ISSN: 0067-2904
GIF: 0.851

تقييم نوعية المياه ومدى صلاحيتها لغرض إرواء الاراضي الزراعية، في نهر الزاب الاسفل، شمال العراق

عبدالستار عبدالقادر السنجري، آصال صالح القطان*

قسم علوم البيئة ، كلية علوم البيئة وتقاناتها ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

الخلاصة

يُعنى هذا البحث بدراسة نوعية مياه نهر الزاب الاسفل حيث تم جمع النماذج على طول مجرى الزاب الاسفل ابتداءا من منطقة دوكان وحتى الملتقى مع نهر دجلة، لتقييم نوعية المياه لغرض الأستعمالات الزراعية وبيان مدى تأثير النشاطات البشرية على نوعية مياه النهر، وأجريت التحاليل بمختبرات كلية علوم البيئة وتقاناتها-جامعة الموصل وفي دائرة مشروع ماء أربيل/مدينة أربيل. تبين من النتائج المستحصلة من إستخدام تصنيف بايبر إن مياه نهر الزاب الأسفل بفعل تأثير مكونات الصخور الأصلية للمنطقة على نوعية المياه أنها مياه (ذات طبيعة قلوية) ونتج من إستخدام مخطط ستيف أن نماذج منطقة الدراسة بماتحتويه من أيونات مياه تابعة لمنطقة ذات تكوين كاربوني والتي تمثل منطقة عبور نهر الزاب الأسفل. إن نوعية المياه في جميع نماذج الدراسة كانت بعد إستخدام مخطط ريجارد (جيدة وصالحة لري المزروعات) ولا يوجد لها أي تأثيرات خطيرة تُذكر، كما أن مياه نهر الزاب الأسفل لم يلاحظ عليها تأثيرات ملوثة على نهر دجلة بعد الإلتقاء معه نظرا لطول نهر الزاب الأسفل والتخفيف الحاصل لملوثاته اثناء مساره.

Water Quality Assessment, and Suitability for Irrigation Purposes of Lesser Zab River, Northern Iraq.

Abd alsattar A. Alsanjari , Aassal S. Alqattan*.

Department of Environmental Science, College of Environmental technique University of Mosul , Mosul , Iraq

Abstract

This research was conducted to investigate the water quality of the lesser Zab river, to evaluate the water suitability for agricultural usings and report the effect of human activities on this water. Samples were collected along the river stream starting from Dukan area till the convergence with Tigris River. All the tests were conducted at the labs of Environmental sciences and Technology College / University of Mosul and Erbil water project/Erbil city.

The results of using Piper diagram showed that the water is alkine, due to the effect of the origional rock's components of that area on the water quality. While the using of Stiff diagram elucidate that the water samples contain ions belong to the area of the lesser Zab crossing which have carbonic formation. The using of Richard diagram showed that the quality of the water in all the samples tested, is

Email: lol.saleh88@gmail.com

good and suitable for irrigation. Also the water of the lesser Zab showed no signs of polluted effects on the Tigris river after converging due to the length of the lesser Zab and the dilution happening to its polluters along its path.

Keywords: Water quality, the lesser Zab river, stiff diagram.

المقدمة

تركز الهيدروكيمياء على التحقق من التركيب الكيميائي للمياه السطحية وتفاعلها مع البيئة الارضية للمنطقة التي تمر عليها، وتمثل الهيدروكيمياء التفاعل الكامل بين العوامل الهيددرولوجية والكيميائية والفيزيائية والإحيائية للنظم البيئية لمستجمعات المياه إضافة الى العوامل البشرية وماتحدثه من تغيير فيها والناتج عن رمي المخلفات بأنواعها المختلفة [1]، ويعتبر تلوث المياه مقياس لتلوث البيئة حيث تؤدي زيادة بعض العناصر الى تغيير نوعية المياه وفقدان المياه صلاحيته لري المزروعات، وينتج هذا التلوث من رمي النفايات ومخلفات المصانع في المياه حيث تصرف دون معالجة واستعمال المواد الكيميائية كمبيدات الآفات الزراعية والحشرات المنزلية والاسمدة الزراعية، ولهذا التلوث أخطار بالغة لما تسببه من خلل في التوازن البيئي، نوعية المياه تعتمد على جيولوجيا منطقة مستجمع المياه وعلى مجموعة من العوامل المناخية، ويعتبر تلوث مصادر المياه من أبرز المشكلات البيئية وأكثرها تعقيدا، عرف لافون تلوث المياه بأنه أي تغيير يطرأ على الخصائص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية للمياه بسبب تغير حالتها بطريقة مباشرة او غير مباشرة بحيث صبح المياه أقل صلاحية للأستعمالات الطبيعية المخصصة لها سواء بالشرب او للأستهلاك المنزلي او الزراعي او غيرها[2] . **وتهدف الدراسة الى** تحديد نوعية مياه النهر ومقارنتها مع المواصفات العراقية ومنظمة الصحة العالمية ومدى صلاحيتها للأستعمالات الزراعية ودراسة مدى تأثير مياه نهر الزاب على تلوث نهر دجلة حيث يمثل هذا البحث دراسة أولية لغرض تحديد نسب الايونات الموجبة والسالبة الموجودة في المياه من خلال الفحوصات الكيميائية والفيزيائية.

المواد وطرائق العمل

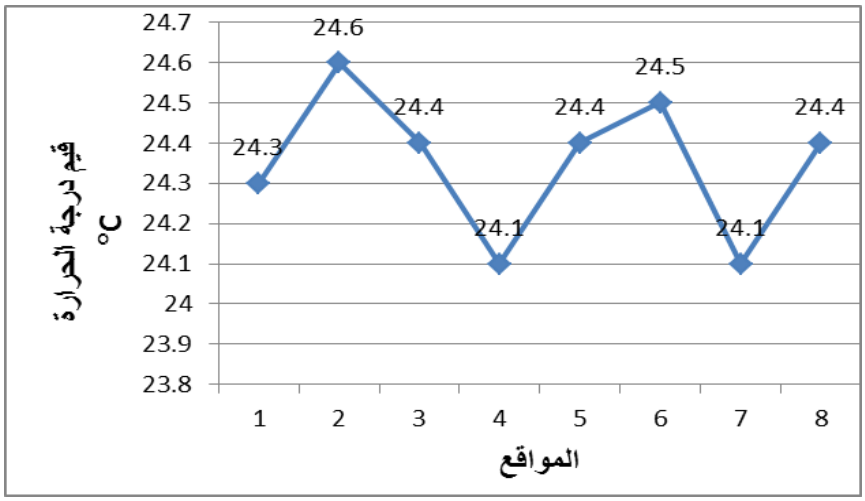
تمت المباشرة بجمع النماذج في قناني بلاستيكية نظيفة وجافة سعة 1 لتر ، وتم غسل القناني قبل ملئها في كل موقع لمجانسة العينة وتم وضع القناني اثناء ملئها تحت سطح الماء بعمق 30 سم وتم الملئ بإتجاه سير الماء ثم اغلقت فوهات القناني بشكل جيد وتم تثبيت اسم المنطقة على كل عينة وجمعت العينات بعدد نموذجين لكل موقع على طول نهر الزاب الاسفل ابتداءا من (منطقة دوكان) والمنطقة الثانية من (التون كوبري) والثالثة من (جسر صدر النهر) والرابعة من (جسر صدر النهر) والخامسة من (قرية شريعة) والسادسة من (تحت الجسر الذي يربط قضاء العباسي بقرية شميط) والسابعة من (قرية الصباغية) والثامنة والاخيرة عن (ملتقى نهر الزاب الأسفل في نهر دجلة) وكانت المسافة بين موقع وآخر تتراوح بين (11) و(12)كم، وتم إجراء الفحوصات الحقلية موقعيا وشملت الفحوصات الفيزياية موقعيا (الحرارة والاس الهيدروجيني والملوحة وكمية المواد الصلبة الذائبة) وذلك لإحتمالية تأثرها بتغير الظروف، وتم نقل النماذج الى المختبر لاجراء التحاليل الكيميائية لها حيث عينت تراكيزها بإتباع الطرائق الكيميائية التحليلية القياسية.

