

# ملائمة نوعية مياه نهر دجلة في مدينة الموصل والفضلات السائلة المصرفة إليه لأغراض الري

عبد العزيز يونس ظليح الصفاوي

قسم علوم الحياة ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

## الخلاصة

شملت الدراسة إجراء تقييم نوعية مياه نهر دجلة في مدينة الموصل والفضلات السائلة المصرفة إليه لأغراض الري. وقد اجريت الفحوصات الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر دجلة والفضلات السائلة المصرفة إليه. أشارت نتائج الدراسة إلى زيادة تركيز اغلب المعايير المدروسة خلال مرور النهر بمدينة الموصل حيث تعتبر نوعية المياه من صنف C<sub>2</sub> مياه متوسطة الملوحة حسب تصنيف U.S.D.A. ، كما بينت الدراسة ملائمة كل من الدالة الحامضية PH والكلوريد Cl والنسبة المئوية للصدويوم Na% ونسبة امتزاز الصوديوم الاعتيادية والمعدلة SAR و adj.SAR والملوحة الكامنة P.S. وكاربونات الصوديوم المتبقية RSC استنادا إلى التصنيف القياسية العالمية لمياه الري. كما وتعتبر الفضلات السائلة المدروسة ملائمة للري مع وجود بعض المشاكل المتعلقة بالملوحة والسمية.

**الكلمات الدالة:** تلوث المياه، نوعية مياه نهر دجلة، الخصائص النوعية لمياه المجاري

## المقدمة

محافظة نينوى للأغراض الزراعية والتي بينت ارتفاع تركيز الأملاح فيها مما يجعلها مناسبة فقط لري النباتات المتحملة للأملاح [9] ، كما أكد اللامي [10] عند دراسته للمصادر المائية الجارية في وسط العراق إلى ارتفاع كمية الأملاح وتردي نوعية مياه نهري دجلة والفرات وبمعدلات متصاعدة وسريعة أثناء جريانها وعزوا ذلك إلى تأثير تصريف الفضلات السائلة المختلفة. وكذلك دراسة الفضلات المدنية والصناعية السائلة المطروحة إلى وادي الشور شرق مدينة الموصل والتي أشارت إلى زيادة كمية الأملاح الذائبة مما يحدد صلاحيتها للاستخدامات الزراعية باستثناء المحاصيل ذات القابلية على تحمل الأملاح [11] . وتشير الدراسات إلى أهمية تحديد كل من الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والكاربونات والبيكاربونات والكلوريدات والكبريتات والأملاح وجهد الملوحة ... عند تقييم نوعية المياه لأغراض الري لتأثيرها على نمو النباتات ونفاذية التربة [12، 13] . لذلك ارتأينا دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر دجلة والفضلات السائلة المصرفة إليه من مدينة الموصل لغرض تحديد صلاحيتها للري.

## المواد وطرق العمل

لقد تم تحديد ستة مواقع على نهر دجلة ابتداء من دخوله مدينة الموصل حتى خروجه منها لأخذ العينات شهريا من كل موقع باستخدام قناني نظيفة من البولي إيثيلين ولمدة عشرة اشهر (من شهر كانون الأول ولغاية شهر أيلول) . كما تم تحديد ١٢ مصبا رئيسيا للفضلات ألمدنيه السائلة المصرفة إلى نهر دجلة باستثناء نهر الخوصر الذي ينقل معه الفضلات الزراعية السائلة ، فضلا عن الفضلات المدنية ومصب حي الغفران الذي يجمع المطروحات المدنيه السائله ومطروحات ألمنطقه الصناعيه للساحل الأيسر من مدينة الموصل ومصب وادي السيب جنوب مدينة الموصل والذي ينقل الفضلات المدنية فضلا عن المطروحات الصناعيه لمعملي الدباغة والخميره كما مبين في خارطة (١) . ولم نتمكن من تثبيت بعض المصبات على الخارطة شمال منطقة الدراسة بسبب كثافة المصبات هناك، وقد تم

