

The Specific characteristics for Water of Shatt al - Arab Near Power Plants And their suitability for different uses

Prof. Hamdan Baji Nomas
Researcher. Marwa Farid Odeh Kazem
College of Education for Human Sciences.
The University of Basrah

Abstract :

The research evaluated the effect Of the power plants (Hartha and Najeebiya) on shatt Al Arab water quality at 2015. It evaluates 6 samples for three sites to each plant. The analysis considered most of water chemical elements, water temperature drain water and Ec. The result shows high drain water temp. of 42 c compared with normal river water 22 c. The average drain water recharge to the river are 80000 and 12800 L /h for the plants respectively. The EC, Cl, Na, Ca are (3 – 4 ,2) des . cem., (338- 362) , (271- 341) , and (167,197) mg / L respectively . most of the results are considered as unsuitable for most of economic uses.

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحياتها للاستخدامات المختلفة

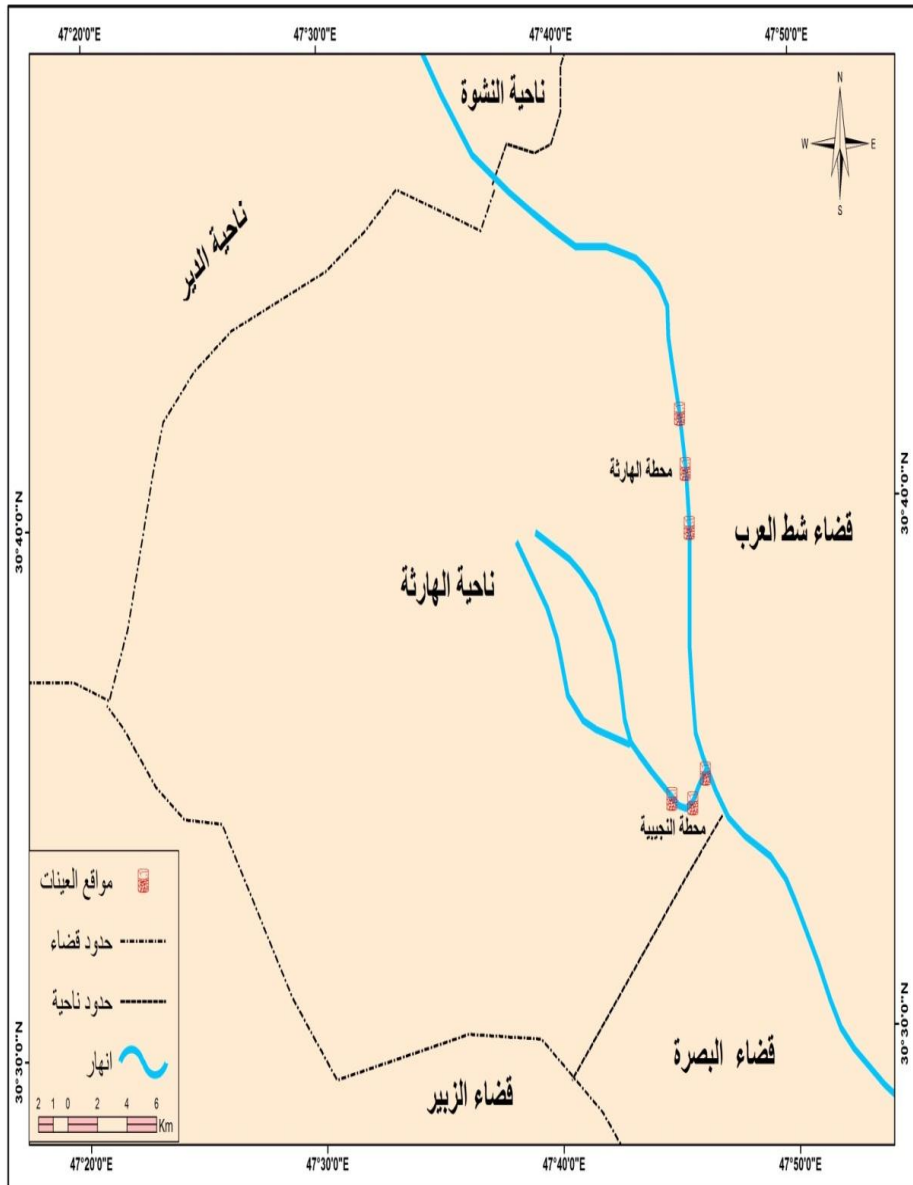
أ.د حمدان باجي نوماس الباحثة. مروة فريد عودة كاظم
جامعة البصرة / كلية التربية للعلوم الانسانية

