس الأس الهيدروجيني باستخدام جهاز pH meter 3320 المجهز صنع شركة JENWAY الانكليزية وتم معايرة الجهاز قبل كل قياس باستخدام المحاليل المنضمة ذات أس هيدروجيني (4,7,9).

الأوكسجين الذائب (DO) Dissolved Oxygen

تم قياس الاوكسجين الذائب حقليا باستخدام جهاز Dissolved)Portable Waterproof Microprocessor Oxygen Meters (، من صنع HANNA instruments الرومانية، موديل HI 9143, HI 9143M HI 9145 وعبر عن النتائج بوحدة ملغم/لتر.

المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD₅ Biological Oxygen Demand):

تم حساب المتطلب الحيوي للأوكسجين باستخدام الطريقة المتبعة لقياس الاوكسجين الذائب بعد حضان العينات في القناني المظلمة مدة خمسة ايام في (20) م° وتم معاملتها بالطريقة المتبعة نفسها في قياس تركيز الاوكسجين المذاب حسب المعادلة الآتية: $BOD_5 = DO_1 - DO_5$ وعبر عن النتائج بوحدة ملغم/لتر (APHA, 1998).

القاعدية الكلية Total Alkalinity:

تم قياس القاعدية الكلية بطريقة (ASTM, 1989) وذلك بأخذ (50) مل من العينة وثم سححت ضد محلول حامض الكبريتيك القياسي (0.02N) باستعمال دليل المثيل البرتقالي ويحدث تغير اللون عند وصول الأس الهيدروجيني إلى (4.2)، وتم حساب القاعدية الكلية من المعادلة:

$$\frac{N \times V \times 50 \times 1000}{\text{ml of sample}}$$

ml of sample

$$T.ALK \text{ CaCO}_3 \text{ mg/L} =$$

حيث:

N = عيارية الحامض المستعمل في التسحيح.

V = حجم الحامض.

50 = الوزن المكافئ لكاربونات الكالسيوم (APHA, 1998).

العسرة الكلية: Total Hardness

تم قياسها باستعمال طريقة التسحيح باستخدام مادة (EDTA) وذلك بأخذ 50 مل من مياه العينة المرشحة بحيث يصبح الأس الهيدروجيني 10 بإضافة المحلول المنظم، ثم تضاف كمية مناسبة من المحلول المنظم (Buffer solution) لتنظيم الأس الهيدروجيني للعينة، وبعدها تضاف كمية قليلة من الدليل (Erichrom Black T) ليعطي لنا لوناً احمر للعينة، ثم يسحج مع محلول (Na₂EDTA) القياسي إلى أن يتغير إلى اللون الأزرق وتم حساب العسرة من المعادلة الآتية:

$$\frac{N \times V \times eq.wt \times 1000}{\text{ml of sample}}$$

ml of sample

$$T.H.mg/L \text{ as } (CaCO_3) =$$

حيث:

$$V = \text{حجم المحلول القياسي.}$$

$$N = \text{عيارية المحلول القياسي.}$$

$$eq.wt = \text{الوزن المكافئ لكاربونات الكالسيوم (APHA, 1998).}$$

عسرة الكالسيوم Calcium Hardness:

وذلك بأخذ 50 مل من العينة المرشحة ويضاف إليها (3) مل من المحلول (Na OH) بعياريه (1N) لتنظيم الأس الهيدروجيني لعينة، ثم تضاف كمية قليلة من الدليل Muroxide ثم يسح مع المحلول Na₂EDTA إلى أن يظهر اللون البنفسجي، وتم حساب عسرة الكالسيوم كما في المعادلة (APHA, 1998):

$$\frac{N \times V \times eq.wt \times 1000}{ml \text{ of sample}}$$

$$Ca.H.mg/L \text{ as } (CaCO_3) =$$

عسرة المغنسيوم Magnesium Hardness:

تم حساب عسرة المغنسيوم وذلك من خلال طرح تركيز عسرة الكالسيوم من العسرة الكلية ويعبر عن النتيجة بوحد ملغم/لتر (ASTM, 1984).

النتائج والمناقشة Results and Discussion

التوصيلية الكهربائية (EC) Electric Conductivity

تشير النتائج المبينة في جدول (2) أن قيم قابلية التوصيلية الكهربائية خلال فترة الدراسة كانت مرتفعة نسبياً، إذ قدرت قيمها بين (210-2056) مايكروسيمنز/سم، فكانت أقل قيمة في المحطة السادسة لشهر تشرين الأول، وأعلى قيمة في المحطة الأولى في شهر آب، وقد يعود سبب ارتفاع قيم التوصيلية الكهربائية إلى انخفاض منسوب النهر وإلى نوعية مياه نهر الوند القادمة من إيران وما تحمله من ملوثات، أما حسب محطات الدراسة إذ سجل أدنى معدل (434.12) مايكروسيمنز/سم في المحطة الخامسة وأعلى معدل (1935.50) مايكرو سيمنز/سم في المحطة الأولى، بينما سجلت أدنى معدل (939.33) مايكروسيمنز/سم في شهر تشرين الأول وأعلاها (1305.5) مايكرو سيمنز/سم في شهر أيار حسب الأشهر وجاءت نتائج الدراسة متوافقة مع توصل إليه (اللامي وآخرون، 2001) في دراستهم على ذراع الثرثار ونهر دجلة إذ سجلوا قيم التوصيلية الكهربائية (820-1220، 1170، 680) مايكرو سيمنز/سم على التوالي، ومتقاربة لما توصل إليه (اللامي وآخرون، 2002) عند دراسته على ذراع الثرثار ونهر دجلة ونهر الفرات إذ تراوحت القيم (470-700، 1500-3500، 1625-15000) مايكرو سيمنز/سم على التوالي، عند المقارنة بين المحطة الخامسة والمحطة السادسة، نلاحظ ارتفاع قيم التوصيلية الكهربائي في المحطة السادسة الواقعة بعد أن يصب نهر الوند بنهر ديالى وهذا يدل على تاثر نهر ديالى بنهر الوند بعد المصب. إن الارتفاع والانخفاض للتوصيلية الكهربائية تتناسب طردياً مع معدلات الأملاح الذائبة في مياه النهر، وذلك بسبب كون قياس التوصيلية الكهربائية مرتبطاً بقياس تراكيز مجموع المواد الصلبة الكلية الذائبة (T.D.S) (رشيد وآخرون، 2002)، أما انخفاضه فقد يعود إلى

انخفاض درجات الحرارة وارتفاع مناسيب المياه بسبب الأمطار التي تعمل على تخفيف مياه النهر , وبالتالي انخفاض قيم التوصيلية الكهربائية (Whitton,1975).