يعتمد العراق على نهري دجلة والفرات كمصدر أساسي للمياه المستخدمة للأغراض المدنية والصناعية والري، ويتعرض نهر دجلة أثناء جريانه إلى تصريف الفضلات الصناعية والزراعية والمدنية التي تؤثر على نوعية مياهه، يضاف إلى ذلك شحة مياه الأمطار في السنوات الأخيرة مما أدى إلى انخفاض تصريف مياه النهر وبالتالي التأثير على نوعية مياهه (١، ٢، ٣] وتستخدم مياه نهر دجلة لري الحقول والمزارع الواقعة على جانبيه. لقد نال نهر دجلة قسما كبيرا من الدراسات المتعلقة بتلوث مياهه وصلاحيتها للاستخدام المنزلي ولكن لحد الآن لا زالت الدراسات المتعلقة بتقويم مياه نهر دجلة لأغراض الري محدودة وقليلة. وكما هو معلوم فان التطور الزراعي لا يحتاج إلى توفير كميات وافية من المياه فحسب بل يتطلب النوعية الملائمة وهناك بعض المشاكل التي يعاني منها نهر دجلة ألا وهي زيادة تصريف الفضلات السائلة المختلفة دون أي معاملة لها إذ تقدر كمية الفضلات السائلة المصرفة من مدينة الموصل إلى نهر دجلة أكثر من ٦٥٩٨ م<sup>٣</sup> / ساعة [٤]، لذلك لابد من استمرار إجراء الفحوصات الدورية لمياه النهر للوقوف على حالة النهر واتخاذ الإجراءات المناسبة للحد من تردي نوعيته ومنع حدوث الأزمات المائية مستقبلاً بسبب التلوث الناتج عن زيادة عدد السكان والتطور الصناعي والاجتماعي والزراعي في العراق [٥]. ومن خلال المسح الميداني لبعض البساتين والمزارع المنتشرة في مدينة الموصل وأطرافها لاحظنا إن بعض المزارع تستخدم مياه المجاري لسقي المزروعات. اجريت العديد من الدراسات حول نوعية المصادر المائية منها دراسة نوعية المصادر المائية الموجودة في محافظة نينوى والتي أشارت إلى وجود مشاكل بالنسبة لجهد الملوحة P.Salinity ونسبة امتزاز الصوديوم المعدلة adj.SAR والتوصيل الكهربائي لأغلب المصادر المدروسة [٦، ٧] ودراسة صلاحية مياه نهر الخوصر في محافظة نينوى لأغراض الري والتي أشارت إلى ارتفاع كل من قيم التوصيل الكهربائي وجهد الملوحة والكلوريدات والكبريتات، كما اعتبرت الدراسة رداءة نوعية مياه النهر بالنسبة لقيم جهد الملوحة عند استخدامها لري الترب الثقيلة [٨]، كما تم دراسة صلاحية مصادر المياه لقرية الكوكجلي في

جمع وتحليل العينات بالاعتماد على الطرق القياسية المعتمدة [١٥، ١٤] ،  
إذ تم قياس الأُس الهيدروجيني (PH) بجهاز pH meter يعد تنظيم  
الجهاز بمحاليل منظمه وتثبيت درجة الحرارة والتوصيل الكهربائي (Ec)  
باستخدام جهاز Conductivity meter، كما تم تقدير ايونات الكالسيوم  
والمغنسيوم بالمعايرة مع محلول EDTA القياسي والصوديوم والبوتاسيوم  
بجهاز طيف اللهب الإتبعائي Flame photometer والكربونات  
والبيكاربونات (HCO<sub>3</sub>, CO<sub>3</sub>) بالمعايرة مع محلول حامض الكبريتيك  
القياسي وبوجود دليل الفينولفثالين والمثيل البرتقالي والكبريتات (SO<sub>4</sub>)  
بطريقة Turbidimetric M. والكوريد بطريقة مور، كما تم حساب النسبة  
المئوية للصوديوم (%Na) ونسبة امتزاز الصوديوم (SAR) باستخدام  
المعادلات التالية [١٦، ١٣].

$$\%Na = \frac{Na \times 100}{Na + K + Ca + Mg}$$

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

إذ أن الوحدات المستخدمة بالملمكافى/لتر.

ونسبة امتزاز الصوديوم المعدلة (adj.SAR) تم إيجادها من المعادلات  
التالية [١٢، ٨].

$$Adj.SAR = SAR[1 + (8.4 - PH)]$$

$$PH = p(K_2 - Kc) + p(Ca + Mg) + p(Alk.)$$

إذ ان:

P(K - Kc) اللوغاريتم لثابت التحلل الثاني لحامض الكاربونيك وحاصل  
الإذابة لـ (CaCO<sub>3</sub>) .  
P(Ca + Mg) اللوغاريتم السالب للتركيز المولي للكالسيوم والمغنسيوم.

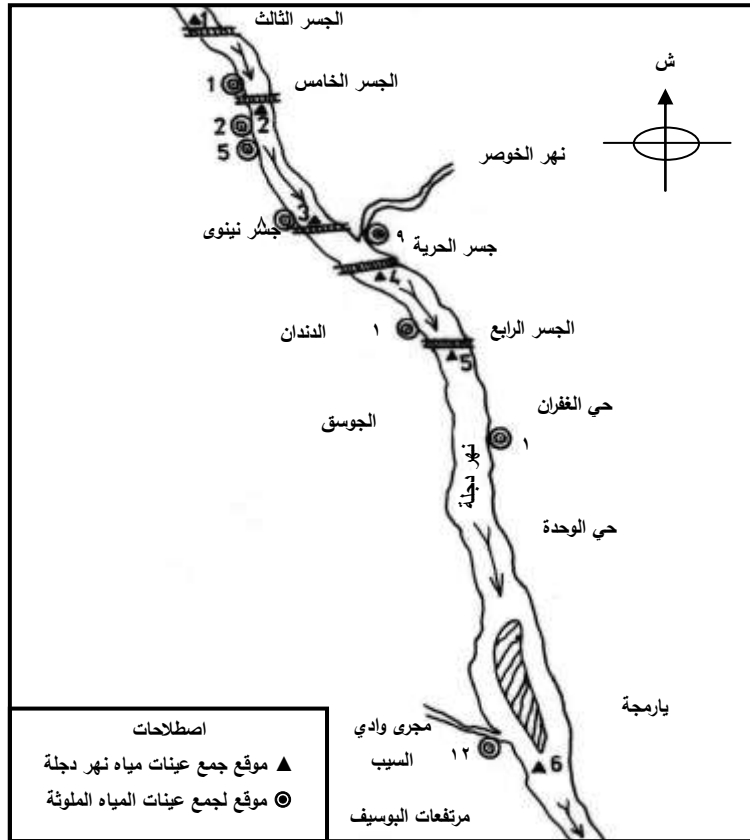
P(Alk.) اللوغاريتم للتركيز المكافى للكربونات والبيكاربونات.  
أما كاربونات الصوديوم المتبقية (Residual Sodium Carbonate)  
والملوحة الكامنة Potential Salinity فقد حسبت من المعادلات  
التالية [١٣]