المستخلص:

تناول البحث تقييم الخصائص النوعية لمياه شط العرب في عام ٢٠١٥ ، لمعرفة مدى تأثيرها بمحطات الطاقة في الهارثة و النجيبية، وآثارها على التنمية و البنية التحتية من خلال تحليل ست عينات لثلاثة مواقع على امتداد المحطات. و شملت التحاليل الحرارة و (BOD) و (EC) و (TDS) واللورايد و الصوديوم و الكالسيوم و غيرها . و تبين ان المحطات ذات تأثير في حرارة مياه النهر حيث تبلغ درجة حرارة المياه المصروفة بمعدل ٤٢ مئوي مقارنة بمياه النهر الاعتيادية ٢٢ مئوي . إضافة الى صرف المياه الملوثة للنهر بمعدل ٨٠٠٠٠ و ١٢٨٠٠ لتر / ساعة لمحطتي الهارثة و النجيبية على التوالي . وبلغ معدل (EC) و اللورايد و الصوديوم و الكالسيوم (٣ و ٤،٢) دييسي سيسمنز و (٣٦٢ و ٣٣٨) و (٢٧١ و ٣٤١) و (١٦٧ و ١٩٧) و ملغم لتر للمحطتين على التوالي ، و تعد معظم هذه القيم غير صالحة لاغراض التنمية و البيئة .

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحياتها للاستخدامات المختلفة

شكل رقم (١) محطات الطاقة ومواقع أخذ العينات



المقدمة:

تعد الموارد المائية مصدراً حيوياً لا يمكن الاستغناء عنه لأهميتها في المجالات الزراعية والصناعية والبيئية والشرب، فبدون الماء لا توجد حياة في أبسط صورها وذلك لما لها من أهمية كبيرة في البيئة الحيوية . ونتيجة لزيادة الطلب العالمي عليها بالإضافة الى النمو السكاني والتطور الاقتصادي الواسع ما ادى الى استنزاف هذه الثروة محلياً وعالمياً . فضلاً عما تتعرض له الموارد المائية في العراق الى العديد من المشاكل وفي مقدمتها انخفاض الايراد المائي نتيجة تأثير الاستثمارات المائية لدول اعالي حوض دجلة والفرات في (تركيا- سوريا- ايران) اذ قامت هذه الدول بأنشاء العديد من المشاريع فضلاً عن التغيرات المناخية وزيادة السكانية وما ينتج عنها من تلوث المياه في شط العرب الذي يتكون من التقاء نهري دجلة والفرات في مدينة القرنة الواقعة شمال البصرة بحدود (٩٠ كم) ويستمر بالاتجاه الجنوبي الشرقي ليصب في الخليج العربي قاطعا مسافة مقدارها (١٩٦ كم) اما مساحة حوضه فتصل الى نحو (٩٠٩٢٠٠ كم) يتباين اتساعه بين (٤٠٠ م) في القرنة الى (١٥٠٠ م) في المصب وبمعدل اتساع مقداره (٥٠٠ م) اما عمق النهر فيتباين مكانياً وبمقدار (١٥ م) في البصرة و(٧ م) في المصب . (نجاح عبود، ١٩٩١) .

وتتأثر نوعية مياهه بمجموعة من المواد الملوثة التي تطلقها صناعة ما او مجموعة من الصناعات الى البيئة وبخصائص ومدة بقاء يحتمل ان تحدث ضرراً ب حياة الانسان او الحيوان او النبات (عبدالرحمن مردان، ٢٠٠١). وعادة ما تتسم الملوثات الصناعية بسميتها الشديدة وبمدة مكوثها الطويلة لكونها ذات تراكيب معقدة او بطيئة التحلل وبقابليتها الكبيرة على تضاعف تركيزها عبر السلسلة الغذائية (لطيف حميد علي، ١٩٨٧). تعد محطات الطاقة الكهربائية من الانشطة الملوثة للمصادر المائية مسببة تغييراً في خصائص تلك المياه ولكي يمكن استخدام هذه المياه لأغراض عدة فلا بد من ان تكون نسبة التلوث فيها قليلة جدا بحيث لا تسبب اي اضرار للإنسان او النبات او الحيوان وتحدد نسب الايونات الموجبة والسالبة والاملاح الكلية الذائبة صلاحية تلك المياه من عدمه.