النتائج والمناقشة

الفحوصات الفيزيائية للمياه Water Physical Parameters

تضم الفحوصات الفيزيائية بعض القياسات الحقلية المهمة والتي تم تعيينها موقعيا وتوضح هذه الفحوصات الخصائص الفيزياوية لمياه الأنهار والتي تعطي فكرة أولية عن نوعية المياه في الحقل [3] وعينت هذه الفحوصات موقعيا بجهاز (Multi-parameter PSC TesterTM 35)، وتشتمل هذه الفحوصات على الحرارة T، الدالة الحامضية pH، التوصيلية الكهربائية E.C، المواد الصلبة الذائبة TDS.

الحرارة : Temperature (T) درجة الحرارة جزء مهم من خصائص البيئة المائية ومسيطر على فعالياتها [4]، بينت النتائج ان قيم درجة الحرارة (الشكل 1) في جميع المواقع تراوحت بين (24.5- 24.1) الجدول (1) وقد يعزى هذا التغير البسيط الى اخذ العينات في فترات متقاربة او الى عدم اختلاف عمق الماء بين المواقع المدروسة، اضافة الى ان الانهار تمتلك سعة حرارية عالية وتمتلك تذبذبا يوميا واطئا لتقيم درجات الحرارة [5].

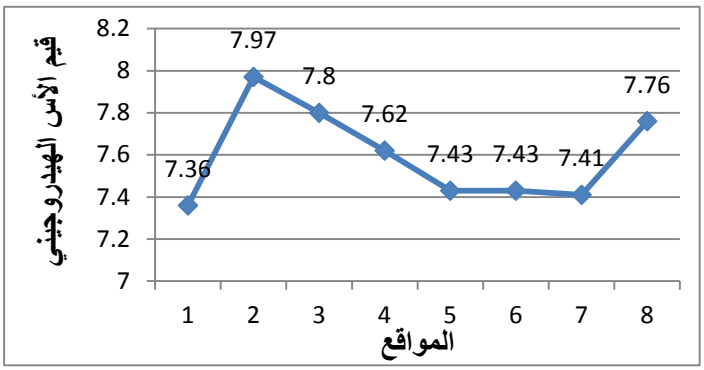


الشكل 1- درجات الحرارة في المواقع على إمتداد منطقة الدراسة.

جدول 1- مدى ومعدل الفحوصات الفيزيائية.

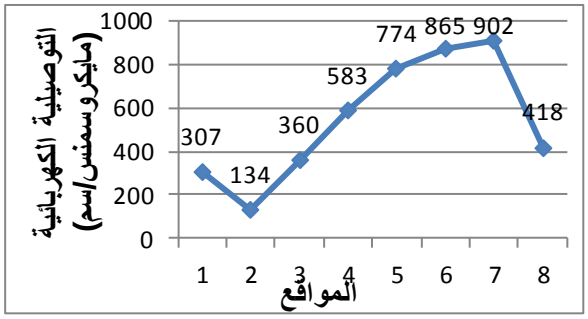
	المعدل	المدى
PH	**7.6**	**(7.36-7.97)**
E. C	**648.6**	**(134- 902)**
T. D. S	**385.6**	**(210- 640)**
الحرارة	**24.3**	**(24.1-25.9)**

الأس الهيدروجيني(pH) هو اللوغارتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين $pH = - \log (H)^+$ وهو مقياس مدى حمضية أو قلوية المحلول، ويعتبر الرقم 7 هو مقدار الدالة الحامضية للمحاليل المتعادلة [6] لم تظهر قيم الأس الهيدروجيني اختلافات كبيرة لجميع المواقع في منطقة الدراسة (الشكل- 2) حيث انها تراوحت بين (7.36 و7.97) الجدول -1 وبهذا تعتبر مياه نهر الزاب الأسفل قاعدية خفيفة جدا.



الشكل 2- قيمة الاس الهيدروجيني في المواقع على إمتداد منطقة الدراسة.

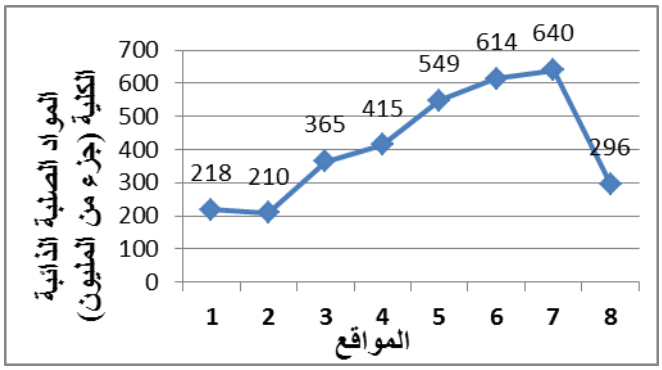
التوصيلية الكهربائية Electrical Conductivity (E.C) تعتمد التوصيلية الكهربائية للمياه على جيولوجيا المنطقة التي يمر بها [6]. تراوحت قيم التوصيلية الكهربائية في منطقة الدراسة بين (134 و902) ميكروسيمنز/سنتيمتر، الجدول -1 وكما هو موضح في الشكل -3 وقد يعود سبب زيادة التركيز الى مياه البزل الزراعي في تلك المواقع حيث يؤدي الى زيادة المياه المصرفة اليه والتي تكون حاملة لتراكيز الاملاح العالية التي تؤدي الى زيادة التوصيلية الكهربائية [4] ، كما يلاحظ إنخفاض قيمة التوصيلية الكهربائية في الموقع الأخير بعد الالتقاء بدجلة نتيجة تخفيف الأيونات بالمياه.