$$RSC = (CO_3 + HCO_3) - (Ca + Mg)$$

$$P.S = Cl + 1/2 SO_4$$

ويعبر عن النتائج بالملمكافى/لتر.

كما تم تقييم نوعية المياه المدروسة لإغراض الري بالاعتماد على  
التصانيف العالمية المعتمدة كتصنيف مختبر الملوحة الأمريكي USDA  
الذي يصنف المياه إلى أربعة أصناف حسب قيم كل من (Ec) و (SAR) [١٧]،  
وتصنيف Taylor نقلا عن [١٢] الذي يقسم مياه الري إلى أربعة  
أقسام حسب تركيز ايونات الكلوريد وقيم التوصيل الكهربائي، كذلك اعتمد  
على تصنيف Ayers & Branson [١٨] والذي قسم نوعية مياه الري إلى  
ثلاثة أقسام بالاعتماد على قيم كل من Ec، pH، adj.SAR، Cl وأخيرا  
تصنيف Donnen نقلا عن [١٢، ١٨] ، الذي قسم مياه الري إلى ثلاثة  
أصناف حسب التأثير المشترك لتركيز ايوني الكلوريد والكبريتات معبرا عنها  
بجهد الملوحة potential salinity مع الأخذ بنظر الاعتبار نفاذية التربة.



خارطة (١) مواقع جمع عينات المياه في مدينة الموصل

الألمنيوم والحديد... وبالتالي تسمح النباتات والكائنات الدقيقة للتربة، كذلك فإن ارتفاع قاعدية مياه الري لها تأثيرات سنية على نفاذية التربة [٢١، ٢٠]. إن مياه نهر دجلة والفضلات السائلة في مدينة الموصل تعتبر ضمن الحدود الملائمة للري بالنسبة لقيم الأس الهيدروجيني حسب المعايير العالمية المعتمدة نقلا عن [١٩].

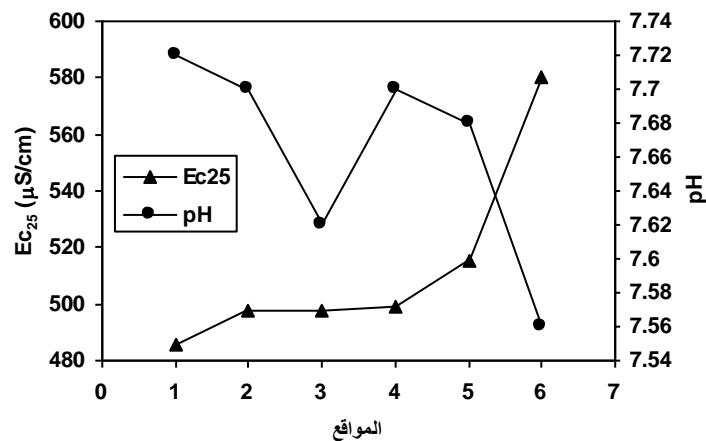
أما قيم التوصيل الكهربائي فيلاحظ من جدول (١) وشكل (١) ارتفاع هذه القيم في مياه نهر دجلة أثناء مروره بمدينة الموصل ليصل المعدل إلى ٥٨٠ مايكروسيمنز/سم جنوب مدينة الموصل بسبب تأثير مطروحات معمل الدباغة والخميرة ومياه المجاري، إذ كان معدل التوصيل الكهربائي لهذه المطروحات ١٤٢٥ مايكروسيمنز/سم، كما ويلاحظ من جدول (٢) ارتفاع القيم في الفضلات السائلة مقارنة بمياه نهر دجلة حيث تصل نسبة الزيادة إلى أكثر من ١٩٩% ويعود ذلك إلى طرح الأملاح مع مياه الفضلات .