جدول (2) قيم قابلية التوصيل الكهربائي ($\mu\text{S/cm}$) للمحطات خلال مدة الدراسة

المحطات الأشهر	المحطة 1	المحطة 2	المحطة 3	المحطة 4	المحطة 5	المحطة 6	المعدل
أذار	1950.00	1320.00	1640.00	1090.00	479.00	1030.00	1251.5
نيسان	1890.00	1410.00	1430.00	1130.00	410.00	1430.00	1283.33
أيار	1998.00	1350.00	1541.00	1190.00	506.00	1248.00	1305.5
حزيران	1905.00	1201.00	1620.00	1231.00	464.00	480.00	1150.17
تموز	1990.00	1105.00	1710.00	1342.00	405.00	377.00	1154.84
أب	2056.00	1090.00	1630.00	1360.00	490.00	350.00	1162.67
أيلول	1890.00	992.00	1420.00	1250.00	410.00	390.00	1058.67
تشرين الأول	1805.00	890.00	1317.00	1105.00	309.00	210.00	939.33
المعدل	1935.50	1169.75	1538.50	1212.25	434.12	689.37	

الكدرية Turbidity

أن قيم الكدرية تراوحت بين اقل قيمة لها (4.3 NTU) خلال شهر اب في المحطة الرابعة، وأعلى قيمة لها (195 NTU) خلال شهر آذار في المحطة الثالثة جدول (3)، وان ارتفاع الكدرية عند هذه المحطة يعود الى قناة كوردارة بعد ان تصب في النهر بسبب ما تحمله من المواد العضوية واللاعضوية والهائمات النباتية والبكتيريا وغيرها من الاحياء التي تزيد من كدرية المياه اذ تعيق هذه المواد نفاذية الضوء خلال الماء وتؤثر بالتالي على عملية البناء الضوئي (Litchman,2000). ان اعلى قيمة مسجلة خلال الدراسة الحالية (195 NTU) وهي اعلى مما سجله (اللامي وآخرون، 2005) إذ سجلت (185 NTU). ان اقل معدل للكدرية حسب محطات الدراسة كانت (14.43 NTU) في المحطة الرابعة، وأعلى معدل سجل (116.12 NTU) في المحطة الثالثة، اما حسب الأشهر فسجل أقل معدل للكدرية (54.67 NTU) في شهر نيسان، وأعلى معدل (76.58 NTU) في شهر آب. كما شهدت المياه زيادة في كدرتها في شهر آذار نتيجة ارتفاع مناسيب المياه التي تؤدي إلى زيادة سرعة التيارات المائية داخل النهر ومن ثم زيادة تركيز المواد العالقة وازدهار الدائياتومات والهائمات الحيوانية خلال أشهر الربيع (اللامي وآخرون، 2003)، ان اقل قيمة سجلت في الدراسة الحالية (4.3 NTU) وهي اعلى مما سجله (عباس وآخرون، 2005) و(الدوري، 2000) و(الطائي، 2000) إذ سجلوا (0.2، 0.2، 0.48 NTU) على التوالي.

جدول (3) قيم الكدرية (N.T.U.) للمحطات خلال مدة الدراسة

المعدل	المحطة 6	المحطة 5	المحطة 4	المحطة 3	المحطة 2	المحطة 1	المحطات الاشهر
66.99	21.00	82.35	15.00	195.00	33.00	55.60	اذار
54.67	22.00	65.00	13.00	143.00	36.00	49.00	نيسان
61.47	25.20	77.90	63.70	112.00	38.00	52.00	ايار
67.37	100.00	101.00	5.74	105.00	39.00	53.50	حزيران
72.77	113.00	127.00	4.32	97.00	40.00	55.30	تموز
76.58	115.00	130.00	4.30	105.00	45.00	60.20	اب
64.37	95.00	112.00	5.20	90.00	39.00	45.00	ايلول
56.04	80.00	97.00	4.22	82.00	33.00	40.00	تشرين الاول
	71.40	99.03	14.43	116.12	37.87	51.32	المعدل

المواد الصلبة الذائبة الكلية TDS :

ان قيم TDS في مياه الدراسة الحالية تراوحت بين (147-1670) ملغم/ لتر شكل (13) جدول (4)، وكانت قيم المحطة الأولى أعلى من قيم جميع المواقع ولجميع أشهر السنة، ويعود سببها إلى كثرة طرح الفضلات إلى النهر في إيران، ويلاحظ بعد المحطة الأولى انخفاض قيم المواد الصلبة، وهذا ما ظهر أيضاً في المواقع الأخرى والسبب يعود إلى التنقية الذاتية في النهر وطبيعة مجرى النهر. سجلت الدراسة الحالية قيماً أعلى من النتائج التي توصل إليها (اليرياني، 2005) والتي بلغت (140) ملغم/ لتر وأعلى من النتائج التي توصل إليها (الصفواوي، 2007) وكانت (505) ملغم/ لتر عند دراستهم للمواد الصلبة الذائبة في مياه نهر دجلة ضمن مدينة الموصل. ما معدلات الأشهر كانت بين (490.67-754.67) ملغم/ لتر، إذ سجلت أدنى معدل 490.67 ملغم/ لتر في شهر تشرين الأول وأعلى معدل 754.67 ملغم/ لتر في شهر آذار، في حين تراوحت معدلات المحطات بين (-1475.25) (240.75) ملغم/ لتر، إذ سجلت أدنى معدل في المحطة الخامسة وأعلى معدل في المحطة الأولى، كما نلاحظ ارتفاع معدل المواد الصلبة الذائبة الكلية (421.62) ملغم/ لتر في المحطة السادسة قياساً إلى المحطة الخامسة وهذا يدل على تأثير نهر ديبالي بالقيم المرتفعة لنهر الوند.