طريقة العمل:

تم اخذ عينات للمياه خلال سنة ٢٠١٤-٢٠١٥ من ستة مواقع .الموقع الاول عند منطقة تصريف الماء، والموقع الثاني غرب المحطة على بعد ٢ كم ، والموقع الثالث على بعد ٢ كم شرق محطة النجيبية اما محطة الهارثة فأخذت العينات قرب المحطة وشمال المحطة على بعد ٢ كم وجنوب المحطة ٢ كم .ولغرض تحديد صلاحية هذه المياه لأغراض الشرب فقد اعتمدت المعايير العراقية والمنظمة العالمية (WHO-2001) والموضحة في جدول رقم (١) وتم تقويم صلاحيتها للري بحسب معيار المنظمة الاسلامية للتربية والثقافة والعلوم والموضحة في جدول رقم (٢) اضافة الى تقويم صلاحيتها للبيئة المائية اعتمادا على المحددات العراقية، جدول رقم (٣)، وصلاحيتها للصناعة طبقا لجدول رقم(٤). وتم تقويم مدى صلاحية الماء لأغراض التنمية والبيئة اعتمادا على المعايير الدولية والوطنية وكالاتي.

اولاً:- الخصائص النوعية لمياه شط العرب ومدى صلاحيتها للشرب:

تتوقف المياه الصالحة للشرب (Potable Water) على ما تحتويه من الايونات الموجبة والسالبة والاملاح الذائبة وكميتها وقد قورنت المواصفات الكيمائية في منطقة الدراسة مع مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO-2001) والتي تتضمن التوصيلة الكهربائية (EC) و (TDS) وحدود تراكيز الايونات الموجبة والسالبة الرئيسية جدول رقم(١) وبعد المقارنة اتضح ما يأتي.

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحياتها للاستخدامات المختلفة

جدول (1)

الخصائص النوعية لمياه شط العرب وأقصى حد مسموح بحسب معيار منظمة الصحة العالمية (WHO_2001)

| العناصر | محطة الهارثة | | | | محطة النجبية | | | | اقصى تركيز مسموح به (ملغم/ لتر) |
|----------------------------------|--------------|-------|------|--------|--------------|-------|------|--------|---------------------------------|
| | شمال | قرب | جنوب | المعدل | شمال | قرب | جنوب | المعدل | |
| التوصيلة الكهربائية Ec | ٢٤ | ٣٤٣ | ٣٤٤ | ٣٠٠٣ | ٤٤٢ | ٣٠٥ | ٤٤٨ | ٤٤٦ | ٢٠٢ ديسي سيمنز/ م |
| المواد الصلبة الذائبة الكلية TDS | ١٥١٦ | ٢١٠٨ | ٢١٧٠ | ١٩٣١ | ٢٧١٧ | ٢٢٩٥ | ٣٠٥٠ | ٢٦٨٧ | ١٠٠٠ ملغم/ لتر |
| الكلوريد CL | ٣٠٨ | ٣٠٠ | ٤٠٥ | ٣٣٧٠٦ | ٢٠٩ | ٣٦٨ | ٥٠٩ | ٣٦٢ | ٢٥٠ ملغم/ لتر |
| الصوديوم Na | ٢٢٤ | ٢٩٧ | ٢٩٢ | ٢٧١ | ٣١٠ | ٣١٥ | ٣٩٧ | ٣٤٠٠٦ | ٢٠٠ ملغم/ لتر |
| اليوتاسيوم K | ٨ | ٨٠٠٨ | ١٠ | ٨٠٦٩ | ١١ | ١٢ | ١٥٣ | ١١٠٧٦ | ٧٥ ملغم/ لتر |
| الكالسيوم Ca | ١٦٤ | ١٤٠ | ١٩٦ | ١٦٦٠٦ | ١٨٠ | ٢٠٠ | ٢١٢ | ١٩٧٠٣ | ٥٠ ملغم/ لتر |
| المغنيسيوم Mg | ١٠٦ | ١٠٠ | ١٢٠ | ١٠٨٠٦ | ١٢٤ | ١٣٣ | ١٦٥ | ١٤٠٠٦ | ٥٠ ملغم/ لتر |
| البكاريونات HCO3 | ٢٨٤ | ٢٤٩ | ٣١٥ | ٢٨٢٠٦ | ٤٤٢ | ٥١٥ | ٤٣٦ | ٤٦٤٠٣ | ٢٠٠ ملغم/ لتر |
| القاعدة TA | ٢٠٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٢١٠٥ | ٣٠ | ٣١ | ٣٣ | ٣١٠٣ | ٨٠٥-٦٠٥ ملغم/ لتر |
| الاحتياج الحيوي للأوكسجين BOD | ٤٠٥ | ٥٠٢ | ٦ | ٥٠٢ | ٤٠٢ | ٦٠٢٥ | ٨ | ٦٠١٥ | ٣-٤ ملغم/ لتر |
| الكبريتات SO4 | ٧١ | ٥٣ | ١٠٠ | ٧٤٠٦ | ٢٧٨ | ١٦٩ | ٢٧٥ | ٢٤٠٠٦ | ٢٥٠ ملغم/ لتر |
| المواد الصلبة العالقة T.S.S | ٢١ | ٨٢ | ٨٥ | ٦٢٠٦ | ١٧ | ٢٤ | ٨٣ | ٤١٠٣ | ٦٦ ملغم/ لتر |
| العسرة الكلية T.H | ٨٥ | ٩٠ | ١٠٠ | ٩١٠٦ | ٩١ | ٩٢ | ٩٨ | ٩٣٠٦ | ٥٠٠ ملغم/ لتر |
| الفوسفات PO4 | | صفر | | | | ١٠٨ | | | ٣ ملغم/ لتر |
| الحديد Fe | | ٠٠١٥ | | | | ١٠٢ | | | ١٠٠ ملغم/ لتر |
| النحاس Cu | | صفر | | | | ٠٠٠٩٥ | | | ١٠٠ ملغم/ لتر |
| اليورون Bo | | صفر | | | | ٠٠٠٩٥ | | | ٠٠٠٧ ملغم/ لتر |
| النترات No3 | | ٠٠٠٠٦ | | | | ٢٠٣ | | | ٥٠ ملغم/ لتر |
| الزئبق Zn | | ١ | | | | ٠٠١٣ | | | ٣ ملغم/ لتر |