الشكل 3- قيم التوصيلية الكهربائية في المواقع على إمتداد منطقة الدراسة.

المواد الصلبة الذائبة : Total Dissolved Solids (TDS)

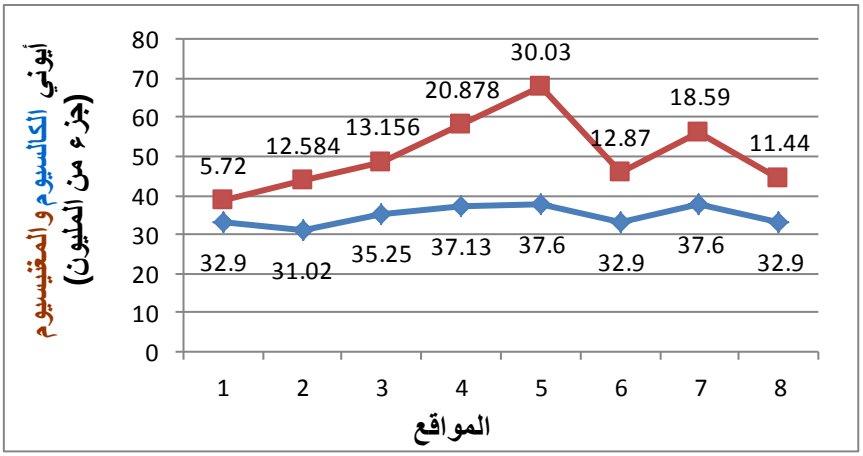
يُعد الماء مذيب جيد ويلتقط الشوائب بسهولة، بصورة عامة إزدادت قيمة هذا المؤشر نسبة الملوحة من الموقع الاول (منطقة دوكان) وحتى مصب النهر انخفضت كما في الشكل -4 ، والارتفاع الذي ظهر واضح وملفت للنظر حيث تراوحت قيم المواد الصلبة الذائبة بين (210 و 640) الجدول -1 أي انها تضاعفت 3 مرات ويعزى ذلك لوجود سببين أحدهما طبيعي كعمليات الغسل والاذابة والاخر صناعي كتصريف مياه البزل حيث أن المنطقة غالبا ماتعتمد الزراعة السيحية حتى في زراعة الحبوب، وكذلك الاستهلاك البشري الناتج عن القرى الواقعة على هذه المواقع حيث يعتبر الماء مذيب جيد للأملاح التي تسبب زيادة قيمة المواد الصلبة الذائبة [7]. كما يلاحظ إنخفاض تركيز المواد الصلبة الذائبة في الموقع الأخير بعد الالتقاء بدجلة نتيجة تخفيف الأيونات بالمياه.



الشكل 4- تراكيز المواد الصلبة الذائبة في المواقع على إمتداد منطقة الدراسة.

الفحوصات الكيميائية للمياه Water Chemical Parameters

(الأيونات الرئيسية) الكالسيوم Ca^{+2} والمغنيسيوم Mg^{2+} يطلق هذين الأيونين من ذوبان المعادن والصخور[8]. وإن أهم مسببات عسرة المياه تواجد أملاحهما فيه. تراوحت قيم الكالسيوم بين (31.02 – 37.6) جزء بالمليون وكانت قيم المغنيسيوم بين – 30.03) (5.72 جزء بالمليون، كما موضح في الشكل -5 ، الجدول -2، وتبين الأرقام وجود عسرة في المياه ناتجة عن النشاطات البشرية وتصريف مياهها الى النهر كما قد تعود الى ان وقوع منطقة الدراسة ضمن منطقة التكتونيات الجيولوجية ومنها تكوين الفتحة الغني بتكوين الجبسوم والانهايدرايت لهذا يلاحظ الارتفاع النسبي لايونات العسرة [9].

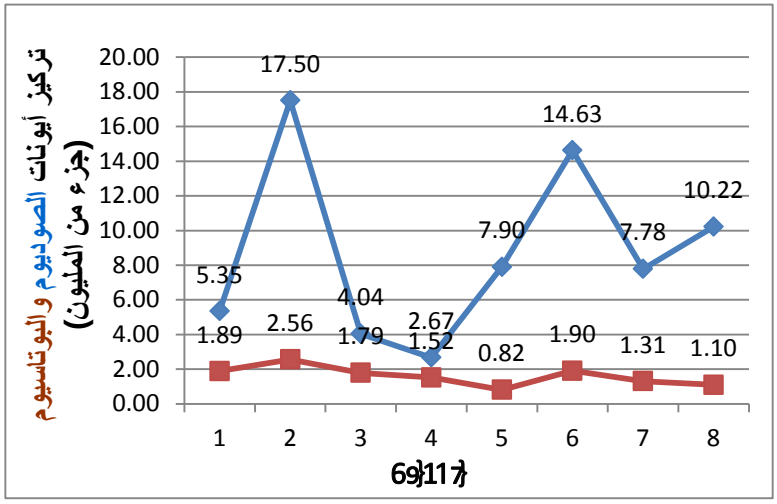


الشكل 5 – تركيز أيوني الكالسيوم والمغنيسيوم في المواقع على إمتداد منطقة الدراسة.

الصوديوم Na^{+} والبوتاسيوم k^{+} يمتاز الصوديوم والبوتاسيوم بقابليتهما العالية على الحركة في البيئة المائية والذوبان، ومصادرهما عديدة وأهمها التجوية الكيميائية للصخور الرسوبية ومعرفة تراكيزهما مهمة [3,10]. لوحظ ان الحد الاقصى المسموح به لأيون الصوديوم الـ Na هو 200 جزء بالمليون وهو أساسي من العناصر الأكثر وفرة على الأرض[11 ,12]، تراوحت قيم أيون الصوديوم في نماذج الدراسة بين (2.8 – 13) جزء بالمليون، الجدول –2. أما أيون البوتاسيوم يوجد بتراكيز منخفضة في المياه الطبيعية وكانت بين (1.92 – 3.24) جزء بالمليون (الجدول –2) كما موضح في الشكل –6 حيث أن الصخور الحاوية عليه مقاومة لعملية التجوية[12] ، وإن الزيادة كما في الموقع (2) غالبا مايكون سببها من الفضلات الصناعية والبشرية ومياه الصرف الزراعي [3] حيث أن املاح البوتاسيوم تستخدم على نطاق واسع في الصناعة والزراعة في الاسمدة وتدخل المياه العذبة مع البزل من الأراضي والتصريفات الصناعية[12]، بينما القيمة الواطئة لهما قد تعزى الى تغير جيولوجية المنطقة [13] ولوحظ نقصان في تركيز ايون البوتاسيوم في الموقع الأخير في منطقة المخلط ويعزى الى تخفيف تركيز الايون بعد التقاء نهر الزاب الاسفل بدجلة .