تشير نتائج تحليل مياه نهر دجلة المبينة في جدول (١) والأشكال (١، ٢، ٣، ٤) إلى وجود اختلافات في تركيز المعايير المدروسة لمياه نهر دجلة بسبب تأثير الفضلات السائلة المصروفة إليه أثناء مروره بمدينة الموصل حيث كانت قيم الأس الهيدروجيني متراوحة بين ٧,٣-٨ ويلاحظ انخفاض القيم نسبيا أثناء مسار النهر بسبب تأثير الفضلات السائلة المصروفة إليه كما مبين في شكل (١)، ويلاحظ من النتائج إن مدى التغير في قيم الـ (pH) كان قليلا والذي يعود إلى السعة التثبيمية Buffering capacity للمياه أحواله على مركبات البيكاربونات والكاربونات فضلا عما يدخل الجسم المائي من هذه المركبات من الترب المحيطه بالمسطح المائي باعتبار أن الترب العراقية غنية بهذه المركبات والتي تعمل على معادلة الحامضية عند دخولها المياه [٤] وهذا يفسر عدم حدوث تغير شديد في قيم الـ (PH) للمياه العراقية ولولا هذه المركبات لكان الانخفاض في القيم أكثر من ذلك بكثير مما سيؤدي إلى زيادة فرص ذوبان العناصر السامة مثل

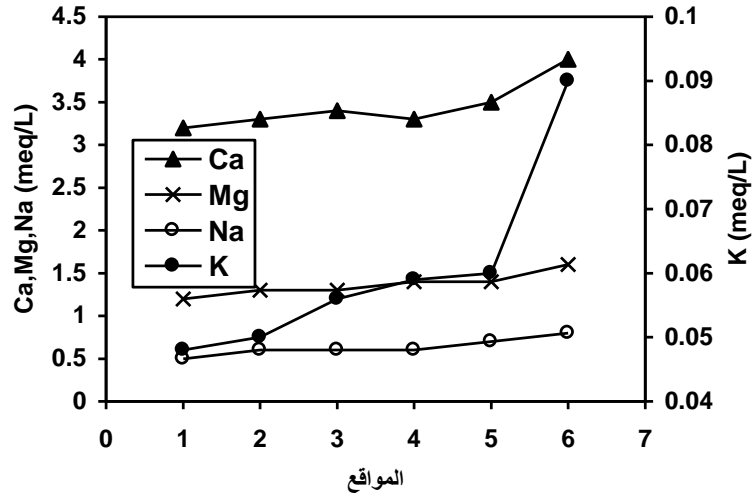
جدول (١) مدى نتائج تحليل مياه نهر دجلة لمنطقة الدراسة

المواقع المعايير	-١-	-٢-	-٣-	-٤-	-٥-	-٦-
PH	٨-٧,٦	٨-٧,٦	٨-٧,٣	٨-٧,٦	٨-٧,٦	٧,٩-٧,٣
Ec <sub>25</sub> μS/cm	٥٣٢-٤٢١	٥٣٢-٤٢١	٥٤٤-٤٠٦	٥٤٠-٤١٥	٦٠٠-٤٠٣	٧٥٤-٤٢٣
Ca	٣,٥-٣	٣,٦-٣	٣,٨-٣	٣,٧-٣	٤,١-٣	٥,٤-٣
Mg	١,٤-١	١,٤-١,١	١,٤-١,٢	١,٥-١,٢	١,٥-١,٢	٢-١,٤
Na	٠,٦-٠,٤	٠,٨-٠,٤	١-٠,٤	٠,٨-٠,٤	٠,٨-٠,٥	١-٠,٥
K	٠,٠٥-٠,٠٤	٠,٠٨-٠,٠٤	٠,٠٨-٠,٠٤	٠,٠٨-٠,٠٤	٠,٠٨-٠,٠٤	٠,١٥-٠,٠٥
SO <sub>4</sub>	٢,٤-١,٤	٢,٥-١,٥	٢,٨-١,٥	٣,١-١,٥	٢,٩-١,٤	٤,٩-١,٥
Cl	٠,٨-٠,٥٦	٠,٨٢-٠,٦٨	٠,٩٣-٠,٦٢	٠,٩٣-٠,٦٢	٠,٩٦-٠,٦٢	١,٢-٠,٧٣
HCO <sub>3</sub>	٢,٩-٢,٣	٢,٩-٢,٤	٢,٩-٢,٤	٣-٢,٥	٣-٢,٤	٣,٤-٢,٨
%Na	١٣-٩	١٥-٩	١٨-٩	١٤-٨	١٣-١٠	١٦-١٠
SAR	٠,٤-٠,٣	٠,٥-٠,٣	٠,٧-٠,٣	٠,٥-٠,٣	٠,٥-٠,٣	٠,٦-٠,٤
Adj.SAR	٠,٩-٠,٦	١-٠,٦	١,٣-٠,٦	١,٢-٠,٦	١,١-٠,٦	١,٢-٠,٧
P.S.	٢-١,٢	٢,١-١,٤	٢,٢-١,٤	٢,٣-١,٤	٢,٤-١,٤	٣,٦-١,٥
RSC	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠

