جامعة البصرة/ كلية التربية للبنات/ قسم الجغرافية
Haneen.Al-Rikabi@uobasrah.edu.iq

تقييم نوعية مياه شط العرب ومدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة

Evaluating the quality of Shatt al-Arab water and its suitability for various uses

حنين صادق عبد العباس الركابي
Haneen Sadiq Abdul Abbas Al-Rikabi

المستخلص:

إن توفير المياه النظيفة والمناسبة للشرب والزراعة والكائنات الحية امر ضروري في النظام البيئي. ولذلك، فإن التقييم النوعي للموارد المائية باستخدام المؤشرات النوعية باعتبارها واحدة من أنسب الطرق لإدارة المياه ووضع برنامج منتظم لجودة المياه .في هذا البحث تم استخدام اربع مواقع على طول نهر شط العرب (القرنة، العشار، السيبة، الفاو) للعام ٢٠٢٣, بهدف تقييم نوعية المياه بالاعتماد على تحليل عينات عدة خصائص منها الاملاح الذائبة الكلية ،الاس الهيدروجيني ، الكالسيوم ، الصوديوم، الكلوريدات، التوصيلة الكهربائية والعكورة، في هذه المواقع و مقارنتها مع المواصفات العالمية والعراقية وصلاحيتها للشرب و الزراعة، اذ بينت النتائج ان معظم تراكيز المواصفات النوعية للخصائص المدروسة عدم صلاحيتها للاستخدام البشري و الزراعة في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: شط العرب، الخصائص النوعية للمياه، النظام البيئي, المواصفات العالمية والعراقية.

Abstract:

Providing clean water suitable for drinking ,agriculture and living organisms is essential in the ecosystem .Therefore ,the qualitative assessment of water resources using qualitative indicators is considered one of the most appropriate ways to manage water and develop a regular program for water quality .In this research ,four sites along the Shatt al-Arab River) Qurna, Al-Ashar ,Siba ,and Al-Faw (were used for the year ,٢٠٢٣ with the aim of evaluating the quality of water resources .Water based on the analysis of several samples of its characteristics ,including total dissolved salts ,pH, calcium ,sodium ,chlorides ,electrical conductivity and turbidity

In these sites and comparing them with international and Iraqi standards and their suitability for drinking and agriculture ,the results showed that most of the concentrations of the qualitative specifications for the studied properties are not suitable for human use and agriculture in the study area.

Keywords : Shatt al-Arab ,qualitative characteristics of water ,ecosystem, international and Iraqi standard*s*

المقدمة:

تحتل الموارد المائية مكانة كبيرة في أي بلد من اقطار العالم ،كما تحتل الموارد المائية مكانا متميزا بوصفها احد موارد الثروة المتجددة حيث يقوم الانسان بتحويلها الى ثروة لها أهمية اقتصادية تؤدي دورا أساسيا في حياة الانسان والبيئة فهي ضرورية لحياة الانسان والحيوان والنبات وتعتمد عليها الكثير من الصناعات او عدد اخر من فعاليات الانسان وتعد الموارد المائية أهمية كبيرة في المناطق الجافة لذا يعد الماء مفتاح التنمية المستدامة والقابلة للاستمرار كما تعد الأنهار من اكثر المصادر المياه على سطح الأرض استخداما من قبل السكان ،رغم انها لا تمثل مع المياه العذبة للبحيرات سوى٣٪ من مجموع المياه العذبة و ٠,٠٠٩٣٪ من مجموع المياه على سطح الأرض(١) ويمثل تقييم صلاحية نوعية المياه على المدى الطويل من المشاكل التي تعاني منها المجتمعات الانسانية.

١) حمدان باجي نوماس, وصفاء عبد الامير الاسدي, & عبد الزهرة عبد الرسول الحلو, العوامل المؤثرة في الخصائص الكمية والنوعية للحمولة النهرية في شط العرب, مجلة البحوث الجغرافية, 2012, ص15.

وهنـاك توجـه متزايـد عـلى مراقبـة جـودة الميـاه في العديـد مـن الأنهـار مـن خـلال القياسـات المنتظمـة لمختلـف خصائـص جـودة الميـاه. وفحـص هـذه البيانـات لمعرفـة اتجاهاتهـا في العديـد مـن البلـدان، ويعـد رصـد جـودة الميـاه أحـد البرامـج الرئيسـية للمنظمـات ذات الصلـة بالميـاه, وتواجـه مناطـق العالـم المختلفـة أنواعًـا مختلفـة مـن المشـكلات المرتبطـة باسـتخدام المـوارد المائيـة والتحكـم فيهـا، ممـا قـد يعـرض التنميـة المسـتدامة لهـذه المـوارد للخطـر. تعتـبر نوعيـة الميـاه السـطحية قضيـة حساسـة للغايـة ويعـد الحصـول عـلى ميـاه آمنـة وكافيـة وعاليـة الجـودة أحـد أبـرز شروط تحقيـق التنميـة المسـتدامة. وفي الوقـت نفسـه تعتـبر الأنهـار مـن أهـم مـوارد إمـدادات الميـاه التـي تسـتخدم للـشرب والزراعـة والـري والاسـتخدامات الصناعيـة وغيرهـا. وأدى النمـو السـكاني وزيـادة الأنشـطة البشريـة في أحـواض الأنهـار وتصريـف ميـاه الـصرف الصحـي الحضريـة والصناعيـة والزراعيـة و النفايـات وكذلـك الجريـان السـطحي إلى مزيـد مـن التلـوث وكانـت مشـاكل نوعيـة الميـاه عامـلا في تحديـد رفاهيـة الإنسـان. منـذ الثـورة الصناعيـة حـدث نمـو هائـل في تصنيـع واسـتخدام المـواد الكيميائيـة الاصطناعيـة في الزراعـة وتربيـة الحيوانـات لزيـادة إنتـاج الغـذاء. وقـد أدى العديـد مـن هـذه الأنشـطة إلى تلويـث إمـدادات الميـاه، ومـن أجـل تقييـم نوعيـة الميـاه في الأنظمـة المائيـة، أدخلـت العديـد مـن البلـدان خطـة للرصـد والتقييـم آثارهـا وقيـاس الخصائـص الكيميائيـة والفيزيائيـة والبيولوجيـة في جميـع الانهـار لأعمـال مراقبـة جـودة الميـاه والحـد مـن حـدوث الأمـراض وبالتـالي تطويـر مـوارد مائيـة ذات نوعيـة جيـدة، أي ميـاه خاليـة مـن المـواد العالقـة المرئيـة، واللـون والطعـم والرائحـة المفرطـة، والمـواد الذائبـة غـير المرغـوب فيهـا، والمكونـات العدوانيـة، والبكتيريـا، يتـم تحديـد نوعيـة الميـاه مـن حيـث خصائصهـا الفيزيائيـة والكيميائيـة والبيولوجيـة والبكتريولوجيـة, كمـا بينـت دراسـة(٢) تأثـير موقـع شـط العـرب في ادنـى الحـوض النهـري لانهـار دجلـة والفـرات و الـكارون عـلى خصائصـه النوعيـة, يتكـون شـط العـرب مـن التقـاء نهـري دجلـة والفـرات في منطقـة القرنـة شـمال مدينـة البـصرة ويمتـد بالاتجـاه الجنوبـي الشرقـي ليصـب في الخليـج العربـي جنـوب مدينـة الفـاو, يبلـغ طولـه حـوالي (٢٠٤)كـم(٣) يتبايـن اتسـاع مجـرى النهـر بـين (٤٠٠)م في القرنـة الى (١٥٠٠)م في المصـب وبمعـدل اتسـاع مقـداره (٥٠٠)م, امـا عمـق النهـر فقـد تبايـن مكانيـاً بمقـدار (١٥)م في البـصرة و(٧)م في المصـب(٤), امـا منسـوب نهـر شـط العـرب فأنـه متذبـذب بصـورة عامة سـنوياً وشـهرياً

٢) حسن خليل حسن المحمود , تحليل مرجعي لبيانات التصريف والملوحة في شط العرب, المجلة العراقية للاستزراع المائي,العدد17, 2020, ص22.

٣ حسن خليل المحمود واخرون, دراسة بعض التغيرات في الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه شط العرب للفترة 2005-1974, مجلة البصرة للعلوم الانسانية, جامعة البصرة, المجلد21, عدد خاص, 2008, ص434.

٤ نجاح عبود حسين واخرون, شط العرب دراسات علمية اساسية, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي, مركز علوم البحار, جامعة البصرة, 1991, ص24.

ويرجع هذا الى التذبذب الى ظاهرتي المد والجزر التي تحدث في شمال الخليج العربي والاحوال المناخية لمنطقة التغذية لانهار دجلة والفرات وروافدهما والكارون ونهر السويب اذ تشكل بمجموعها الروافد الرئيسة المغذية لنهر شط العرب.