جدول 2– مدى ومعدل الايونات الرئيسية في المياه بوحدة الجزء بالمليونppm

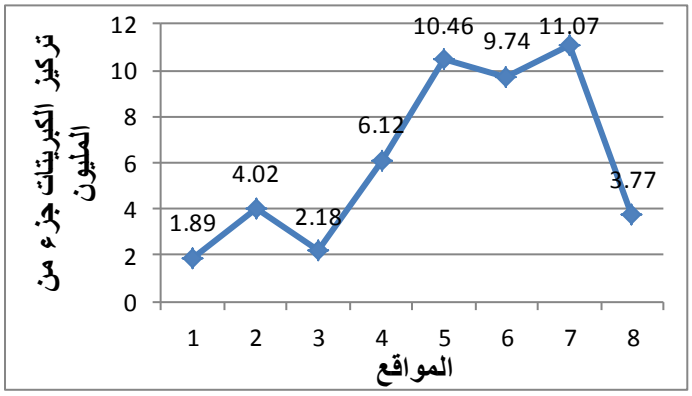
الايونات	المدى	المعدل
T. H	(217.12 – 105.70)	150.85
Ca^{+2}	(31.2 – 37.6)	34.68
Mg^{+2}	(11.44 – 30.03)	15.65
Na^{+}	(2.8 – 13)	6.75
K^{+}	(1. 52 – 3.24)	2.04
SO_4^{-2}	(2.18 – 11.07)	6.13
Cl^{-}	(13 – 53.6)	31.58
No_3^{-2}	(0 – 0.78)	0.41
HCO_3^{-1}	(104 – 170)	152



الشكل 6– تركيز أيونات الصوديوم والبوتاسيوم في المواقع على إمتداد منطقة الدراسة.

(الأيونات السالبة) الكبريتات SO_4^{2-}

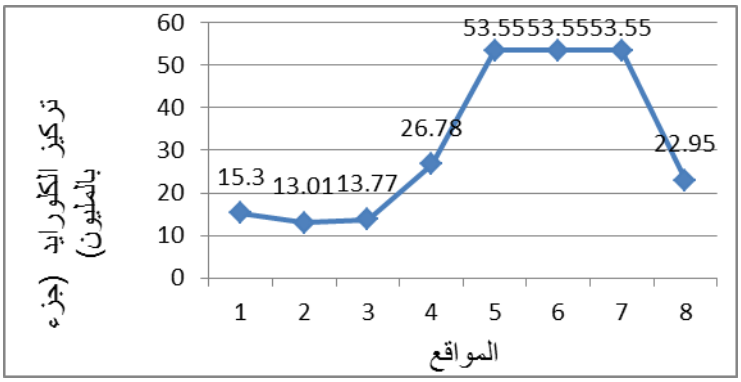
يُعد المصدر الرئيسي لأيون الكبريتات الذائبة في الماء هو الصخور الرسوبية (الجبس والانهيدرات) والصخور النارية ومياه الامطار[4]، حيث تتكون الكبريتات من التحلل الهوائي البكتيري للمواد العضوية في الرواسب في خزانات المياه السطحية كالبحيرات [12]ويعد وجودها شائعا في جميع المصادر المائية ويعتمد تركيزها على الظروف البيئية ومصدر تواجدها كنوعية الصخور المجواة منها[3]، بينت النتائج لايون الكبريتات في منطقة الدراسة بين أقل قيمة وأعلى قيمة (1.89 – 11.07) جزء بالمليون، الجدول–2 وكانت أعلى قيمة في الموقع (7) وأقل قيمة في الموقع (1) (كما موضح في الشكل –7) ان الحد الاعلى يعتمد على المصدر المائي والصخور الملامسة وقد يعزى الى وجسود تصريف للفضلات زادت من تركيزه في الموقع(7)، والحد الادنى يعتمد على جيولوجية المنطقة، كما لوحظ إنخفاض تركيز ايون الكبريتات عند منطقة إلتقاء نهر الزاب الاسفل بدجلة مما يبين ان نهر الزاب كان كعامل مخفف لمياه نهر دجلة.



الشكل 7 – تركيز أيون الكبريتات في المواقع على إمتداد منطقة الدراسة.

الكلوريد Cl^- يمتاز أيون الكلوريد بقابلية ذوبانه العالية في الماء يدخل المياه السطحية عن طريق عمليات الترسيب الجوي[10] ، تراوحت قيم الكلورايد في منطقة الدراسة بين (13 – 53.55) جزء بالمليون (الجدول– 2) وكما موضح في الشكل –8 وكان الحد الاعلى في ثلاث مواقع) الموقع (5,6,7) حيث تعزى القيمة العليا لحدوث حالات من التلوث بمياه الصرف الصحي ومياه بزل الاراضي الزراعية فضلا عن الصخور الرسوبية المصدر التي تعتبر المصدر الرئيسي لهذا الايون [10]،

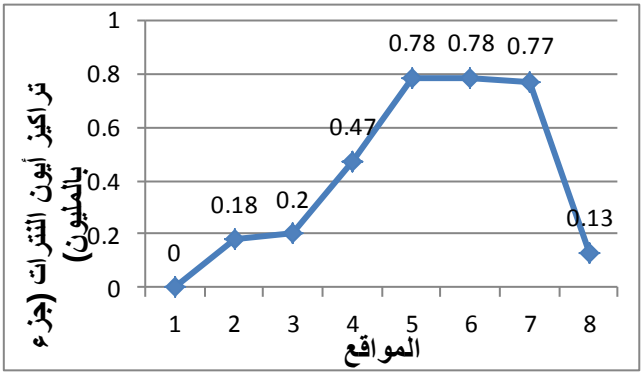
أما الحد الادنى كان في منطقة التون كوبري الموقع (2) وقد يعزى الانخفاض الى كون ايون الكلوريد عنصر محافظ فهو يفقد من تركيزه بتأثير الفعاليات الفيزياوية والكيمياوية والبايولوجية ولكن يعد التخفيف الميكانيكي الطريقة الوحيدة التي تؤثر على تركيزه [9] وكان الحد الادنى ضمن المحددات العراقية ومحددات منظمة الصحة العالمية والتي تبلغ قيمتهما معا 120 ملغم/لتر[12].



الشكل 8 – تركيز أيون الكلوريد في المواقع على إمتداد منطقة الدراسة.