جدول (4) لقيم المواد الصلبة الذائبة (TDS (mg/L للمحطات خلال مدة الدراسة

المعدل	المحطة 6	المحطة 5	المحطة 4	المحطة 3	المحطة 2	المحطة 1	المحطات الاشهر
754.67	670.00	280.00	397.00	990.00	801.00	1390.00	اذار
709.67	920.00	277.00	450.00	902.00	370.00	1339.00	نيسان
745.67	750.00	306.00	630.00	926.00	390.00	1472.00	ايار
696	288.00	279.00	737.00	890.00	405.00	1577.00	حزيران
690.17	205.00	220.00	830.00	872.00	422.00	1602.00	تموز
702.33	200.00	201.00	880.00	810.00	453.00	1670.00	اب

المعدل	المحطة 6	المحطة 5	المحطة 4	المحطة 3	المحطة 2	المحطة 1	المحطات الأشهر
592.17	193.00	190.00	630.00	730.00	390.00	1420.00	أيلول
490.67	147.00	173.00	410.00	510.00	372.00	1332.00	تشرين الأول
	421.62	240.75	620.50	828.75	450.37	1475.25	المعدل

المواد الصلبة العالقة الكلية (T.S.S.)

سجلت نتائج المواد الصلبة العالقة الكلية للدراسة الحالية قيم بين (15-182) ملغم/لتر، إذ سجلت أدنى قيمة 15 ملغم/لتر في المحطة الخامسة خلال شهر نيسان، وأعلى قيمة 182 ملغم/لتر في نفس الموقع في شهر آب وقد يعود السبب إلى طرح الفضلات المدنية والصناعية بدون معاملة إلى نهر ديالى.

أما معدلات قيم المواد الصلبة العالقة لمواقع مياه الدراسة الحالية تراوحت بين (30.12-113.25) ملغم/لتر، إذ سجل أدنى معدل 30.12 ملغم/لتر في المحطة الثانية، بينما سجل المحطة الثالثة أعلى معدل 113.25 ملغم/لتر جدول (5)، ربما يعود السبب إلى الهائمات النباتية والنباتات المائية الموجودة بشكل كثيف في ذلك الموقع والذي يعمل مرشحاً للمواد العالقة الصلبة ويؤدي إلى مسك الملوثات والأتربة وعدم انجرافها إلى الوسط وترسيبها فيما بعد في قاع المسطح المائي (Mitsch & Gosselink, 2000)، في حين تراوحت معدلات الأشهر بين (31-100.17) ملغم/لتر، إذ سجل أدنى قيمة 31 ملغم/لتر في شهر نيسان وأعلى قيمة 100.17 ملغم/لتر في شهر آب.

لقد سجلت الدراسة الحالية قيمة أعلى من النتائج التي توصلت إليها (الدليمي، 2013) والتي بلغت (1.72) ملغم/لتر في مياه نهر دجلة ضمن مدينة بغداد.

جدول (5) المواد العالقة الصلبة الكلية (T.S.S. (mg/L) للمحطات خلال مدة الدراسة

المعدل	المحطة 6	المحطة 5	المحطة 4	المحطة 3	المحطة 2	المحطة 1	المحطات الأشهر
35.17	24.00	20.00	22.00	97.00	23.00	25.00	آذار
31	19.00	15.00	20.00	82.00	23.00	27.00	نيسان
35.17	22.00	18.00	22.00	90.00	31.00	28.00	أيار
75	100.00	155.00	24.00	107.00	27.00	37.00	حزيران
90.17	129.00	173.00	43.00	121.00	31.00	44.00	تموز
100.17	140.00	182.00	50.00	137.00	39.00	53.00	آب
85.33	131.00	127.00	47.00	130.00	30.00	47.00	أيلول
80.33	122.00	120.00	31.00	142.00	37.00	30.00	تشرين الأول
	85.87	101.25	32.37	113.25	30.12	36.37	المعدل

الاس الهيدروجيني pH

سجلت الدراسة الحالية قيماً لاس الهيدروجيني جدول (6) تراوحت بين (7-8.26) وكانت القيم ضمن المدى الملائم (7-9) لوجود الاحياء المجهرية ونموها التي اشار اليها (Maitland, 1978)، بينما تراوحت المعدلات الشهرية بين (7.35-8.25)، حيث سجلت أعلى معدل في شهر أيار وأدنى معدل في شهر أيلول، إن جميع القيم المسجلة خلال الدراسة الحالية كانت قاعدية خفيفة أو قاعدية وهي صفة مسجلة لأغلب المياه السطحية الداخلية في العراق والمتسببة عن وجود ايونات الكربونات والبيكربونات (اللامي وآخرون، 2003)، وكانت المعدلات متقاربة في كل المحطات، بمعنى اخر ان مدى التغيرات في قيم الاس الهيدروجيني كان قليلاً والذي يعود إلى السعة التنظيمية Buffering Capacity للمياه الحاوية على مركبات البيكربونات والكربونات فضلاً عما يدخل الجسم المائي من هذه المركبات من التربة المحيطة بالمسطح المائي باعتبار ان التربة العراقية غنية بهذه المركبات التي تعمل على معادلة الحامضية عند دخولها المياه (الصفراوي، 2007).