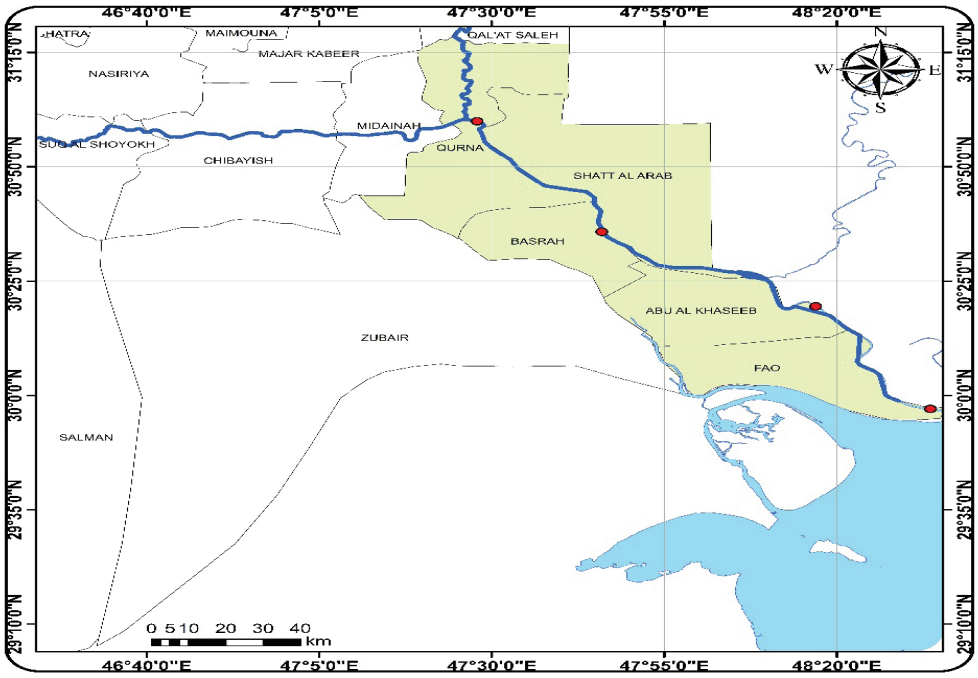
-مشكلة الدراسة: تتلخص مشكلة الدراسة بسؤال مفاده, هل تتغير الخصائص النوعية لمياه شط العرب بين مواقع (القرنة، العشار، السيبة، الفاو),؟ وهل تختلف تراكيز النوعية لمياه النهر خلال فصول السنة؟ وما مدى صلاحية هذه المياه في الاستخدامات المختلفة, عند مقارنتها مع المواصفات العالمية والعراقية.

-فرضية الدراسة: تتغير الخصائص النوعية لمياه شط العرب بين مواقع (القرنة، العشار، السيبة، الفاو)وتختلف تراكيز النوعية لمياه النهر خلال فصول السنة. وتتباين صلاحية هذه المياه في الاستخدامات المختلفة, عند مقارنتها مع المواصفات العالمية والعراقية.

-هدف الدراسة: تهدف الدراسة الى تقييم الخصائص النوعية لمياه شط العرب للمواقع (القرنة، العشار، السيبة، الفاو), بتحليل العينات للعام ٢٠٢٣ اغلب العناصر منها الاملاح الذائبة الكلية ،الاس الهيدروجيني ، الكالسيوم ، الصوديوم، الكلوريدات، التوصيلة الكهربائية والعكورة، لتحديد الأماكن الأكثر تلوثا وارتفاعا في تراكيز العناصر في هذه المواقع وتقييم صلاحية هذه المياه في الاستخدامات المختلفة, ومقارنتها مع المواصفات العالمية والعراقية.

-موقع منطقة الدراسة:

تشمل دراسة المياه السطحية المتمثلة بنهر شط العرب من حدود قضاء القرنة الشمالية حتى الفاو، وتنحصر فلكيا بين دائرتي ٢٩ ٤٠ و٣١ ١٠شمالا و خطي طول ٤٧ ١٠ و ٤٨ ٢٥شرقا بينما جغرافيا فتحيط ايران من جهة الشرق و الجنوب يحيط بها الخليج العربي و الكويت، و من الشمال محافظة ميسان ومن الغرب محافظة ذي قار و الجنوب الغربي محافظة المثنى. خريطة (١)



خريطة(١) موقع منطقة الدراسة

المصدر: بالاعتماد على برنامج **gis Arc ١٠,٥**

أولا: الخصائص النوعية لمياه شط العرب:

تعد دراسة الخصائص النوعية للمياه من الدراسات البيئية الحديثة التي اخذت مساحة كبيرة من اهتمام الباحثين في المجال الهيدرولوجي والبيئي على المستوى العالمي و العربي خاصة في القرنين الاخيرين ولا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة ولاسيما عند تدهور خصائص الموارد المائية السطحية بسبب التغيرات المناخية الحديثة وما رافقها من تغيير في عناصر المناخ والتي اسهمت في حدوث تغيرات هيدرولوجية للشبكة المائية(١),

١ ضحى جواد كاظم و امير هادي جدوع، الإمكانات المائية المتاحة للعراق(دراسة في جغرافية العراق)،مجلة كلية التربية الأساسية بابل ،العدد٣٠, ٢٠١٦, ص13.

اذ توضح الخصائص النوعية للمياه تغير حالة المياه والتي تؤدي الى قلة صلاحيتها للاستعمالات المختلفة سواء كانت للشرب أو للزراعة أو المجالات الأخرى. وللخصائص النوعية للمياه اهمية كبيرة في تحديد مجالات استثمارها التي تعتمد على نوعية الايونات الموجودة فيها التي تتغير بتغير مواقعها, على طول نهر شط العرب لغرض دراستها والتعرف على خصائصها النوعية في منطقة الدراسة. الجدول ***(1،2)***.

جدول(١) الخصائص النوعية لعينات منطقة الدراسة خلال فصل الصيف

الموقع	EC us/cm	TDS ml/g	PH	Ca ml/g	Turbidity	Cl ml/g	Na ml/g
القرنة	2941.0	1096.0	7.6	126.0	76.7	463.0	339
العشار	2941.0	2725.0	7.5	355.0	77.3	1265.0	353
السيبة	3073.3	2766.0	7.5	380.0	76.3	2350.0	345
الفاو	4055.0	2956.0	7.6	505.0	76.5	6350.0	435
المعدل	3252.6	2385.8	7.6	341.5	76.7	2607.0	368

جدول(٢) الخصائص النوعية لعينات منطقة الدراسة خلال فصل الشتاء

الموقع	EC us/cm	TDS ml/g	PH	Ca ml/g	Turbidity	Cl ml/g	Na ml/g
القرنة	3840.0	1245.0	7.8	138.0	50.0	460.0	235
العشار	4033.3	1796.0	7.8	330.0	50.7	650.0	275
السيبة	3940.0	1852.0	7.7	380.0	50.3	688.0	315
الفاو	4250.0	2310.0	7.6	408.0	50.4	5355.0	337
المعدل	4015.8	1800.8	7.7	314.0	50.4	1788.3	290.5

المصدر: نتائج التحليلات المختبرية في مختبر تحليل المياه ، فرع البصرة،*2023*.

1-التوصيلية الكهربائية *Conductivity Electrical (c.E)*:

وهي قابلية الماء على إيصال التيار الكهربائي وهو توصيل ١ سم٣ من الماء عند ٢٥مْ وتقاس التوصيلة الكهربائية النوعية بالميكروموز/ سنتيمتر , وتعرف بأنها قابلية الماء الطبيعي على توصيل الكهربائية عند درجة حرارة (***25 ℃)*** **وتعتمد على نوعية وتركيز وتكافؤ الأيونات الذائبة، إذ أنها تعد دليلاً جيداً لتحديد درجة تمعدن المياه** تعتمد قابلية الماء للتوصيل الكهربائي على درجة الحرارة ***(١)***، ونوع الأيونات الموجودة إذ تزداد

١)Anson ,R .W .W & ,.Hawkins ,A .B .(1998) .The effect of calcium ions in pore water on the residual shear strength of kaolinite and sodium montmorillonite .Geotechnique,(6)48 , .800–787

التوصيلة الكهربائية ٢٪ عند زيادة درجة الحرارة درجة مئوية واحدة وتتركز أهمية قياس التوصيلة الكهربائية للتعرف على كمية المواد الذائبة في المياه وما مدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة ،تتمثل بقياس المادة الذائبة في المحلول المائي، وترتبط بقوة المادة على التوصيل للتيار الكهربائي من خلالها، اذ تعتمد على نوع تراكيز الايونات و قيمها ودرجة حرارة المحلول(٢)، يتضح من خلال الجدول (١و٢) والخريطة (٣و٤) ان معدل التوصيلة الكهربائية خلال فصل الصيف لمياه عينات الدراسة كان بمقدار(٣٢٥٢,٦)مليموز/سم،اذ سجلت اعلى قيمة للمؤشر نحو(٤٠٥٥,٠)مليموز/سم في محطة الفاو خلال فصل الصيف ،بينما كان المعدل خلال فصل الشتاء نحو(٤٠١٥,٨)ملبموز/سم ،واعلى قيمة للمؤشر سجلت في موقع الفاو نحو (٤٢٥٠,٠)مليموز/سم) في حين ادنى قيمة مسجلة خلال فصل الصيف بلغت نحو(٢٩٤١,٠)مليموز/سم، في محطة الفاو والعشار بينما خلال فصل الشتاء بلغت ادنى قيمة للتوصيلة الكهربائية سجلت في محطة القرنة بمقدار(٣٨,٤٠,٠)مليموز/سم. أن المناطق التي تنخفض فيها قيم التوصيل الكهربائية تكون قريبة من مناطق التغذية ، أما المناطق التي ترتفع فيها قيم (Ec) يعزى ذلك إلى طول المسافة التي تقطعها المياه في حركتها من مناطق التغذية يزداد بذلك التبادل الأيوني بينها وبين الطبقات الصخرية مما يسبب إزدياد تركيز الأملاح ومن ثمَّ ارتفاع قيم (Ec) فضلاً عن مرور المياه في الترسبات الحديثة التي تحتوي على أطيان ذات ملوحة عالية .