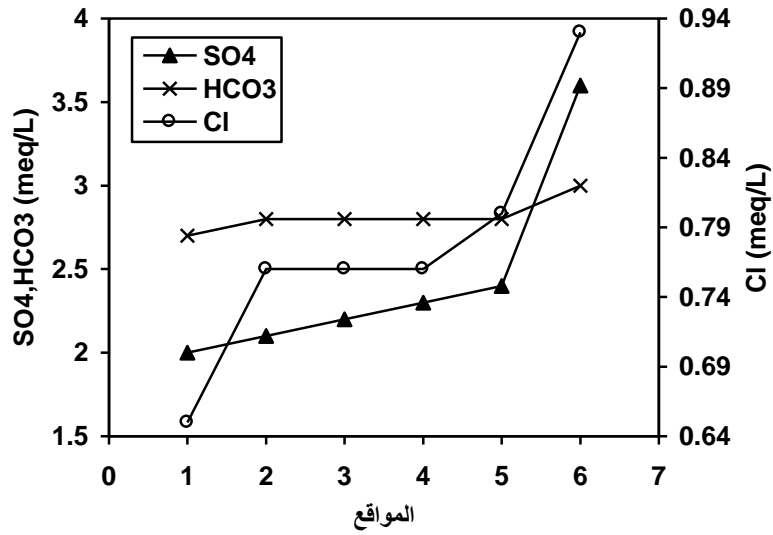
الوحدات بالـ meq/L عدا المؤشر إزائها



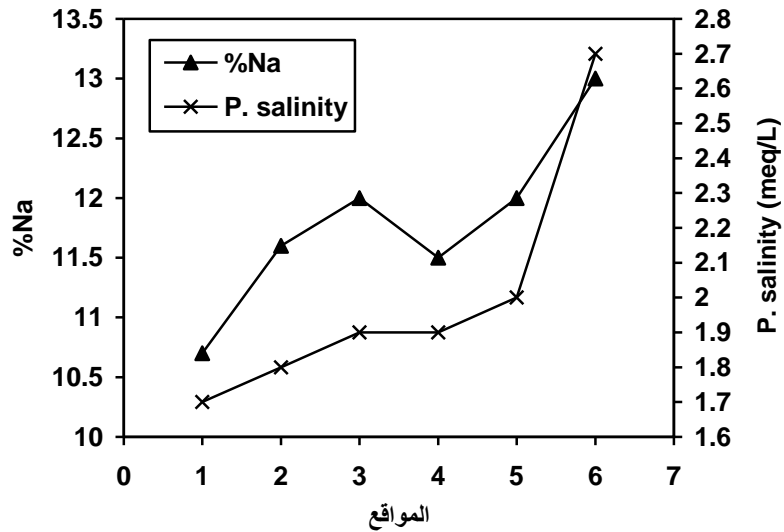
شكل (١): معدل قيم الأس الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي للمواقع المختلفة من نهر دجلة



شكل (٢): معدل تراكيز الايونات الموجبة لمواقع مختلفة من نهر دجلة



شكل (٣): معدل تراكيز الايونات السالبة لمواقع مختلفة من نهر دجلة



شكل (٤): معدل قيم الملوحة الكامنة والنسبة المئوية للصوديوم لمواقع مختلفة من نهر دجلة

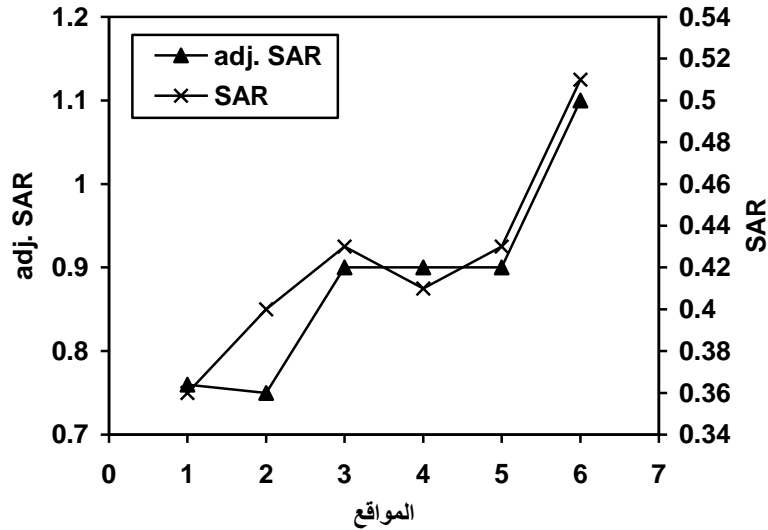
جدول (٢) معدل نتائج تحليل الفضلات السائلة المصرفة إلى نهر دجلة