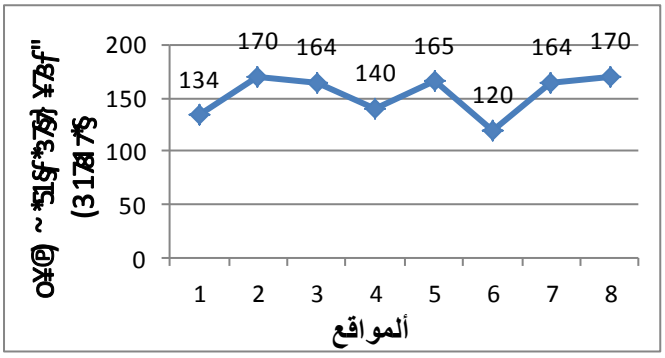
النترات No_3^{-2}

تراوحت قيم النترات بين (0.07 – 2.58) جزء بالمليون الجدول (2) وكان الحد الاعلى في الموقع (5, 6, 7) كما موضح في الشكل (9) حيث تعزى القيمة للنشاطات الزراعية والتي يصاحبها إستخدام الاسمدة الكيمياوية أو الحيوانية او تنتج عن استخدام مياه الصرف الصحي غير المعالجة الحاوية على المنظفات لري المزروعات او من تسربات مياه النفايات الى النهر وقد يكون مصدر طبيعي من ذوبان مركبات النتروجين من الغلاف الجوي، والحد الادنى وجِد في الموقع (1) وقد يُعزى إنخفاض أيون النترات إما معالجة بايولوجية تتم بواسطة النبات عن طريق سحب الايون من خلال الجذور أو بسبب التفاعلات الكيميائية وتكوين مركبات وكان المدى للتراكيز ضمن المحددات العراقية ومحددات منظمة الصحة العالمية والتي تبلغ قيمتهما معا 50 جزء بالمليون [14].



الشكل 9 – تركيز أيون النترات في المواقع على إمتداد منطقة الدراسة.

البيكربونات HCO_3^{-1} يوجد نسبة من هذا الايون في جميع المياه، كانت قيم البيكربونات بين (100 – 170) جزء بالمليون الجدول (2)وتبين من خلال هذه القيم أن ايونات البيكربونات هي الايونات السالبة السائدة في مياه نهر الزاب الاسفل وعلى أمتداد منطقة الدراسة كما موضح في الشكل –10 وذلك يعود لثلاثة أسباب أهمها الصخور الكربونايتية المصدر في مجرى النهر والتي تعتبر التجوية الكيميائية للصخور الجيرية والدولوماتية المصدر الرئيسي له في المياه، وتختلف نسبته حسب المصدر المائي له [10, 15]. إضافة الى وجود النباتات تؤثر في كمية غاز ثاني اوكسيد الكربون الموجود في الجو حيث تعمل على تثبيت الكاربون الموجود في الجو [4] .



الشكل 10- تركيز أيون البيكربونات في المواقع على إمتداد منطقة الدراسة.

نوعية المياه

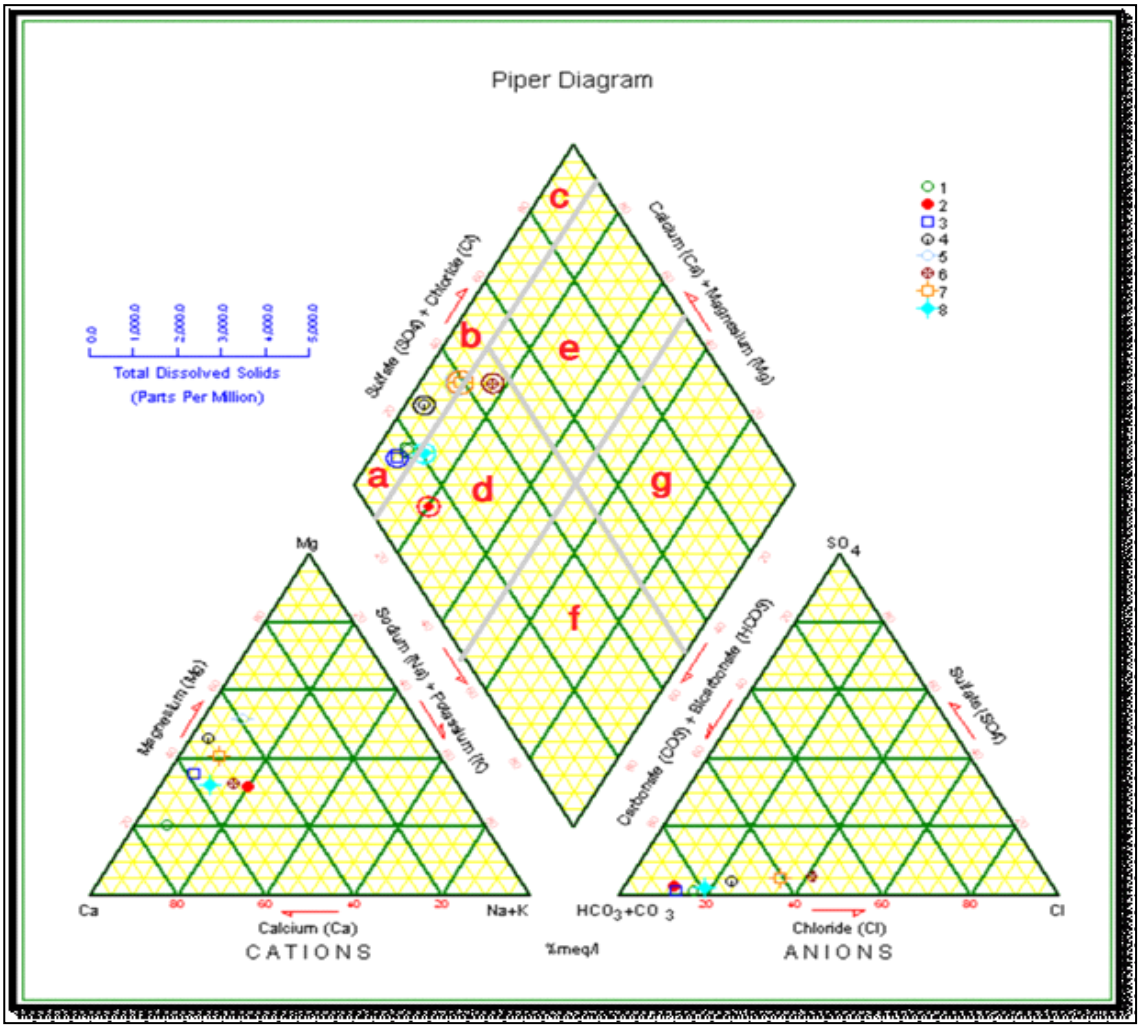
هي تعبير عن مدى ملائمة المياه للإستعمالات المختلفة، وكما يتطلب ذلك الاستعمال من خصائص كيمياوية أو طبيعية او حيوية للمياه ورغم ان العديد من الاستعمالات لها متطلبات مشتركة لبعض المتغيرات الا ان لكل إستعمال متطلبات خاصة وله تأثيرات على نوعية المياه [16] وتحديد نوعية المياه يفيد في تشخيص مصادر التلوث للمياه وتحسين نوعية المياه للأغراض المختلفة [17].المياه الطبيعية متوافقة مع النظام البيئي الطبيعي وان التغييرات الهامة لنوعية المياه هي التي تعرقل هذا النظام [16] ومن خلال هذه الدراسة نبين الاختلافات التي تحصل على نوعية المياه من التغييرات التي نتجت عن الفعاليات البشرية والتلوث الناجم عنها، ويمكننا تحديد نوعية المياه لمنطقة الدراسة الحالية من خلال التصنيف بإستخدام مخطط ستيف ومخطط بايبر.