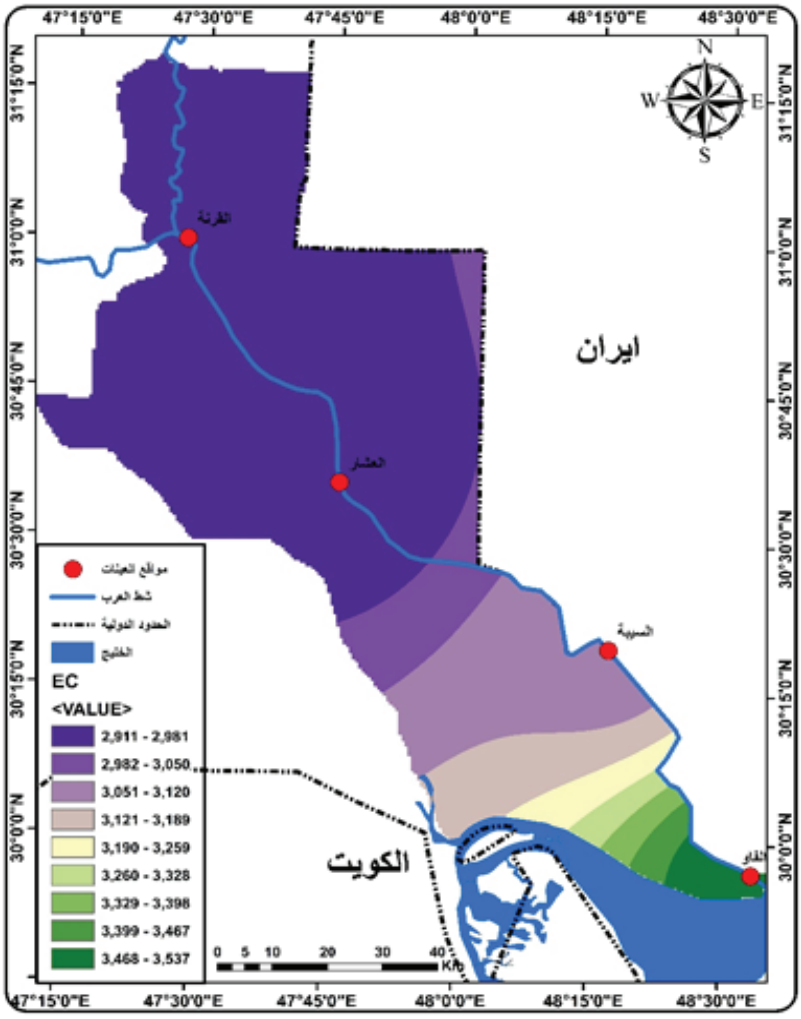
2- الأملاح الذائبة *(Solids Dissolved Total (S.D.T:*

وهي مقياس للمحتوى المشترك لجميع المواد او الأملاح غير العضوية والعضوية الموجودة في الماء، تكون المصادر الرئيسة للمواد الصلبة الذائبة من المصادر الطبيعية و مياه الصرف الصحي والجريان المائي في المناطق الزراعية والحضرية والصرف الصناعي، يبن الجدول (١،٢) والخريطة(٤، ٥) تباينا واضحا في قيم المواد الصلبة اذ سجلت اعلى قيم في موقع الفاو خلال فصل الصيف نحو(٢٩٢٦,٠)ملغم/لتر، وبمعدل كلي لجميع المواقع نحو(٢٣٨٥,٨) ملغم/لتر، بينما كان المعدل خلال فصل الشتاء نحو(١٨٠٠,٨)ملغم/لتر ، واعلى قيمة مسجلة للمؤشر نحو(٢٣١٠,٠) ملغم/لتر، في موقع الفاو ،كما ان ادنى قيمة مسجلة للمؤشر بلغت نحو(١٠٩٦,٠)ملغم/لتر ،في موقع القرنة خلال فصل الصيف ،بينما ادنى قيمة مسجلة في فصل الشتاء كانت بمقدار(١٢٤٥,٠)ملغم/لتر، في موقع القرنة .كما يعود السبب الى التباين في قيم المؤشر الى عوامل عديدة منها انخفاض معدلات الايراد المائي والتصريف النهري لشط

٢ (Mitchell ,P .(2006) .Guidelines for quality assurance and quality control in surface water quality programs in Alberta .Alberta Environment.,Sánchez ,E ,.Colmenarejo ,M .F ,.Vicente, J ,.Rubio ,A ,.García ,M .G ,.Travieso ,L,.

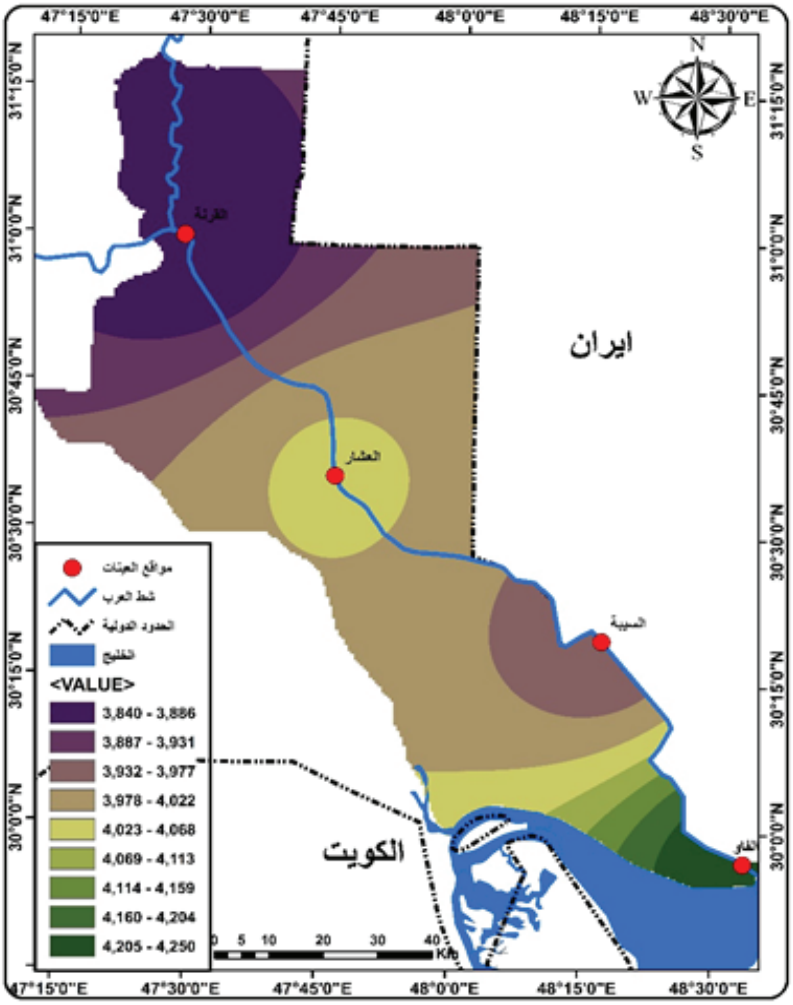
العــرب ،طبيعــة ســطح المنطقــة التــي يســير فيهــا النهــر التــي تقــع ضمــن الســهل الفيــضي و ارتفــاع نســبة ترشــح الامــلاح مــن قبــل ميــاه النهــر.

خريطة***(2)*** التوزيع المكاني لعنصر***(EC)***



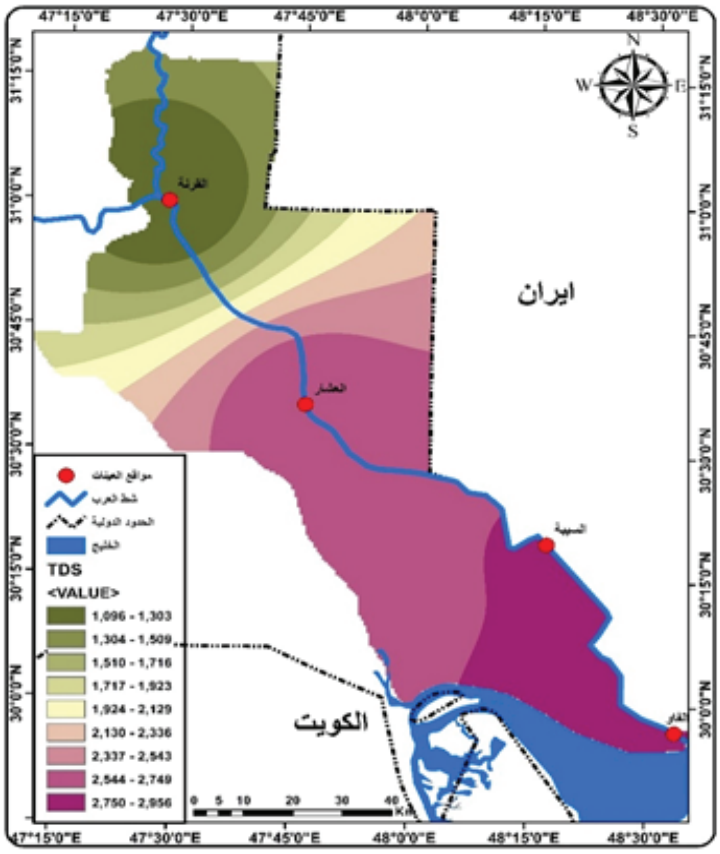
لعينات مياه شط العرب(صيف)

خريطة(٣) التوزيع المكاني لعنصر(EC) لعينات مياه شط العرب(شتاء)

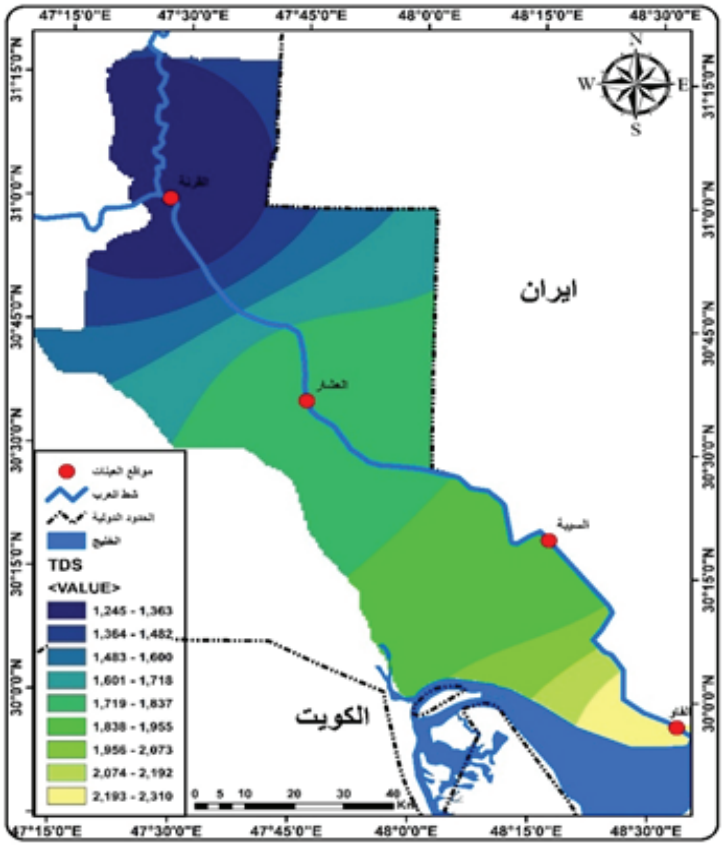


المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (١و٢) و برنامج ١٠,٥ ***GIS Arc***.