المصبات المعايير	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
PH	٧,٣	٧,٥	٧,٥	٧,٦	٧,٦	٧,٤	٧,٦	٧,٢	٧,٤	٧,١	٧,٢	٧,١
Ec <sub>25</sub> (μS/cm)	٩٨٢	٩٣٠	٧٤٧	٨٢٥	١٠٩٣	٦٩٠	٧٩٦	٩٧٠	١٤٠٠	١٤٦٠	٩٥٠	١٤٢٥
Ca	٤,٥	٤,٥	٣,٧	٤	٤,٨	٣,٥	٦,٣	٤,٤	٧,٥	١٠	٣,٧	٦,٧
Mg	٢,٧	١,٨	٢,١	١,٨	٢,٧	١,٦	١,٣	٢,١	٧,٤	٢,٥	٢	٣,٨
Na	١,٨	٢	٣	١,٧	٣,٧	١,٨	٢	٢,٢	٣,٩	٢,٣	٢,٢	١,٢
K	٠,٤	٠,٤	٠,٢	٠,٢	٠,٣	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٢	٠,٥	٠,٣	٠,٨
SO <sub>4</sub>	٤,٨	٣,٤	٤,١	٤,٢	٥	٥,٨	٤,٨	٥	١٠,٨	٩,٢	٣,٥	٧,١
Cl	١,٨	٢,١	٢	٢,٢	١,٩	٢,٨	١,٨	٢,٥	٢	٢,٧	٢	٢,٢
HCO <sub>3</sub>	٥,١	٤,٣	٣,١	٣,٥	٤	٢,٦	٣,٧	٥	٦	٤,٣	٥	٥,٧
%Na	١٩	٢٣	٣٣	٢٣	٣٢	٢٦	٢٠	٢٣	٢١	١٥	٢٧	١٤
SAR	١,٠	١,١	١,٨	١,٠	١,٩	١,١	١,٠	١,٢	١,٤	٠,٩	١,٣	٠,٨
Adj.SAR	٢,٤	٢,٥	٤,٨	٢,٧	٤,٧	٢,٢	٢,٢	٢,٨	٣,٧	٢,٣	٣,٠	٢,١
P.S.	٤,٣	٣,٩	٤,٠	٤,٤	٤,٤	٥,٨	٤,٣	٥,١	٧,٤	٧,٣	٣,٨	٥,٨
RSC	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠

الوحدات بالـ meq/L عدا المؤشر ازانها

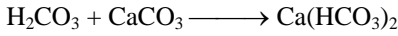
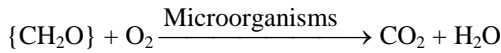
ويلاحظ ارتفاع تراكيز ايونات الكالسيوم والمغنسيوم مقارنة بتراكيز الصوديوم والبوتاسيوم مما يقلل من التأثير الضار لايون الصوديوم الذي يعتبر ذات تأثير سيء على النباتات وبناء التربة [٨ ، ١٤] ، ويمكن تقييم نوعية المياه بالنسبة لتأثير ايونات الصوديوم (الصودية) معبرا عنها بالنسبة المئوية للصوديوم %Na ونسبة امتزاز الصوديوم الاعتيادية والمعدلة SAR و adj.SAR) والتي ترتفع مع مسار النهر كما مبين في جدول (١) والأشكال (٤ ، ٥) حيث تعتبر مياه نهر دجلة ملائمة للري حسب قيم النسبة المئوية للصوديوم %Na [١٦] . وكذلك تعتبر حسب نسبة امتزاز الصوديوم SAR من صنف المياه منخفضة الصوديوم S<sub>1</sub> والتي تكون ملائمة للري معظم المحاصيل والترب من دون التأثير على نفاذية التربة المروية [١٣،١٤،١٧] .

وتعتبر مياه نهر دجلة من صنف المياه متوسطة الملوحة C2 حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي U.S.D.A. وهذه النوعية ملائمة للري النباتات ذات المقاومة المتوسطة للأملح [١٦،١٤] ، كذلك تعتبر هذه المياه من الصنف الأول حسب تصنيف Taylor نقلا عن [١٢] أما بالنسبة للفضلات السائلة فان معظمها تعتبر من صنف المياه عالية الملوحة C<sub>3</sub> والتي تصلح فقط لسقي النباتات ذات المقاومة العالية للأملح مع مراعاة وجود البزل والغسل الجيد [١٤،١٣] وكذلك من الصنف الثاني أي ذات ضرر متوسط على المحاصيل حسب تصنيف Taylor [١٢] . ولنفس السبب ترتفع تراكيز الايونات الموجبة في مياه نهر دجلة لتصل أعلى التراكيز عند الموقع (٦) بسبب تأثير الفضلات السائلة المطروحة إلى النهر . أما الفضلات السائلة فيكون تركيز الايونات الموجبة أعلى بكثير مما في مياه النهر كما مبين في الجداول (٢،١) وشكل (٢) كما



شكل (٥): معدل قيم SAR و adj. SAR لمواقع من نهر دجلة.