جدول (6) قيم الاس الهيدروجيني pH للمحطات خلال مدة الدراسة

المحطات الأشهر	المحطة 1	المحطة 2	المحطة 3	المحطة 4	المحطة 5	المحطة 6	المعدل
أذار	8.60	8.20	8.50	8.70	7.60	7.00	8.1
نيسان	7.80	8.10	8.00	8.13	7.50	7.00	7.76
أيار	8.20	7.50	8.30	8.50	8.26	8.16	8.25
حزيران	8.00	7.90	8.50	7.65	8.16	8.13	8.06
تموز	8.20	8.00	8.90	7.00	8.50	8.10	8.12
أب	8.70	8.00	8.20	7.60	8.10	8.15	8.13
أيلول	8.00	7.20	7.80	7.00	7.10	7.00	7.35
تشرين الأول	7.80	7.00	7.50	7.40	7.20	7.70	7.43
المعدل	8.16	7.73	8.21	7.74	7.80	7.65	

الأوكسجين الذائب (DO) Dissolved Oxygen

تشير النتائج في الجدول (7) الى ان قيم الأوكسجين الذائب تراوحت ما بين (0.3-12.1) ملغم/لتر، إذ سجلت أدنى قيمة 0.3 ملغم/لتر في المحطة الثالثة وأعلى قيمة 12.1 ملغم/لتر في المحطة الأولى، إن انخفاض قيم الأوكسجين الذائب عند المحطة الثالثة يعود إلى كثرة المواد العضوية والبكتريا والاحياء الدقيقة الأخرى في مياه هذا الموقع وبالتالي زيادة عملية التحليل مما يؤدي إلى استهلاك الأوكسجين الذائب في الماء وتعد هذه القيمة حرجة ومحددة لفعاليات الكائنات الحية في المياه إذ ذكر (Lind, 1979) أن تركيز 3 ملغم/لتر أو اقل يعد مجهداً للأحياء المائية، أما ارتفاع تراكيز الأوكسجين الذائب عند المحطة الأولى فيعود إلى قلة تواجد مياه الفضلات عند هذا الموقع، وهذه النتائج مطابقة لنتائج العديد من الدراسات السابقة (السنجري 2001 "الارياياني 2005" "الدوري 2005" "الجبوري 2009")، ان معدلات قيم الأوكسجين الذائب بين المحطات تراوحت ما بين (0.57-10.22) ملغم/لتر، إذ سجلت أدنى معدل 0.57 ملغم/لتر في المحطة الثالثة بينما سجلت أعلى معدل

10.22 ملغم/لتر عند المحطة الأولى ، وعند المقارنة بين المحطة الخامسة والمحطة السادسة نلاحظ ارتفاع قيم الاوكسجين الذائب في محطة السادسة الواقعة بعد مصب نهر الوند وهذا يدل على تأثر نهر ديبالى بنهر الوند بعد المصب، اما معدلات الأشهر تراوحت بين (4.75-7.86) ملغم/لتر، إذ سجلت أدنى معدل (4.75) ملغم/لتر في شهر تشرين الأول بينما سجلت أعلى معدل 7.86 ملغم/لتر في شهر نيسان، وتتوافق القيم المرتفعة للأوكسجين الذائب المسجلة في الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة حول طبيعة التهوية الجيدة في المسطحات المائية الأخرى في العراق منها (علكم وآخرون، 2002، الربيعي، 2007).

جدول (7) قيم الأوكسجين الذائب DO (mg/L) للمحطات خلال مدة الدراسة

المعدل	المحطة 6	المحطة 5	المحطة 4	المحطة 3	المحطة 2	المحطة 1	المحطات الأشهر
6.36	7.00	6.30	6.00	1.34	8.50	9.00	أذار
7.86	8.00	9.50	8.30	1.22	9.61	10.50	نيسان
7.34	9.50	8.90	6.30	0.62	8.32	10.40	أيار
7.01	7.84	7.90	7.40	0.16	7.70	11.10	حزيران
6.62	6.27	6.33	8.20	0.6	6.90	11.50	تموز
6.73	5.95	5.90	9.90	0.3	6.20	12.10	أب
5.31	5.30	4.20	7.30	0.14	5.90	9.02	أيلول
4.75	5.00	3.80	6.25	0.18	5.10	8.15	تشرين الأول
	6.85	6.60	7.45	0.57	7.27	10.22	المعدل

المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD₅)

أظهرت الدراسة الحالية أن قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين تراوحت ما بين أدنى قيمة 1.2 ملغم/لتر عند المحطة الثانية ويعزى هذا الانخفاض إلى أن مياه نهر الوند تكون ذات درجات حرارية منخفضة، ويرتفع مستوى الأوكسجين الذائب فيها، حيث أن موقع ملاً عزيز يقع قبل دخوله مدينة خانقين وتكون كمية الفضلات والمواد العضوية المطروحة فيه قليلة، وأعلى قيمة 131.2 ملغم/لتر عند المحطة الثالثة وقد يعود السبب إلى انخفاض نسبة الأوكسجين الذائب في هذا الموقع بسبب الكم الهائل من المطروحات المدنية والصناعية والذي يكون على علاقة عكسية مع المتطلب الحيوي وتوافقت المحطات الرابعة والخامسة والسادسة في تسجيلها قيما منخفضة ويعزى هذا الانخفاض إلى عامل التخفيف والانتشار وانحدار المياه في تلك المحطات، في حين سجلت المحطة الأولى ارتفاعاً نسبياً في قيم الأوكسجين الذائب جدول (8) والسبب يعود إلى حجم المطروحات المدنية والصناعية التي تطرح في نهر الوند من إيران، وجاءت نتائج الدراسة متقاربة مع بعض الدراسات منها دراسة (طليع والبرهاوي، 2000) على تلوث نهر دجلة بالفضلات السكنية شمال مدينة الموصل حيث تراوحت قيم BOD₅ بين (2-68) ملغم/لتر وكذلك دراسة (الصفواي، 2007) على نهر دجلة وكانت (2.2-82) ملغم/لتر، اما معدلات قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين للمحطات المدروسة كانت بين أدنى معدل 2.04 ملغم/لتر عند المحطة السادسة وأعلى معدل 53.23 ملغم/لتر عند المحطة الثالثة وذلك بسبب طرح كم هائل من الفضلات السائلة المنزلية والصناعية والزراعية من قناة كوردارة الى نهر الوند مباشرة، أما المعدلات الشهرية نلاحظ ان شهر تشرين الأول سجل أدنى معدل 3.29 ملغم/لتر وأعلىها 24.37 ملغم/لتر في شهر آذار.