خريطة(٤)التوزيع المكاني لعنصر(**TDS**) لعينات مياه شط العرب(**صيف**)



خريطة(٥)**التوزيع المكاني لعنصر(TDS) لعينات مياه شط العرب(شتاء)**



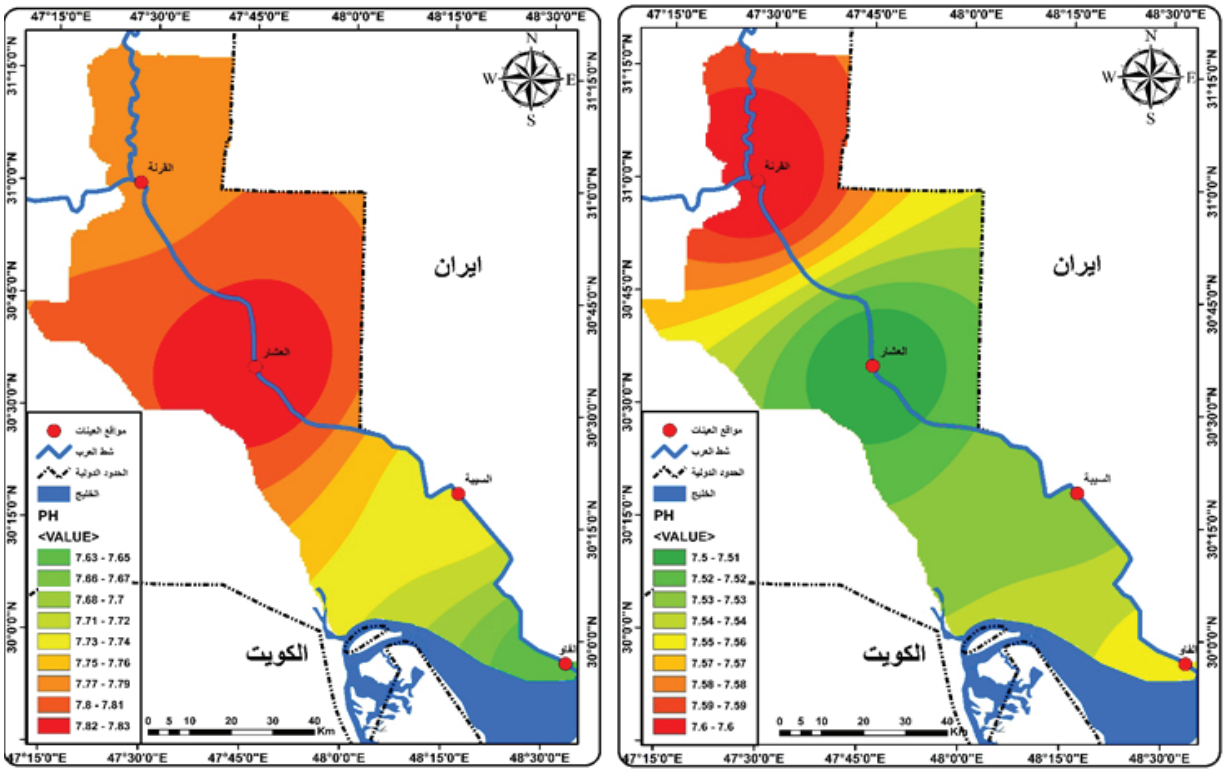
المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (١و٢) وبرنامج ١٠,٥ *GIS Arc*.

3-الاس الهيدروجيني *(PH):*

قد يستغرق الأمر عدة سنوات لتحديد استدامة الممارسات الزراعية من خلال قياس سمات جودة المياه مثل الرقم الهيدروجيني، ومع ذلك، فإن القياس البحري للأس الهيدروجيني في عينات المياه الحقلية يوفر مؤشرًا حقيقيًا للتغيرات في توافر المغذيات والتفاعل الحمضي القاعدي للمياه ***Smith***، يتأين الماء الى ايونات الهيدروجين، وايونات الهيدروكسيد، وتدل قيمة تركيز ايون الهيدروجين (pH) على نشاط ايونات الهيدروجين في الماء. فاذا كان (pH = ٧) فإن المحلول يكون متعادلاً. اما إذا زادت قيمته (pH على ٧) فيكون المحلول قاعدياً، في حين إذا انخفضت قيمة (pH اقل عن ٧) فأن المحلول يعد حامضياً(١). بلغ معدل الاس الهيدروجيني في مياه مواقع الدراسة خلال فصل الصيف نحو ***(7.6)*** بينما خلال فصل الشتاء كان بمقدار ***(7.7)*** في حين سجلت اعلى قيمة في موقع القرنة والفاو نحو(٧,٦) و ادنى قيمة للاس الهيدروجيني سجلت في موقع الفاو نحو (٧,٦)خريطة (٦و٧).

١) *1*Sánchez ,E ,.Colmenarejo ,M .F ,.Vicente ,J ,.Rubio ,A ,.García ,M .G ,.Travieso ,L& ,. Borja ,R .(2007) .Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution .Ecological Indicators .328–315 ,(2)7 ,https//:doi.org/10.1016/j.ecolind2006.02.005.

خريطة(٦) التوزيع المكاني لعنصر (PH) لعينات مياه شط العرب(صيف) خريطة(٧) التوزيع المكاني لعنصر (PH) لعينات مياه شط العرب(شتاء)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (١و٢) و برنامج *GIS Arc 10.5*.

4- الكالسيوم*(+Ca)*:

نظرا لأهمية الكاتيونات ومنها ***Ca*** في أنظمة المياه العذبة والمياه المالحة على التوالي، تم استخدام أملاح الكالسيوم في الاختبارات(Anson & Hawkins, ١٩٩٨) ،مصدره ناتج من عمليات التجوية والمتبخرات الموجودة ضمن طباقية المنطقة وتزداد كميته في المياه بازدياد الضغط ودرجة الحرارة ، ان أهم مصدر لأيونات الكالسيوم الموجبة (Ca) هو الصخور الكلسية (Limstone) والصخور الكلسية الدولومايتية (Limstone Dolomatic) وكذلك صخور المتبخرات مثل الجبس والانهيدرايت ، أن وجود أيونات الكالسيوم في المياه يشكل أهمية كبيرة على نوعية تلك المياه فازدياد نسبته عن الحد المسموح به يجعل الماء عسراً مما يسبب إسرافاً في استخدام الصابون وكذلك إرتفاع الترسبات الكلسية على جدران المراجل البخارية هذا من ناحية كما أنه يقلل من تأثير تركيز أيونات الصوديوم الموجبة ***(+Na)*** في المياه المستخدمة لري المزروعات، هو الايون الاكثر وفرة واوسع انتشارا في القشرة الارضية و من

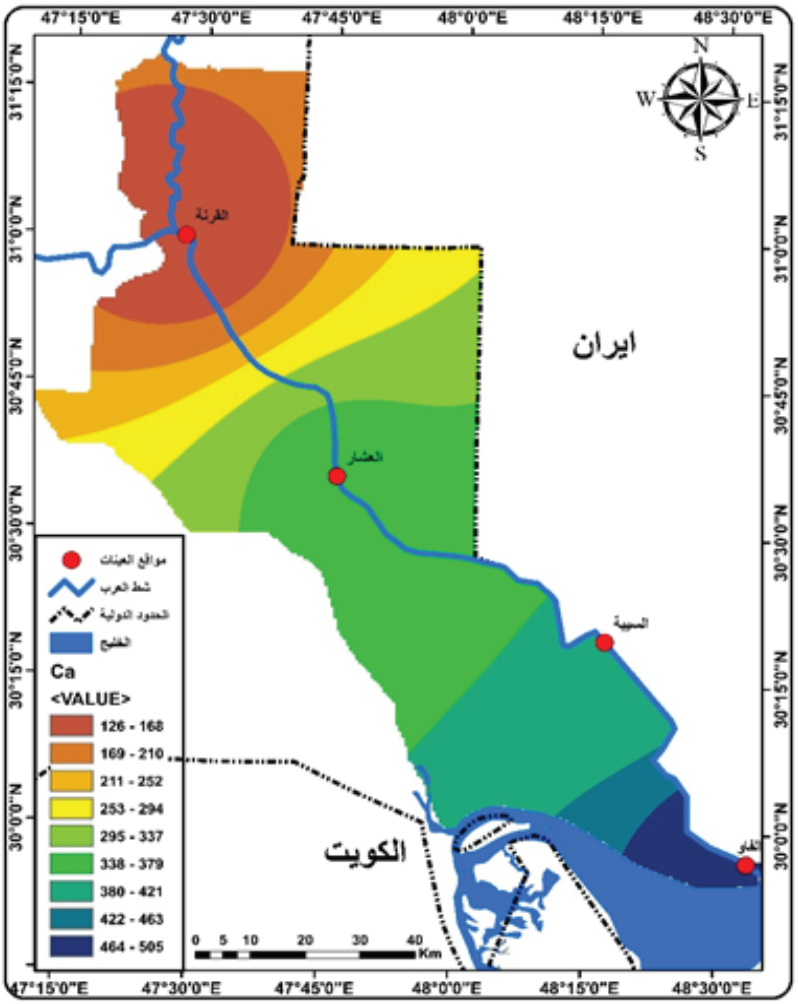
المكونـات الرئيسـة للصخـور الرسـوبية(١) ، كمـا ان التجويـة الكيميائيـة لمكونـات الكالسـيوم يمكن ان تضعـه بشـكل محلـول يدخـل البيئـة المائيـة في حالـة ذائبـة. ، أن وجـود أيونـات الكالسـيوم في الميـاه الجوفيـة يشـكل أهميـة كبـيرة عـلى نوعيـة تلـك الميـاه فازديـاد نسـبته عـن الحـد المسـموح بـه يجعـل المـاء عـسراً ممـا يسـبب إسرافـاً في اسـتخدام الصابـون هـذا مـن ناحيـة كمـا أنـه يقلـل مـن تأثـير تركيـز أيونـات الصوديـوم الموجبـة (Na+) في الميـاه المسـتخدمة لـري المزروعـات(٢).