مخطط بايبر (Piper Diagram)

تم إستخدام طريقة بايبر لتصنيف مياه نهر الزاب الاسفل وتبين أن نوعية المياه وفقا لـ [18] تنقسم المياه بشكل بايبر الى سبعة أنواع (a, b, c, d, e, f, g) الشكل (11) الأيونات الموجبة الرئيسية (Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na^{+1}, k^{+1}) والأيونات الموجبة السالبة الرئيسية (HCO_3^{-1}, SO_4^{-2}, Cl) تم توضيحها على مخطط بايبر (الشكل (12)) وتبين من استخدام هذا التصنيف أن مياه نهر الزاب الأسفل وذلك بعد تسقيط النسب المئوية لأيونات المياه السالبة والموجبة ومقاطعتها في نقطة واحدة حيث تتكون النقطة من خطين طوليين ومخطط تماس وحسب الإتجاهات المتبعة كما موضح في الشكل -11 ووجدت ضمن النوعين (a) و(d) والتي تمتاز بأن البيكاربونات هي السائدة فيها الجدول-3، ويتضح من نتائج التصنيف تأثير مكونات الصخور الأصلية للمنطقة على نوعية المياه وهي(مياه ذا طبيعة قلوية) تحتوي على نسبة عالية من أيوني الكالسيوم Ca والمغنيسيوم Mg ونسب قليلة من أيوني الصوديوم Na والبوتاسيوم k مع سيادة لأيونات البيكاربونات.

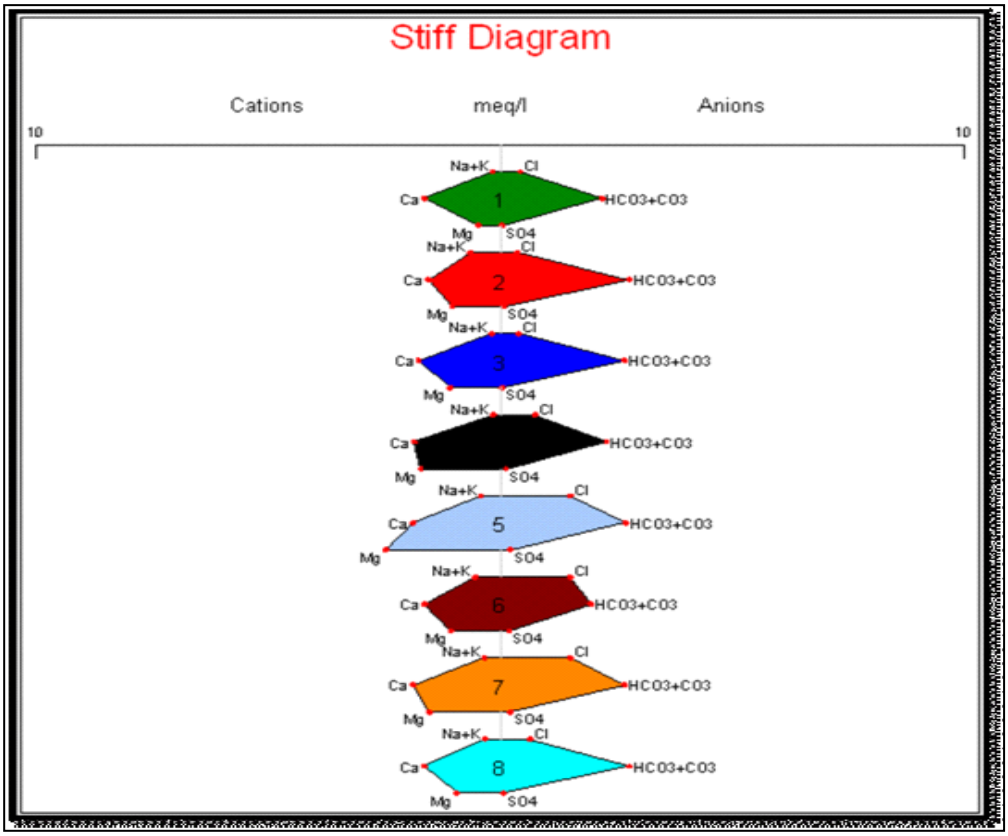
الجدول 3- قسام مخطط بايبر حسب طريقة langguth [18]

Primary title	Secondary title	Class
Normal earth alkaline water	With prevailing bicarbonate	A
	With prevailing bicarbonate and sulphate or chloride	B
	With prevailing sulphate or chloride	C
Earth alkaline water with increase portion of alkali	With prevailing bicarbonate	D
	With prevailing sulphate and chloride	E
Alkaline water	With prevailing bicarbonate	F
	With prevailing sulphate and chloride	G



الشكل 11– نوعية المياه حسب تصنيف بايبر مقسما ست أقسام الى وفقا لـ langguth [18]

مخطط ستيف (Stiff Diagram): يتكون هذا المخطط من مقياس لتحديد تراكيز الأيونات الموجبة والسالبة [19]كما موضح في الشكل –12 نتج أن أيونات البيكربونات والكربونات CO_3^{-1}+ HCO_3^{-1} هي السائدة من بين الأيونات السالبة (anions) ويليهم أيون الكلوريد CL^- ثم يليه أيون الكبريتات SO_4^{-2} لجميع النماذج، وفي الوقت نفسه وجِدت الأيونات الموجبة (cations) بحيث ان أيون الكالسيومCa^{+2} هو السائد ويليه أيون المغنيسيوم Mg^{+2} ثم يليه أيوني الصوديوم والبوتاسيوم Na^{+1} +K^{+1} ولجميع النماذج بإستثناء النموذج الخامس حيث كان أيون المغنيسيوم Mg^{+2} الأكثر سيادة من ايون الكالسيومCa^{+2} ، وترجع هذه النتيجة الى كون أن النماذج لمنطقة الدراسة بماتحتويه من أيونات هي تابعة لمنطقة ذات تكوين كاربوني والتي تمثل منطقة عبور نهر الزاب الأسفل.[2]



الشكل 12- مخطط Stiff لمياه نهر الزاب الأسفل [19]

تصنيف المياه

تم إقتراح تصنيفات عديدة لتقييم نوعية المياه المناسبة للري، حيث أن المياه المناسبة تحدد بمعرفة المحتوى المعدني ونوعية التربة والنبات المروي.**[20]**