المصدر:- نتائج الدراسة الحالية والموصفات العراقية لمياه الشرب رقم ٤١٧ لسنة ٢٠٠١ نقلا عن مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO).

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة

- ١- بلغ معدل قيم التوصيلة الكهربائية (EC) في مياه شط العرب في مواقع الدراسة شمال ، وقرب وجنوب الهارثة (٣,٤-٣,٣-٢,٤) دييسي سيمنز/ م بينما بلغ معدله في مياه نهر كرمة علي شمال ، وقرب وجنوب النجيبيية (٤,٢-٤,٥-٣,٨)دييسي سيمنز/ م وعند مقارنتها مع محددات المياه الصالحة للشرب اتضح انها تجاوزت الحد المسموح به البالغ (٢,٢) دييسي سيمنز/ م .
- ٢- بلغ معدل تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) في مياه شط العرب لمواقع شمال وقرب وجنوب الهارثة (٢١٧٠-٢١٠٨-١٥١٦)ملغم/ لتر على التوالي بينما بلغ معدلها على نهر كرمة علي شمال وقرب وجنوب النجيبيية (٢٧١٧-٢٢٩-٣٠٥٠)ملغم/ لتر وتعد هذه القيم خارج الحد المسموح به (١٠٠٠)ملغم/ لتر .
- ٣- بلغ معدل تركيز الكلوريد (CL) شمال وقرب وجنوب الهارثة (٤٠٥-٣٠٠-٣٠٨)ملغم/ لتر بينما بلغ تركيزه شمال وقرب وجنوب النجيبيية (٢٠٩-٣٦٨-٥٠٩)ملغم/ لتر على التوالي وقد تجاوزت القيم الحد المسموح به لمياه الشرب البالغ (٢٥٠)ملغم/ لتر .
- ٤- بلغ معدل ايون الصوديوم (Na) في مياه شط العرب في مواقع الدراسة شمال وقرب وجنوب الهارثة (٢٢٤-٢٩٧-٢٩٢)ملغم/ لتر بينما بلغ معدله شمال وقرب وجنوب النجيبيية (٣١٠-٣١٥-٣٩٧) ملغم/ لتر وتتجاوز هذه القيم الحد المسموح به لمياه الشرب البالغ (٢٠٠)ملغم/ لتر .
- ٥- اما معدل تركيز ايون البوتاسيوم(K) شمال وقرب وجنوب الهارثة بلغ (٨-٨,٠٨-١٠)ملغم/ لتر بينما بلغ تركيزه شمال وقرب وجنوب النجيبيية (١١-١٢-١٥,٣)ملغم/ لتر وتعد هذه القيم ضمن الحد المسموح به لمياه الشرب البالغ (٧٥)ملغم/ لتر
- ٦- ان معدل تركيز ايون الكالسيوم(Ca)في مياه شط العرب في مواقع الدراسة شمال وقرب وجنوب الهارثة بلغ (١٦٤-١٤٠-١٩٦)ملغم/ لتر على التوالي بينما بلغ معدله في مياه كرمة علي شمال وقرب وجنوب النجيبيية (١٨٠-٢٠٠-٢١٢)ملغم/ لتر على التوالي وتعد هذه القيم اعلى من الحد المسموح به لمياه الشرب البالغ (٥٠)ملغم/ لتر .