بلـغ معـدل التركيـز للكالسـيوم في الصيـف نحو(٣٤١,٥)ملغم/لـتر، في حـين وصـل خـلال فصـل الشـتاء نحـو(٣١٤) ملغم/لـتر. كمـا بلغـت اعـلى قيمـة في الصيـف في موقـع الفـاو نحـو ***(505)*** ملغم/لـتر ،بينمـا بلغـت في فصـل الشـتاء في موقـع الفاو(٤٠٨)ملغم/لـتر، كمـا ان ادنـى قيمـة مسـجلة للكالسـيوم خـلال فصـل الصيـف كانـت بمقدار(١٢٦,٠)ملغم/لـتر في موقـع القرنـة ،بينما خـلال فصـل الشـتاء كانـت بمقدار(١٣٨,٠)ملغم/لـتر، في موقـع القرنـة.

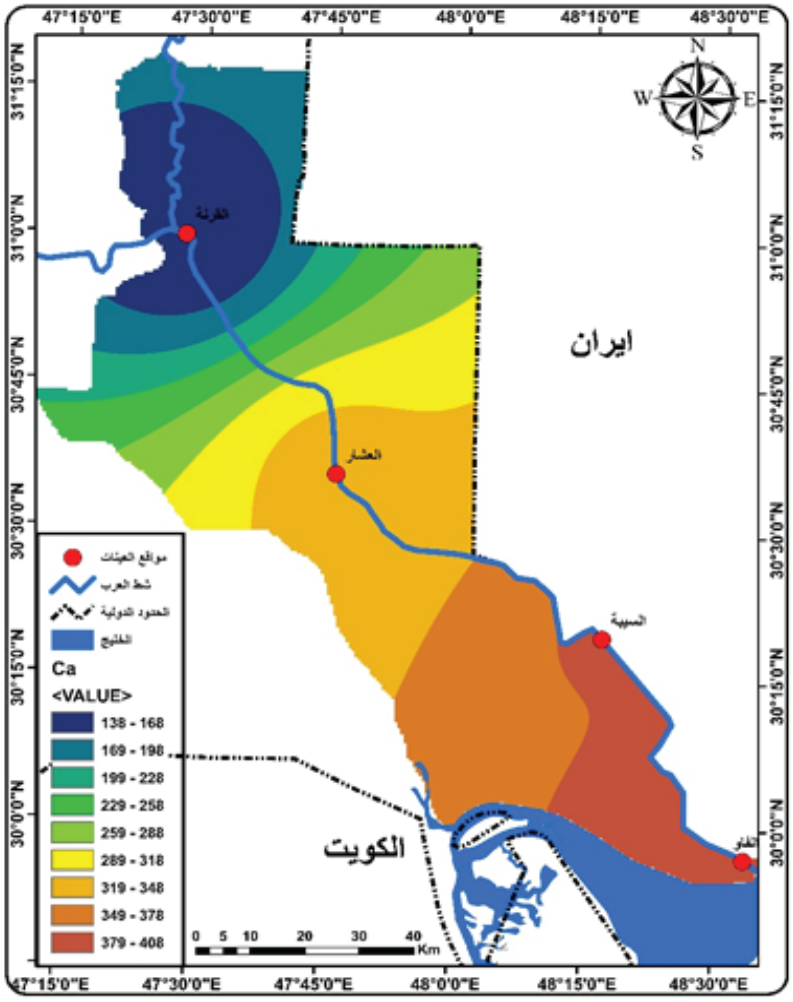
١ *(7)*Silva ,G .S .da & ,Jardim ,W .de F .(2006) .A new water quality index for protection of aquatic life appllied to the Atibaia River ,region of Campinas/Paulínia cities-São Paulo State. Química Nova694–689 ,29 ,

٢ *)(*Association ,A .P .H & ,.Association ,A .W .W .(1995) .Standard methods for the examination of water and wastewater .In Standard methods for the examination of water and wastewater)p.1000 .

خريطة(٨) التوزيع المكاني لعنصر(Ca) لعينات مياه شط العرب(صيف)



خريطة(٩) التوزيع المكاني لعنصر(Ca) لعينات مياه شط العرب(شتاء)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (١و٢) و برنامج *GIS Arc 10.5*.

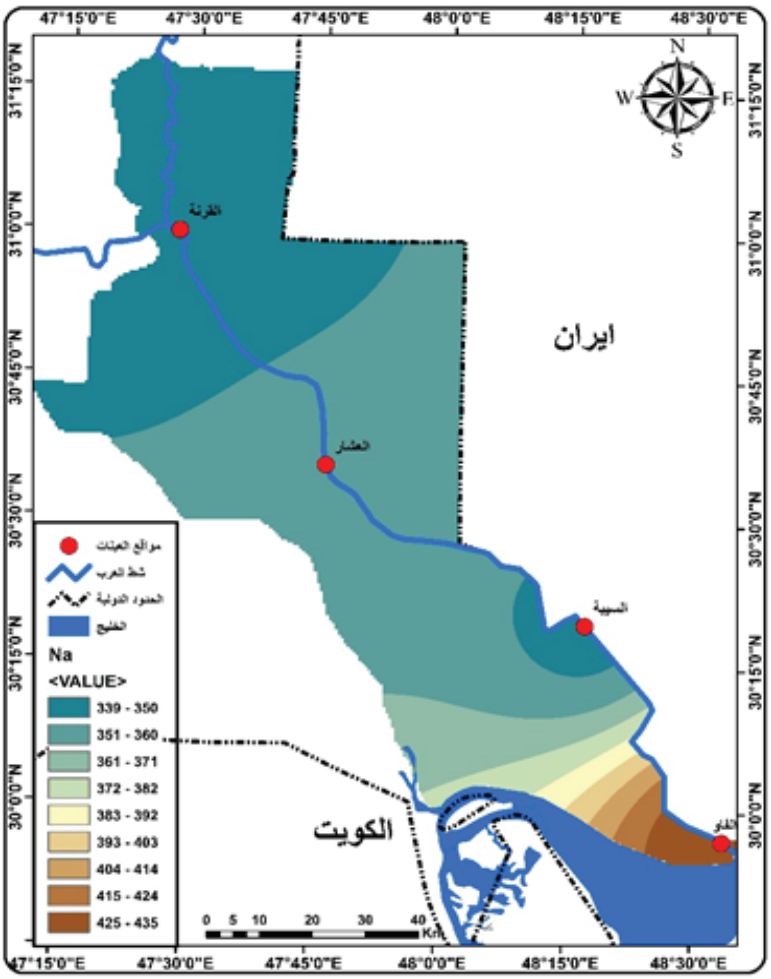
4-ايون الصوديوم(Na)Ion Sodium:

وهو احد املاح المعادن الموجودة في الطبيعة على هيئة مركبات عديدة منها كلوريد الصوديوم(ملح الطعام) الذي يعد من اكثر الاشكال الشائعة للصوديوم في المياه الطبيعية حيث يعتبر وجوده ضرورة من ضروريات الحياة فهو يشكل جزءاً من مادة البروتوبلازما الحيوية في خلايا الكائنات الحية كما ان وجوده لازم بكمية معينة في جميع السوائل الداخلية الحيوية لاستمرار الحياة إضافة الى وظيفته في تنظيم التوازن المائي داخل الخلايا وخارجها(١).

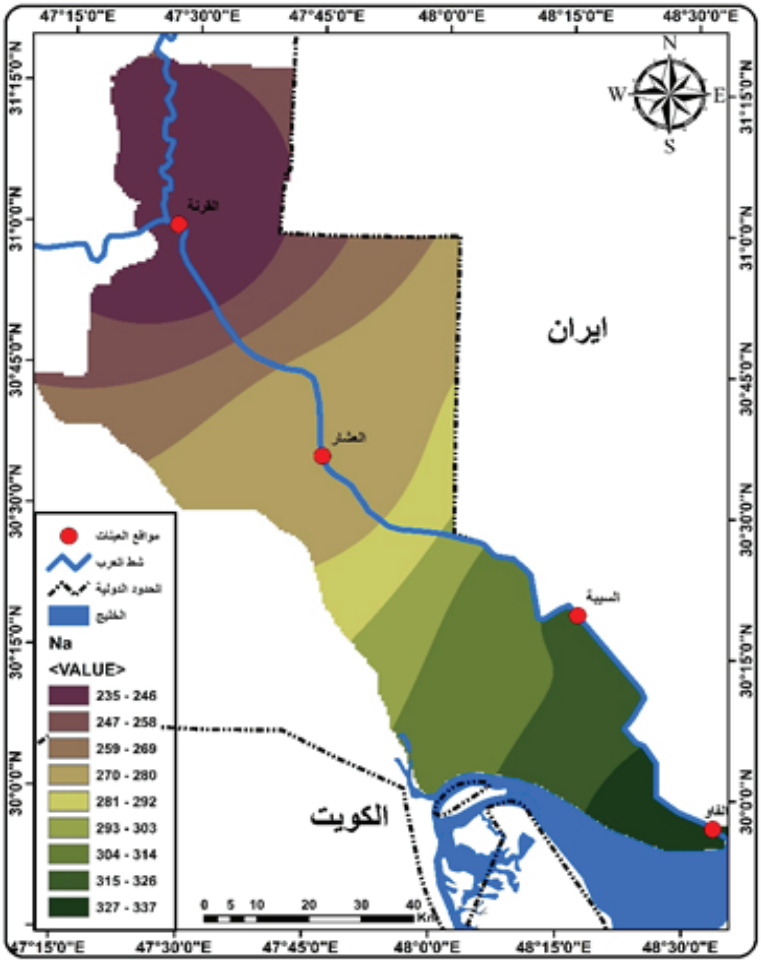
١) Cude ,C .G .(2001) .Oregon water quality index a tool for evaluating water quality management effectiveness .1 JAWRA Journal of the American Water Resources Association,(1)37 , .137–125

يلـغ معـدل التركيـز الصوديـوم في فصـل الصيـف نحـو٣٦٨ ملغم/لـتر بينمـا خـلال فصـل الشـتاء كان نحـو ٢٧٩,٥ملغـم لـتر، و اعـلى قيمـة مسـجلة في فصـل الصيـف كانـت في موقـع الفـو نحـو ٤٣٥ ملغـم /لـتر و ادنـى قيمـة مسـجلة في موقـع السـيبة نحـو ٣٤٥ ملغم/لـتر في حـين بلـغ معـدل التركيـز في فصـل الشـتاء نحـو ٢٧٥,٥ملغم/لـتر ، كمـا ان اعـلى قيمـة مسـجلة في موقـع الفـاو ٣٣٧ملغـم /لـتر و ادنـى قيـم التركيـز في موقـع القرنـة ٢٣٥ملغم/لـتر خريطـة (١٠، ١١).