جدول (8) قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD_5 (mg/L) للمحطات خلال مدة الدراسة

المحطات الاشهر	المحطة 1	المحطة 2	المحطة 3	المحطة 4	المحطة 5	المحطة 6	المعدل
اذار	4.00	4.20	131.2	2.50	2.20	2.10	24.37
نيسان	6.38	4.59	119.6	4.65	2.60	1.70	23.25
ايار	6.32	3.44	58.2	1.99	2.50	1.80	12.37
حزيران	5.68	1.20	13.1	0.76	2.10	1.89	4.12
تموز	5.30	1.65	58.6	2.28	1.43	1.94	11.83
اب	4.80	1.87	26.8	4.70	2.65	2.55	7.23
ايلول	3.82	2.70	12.00	2.20	1.30	2.20	4.04
تشرين الأول	4.75	1.70	6.4	2.15	2.58	2.20	3.29
المعدل	5.13	2.66	53.23	2.65	2.17	2.04	

القاعدية الكلية Total Alkalinity

أن الأس الهيدروجيني كانت قد سجلت ثمانية مرات أعلى من (8.3) هذا يشير إلى أن مسببات القاعدية في الدراسة الحالية هي البيكربونات لأن هذه القيمة (8.3) من الأس الهيدروجيني تعد نقطة تحول لكل الكربونات CO_3 إلى بيكربونات HCO_3 (Al-Radayda,2002) وهذا ما أكدته مجموعة من الدراسات التي أجريت على المسطحات المائية العراقية، ومنها (الرفاعي"2005، الشنداح"2008، الشواني"2009، الحمداني"2009، العساف"2009).

من نتائج الدراسة الحالية نلاحظ قيم القاعدية الكلية تراوحت بين (120-590) ملغم/لتر، إذ سجلت أدنى قيمة 120 ملغم/لتر في المحطة الثانية شهر اب وأعلى قيمة 590 ملغم/لتر في المحطة السادسة لشهر نيسان جدول (9)، وكما نلاحظ ان أدنى معدل 149.87 ملغم/لتر سجل عند المحطة الثانية وربما يعود السبب إلى انخفاض مناسيب المياه التي لها تأثير كبير في قيم القاعدية (Smith,2004)، وأعلى معدل 504.75 ملغم/لتر في المحطة الثالثة، مع انخفاض قيم المعدلات في باقي المحطات وقد يعود السبب إلى تأثيرات عمليات التنقية الذاتية لمياه النهر (Ostroumov,2006)، في حين تراوحت المعدلات الشهرية بين (235.33-340.33) ملغم/لتر إذ سجلت أدنى معدل 235.33 ملغم/لتر وذلك خلال شهر تشرين الأول وأعلى معدل 340.33 ملغم/لتر في شهر نيسان، عند المقارنة بين المحطة الخامسة والمحطة السادسة نلاحظ ارتفاع قيم القاعدية الكلية في المحطة السادسة الواقعة بعد مصب نهر الوند وهذا يدل على تأثير نهر ديبالي بنهر الوند بعد المصب.

جدول (9) قيم القاعدية الكلية $CaCO_3$ (mg/L) للمحطات خلال مدة الدراسة

المعدل	المحطة 6	المحطة 5	المحطة 4	المحطة 3	المحطة 2	المحطة 1	المحطات الاشهر
278.33	352.00	179.00	201.00	480.00	183.00	275.00	اذار
340.33	590.00	225.00	270.00	473.00	194.00	290.00	نيسان
312	400.00	200.00	290.00	500.00	182.00	300.00	ايار
283.83	190.00	192.00	300.00	539.00	150.00	332.00	حزيران
284.83	152.00	180.00	342.00	562.00	133.00	340.00	تموز
289	144.00	170.00	363.00	582.00	120.00	355.00	اب
236.17	163.00	133.00	305.00	421.00	105.00	290.00	ايلول
235.33	150.00	130.00	257.00	481.00	132.00	262.00	تشرين الأول
	267.62	176.12	291.00	504.75	149.87	305.50	المعدل

العسرة الكلية Total Hardness

تراوحت قيم العسرة الكلية المسجلة خلال الدراسة الحالية بين (162-1565) ملغم/ لتر جدول (10)، وهكذا يمكن وصف مياه نهر الوند حسب تصنيف (Boyd, 2000) و (Todd and Mays, 2005)، مياه عسرة جداً لأن قيم العسرة كانت دائماً أعلى من (180) ملغم/لتر، وسجلت أعلى القيم للعسرة الكلية تحديداً خلال شهر آب إذ كانت 1565 ملغم/لتر والسبب يعود إلى انخفاض مناسيب المياه والذي يؤدي إلى زيادة تركيز الأيونات المسببة للعسرة، واتفقت جميع نتائج المحطة الأولى في تسجيلها أعلى القيم خلال مدة الدراسة، والسبب يعود إلى حجم المطروحات المدنية والصناعية التي تطرح في نهر الوند من إيران. تتفق نتائج الدراسة الحالية مع العديد من الدراسات التي أشارت إلى ارتفاع قيم العسرة الكلية في المياه العراقية، ومنها: (اللامي وآخرون، 1999، الدوري، 2000، إسماعيل وآخرون، 2001، السنجري، 2001، الصفاوي، 2007، الشنداح، 2008، الشواني، 2009).