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحياتها للاستخدامات المختلفة

- ٧- بلغ معدل ايون المغنيسيوم (Mg) في منطقة الدراسة شمال وقرب وجنوب الهارثة (١٠٦-١٠٠-١٢٠) ملغم/ لتر بينما بلغ معدله شمال وقرب وجنوب النجيبية (١٢٤-١٣٣-١٦٥) ملغم/ لتر على التوالي وتعد هذه القيم اعلى من الحد المسموح به البالغ (٥٠) ملغم/لتر .
- ٨- بلغ معدل ايون البيكاربونات (HCO_3) شمال وقرب وجنوب الهارثة (٢٨٤-٢٤٩-٣١٥) ملغم/ لتر. في حين بلغ شمال وقرب وجنوب النجيبية (٤٢٤-٥١٥-٤٣٦) ملغم/ لتر على التوالي وتعتبر هذه القيم خارج الحد المسموح به لمياه الشرب البالغ (٢٠٠) ملغم/ لتر .
- ٩- بلغ معدل قيم القاعدية (TA) شمال وقرب وجنوب الهارثة (٢٠,٥-٢٢-٢٢) ملغم/ لتر بينما بلغ المعدل شمال وقرب وجنوب النجيبية (٣٠-٣١-٣٣) ملغم /لتر على التوالي وتعد هذه القيم خارج الحد المسموح به لمياه الشرب البالغ (٦,٥-٨,٥) ملغم/ لتر .
- ١٠- بلغ معدل قيم الاحتياج الحيوي للأوكسجين (BOD) في مياه شط العرب شمال وقرب وجنوب الهارثة (٤,٥-٥,٢-٦) ملغم/لتر بينما بلغ معدله شمال وقرب وجنوب النجيبية (٤,٢-٦٠٢٥-٨) ملغم/لتر على التوالي وتعد هذه القيم خارج الحد المسموح به البالغ (٣-٤) ملغم/ لتر .
- ١١- بلغ معدل ايون الكبريتات (SO_4) شمال وقرب وجنوب الهارثة (٧١-٥٣-١٠٠) ملغم/لتر على التوالي بينما بلغ معدله شمال وقرب وجنوب النجيبية (٢٧٨-١٦٩-٢٧٥) ملغم/لتر وعند مقارنتها مع محددات صلاحية المياه للشرب البالغة (٢٥٠) ملغم/ لتر نجدها تقع ضمن الحد المسموح به باستثناء موقع شمال وجنوب النجيبية الذي تجاوز الحد المسموح به .
- ١٢- اما معدل تركيز المواد الصلبة العالقة (T.S.S) في مياه شط العرب شمال وقرب وجنوب الهارثة (٢١-٨٢-٨٥) ملغم/ لتر بينما بلغ معدلها شمال وقرب وجنوب النجيبية (١٧-٢٤-٨٣) ملغم/لتر على التوالي وتعد قيم قرب الهارثة وجنوبها وجنوب النجيبية خارج الحد المسموح به البالغ (٦٦) ملغم/ لتر .

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحياتها للاستخدامات المختلفة

١٣- بلغ معدل العسرة الكلية (TH) شمال وقرب وجنوب الهارثة (٨٥-٩٠-١٠٠) ملغم/لتر. في حين بلغت شمال وقرب وجنوب النجيبية (٩١-٩٢-٩٨) ملغم/لتر وتعد هذه القيم ضمن الحد المسموح به البالغ (٥٠٠) ملغم/لتر .