خريطة(١٠) التوزيع المكاني لعنصر(Na) لعينات مياه شط العرب(صيف)



خريطة(١١) التوزيع المكاني لعنصر(Na) لعينات مياه شط العرب(شتاء)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (١و٢) و برنامج *GIS Arc 10.5*.

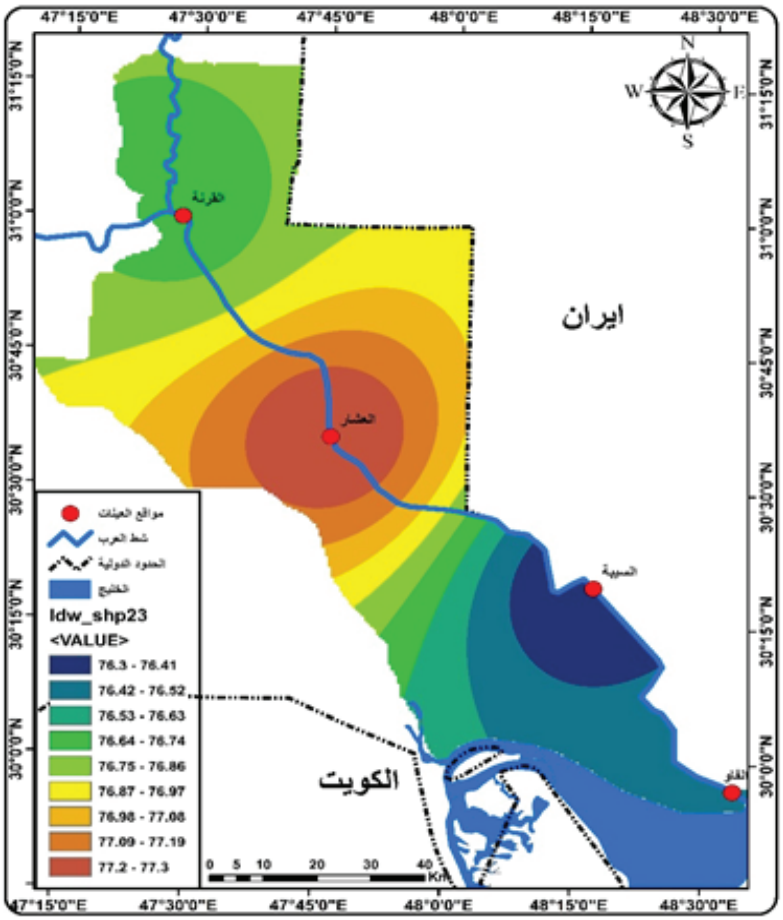
5-العكورة(Turbidity):

تدل العكورة لاي مادة صلبة او عضوية لا تستقر خارج الماء هذا يعني ان المادة ليست ذائبة اي انها عالقة و يعد مقياس لكمية الضوء الذي يمر من خلال عمود الماء و التي تتشتت بالمواد العالقة و المواد الغروية(١).

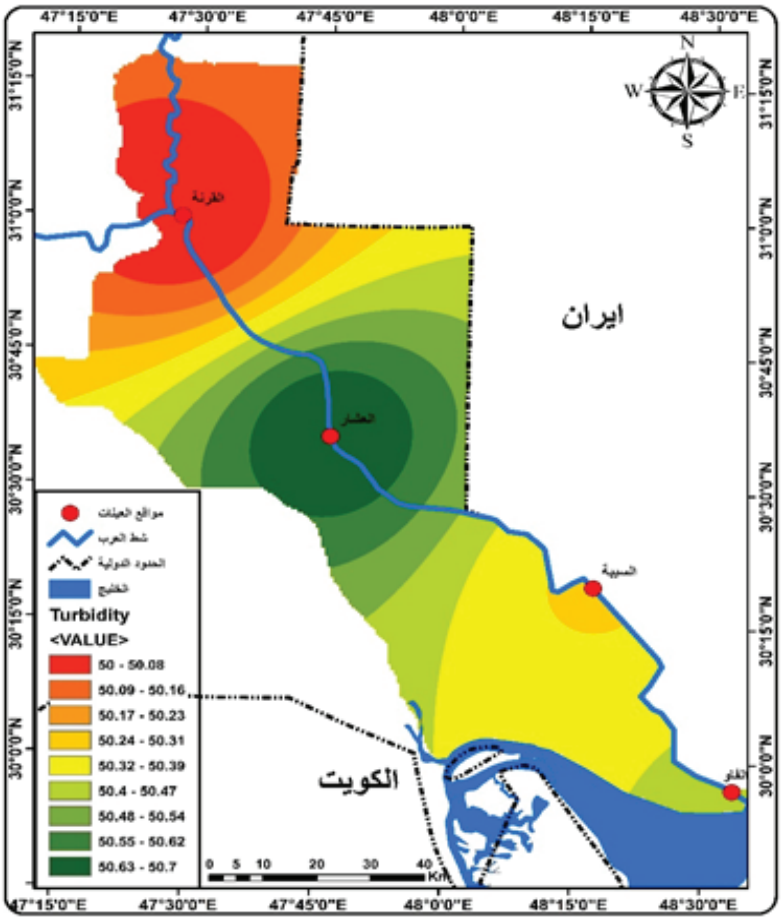
بلغ معدل العكورة خلال فصل الصيف نحو٧٦,٦) في حين في فصل الشتاء بلغ نحو (٥٠,٤) كما ان اعلى قيمة مسجلة في فصل الصيف في موقع العشار ***(77.3)*** و ادني قيمة في موقع السيبة (٧٦,٣) في حين خلال فصل الشتاء بلغت اعلى قيمة مسجلة في موقع العشار(٥٠,٧) و ادني قيمة في موقع القرنة (٥٠,٠)خريطة (١٢، ١٣).

١)Manahan ,S .E .(2022) .Environmental chemistry .CRC press .Miller ,J .D & ,.Hirst ,D. .(1998)Trends in concentrations of solutes in an upland catchment in Scotland .Science of the Total Environment.88–77 ,(2–1)216 ,

خريطة(١٢) التوزيع المكاني لعنصر(NTU) لعينات مياه شط العرب(صيف)



خريطة(١٣) التوزيع المكاني لعنصر(NTU) لعينات مياه شط العرب(شتاء)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (١و٢) و برنامج *GIS Arc 10.5*.

6- الكلورايد*(Cl)*:

يعد مكوناً رئيساً في معظم المياه الطبيعية لأن أملاحه شديدة الذوبان مثل كلوريدات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وغيرها، إن مصدر هذا الأيون من المتبخرات (الهالايت) والمياه البحرية القديمة وهي شائعة الوجود في منطقة الدراسة ،يعد الكلور من العناصر المهمة في الطبيعة إذ تحتوي القشرة الأرضية على نسبة قليلة منه ، وتحصل المياه على أيون الكلور من ذوبان الملح الصخري وانحلال الهلايت (NaCl) والسلفايت من مياه البحار القديمة المحصورة ومياه الأمطار. من المعروف تتواجد املاح الكلوريدات في المياه اكثر من غيرها و ذلك لسهولة ذوبانها و صعوبة امتزاجها على سطح المعادن وتعد الصخور الرسوبية المصدر الرئيس لهذا العنصر١.

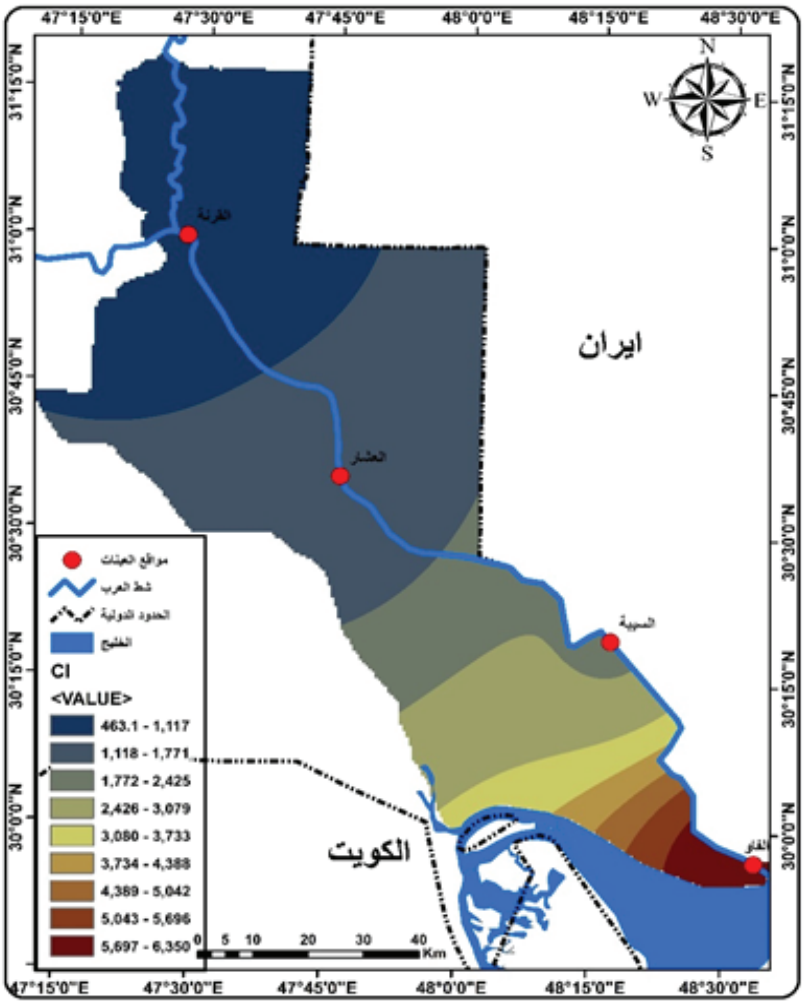
١)Kadhim ,D .J & ,.Jadou ,A .H .(2016) .Available water possibilities for Iraq) the study of the Iraq geographic .(Basic Education College Magazine For Educational and Humanities Sciences30) ,