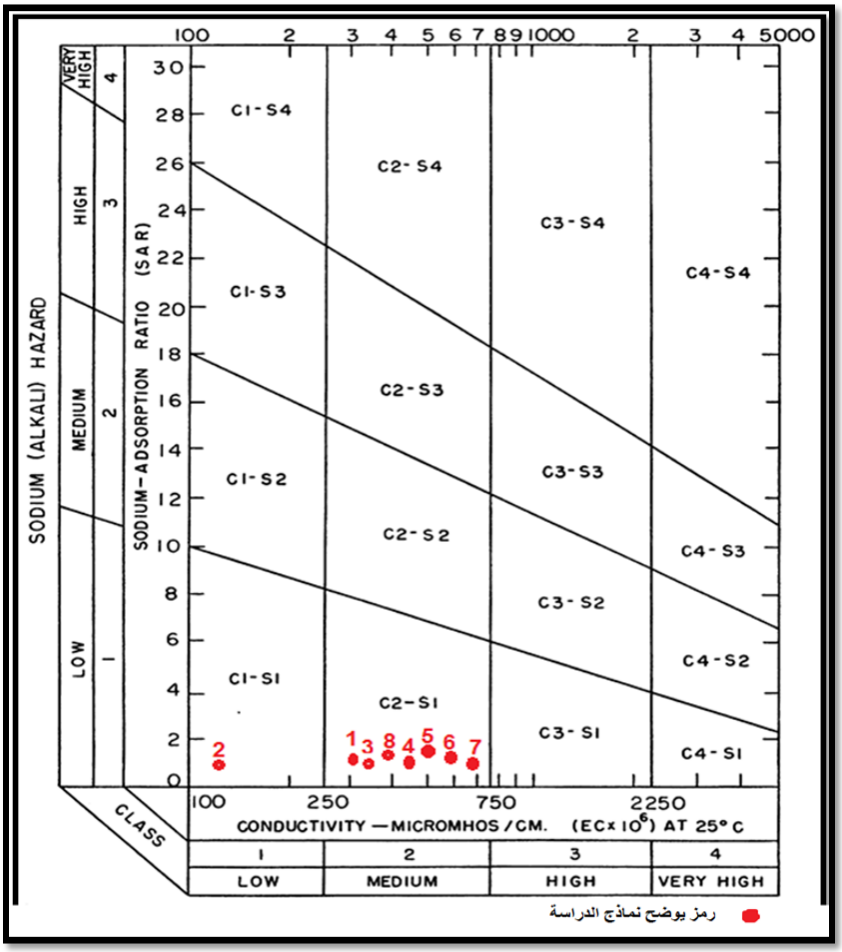
صلاحية المياه لاغراض الري

تستخدم مياه نهر الزاب الاسفل رئيسيا في ري المحاصيل الحقلية، لذلك تمت الاشارة في البحث على صلاحية هذه المياه لأغراض الري وذلك من خلال تصنيفها المعتمد على مخطط ريجارد [2] (Richards classification) ويعتمد في التصنيف على عاملين مهمين من العوامل المؤثرة على نوعية مياه الري، وهما المقدار الكلي للملوحة والمتمثل بالتوصيل الكهربائي(E.C)، ونسبة إمتصاص الصوديوم)(SAR) الجدول -4 التي تعد من العوامل الهيدروكيميائية المهمة والتي لها الاثر المضر على التربة [21] ويقاس الـ(SAR) بوحدة epm للأيونات التالية حسب المعادلة [9]: المعادلة:

$$SAR = Na / ((Ca + Mg/2)^{0.5}$$

جدول 4- قيم التوصيلية الكهربائية ونسبة إمتصاص الصوديوم في نماذج منطقة الدراسة.

رقم الموقع	SAR	µS/cm EC
1	0.12	307
2	0.50	134
3	0.10	360
4	0.07	583
5	0.26	774
6	0.41	865
7	0.22	902
8	0.26	418



الشكل 13– توزيع نماذج الدراسة حسب تصنيف ريجارد .

تبين في الشكل –13 ان جميع مياه منطقة الدراسة تقع ضمن الحقل (C2-S1) فيما عدا النموذج (2) فقد وجد ضمن الحقل (C1– S1)وبعد مقارنة مياه نهر الزاب الأسفل مع المحددات الخاصة بتحديد نوعية المياه الزراعية وجِد أن نوعية المياه بالإعتماد على قيم التوصيلية الكهربائية E.C حسب L.A. [21] كما موضح في(جدول (5)) كانت للموقع الـ (2) مياه (ذات ملوحة قليلة) وللمواقع (1, 3, 4, 8) مياه (متوسطة الملوحة) بينما وجدت للمواقع (5, 6, 7) مياه (ذات ملوحة عالية). وبالاعتماد على قيم احسب تصنيف التوصيلية الكهربائية E.C أيضا حسب Don [22] كما موضح في (جدول(5)) تبين أن نوعية المياه للري في الموقع (2) (ممتازة) وفي المواقع (1, 3, 4, 8) نوعية المياه للري كانت (جيدة)، بينما كانت نوعية المياه في المواقع (5, 6, 7) (مسموح بها) . كما ظهر في تصنيف ريجارد كانت جميع نماذج الدراسة ضمن النوع S1 وحسب تصنيف نوعية المياه بالإعتماد على نسبة إمتصاص الصوديوم[18] SAR كما موضح في جدول(4)، تبين أن هذه المياه وماتحتويه من صوديوم لايوجد لها تأثيرات خطيرة تذكر عند إستخدام المياه للري وهذا يعني ان مياه نهر الزاب الأسفل ولجميع المواقع هي مياه جيده وصالحة لري المرزوعات وفق التصانيف المستخدمة.

نستنتج من هذه الدراسة

أن نوعية مياه نهر الزاب الأسفل (مياه ذا طبيعة قلوية) تحتوي على نسب عالية من أيوني الكالسيوم والمغنيسيوم ونسب قليلة من أيوني الصوديوم والبوتاسيوم مع سيادة لأيون البيكاربونات لكونها متأثرة بالمكونات الصخرية الجيرية التي يمر عليها النهر. كما تبين من إستخدام مخطط ريجارد أن جميع مياه منطقة الدراسة تقع ضمن الحقل (C2- S1) فيما عدا النموذج (2) فقد وجد ضمن الحقل (C1- S1)أي أن المياه في جميع المواقع المدروسة تقع ضمن القيم المسموح بها وهذا يعني ان مياه نهر الزاب الأسفل لجميع المواقع

هي مياه جيده . ومن مطابقة مياه نهر الزاب الأسفل مع معايير نوعية المياه تبين أن مياه نهر الزاب الأسفل بمواصفاتها مياه صالحة لري المرزوعات.