١٤- بلغ معدل ايون الفوسفات (PO4) في مياه شط العرب قرب محطة الهارثة (صفر) بينما بلغ معدله في مياه نهر كرمة علي قرب محطة النجيبية (١,٨) ملغم/لتر وتعد هذه القيم ضمن الحد المسموح به لمياه الشرب البالغ (٣) ملغم/لتر .

١٥- بلغ معدل ايون الحديد (Fe) قرب الهارثة (٠,١٥) ملغم/لتر. فيما بلغ قرب النجيبية (١,٢) ملغم/لتر وتقع هذه القيم ضمن الحد المسموح به البالغ (١,٠) ملغم/لتر باستثناء محطة النجيبية .

١٦- بلغ معدل ايون النحاس (Cu) قرب الهارثة (صفر) بينما بلغ قرب النجيبية (٠,٠٩٥) ملغم/لتر وتعد هذه القيم ضمن الحد المسموح به البالغ (١,٠) ملغم/لتر .

١٧- بلغ معدل ايون البورون (Bo) قرب الهارثة (صفر) بينما بلغ معدله قرب النجيبية (٠,٠٩٥) ملغم/لتر وتعد هذه القيم ضمن الحد المسموح به البالغ (٠,٧) ملغم/لتر .

١٨- بلغ معدل ايون النترات (NO3) قرب الهارثة (٠,٠٠٦) ملغم/لتر. في حين بلغ معدله قرب النجيبية (٢,٣) ملغم/لتر وتعد هذه القيم ضمن الحد المسموح به لمياه الشرب البالغ (٥٠) ملغم/لتر .

١٩- بلغ معدل ايون الخارصين (Zn) قرب الهارثة (١) ملغم/لتر بينما بلغ معدله قرب النجيبية (٠,١٣) ملغم/لتر وتعتبر هذه القيم ضمن الحد المسموح به لمياه الشرب البالغ (٣) ملغم/لتر .

ثانياً: - الخصائص النوعية لمياه شط العرب ومدى صلاحيتها للري:

يعتمد تقويم مدى صلاحية المياه للري على محددات عدة تشمل تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) وقيمة التوصيلة الكهربائية (EC) اضافة الى ان تركيز ايون الصوديوم في الاستعمال الزراعي للمياه له اهمية كبيرة نظرا لما له من اثر ضار على خواص التربة

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة

الطبيعية فاذا زاد تركيزه قلّت نفاذية التربة كما ان درجة تركيزه في مياه الري تؤثر على نسبة الصوديوم المتبادل في التربة (Mays-1996) .

يبين الجدول رقم (٢) حدود تراكيز الاملاح والايونات الموجبة والسالبة بحسب مواصفات ومعايير المنظمة الاسلامية للتربية والثقافة والعلوم (ISECL) وبعد المقارنة اتضح ما يأتي.

جدول (٢) الخصائص النوعية لمياه شط العرب ومدى صلاحيتها للري بحسب معيار المنظمة الاسلامية للتربية والثقافة والعلوم (ISECL)

| العناصر | محطة الهارثة | | | | محطة النجبية | | | | اقصى تركيز مسموح به (ملغم/لتر) |
|----------------------------------|--------------|-------|------|--------|--------------|------|------|--------|--------------------------------|
| | شمال | قرب | جنوب | المعدل | شمال | قرب | جنوب | المعدل | |
| التوصيلة الكهربائية Ec | ٢٠٤ | ٣٠٣ | ٣٠٤ | ٣٠٣ | ٤٠٢ | ٣٠٥ | ٤٠٨ | ٤٠٦ | ٣ ديسي سيمنز/م |
| المواد الصلبة الذائبة الكلية TDS | ١٥١٦ | ٢١٠٨ | ٢١٧٠ | ١٩٣١ | ٢٧١٧ | ٢٢٩٥ | ٣٠٥٠ | ٢٦٨٧ | ٢٠٠ ملغم/ لتر |
| الكالوريند CL | ٣٠٨ | ٣٠٠ | ٤٠٥ | ٣٣٧٠٦ | ٢٠٩ | ٣٦٨ | ٥٠٩ | ٣٦٢ | ٣٠ ملغم/ لتر |
| الصوديوم Na | ٢٢٤ | ٢٩٧ | ٢٩٢ | ٢٧١ | ٣١٠ | ٣١٥ | ٣٩٧ | ٣٤٠٠٦ | ٤٠ ملغم/ لتر |
| البوتاسيوم K | ٨ | ٨٠٠٨ | ١٠ | ٨٠٦٩ | ١١ | ١٢ | ١٥٠٣ | ١١٠٧٦ | ٢ ملغم/ لتر |
| الكالسيوم Ca | ١٦٤ | ١٤٠ | ١٩٦ | ١٦٦٠٦ | ١٨٠ | ٢٠٠ | ٢١٢ | ١٩٧٠٣ | ٢٠ ملغم/ لتر |
| المغنيسيوم Mg | ١٠٦ | ١٠٠ | ١٢٠ | ١٠٨٠٦ | ١٢٤ | ١٣٣ | ١٦٥ | ١٤٠٠٦ | ٥٠ ملغم/ لتر |
| الكبريتات SO4 | ٧١ | ٥٣ | ١٠٠ | ٧٤٠٦ | ٢٧٨ | ١٦٩ | ٢٧٥ | ٢٤٠٠٦ | ٢٠٠ ملغم/ لتر |
| النترات NO3 | | ٠٠٠٠٦ | | | | ٢٠٣ | | | ١٠ ملغم/ لتر |