يعد وجود الكلوريد في الماء هو السبب في الطعم المائل إلى الملوحة الذي قد نجده في الماء، كما أنه يعد مؤشراً ودليلاً على حدوث تلوّث الماء بمياه الصرف الصحي (تلوث بمياه المجاري) بسبب ما تحتويه مياه الصرف الصحي من نسبة كلوريد ويصل المدخل أو الاستهلال بالإحساس بطعم الماء المتغير نتيجة وجود الكلوريد Cl إلى ما بين ٢٥٠ – ٥٠٠ ملغم/ لتر، وذلك على الرغم من أن النسبة التي تصل إلى ١٥٠٠ ملغم/ لتر لا تعد ضارة على مستهلكي المياه ليست هناك اهمية كبيرة للكلور في تحديد نوعية المياه لعدم تأثره على الصفات الفيزيائية للتربة فضلاً عن انه لا يمتز على سطوح الأطيان إلا ان زيادة من هذا الأيون في المياه ربما يسبب تأثيراً سمياً لبعض النباتات والمحاصيل الزراعية (١).

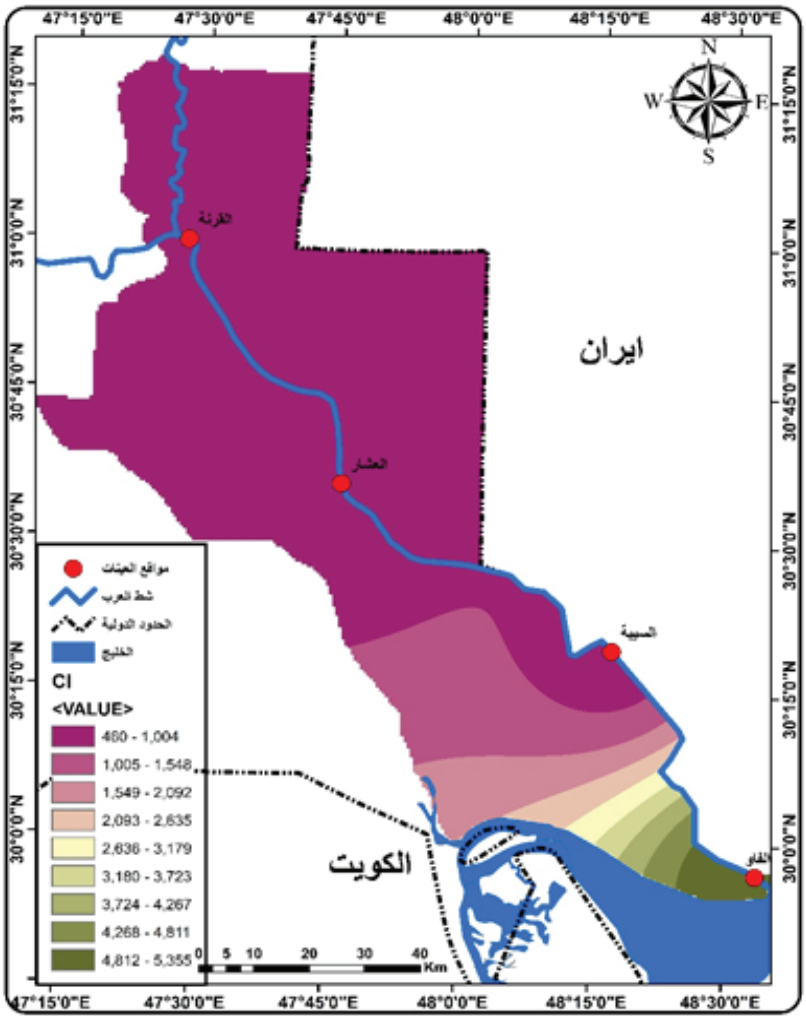
بلغ معدل الكلورايد خلال فصل الصيف نحو(٢٦٠٧) وفي فصل الشتاء نحو(١٧٨٨,٣) بينما اعلى قيمة مسجلة خلال فصل الصيف في موقع الفاو (٦٣٥٠) و ادنى قيمة في موقع القرنة بمقدار(٤٦٣) في حين خلال فصل الشتاء اعلى قيمة مسجلة في موقع الفاو (٥٣٥٥) ملغم/لتر،و ادنى قيمة في موقع القرنة نحو(٤٦٠)ملغم/لتر، كما ان في موقع العشار بلغ نحو (١٢٦٥,٠)ملغم /لتر في الصيف بينما في الشتاء بلغ (٦٥٠)ملغم/لتر ،كما ان في السيبة خلال الصيف بلغ (٢٣٥٠)ملغم/لتر، و في الشتاء نحو(٦٨٨,٠)ملغم/لتر خريطة(١٤، ١٥).

١) خالد ابراهيم الحديثي , خالد بدر حمادي، تقييم نوعية مياه الجزء الشمالي من نهر صدام ومدى صلاحيته لأغراض الزراعة، مجلة الموارد المائية،جامعة البصرة، المجلد ١٩، العدد الأول، ٢٠٠٠، ص١٧.

خريطة(١٤) التوزيع المكاني لعنصر(Cl) لعينات مياه شط العرب(صيف)



خريطة (١٥)التوزيع المكاني لعنصر(Cl) لعينات مياه شط العرب(شتاء)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (١و٢) و برنامج *GIS Arc 10.5*.

٧-استخدامات المياه للأغراض المختلفة:

إن نوعية المياه ومحتواها من المواد الصلبة المكونة لها وتراكيز الأيونات الموجبة والسالبة يعطي تصوراً واضحاً عن مدى أهمية إستخدام المياه للأغراض المختلفة البشرية (Domistic) والاروائية (Irrigation) والصناعية (Artificial) والاستخدامات الاخرى(١)، حيث وضعت عدة مواصفات وتصانيف عالمية لتحديد صلاحية المياه للاستخدام ومنها: -

١ (***Sánchez ,E ,.***Colmenarejo ,M .F ,.Vicente ,J ,.Rubio ,A ,.García ,M .G ,.Travieso ,L& ,. Borja ,R .(2007) .Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution .Ecological Indicators .328–315 ,(2)7 ,https//:doi.org/10.1016/j.ecolind2006.02.005.

٧-١- صلاحيــة الميــاه لــشرب الإنســان:- (Water Ground Suitability for human (Drinking

لو سلطنا الضوء على المجموع الكلي للمواد الصلبة المذابة (TDS) وبعض تراكيز الأيونات الموجبة والسالبة وبالمقارنة مع التصانيف العالمية المعتمدة في بيان مدى صلاحية المياه لشرب الإنسان الجدول (٣).

جدول(٣)المواصفات القياسية العراقية والعالمية لمياه الشرب (ملغم / لتر)

المتغيرات النوعية	مواقع الدراسة الصيف	مواقع الدراسة الشتاء	المواصفات العراقية 2009	WHO1999
Ca	341.5	314	200	200
Mg	-	-	50	50
Na	368	290.5	200	200
K	-	-	-	12
Cl	2607	1788.3	350	600
So_4	-	-	250	200
HCo_3	-	-	-	125-350
No_3	-	-	50	50
TH	-	-	500	-
PH	7.6	7.7	8.5-6.5	6،5-8،5
TDS	2385.8	1800.8	1500	1500

المصدر: ١- الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، المواصفة القياسية لمياه الشرب، رقم (٤١٧) التحديث الاول، جدول بالخصائص الكيميائية (المواد اللاعضوية) للمياه، للسنة ٢٠٠٩.

٢-جداول (١،٢) الخصائص النوعية للمياه.

لوجدانا كما من خلال المقارنة بين الخصائص النوعية لنماذج المياه لمواقع الدراسة ومعايير صلاحية المياه العالمي والعراقي اتضح:

1-بلــغ معــدل العــام لتراكيــز الامــلاح الذائبــة خــلال فصــل الصيــف والشــتاء نحــو ٢٣٨٥,٨، ١٨٠٠,٨ وبعــد المقارنــة مــع المعايــير والمواصفــات العالميــة والعراقيــة اتضــح ان الميــاه غــير صالحــة للــشرب وذلــك بســبب تجاوزهــا المعايــير المســموح بهــا.

٢-بلــغ المعــدل العــام لــلاس الهيدروجينــي لفصــل الصيــف والشــتاء نحــو٧,٦، ٧,٧ عــلى التــوالي وان هــذه المعــدلات تقــع ضمــن المعايــير المســموح بهــا ممــا تؤكــد صلاحيــة الميــاه للــشرب.

٣-كمــا بلــغ معــدل تراكيــز ايــون الكالســيوم والصوديــوم خــلال فصــل الصيــف والشــتاء

نحـــو (٣٤١,٥، ٣١٤، ٣٦٨، ٢٩٠,٥) ملغم/لتـر، ان هـذه المعـدلات تؤكـد عـدم صلاحيـة الميـاه للشـرب عنـد مقارنتهـا بالمواصفـات والمعايـير العالميـة والعراقيـة.

٤-بلـغ معـدل تراكيـز الكلوريـدات نحـو (٢٦٠٧، ١٧٨٨,٣) ملغم/لـتر، وهـي بذلـك غـير صالحـة للـشرب، بعـد مقارنتهـا مـع المواصفـات العالميـة والعراقيـة.