أما بالنسبة لمعدلات قيم العسرة الكلية حسب محطات الدراسة فتراوحت ما بين (178.12-1387.50) ملغم/لتر، إذ سجلت أدنى معدل (178.12) ملغم/لتر في المحطة الخامسة بينما سجلت أعلى معدل (1387.50) ملغم/لتر في المحطة الأولى وهذه الزيادة ناتجة عن الفضلات المصروفة إليه ثم تنخفض هذه الزيادة عند المحطة الرابعة، أما المعدلات الشهرية لقيم العسرة الكلية فتراوحت ما بين (508.33-634.83) ملغم/لتر وذلك خلال شهري تشرين الأول وحزيران على التوالي، عند المقارنة بين المحطة الخامسة والمحطة السادسة نلاحظ ارتفاع قيم العسرة الكلية في المحطة السادسة الواقعة بعد مصب نهر الوند وهذا يدل على تأثير نهر ديبالي بنهر الوند بعد المصب.

جدول (10) قيم العسرة الكلية (CaCO₃ (mg/L) للمحطات خلال مدة الدراسة

المعدل	المحطة 6	المحطة 5	المحطة 4	المحطة 3	المحطة 2	المحطة 1	المحطات الاشهر
566.53	390.00	175.00	530.00	639.00	435.19	1230.00	آذار
612.67	480.00	185.00	660.00	515.00	575.98	1260.00	نيسان
631.67	470.00	200.00	570.00	620.00	590.00	1340.00	ايار
634.83	435.00	180.00	439.00	683.00	602.00	1470.00	حزيران
633.5	420.00	176.00	359.00	699.00	627.00	1520.00	تموز
634.67	403.00	170.00	330.00	709.00	631.00	1565.00	اب
576	382.00	162.00	290.00	697.00	520.00	1405.00	ايلول
508.33	271.00	177.00	212.00	570.00	510.00	1310.00	تشرين الأول
	406.37	178.12	423.75	641.50	561.39	1387.50	المعدل

عسرة الكالسيوم Calcium hardness

تبين من الجدول (11) ان أدنى وأعلى قيمة سجلت في شهر اب وتراوح ما بين (99-1163) ملغم/لتر في المحطة الخامسة والأولى على التوالي ويعود سبب زيادة عسرة الكالسيوم في المحطة الأولى الى طبيعة ونوعية الفضلات الواصلة إلى نهر الوند من إيران.

وجاءت نتائج الدراسة متوافقة مع العديد من الدراسات التي أجريت على نهر دجلة، ومنها: (السنجري"2001، الحمداني"2009، الدوري"2005، الشنداح"2008، والساداني"2009، الشواني2009).

اما معدلات قيم عسرة الكالسيوم للمحطات المدروسة كانت بين (117.02-1017.87) ملغم/لتر، إذ سجلت المحطة الخامسة أدنى معدل 117.02 ملغم/لتر، بينما سجلت المحطة الأولى أعلى معدل 1017.87 ملغم/لتر، أما بشأن المعدلات الشهرية لتقييم عسرة الكالسيوم فتراوح ما بين (379.66-477.5) ملغم/لتر وذلك في شهري آذار وأب على التوالي.

عند المقارنة بين المحطة الخامسة والمحطة السادسة نلاحظ ارتفاع قيم معدلات عسرة الكالسيوم في المحطة السادسة الواقعة بعد مصب نهر الوند وهذا يدل على تأثير نهر ديبالى بنهر الوند بعد المصب.

جدول (11) قيم عسرة الكالسيوم CaCO_3 (mg/L) للمحطات خلال مدة الدراسة

المعدل	المحطة 6	المحطة 5	المحطة 4	المحطة 3	المحطة 2	المحطة 1	المحطات الاشهر
379.66	261.00	120.00	383.00	349.00	284.97	880.00	آذار
428.49	313.00	133.00	491.00	323.00	410.98	900.00	نيسان
452.37	330.00	139.20	433.00	410.00	440.00	962.00	ايار
472.17	385.00	117.00	330.00	446.00	468.00	1087.00	حزيران
476	389.00	107.00	267.00	440.00	525.00	1128.00	تموز
477.5	378.00	99.00	250.00	437.00	538.00	1163.00	اب
442.17	362.00	99.00	220.00	497.00	440.00	1035.00	ايلول
381.17	228.00	122.00	150.00	387.00	412.00	988.00	تشرين الأول

	330.75	117.02	315.50	411.12	439.86	1017.87	المعدل
--	--------	--------	--------	--------	--------	---------	--------

عسرة المغنسيوم Magnesium Hardness

تباينت قيم عسرة المغنسيوم في مواقع الدراسة الحالية، إذ سجلت أقل قيمة 20 ملغم/لتر في المحطة السادسة وذلك في شهر أيلول وأعلى قيمة 402 ملغم/لتر في المحطة الأولى جدول (12)، وتشير النتائج أن هناك ارتفاعاً في تراكيز عسرة المغنسيوم عند دخول نهر الوند الى العراق في مدينة خانقين لتصل إلى أعلى قيمة لها في المحطة الأولى ثم تنخفض القيم عند المحطة السادسة وقد يعود السبب إلى تصريف مياه المجاري والفضلات الصناعية إلى نهر الوند قبل دخوله مدينة خانقين وأثناء مروره في المدينة والحاوية على بقايا ملح الطعام وخاصة الأملاح غير النقية التي تحتوي على أملاح المغنسيوم كشوائب (طليح والبرهاوي، 2001)، ونتائج الدراسة الحالية متقاربة مع العديد من الدراسات التي أجريت على مياه نهر دجلة ومنها (الرياني، 2005، الحمداني، 2009، الساداني، 2009، الجبوري، 2009، الشواني، 2009)، أن معدلات عسرة المغنسيوم للمحطات كانت بين (61.10-369.62) ملغم/لتر إذ سجلت أدنى معدل 61.10 ملغم/لتر في المحطة الخامسة وأعلى معدل 369.62 ملغم/لتر في المحطة الأولى، أما المعدلات الشهرية فكانت بين (127.17-186.83) ملغم/لتر، إذ سجلت أدنى معدل (127.17) ملغم/لتر في شهر تشرين الأول وأعلى معدل 186.83 ملغم/لتر في شهر آذار، وعند المقارنة بين المحطة الخامسة والمحطة السادسة نلاحظ ارتفاع معدلات عسرة المغنسيوم في المحطة السادسة الواقعة بعد مصب نهر الوند وهذا يدل على تأثر نهر ديبالى بنهر الوند بعد المصب.