جدول 5- معايير نوعية المياه ومطابقتها مع مياه نهر الزاب الأسفل (--) .يعني لايوجد

معايير نوعية المياه		
نوعية المياه لري الأراضي الزراعية بالإعتماد على قيم التوصيلية الكهربائية حسب (L.A.) [21]		
أرقام نماذج الدراسة	صنف المياه	قيم التوصيلية الكهربائية µS/cm
2	مياه ذات ملوحة قليلة Low salinity water	100> E.C <250
1.3.4.8	مياه متوسطة الملوحة Medium salinity water	250> E.C <750
5.6.7	مياه عالية الملوحة High salinity water	750> E.C <2250
--	مياه ذات ملوحة عالية جدا Very high salinity water	2250> E.C <5000
نوعية المياه السطحية، الجوفية، والمجاري للري بالإعتماد على التوصيلية الكهربائية حسب(Don) [22]		
أرقام نماذج الدراسة	صنف المياه	قيم التوصيلية الكهربائية µS/cm
2	ممتازة	<250
1.3.4.8	جيدة	250 – 750
5.6.7	مسموح بها	750 – 2000
--	مشكوك فيها	2000 – 3000
--	غير ملائمة	>3000
نوعية المياه لأغراض الري بالإعتماد على قيم نسبة أمتصاص الصوديوم SAR حسب (Hamza) [23]		
الخطورة	SAR	SAR
لايوجد تأثيرات خطيرة للصوديوم	(<10)	S1
خطورة عالية ملحوظة للصوديوم في الترب ذات النسجة الدقيقة بينما يمكن إستخدامها للترب الرملية جيدة النفاذية	(10 -18)	S2
يمكن توقع تأثيرات الخطورة لها في معظم أنواع الترب والتعديلات الضرورية لتبادل أيونات الصوديوم مثل الجبس	(18 - 26)	S3
عموما غير مرضية للري	(>26)	S4

المصادر

1- Carol K, Jeffrey and Donnell J. Mc.**2012**.*"Isotope tracers in catchment hydrology"* , Elsevier Science B.V., Amsterdam, 839 p.

2- Rasul, A. k,, **.2013.** "Hydrochemistry and geochemistry of recent sediments of Lesser Zab river and Dokan reservoir,Kurdistan region – NE IRAQ", Geology, Salahaddin University, Iraq, 177p.

3- ذنون، هشام يحيى محمود وحازم جمعة.**2014**. "هيدروكيميائية مياه نهر دجلة من دخوله الاراضي العراقية والى مدينة بغداد"، *المجلة العراقية الوطنية لعلوم الارض* ،المجلد14 ، العدد 1، ص67 -89.

4- المفرجي، ميساء مهدي جاسم، **(1995)**، "هيدروجيوكيميائية نهر الزاب الاسفل/ العراق"، رسالة ماجستير، كلية العلوم - جامعة بغداد، قسم علوم الأرض.

5- Lambert, G.P., **1997.** "Absorption from different intestinal segments during exercise", *Jornal of Applied physiology*, Department of Exercise Science, University of Iowa, Iowa City, USA.. 83 (1): 204-212p.

6- Abowei, J.F.N.**2010.** "Salinity, dissolved oxygen, pH and surface water temperature conditions in Nkoro River, Niger Delta, Nigeria", *Advance Journal of Food Science and Technology*, 2(1), 36-40p.

7- شكري، حسين محمود عبد الرحيم جاسم ، غيداء حسين حسن ، أحمد عبد المنعم اسعد ، زينب كاظم ابراهيم ، جليل ونور نبيل الهدى أحمد.**2011**. " دراسة تلوث نهر دجلة في محافظة بغداد ببعض العناصر الثقيلة (الزنك والرصاص) وتقييم نوعيته كيميائيا وأحيائيا ومعرفة التغاير الكيميائي والأحيائي وصلاحيته للأغراض المدنية والزراعية "*مجلة بحوث التقنيات الإحيائية*، المجلد5 ، العدد2 ، ص14-5.

8- Dvorak, Bruce I**. 2014.** "Drinking water treatment: water softening (Ion Exchange)", *Neb Guide*, University of Nebraska, Institute of Agriculture and Natural Resources, 1-4p.

9- سعيد، محمد أحمد.**2009**.، "تأثير مصب نهر الزاب الاعلى على الخصائص النوعية لمياه نهر دجلة "، *مجلة تكريت للعلوم الهندسية*، المجلد16، العدد2، ص 66-81.

10- محمود، حازم جمعة، .**2010**. "هيدروكيميائية ونوعية المياه لمجموعة من الآبار المنتشرة في منطقة وانة شمال العراق"، *المجلة العراقية لعلوم الأرض*، المجلد 10، العدد 2، ص62-45.

11- Jeffery S. Lafferty, John Hausbeck, and Doug Voegeli,,**. 2014.** "Water fluoraidation and lead toxicity" , *Public Health Madison*, Environmental Epidemiologist 1-5p.

12- NPCA, Water Quality Monitoring Program .**2014**."*Nigara Peninsula Conservation authority*", 1-49p.

13- عباس، فلاح حسن. **2009**. "دراسة هيدروديناميكية وهيدروكيميائية لمياه الينابيع الممتدة على المسار الجنوبي لنهر الفرات في الصحراء الغربية من العراق"، *مجلة الانبار للعلوم الصرفة* ، المجلد3 ، العدد الثالث3، ص6.

14- العبد العالي، عبدالرحمن بن إبراهيم الرحيلي ، الزرعة عبدالله بن محمد ، خان عبدالله بن إبراهيم علي ومجاهد .**2004**.، "علاقة النشاطات الزراعية بمستوى النترات في المياه الجوفية"، المؤتمر الدولي للموارد المائية والبيئة الجافة، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية – جامعة الملك سعود، ص.7-1

15- زيدان، تحسين علي عبدالرحمن ، مسعود أبراهيم عبدالكريم منعم ووهران ، .**2009**. "دراسة بيئية للملوثات الكيميائية والفيزيائية المؤثرة في مياه نهر الفرات في الرمادي والفلوجة"*مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة*، المجلد 3 ، العدد3، ص.12-1.

16- Healey, M. N. **2014.** "A baseline assessment of water quality in the Gambia River and the potential for community-based monitoring in the Gambia, West Africa", Saint Mary's University, *Science in Applied*, 1-177p.

17- Pennsylvania Integrated Water Quality.**2014.** "Monitoring and Assessment Report".

18- Langguth, H.R**.1996**. "Die Grund was server haltinsse Bereich des Velberter Sattles Rheinisches Schiefergeberge der Minister fur Ernahrung, Landwirtschaft unt Forsten, NRW", Dusseldorf, (unpublished), 1-7p.

19- Hydraulics, T., Tahal, **.1999.** "Major ions in water", *Hydrology Project Training Module*, new delhi, india, 1-8 p.

20- Qannam, Z.**, 2003**." A hydrogeological, hydrochemical and environmental study in Wadi Al-Arroub drainage basin", south west Bank, Palestine, Institut Geologie / LHS HydrogeologieTU Bergakademie Freiberg 9, 21p.

21- L.A., Richods **.2012.** "*Diagnoses and improvement of saline and alkali soils*", Soil and Water Conservation Research Branch, Agricultural Research Service, Jodhpur, India, 2nd, 160pp.

22- Don, C.M.**1995. "**A grows guide to water quality". University College Station, Texas.

23- Hamza, N. H.**, 2011.** "Evalution of Water Quality of Dyala River For Irrigation Purposes", *Diyala Journal of Engineering Sciences*, No.02, 82-98pp.