المصدر :-

Word Health Resources Management, Islamic Educational, Scientific and Cultural Organization, Rebut, Morocco 1997, P, 67 .

حسين عبد الواحد كطامي، دراسة هيدروكيميائية لمياه شط العرب ما بين القرنين والسببية للمدح من سبعينيات القرن الماضي لغاية ٢٠١٢ رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة ٢٠١٢ ص ٩٦ .

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحياتها للاستخدامات المختلفة

- ١- اظهرت النتائج ان معدل قيم التوصيلة الكهربائية (EC) في مياه شط العرب شمال وقرب وجنوب الهارثة بلغت (٢,٤-٣,٣-٣,٤) دييسي سيمنز/متر بينما بلغ معدلها في نهر كرمة علي (٤,٢-٣,٥-٤,٨) دييسي سيمنز/متر وتعد هذه القيم خارج الحد المسموح به للري البالغ (٣) دييسي سيمنز/متر .
- ٢- اما معدل قيم تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) في مواقع شمال وقرب وجنوب محطة الهارثة بلغ (١٥١٦-٢١٠٨-٢١٧٠) ملغم/لتر بينما بلغ في مياه نهر كرمة علي شمال وقرب وجنوب النجيبية (٢٧١٧-٢٢٩٥-٣٠٥٠) ملغم /لتر وتعد هذه القيم اعلى من الحد المسموح به للري البالغ (٢٠٠٠) ملغم/لتر .
- ٣- بلغ معدل ايون الكلوريد (CL) شمال وقرب وجنوب الهارثة (٣٠٨-٣٠٠-٤٠٥) ملغم/لتر في حين بلغ شمال وقرب وجنوب النجيبية (٢٠٩-٣٦٨-٥٠٩) ملغم/لتر وتعتبر هذه القيم اعلى من الحد المسموح به للري وفقا لمعيار (ISECL) البالغ (٣٠) ملغم/لتر .
- ٤- بلغ معدل ايون الصوديوم (Na) شمال وقرب وجنوب الهارثة (٢٢٤-٢٩٧-٢٩٢) ملغم/لتر في حين بلغ شمال ،قرب ،جنوب النجيبية (٣١٠-٣١٥-٣٩٧) ملغم/لتر وتعد هذه القيم اعلى من الحد المسموح به للري البالغ (٤٠) ملغم/لتر .
- ٥- بلغ معدل ايون البوتاسيوم (K) شمال وقرب وجنوب الهارثة (٨-٨,٠٨-١٠) ملغم/لتر بينما بلغ معدلها شمال وقرب وجنوب النجيبية (١١-١٢-١٥,٣) ملغم/لتر وتعد هذه القيم اعلى من الحد المسموح به للري البالغ (٢) ملغم/لتر .
- ٦- بلغ معدل ايون الكالسيوم (Ca) شمال وقرب وجنوب الهارثة (١٦٤-١٤٠-١٩٦) ملغم/لتر بينما بلغ شمال وقرب وجنوب النجيبية (١٨٠-٢٠٠-٢١٢) ملغم/لتر وتعتبر هذه القيم اعلى من الحد المسموح به للري البالغ (٢٠) ملغم/لتر .
- ٧- سجل معدل ايون المغنيسيوم (Mg) في مواقع شمال وقرب وجنوب الهارثة (١٠٦-١٠٠-١٢٠) ملغم/لتر في حين سجل في مواقع شمال وقرب وجنوب النجيبية

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة

(١٢٤-١٣٣-١٦٥) ملغم/لتر وتعد هذه القيم خارج الحد المسموح به للري البالغ (٥٠) ملغم/لتر .