مسار النهر بسبب تأثير الفضلات السائلة المصرفة إلى أنهركما مابين في الجدولين (٢٠١) وقد يعزى ذلك إلى عمليات التحلل البيولوجي للمواد العضوية في الفضلات السائلة والتي تؤدي إلى تكوين العديد من المركبات الحامضية التي تعمل على إذابة كاربونات الكالسيوم وتحويلها إلى بيكاربونات الكالسيوم مما يؤدي إلى زيادة تركيزها في مياه النهر كما في المعادلات التالية [٤، ٢٠]:



في حين لم يلاحظ أي قيمة لكاربونات الصوديوم المتبقية RSC في جميع المياه المدروسة نتيجة لزيادة تراكيز ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم أكثر من ايونات الكاربونات و البيكاربونات وهذا سيؤدي إلى عدم حدوث ترسيب لايونات الصوديوم وبالتالي تقليل التأثير الضار لايونات الصوديوم [١٣]، [١٤]. وتعتبر جميع المياه المدروسة بالنسبة لتأثير ايونات البيكاربونات من صنف زيادة المشكلة حسب تصنيف Ayer & Branson كما وتعتبر جميع المياه المدروسة ملائمة للري بالنسبة لقيم RSC حسب تصنيف Eaton نقلا عن (١٩، ١٢).

وأخيرا فان مياه نهر دجلة تعتبر ملائمة للري بالنسبة لايونات الكلوريد والكبريتات وقيم كاربونات الصوديوم المتبقية RSC ، وكذلك عدم وجود أي خطورة للصوديوم ، إذ كانت كل التعابير عن أضرار الصوديوم ضمن الحدود الملائمة للري، مع وجود بعض المشاكل المتعلقة بايونات البيكاربونات وقيم التوصيل الكهربائي، أما بالنسبة للفضلات السائلة المدروسة فان معظمها تعتبر مناسبة للري رغم وجود بعض المشاكل المتعلقة بزيادة قيم التوصيل الكهربائي وتراكيز ايونات البيكاربونات وجهد الملوحة خاصة عند ري التربة الثقيلة، لذلك يفضل إتباع الأسس العلمية عند استخدام هذه المياه للري لمنع تراكم الأملاح ، كما يفضل عدم استخدام الفضلات السائلة لأغراض الري إلا بعد إجراء معاملة أولية لها للحد من انتشار مسببات المرضية وكذلك يفضل عدم استخدامها للري التربة الثقيلة.

أما بالنسبة لسمية ايونات الصوديوم على النباتات (معبرا عنها بـ قيم adj.SAR) فان نوعية مياه النهر تعتبر من الصنف الأول (بدون مشكلة) عند استخدامها لسقي المحاصيل حسب تصنيف Ayers & Branson [١٨]. بينما تعتبر الفضلات السائلة المدروسة ملائمة للري بالنسبة لقيم %Na ومن الصنف الأول (مياه منخفضة الصوديوم S<sub>1</sub>) بالنسبة لقيم SAR [١٦، ١٧]. أما بالنسبة للسمية الخاصة لايون الصوديوم (معبرا عنها بـ adj.SAR) فان الفضلات السائلة تعتبر ملائمة للري باستثناء مطروحات المصبات ٣، ٥، ٩ فإنها تعتبر من الصنف الثاني أي زيادة مشاكل أسميه على النباتات [١٨]. أما بالنسبة لايونات الكبريتات فيلاحظ ارتفاعها التدريجي أثناء مرور النهر بمدينة الموصل ليصل التركيز إلى ٤,٩ مليمكافئ/لتر جنوب مدينة الموصل كما مبين في جدول (١) وشكل (٣)، ويعزى ذلك إلى تأثير الفضلات السائلة المصرفة إلى النهر والحاوية على تركيز عالي نسبيا من ايونات الكبريتات مثل مياه نهر الخوصر (مصب - ٩) الذي يرتفع التركيز إلى ١٠,٨ مليمكافئ/لتر نتيجة لقيام نهر الخوصر بنقل الفضلات الزراعية والمدنية السائلة، فضلا عن مياه العيون الكبريتية إلى نهر دجلة، كذلك عمليات التحلل الحيوي للفضلات المدنية السائلة الحاوية على مركبات الكبريت لتكوين حامض الكبريتيك [٢٠]، وكذلك الحال بالنسبة لايونات الكلوريد، إذ يصل تركيزها إلى ١,٢ مليمكافئ/لتر جنوب مدينة الموصل بسبب طرح أملاح الكلوريدات مع الفضلات السائلة المصرفة إلى مياه نهر دجلة، وعموما فان مياه النهر تعتبر جيدة لأغراض الري من حيث تأثير ايونات الكلوريد السام على النباتات عند التراكيز العالية [٨]، حسب تصنيف Taylor [١٢]، أما بالنسبة للتأثير المشترك لايوني الكلوريد والكبريتات معبدا عنها بجهد الملوحة P.S. والمبينة في الجداول (١، ٢) وشكل (٤) فان نوعية مياه نهر دجلة في مدينة الموصل تعتبر جيدة لري جميع أنواع التربة ، أما بالنسبة للفضلات السائلة المدروسة فإنها تعتبر جيدة النوعية بالنسبة لتأثير ايونات الكلوريد [١٢، ١٣] وكما تعتبر من حيث جهد الملوحة P.S. ذات نوعية متوسطة إلى رديئة عند استخدام المياه للري التربة الثقيلة في حين تعتبر الفضلات السائلة جيدة إلى متوسطة النوعية عند استخدامها للري التربة العالية النفاذية . أما بالنسبة لايونات البيكاربونات فيلاحظ زيادة تركيزها مع