جدول (12) قيم المغنسيوم (Mg (mg/L) للمحطات خلال مدة الدراسة

المحطات الاشهر	المحطة 1	المحطة 2	المحطة 3	المحطة 4	المحطة 5	المحطة 6	المعدل
آذار	350.00	150.22	290.00	147.00	55.00	129.00	186.83
نيسان	360.00	165.00	192.00	169.00	52.00	167.00	184.17
أيار	378.00	150.00	210.00	137.00	60.80	140.00	179.3
حزيران	383.00	134.00	237.00	109.00	63.00	50.00	162.67
تموز	392.00	102.00	259.00	92.00	69.00	31.00	157.5
أب	402.00	93.00	272.00	80.00	71.00	25.00	157.17
أيلول	370.00	80.00	200.00	70.00	63.00	20.00	133.83
تشرين الأول	322.00	98.00	183.00	62.00	55.00	43.00	127.17
المعدل	369.62	121.52	230.37	108.25	61.10	75.62	

الاستنتاجات والتوصيات

1- أظهرت الدراسة الحالية تلوث مياه نهر الوند من منبعه في الأراضي الإيرانية حيث سجلت المحطة الأولى للدراسة والتي تقع على الحدود العراقية الإيرانية، أعلى النتائج في أغلب الفحوصات، مما يدل على تلوث النهر بمختلف الفضلات والمطروحات المدنية والصناعية قبل دخوله المدينة ومن ثم تبدأ عملية التخفيف للملوثات من خلال جريان النهر وعملية التنقية الذاتية للمياه، ثم ترتفع ثانية عند المحطة الثالثة التي تقع قرب كورنيش خانقين بعد أن ترمى فيها مياه قناة كوردارة، ثم تقل تراكيز الملوثات

- مرة أخرى في المحطة الرابعة وهي الأخيرة على نهر الوند والتي تقع قرب جسر حلوان خارج مدينة خانقين.
- 2- تمتاز مياه نهر الوند عامة بكونها عسرة جدا طبقا للتصنيف العالمي للمياه والسبب الأساس هو عسرة الكالسيوم إذ إن قيمتها كانت أكثر من ضعف عسرة المغنيسيوم.
- 3- تبين من النتائج أن معدلات قيم الصفات المدروسة على نهر الوند تؤثر على نهر ديبالى من خلال قيم بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية.
- 4- تطوير مجرى نهر الوند على الأقل داخل مدينة خانقين من حيث عمقه وكسوته وعدم رمي الأوساخ ومخلفات المدينة فيه وعدم توجيه مجاري المنشآت والمصانع والمنازل إليه وكري حوض النهر وإزالة الجزرات الوسطية لما لها من أثر سيئ على زيادة ترسبات النهر ونمو الحشائش وتنتظيف النهر من مجاميع القصب التي تكثر عند ضفاف النهر والمناطق التي يكون فيها منسوب قاع النهر عالياً وذلك بسبب انخفاض منسوب النهر وترسب الطمي في تلك المناطق فضلا عن المنظر السيئ الذي تضفيه على النهر

المصادر

- اسماعيل، عباس مرتضى، الكبيسي، عبد الرحمن عبد الجبار، السعدي، حسين علي (2001). دراسة بيئية للهائمات النباتية في نهر دجلة قبل وبعد مروره بمدينة بغداد، العراق. مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة، العدد (2) المجلد (4): 62-78.
- الجبوري، مهند محمد صالح سعيد (2009). دراسة بيئية وتشخيصية للطحالب في مقاطع عرضية لنهر دجلة ضمن محافظة صلاح الدين. رسالة ماجستير/ كلية العلوم-جامعة تكريت.
- الحمداني، علي احمد جاسم (2009). إزالة الملوثات من بعض مياه مجاري مدينة الموصل باستخدام بعض النباتات المائية. رسالة ماجستير، كلية العلوم -جامعة الموصل.
- الدوري، أيمن عوني سليم (2000). تأثير المتدفقات الناتجة عن النشاط الصناعي والزراعي على طبيعية مياه نهر دجلة ضمن محافظة صلاح الدين. رسالة ماجستير، كلية التربية-جامعة الموصل.
- الدوري، نهاد عبد محمد (2005). دراسة بيئية لبعض أنواع السيانونيكتريا المعزولة من نهر دجلة ضمن محافظة صلاح الدين واختبار فعالية مستخلصاتها على بعض أنواع البكتيريا الممرضة. أطروحة دكتوراه، كلية التربية-جامعة تكريت.
- الدليمي، ونأم احمد علوان (2013). دراسة بيئية للطحالب المنتصقة على النباتات المائية في نهر دجلة ضمن مدينة بغداد / العراق، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة. جامعة ديالى.
- الربيعي، علي عبد الحمزة هلال (2007). دراسة مشكلة التلوث العضوي وتأثيراته البيولوجية على بعض الاحياء المائية في منطقة بغداد، أطروحة دكتوراه، كلية التربية ابن الهيثم. جامعة بغداد.
- الرفاعي، معن هاشم محمود (2005). تقييم نوعية مياه حوض وادي المر وأثرها في نوعية نهر دجلة. رسالة ماجستير، كلية العلوم - جامعة الموصل.
- الساداني، إبراهيم احمد حسين حسن (2009). دراسة بيئية وبكتريولوجية لنهر دجلة ضمن محافظة صلاح الدين. رسالة ماجستير/كلية العلوم-جامعة تكريت.
- السنجري، مازن فضل محمد (2001). دراسة بيئية لنهر دجلة ضمن مدينة الموصل. رسالة ماجستير، كلية العلوم -جامعة الموصل.