٧-٢-صلاحية المياه للأغراض الزراعية : (Water Ground Suitability for Purposes Agricultural)

نوعيـة الميـاه المسـتخدمة للأغـراض الزراعيـة فتعتمـد عـلى تأثـير المكونـات المعدنيـة للمـاء وعـلى أنـواع النباتـات والتربـة معـاً. عمومـاً هنـاك الكثـير مـن المحـددات التـي تؤثـر عـلى اسـتخدام الميـاه لأغـراض ري المزروعـات(١) أبرزهـا مـا يـلي: -

١-النسبة المئوية لأيون الصوديوم الموجب Na ٪.

٢-نسبة امتزاز الصوديوم SAR.

٣-المجموع الكلي للمواد الصلبة المذابة (TDS)

يُعـدّ تواجـد الصوديـوم مهمـاً في الميـاه المسـتخدمة لأغـراض الزراعـة، إلا أن الزيـادة في تركيزه تـؤدي إلى إحلالـه محـل الكالسـيوم والمغنسـيوم ممـا يسـبب تـرب ذات نفاذيـة واطئـة الأمـر الـذي ينســحب عــلى تملحها.

اعتمـد في هـذه الدراسـة لتقييـم صلاحيـة الميـاه لأغـراض الـري والزراعـة عـلى معايـير منظمـة الغـذاء والزراعـة العالميـة. جـدول (٤).

جدول(٣)المواصفات القياسية وحدود صلاحية المياه للزراعة

المتغيرات النوعية	المديات العادية لمياه الري والزراعة	المعدل العام لمياه عينات الدراسة خلال الصيف	المعدل العام لمياه عينات الدراسة خلال الصيف
Ca	0-400	341.5	314
Mg	0-60	-	-
Na	0-800	368	290.5
K	0-78	-	-
Cl	0-709	2607	1788.3
So_4	0-960	-	-

١ (Sargaonkar ,A & ,.Deshpande ,V .(2003) .Development of an overall index of pollution for surface water based on a general classification scheme in Indian context .Environmental Monitoring and Assessment.67–43 ,89 ,

HCo_3	0-610	-	-
PH	6-8.5	7.6	7.7
TDS	0-2000	2385.8	1800.8
SAR	0-15	-	-

المصدر: الاسدي، صفاء عبد الأمير رشم، جغرافية الموارد المائية،ط١، شركة الغدير للطباعة و النشر، ٢٠١٤،ص٦١.

وبعد مقارنة الخصائص النوعية لمواقع الدراسة وقيم صلاحية الماء مع المعايير العالمية تبين ما يلي:

١-بلغ معدل تركيز الكالسيوم خلال الصيف و الشتاء نحو(٣٤١,٥، ٣١٤) ملغم/لتر مما تدل ان هذه القيم غير صالحة للري بعد مقارنتها ولتجاوزها الحدود المسموح بها عالميا.

٢-بلغ معدل تركيز الصوديوم خلال فصلي الصيف و الشتاء نحو(٣٦٨، ٢٩٠,٥) ملغم/لتر، مما يؤكد صلاحيتهما للري الزراعي و ذلك بسبب وقوعهما ضمن الحدود و المواصفات العالمية المسموح بها.

٣-بالنسبة للكلوريدات انها غير صالحة للري بسبب تجاوزها الحدود المسموح بها.

٤-بلغ معدل تركيز الاس الهيدروجيني نحو (٧,٦، ٧,٧) و هي بذلك ضمن الحدود المسموح بها عالميا.

٥-تبين تراكيز الاملاح الذائبة صلاحية فصل الشتاء للري وذلك بسبب عدم تجاوزها الحدود المسموح بها لأنها بلغت نحو (١٨٠٠,٨) ملغ/لتر، بينما خلال فصل الصيف ارتفعت تراكيزها اذ بلغت نحو ٢٣٨٥,٨ملغم/لتر، مما يؤكد عدم صلاحيتها للري.

-الاستنتاجات:

١-عدم صلاحية المياه لمواقع الدراسة للاستخدامات البشرية والزراعية.

٢-بينت النتائج هناك تباينا كبيرا في الخصائص النوعية لمواقع الدراسة بين فصلي الصيف والشتاء.

3-بلغ معدل العام لتراكيز الاملاح الذائبة خلال فصل الصيف والشتاء نحو ٢٣٨٥,٨، ١٨٠٠,٨ وبعد المقارنة مع المعايير والمواصفات العالمية والعراقية اتضح ان المياه غير صالحة للشرب وذلك بسبب تجاوزها المعايير المسموح بها.

4-كما بلغ معدل تراكيز ايون الكالسيوم والصوديوم خلال فصل الصيف والشتاء نحو (٣٤١,٥، ٣١٤،

٣٦٨، ٢٩٠,٥) ملغم/لتر، ان هذه المعدلات تؤكد عدم صلاحية المياه للشرب عند مقارنتها بالمواصفات والمعايير العالمية والعراقية.

5- بلغ معدل تركيز الاس الهيدروجيني نحو (٧,٦، ٧,٧) و هي بذلك ضمن الحدود المسموح بها عالميا.

6-تبين تراكيز الاملاح الذائبة صلاحية فصل الشتاء للري وذلك بسبب عدم تجاوزها الحدود المسموح بها لأنها بلغت نحو (١٨٠٠,٨) ملغ/لتر، بينما خلال فصل الصيف ارتفعت تراكيزها اذ بلغت نحو ٢٣٨٥,٨ملغم/لتر، مما يؤكد عدم صلاحيتها للري

7- بلغ معدل تركيز الصوديوم خلال فصلي الصيف و الشتاء نحو(٣٦٨، ٢٩٠,٥) ملغم/لتر، مما يؤكد صلاحيتهما للري الزراعي و ذلك بسبب وقوعهما ضمن الحدود و المواصفات العالمية المسموح بها.

المصادر:-

-الاسدي، صفاء عبد الأمير رشم، جغرافية الموارد المائية،ط١، شركة الغدير للطباعة و النشر، ٢٠١٤.

- الحديثي، خالد ابراهيم, وخالد بدر حمادي، تقييم نوعية مياه الجزء الشمالي من نهر صدام ومدى صلاحيته لأغراض الزراعة، مجلة الموارد المائية، جامعة البصرة، المجلد ١٩، العدد الأول, ٢٠٠٠.

-المحمود, حسن خليل حسن, تحليل مرجعي لبيانات التصريف والملوحة في شط العرب, المجلة العراقية للاستزراع المائي,العدد١٧, ٢٠٢٠.

-نوماس, حمدان باجي,و صفاء عبدالامير الاسدي, & عبد الزهرة عبدالرسول الحلو, العوامل المؤثرة في الخصائص الكمية والنوعية للحمولة النهرية في شط العرب, مجلة البحوث الجغرافية, ٢٠١٢

-كاظم, ضحى جواد , وامير هادي جدوع، الإمكانات المائية المتاحة للعراق(دراسة في جغرافية العراق)،مجلة كلية التربية الأساسية بابل ،العدد٣٠, ٢٠١٦.

- الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، المواصفة القياسية لمياه الشرب، رقم (٤١٧) التحديث الاول، جدول بالخصائص الكيميائية (المواد اللاعضوية) للمياه، للسنة ٢٠٠٩.

-المحمود, حسن خليل المحمود واخرون, دراسة بعض التغيرات في الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه شط العرب للفترة ١٩٧٤-٢٠٠٥, مجلة البصرة للعلوم الانسانية, جامعة البصرة, المجلد٢١, عدد خاص, ٢٠٠٨,

-حسين, نجاح عبود, واخرون, شط العرب دراسات علمية اساسية, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي, مركز علوم البحار, جامعة البصرة, ١٩٩١.

Anson ,R .W .W & ,.Hawkins ,A .B .(١٩٩٨) .The effect of calcium ions in pore water on the residual shear strength of kaolinite and sodium montmorillonite. Geotechnique.٨٠٠–٧٨٧ ,(٦)٤٨ ,

Association ,A .P .H & ,.Association ,A .W .W .(١٩٩٥) .Standard methods for the examination of water and wastewater .In Standard methods for the examination of water and wastewater) p.(١٠٠٠ .

Cude ,C .G .(٢٠٠١) .Oregon water quality index a tool for evaluating water quality management effectiveness .١ JAWRA Journal of the American Water Resources Association.١٣٧–١٢٥ ,(١)٣٧ ,

Manahan ,S .E .(٢٠٢٢) .Environmental chemistry .CRC press.

Miller ,J .D & ,.Hirst ,D .(١٩٩٨) .Trends in concentrations of solutes in an upland catchment in Scotland .Science of the Total Environment,(٢–١)٢١٦ , .٨٨–٧٧

Mitchell ,P .(٢٠٠٦) .Guidelines for quality assurance and quality control in surface water quality programs in Alberta .Alberta Environment.,

Sánchez ,E ,.Colmenarejo ,M .F ,.Vicente ,J ,.Rubio ,A ,.García ,M .G ,.Travieso, L & ,.Borja ,R .(٢٠٠٧) .Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution .Ecological Indicators, .٣٢٨–٣١٥ ,(٢)٧https//:doi.org/١٠,١٠١٦/j.ecolind٢٠٠٦,٠٢,٠٠٥.

Sargaonkar ,A & ,.Deshpande ,V .(٢٠٠٣) .Development of an overall index of pollution for surface water based on a general classification scheme in Indian context .Environmental Monitoring and Assessment.٦٧–٤٣ ,٨٩ ,

Silva ,G .S .da & ,Jardim ,W .de F .(٢٠٠٦) .A new water quality index for protection of aquatic life appllied to the Atibaia River ,region of Campinas/ Paulínia cities-São Paulo State .Química Nova.٦٩٤–٦٨٩ ,٢٩ ,

Kadhim ,D .J & ,.Jadou ,A .H .(٢٠١٦) .Available water possibilities for Iraq)the study of the Iraq geographic .(Basic Education College Magazine For Educational and Humanities Sciences.(٣٠) ,