## المصادر

١١. حازم أمين الكواز . وقائع المؤتمر العلمي الأول لمركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث. جامعة الموصل، الموصل، العراق، ٥-٦ حزيران (٢٠٠٧) : ١١٨-١٢٤.
١٢. إسماعيل، ليث خليل. الري والصرف. (١٩٨٨) جامعة الموصل.
١٣. جون راين، جورج اسطفان وعبد الرشيد (٢٠٠٣). تحليل التربة والنبات. المركز الدولي للبحوث الزراعية للمناطق الجافة (ايكاردا)، حلب، سوريا. (٢٠٠٣). ١٧٢.
14. H, Tadon. Methods of analysis of soil , plant ,water and fertilizers. Binny printers. New Delhi. India. (1999).
15. APHA, AWWA and WCPE. Standard methods for the examination of water and wastewater . Washington . DC. USA. (1998).
16. B.C. Punmia, and P.B. Ial. Irrigation and water power Engineering. Nai sarak. Delhi.(1981) 470.
17. A. Richard, Diagnosis and improvement of saline and alkali soil, USDA Handbook No 60 (1969) 160.
18. R.S. Ayers and R.L. Branson. Water quality guide line for interpretation of water quality. California Agriculture. 31(1977)6:25.
19. S.M. Al-Rawi, S.I. Al-Azzo and S.A. Abbawi). Hydrogeochemical evaluation of ground water in some part of Mosul city and suitability for irrigation . The 2<sup>nd</sup>. Scientific conference. of SDRC. Univ. of Mosul. Mosul. Iraq, 18-20 March (1990):224-237.
20. Manhan, S.E. Environmental Chemistry. 8<sup>th</sup> ED. CRC Press. Washington, DC .USA .(2004). 781.
21. D.H. Lio and B .G. Liptak. Ground water and surface water pollution. Lewis publishers. Washington .DC. USA. (2000).
١. عبد العزيز يونس طليح. مجلة التربية والعلم ، ٣٥(١٩٩٩): ٥١-٥٩ .
٢. طه أحمد الطيار وعبدالمحسن سعدالله شهاب. مجلة التربية والعلم ١٧(٢٠٠٥) : ٢٩ - ٣٩.
٣. بشير علي النعمة وغادة أبلحد نصوري وعمار غانم الدباغ. مجلة علوم الرافدين ٢(٢٠٠٠) : ٧٩-٩٣ .
٤. عبد العزيز يونس طليح الصفاوي. وقائع المؤتمر العلمي الأول لمركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث. جامعة الموصل، الموصل-العراق، ٥-٦ حزيران (٢٠٠٧) : ١-١٠.
٥. عبدالقادر عابد وغازي سفاريني. أساسيات علم البيئة. الطبعة الثانية(٢٠٠٤) دار وائل للطباعة والنشر. عمان، الأردن. ٢٣٨.
٦. يحيى داؤد المشهداني وعبد العزيز يونس طليح وسعد الدين ماجد الحفوضي، . مجلة التربية والعلم ٩ (١٩٨٩): ١١-٢٠.
٧. عبد المنعم محمد علي كنة. دراسة نوعية المياه الجوفية الكبريتية في محافظة نينوى . رسالة ماجستير كلية العلوم. جامعة الموصل (٢٠٠١).
٨. عبد العزيز يونس طليح . وقائع المؤتمر العلمي الدوري الرابع لمركز صدام للبحوث . جامعة الموصل، موصل، العراق، ٨-١٠ نيسان(١٩٩٧): ٤٨-٥٨.
٩. عبد المنعم محمد علي كنة. مجلة جامعة تكريت للعلوم الصرفة ١١(٢٠٠٦) : ١٣٨-١٤٣.
١٠. علي عبدالزهرة اللامي، أسيل غازي راضي، عامر عارف الدليمي، رعد سالم رشيد وحسن عبد علي. مجلة جامعة تكريت للعلوم الصرفة ١٠(٢٠٠٥) : ٣٠-٣٤ .

## Suitability of Tigris river water and discharged wastewater in Mosul city for irrigation uses.

A.A.Y. Al-Saffawi

Biology Dept., College of Education, University of Mosul, Mosul, Iraq

### ABSTRACT

The present study was to evaluate the quality of Tigris river during its flow through Mosul city, and waste water discharged from Mosul for irrigation. Physical and chemical analyses of water river and wastewater were conducted. The results showed that the concentration of most parameters increased during the river passing the city, which was considered as C<sub>2</sub> Moderate water salinity according to USDA classification, the study also showed the suitability of PH, Cl , %Na , SAR, adj.SAR , P.S. and RSC according to standard world classification, wastewater studied was regarding suitable for irrigation with presence of some problems concerned with salinity and toxicity.