- الشواني، طاووس محمد كامل احمد(2009). الدلائل الجراثومية للتلوث الإحيائي وعلاقتها ببعض العوامل الفيزيائية والكيميائية المؤثرة عليها لبعض الأنظمة البيئية المائية في محافظة كركوك. أطروحة دكتوراه/كلية التربية-جامعة تكريت.
- الشنداح، بشار طارق إسماعيل(2008). دراسة تأثير المخلفات السكنية لمدينة تكريت على نهر دجلة. رسالة ماجستير، كلية العلوم – جامعة تكريت.
- الصفاوي، عبد العزيز يونس طليح (2007). دراسة كمية ونوعية الفضلات السائلة المطروحة من مدينة الموصل وتأثيرها في نوعية مياه نهر دجلة، وقائع المؤتمر العلمي الاول لمركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث، جامعة الموصل5-6 حزيران:1-10.
- الطائي، رشدي صباح عبد القادر (2000). دراسة الإنتاجية الأولية لهائمات النباتات وبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية في مياه نهر دجلة ضمن محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة تكريت.
- الارباني، عادل فائد علي (2005). تقدير بعض الخصائص النوعية والعناصر الاثرية والثقيلة في ترب ومياه مجاري مدينة الموصل وفي النباتات المروية بها وتحديد كفاءة زهرة الشمس *Helianthus annuus L.* في ازلتها. اطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة الموصل.
- اللامي، علي عبد الزهرة وقاسم، ثائر ابراهيم والدليمي، عامر عارف (1999).
• دراسة لمنولوجية على نهر دجلة. المجلة العلمية لمنظمة الطاقة الذرية. 98-1:83.
- اللامي، علي عبد الزهرة وأسيل غازي راضي وعامر عارف الدليمي ورغد سالم رشيد(2002). دراسة مقارنة لبعض العوامل لربعة أنظمة مائية جارية متدرجة الملوحة وسط العراق. مجلة تكريت للعلوم الصرفة العدد 35: 1-14.
- اللامي، علي عبد الزهرة“ صبري، انمار وهبي“ محسن، كاظم عبد الامير والدليمي عامر عارف(2001) التأثيرات البيئية لذراع الثرثار على نهر دجلة: أ-الخصائص الفيزيائية والكيميائية، المجلة العلمية لمنظمة الطاقة الذرية، 3(2):122-136.
- اللامي، علي عبد الزهرة“ عبد القادر، رشدي صباح“ الدليمي، سهيلة صبار مخلف وعبد الجبار، رياض عباس (2003). التنوع الحيواني اللافقريات متفرعة اللوامس في رافد الزاب الاسفل ونهر دجلة. مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 9(2): 17-27.
- اللامي، علي عبد الزهرة“ راضي، اسيل غازي“ الدليمي، عامر عارف وعلي، حسن عبد (2005) دراسة بعض العوامل البيئية لأربعة أنظمة بيئية جارية متباينة الملوحة، وسط العراق. مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 10(2001):30-35.
- طليح، عبد العزيز يونس والبرهاوي، نجوى إبراهيم (2000). تلوث مياه نهر دجلة بالفضلات السكنية شمال مدينة الموصل، مجلة التربية والعلم، (41).
- عباس، انعام كاظم“ وعبد الجبار، رياض عباس“ عبد الله، واللامي، علي عبد الزهرة (2005). التأثيرات البيئية لرافد الزاب الاسفل في تنوع الدواليبيات. مجلة العلوم والهندسة، 56: 1-65.
- حكيم، فؤاد منجر (2002). أثر التلوث المائي في نهر الديوانية على كفاءة المجمعات المائية لقرى النواصر وآل حمادي/محافظة القادسية، مجلة القادسية. 7(3): 16-20.
- Al-Radayda, J. (2002).The water: chemistry and treatment. Al-Amal bookshop Pub.Irbil, Jordan: 250(in Arabic).

- APHA, (1998). Standard method for the examination of water and Wastewater, 20th ed. Washington. DC. 1015 teen street, N.Y, USA.
- APHA, (2003). Standard Methods for the Examination of Water and wastewater, 20th Edition A.P.H.A.1015 Fifteen Street, N. W., Washington DC.USA. 1325P.
- ASTM, (1989).Annual Book of ASTM standards (American Society for Testing and Materials). Philadelphia, USA.PP:1110.
- Boyd, Claud, E., (2000). Water quality and Introduction, Kluwer Academic Publishers, USA.
- Lind, O. T. (1979). Handbook of common methods in limnology. G.V. Mosby, St. Louis.
- Litchman, E. (2000).Growth Rate of Phytoplankton under fluting light. Fresh water Biology,44:223 – 235.
- Maitland, P.S. (1978). Biology of fresh waters. Black and Son Limited. Glasgow.244pp.
- Ostroumov, S. A. (2006).International Journal of Oceans and Oceanography, 1(1), 111-118.
- Smith, R. (2004).Current methods in aquatic science, University of Waterloo, Canada.
- Todd, D. K. & Mays, L., (2005). Ground water hydrology, 3rd ed. John Wiley and Sons, Inc, 636

Abstract

This study was conducted on Alwand river within Khanaqin city within a distance about (50) km, in four stations along the river, starting from the first station near the Iraqi-Iran border until the fourth station outside the city of Khanaqin, and two stations on Diyala river after it meets Alwand river where the fifth station outside Jalawla town, before Alwand river pours about (2) km and the sixth station in Jalawla city, which also lies (2) km from the convergence of Alwand river.□

About the rate of the values of the studied parameters stations, the study was during eight months beginning from March until October 2015.□

The study includes measurement of some physical parameters (electrical conductivity, turbidity, solids dissolved and suspended solids dissolved) and some of the chemical parameters (pH, dissolved oxygen, BOD, total hardness, calcium hardness, magnesium hardness , total alkalinity).