٨- اظهرت النتائج ان معدل ايون الكبريتات(SO4) شمال وقرب وجنوب الهارثة (١٠٠-٥٣-٧١) ملغم/لتر بينما بلغ معدله شمال وقرب وجنوب النجيبية (٢٧٨-١٦٩-٢٧٥) ملغم/لتر وتقع هذه القيم ضمن الحد المسموح به للري البالغ (٢٠٠) ملغم/لتر باستثناء موقع شمال وجنوب النجيبية التي تجاوزت الحد المسموح به .

٩- بلغ معدل تركيز ايون النترات (NO3) قرب محطة الهارثة (٠,٠٠٦) ملغم/لتر بينما بلغ معدله قرب محطة النجيبية (٢,٣) ملغم/لتر وتعتبر هذه القيم ضمن الحد المسموح به لمياه الري البالغ (١٠) ملغم /لتر .

ثالثاً:- الخصائص النوعية لمياه شط العرب ومدى تطابقها لمواصفات مياه الانهار العراقية

تعد الخصائص الفيزيائية والكيميائية من اهم الصفات المؤثرة في الحياة المائية لأنها تعطي صورة عن نوعية المياه المستعملة للأغراض المختلفة .ولغرض تحديد صلاحية هذه المياه للبيئة فقد اعتمدت المعايير العراقية الموضحة في جدول رقم(٣) عند مقارنتها اتضح ما يأتي:

١- بلغ معدل قيم التوصيلة الكهربائية(EC)شمال وقرب وجنوب الهارثة(٣,٤-٣,٣-٢,٤) ديسي سيمنز/م بينما بلغ شمال وقرب وجنوب النجيبية (٤,٢-٤,٥-٣,٨)ديسي سيمنز/م وعند مقارنتها مع محددات المياه الصالحة للبيئة المائية نجد تجاوزها الحد المسموح به البالغ (٠,٤) ديسي سيمنز/م .

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة

جدول (٣)

الخصائص النوعية لمياه شط العرب ومدى تطابقها لمواصفات مياه الانهار العراقية

| العناصر | محطة الهارثة | | | محطة التجيبية | | | اقصى تركيز مسموح به (ملغم/ لتر) | العناصر |
|-------------------------------------|--------------|------|--------|---------------|------|------|---------------------------------|------------------|
| | شمال | جنوب | المعدل | شمال | قرب | جنوب | | |
| التوصيلة الكهربائية Ec | ٢٠٤ | ٣٠٣ | ٣٠٣ | ٤٠٢ | ٣٠٥ | ٤٠٨ | ٤٠٤ | ١٠٤ ديسي سيمنز/م |
| المواد الصلبة الذائبة الكلية TDS | ١٥١٦ | ٢١٠٨ | ٢١٧٠ | ٢٧١٧ | ٢٢٩٥ | ٢٦٨٧ | ١٥٠٠ ملغم/ لتر | |
| الكلوريد CL | ٣٠٨ | ٣٠٠ | ٤٠٥ | ٢٠٩ | ٣٦٨ | ٥٠٩ | ٢٠٠ ملغم/ لتر | |
| الصوديوم Na | ٢٢٤ | ٢٩٧ | ٢٩٢ | ٣١٠ | ٣١٥ | ٣٩٧ | ٣٥ ملغم/ لتر | |
| اليوتاسيوم K | ٨ | ٨٠٠٨ | ١٠ | ١١ | ١٢ | ١٥٠٣ | ٢٠ ملغم/ لتر | |
| الكالسيوم Ca | ١٦٤ | ١٤٠ | ١٩٦ | ١٨٠ | ٢٠٠ | ٢١٢ | ٢٠٠ ملغم/ لتر | |
| المغنسيوم Mg | ١٠٦ | ١٠٠ | ١٢٠ | ١٢٤ | ١٣٣ | ١٦٥ | ٥٠ ملغم/ لتر | |
| البكاريونات HCO3 | ٢٨٤ | ٢٤٩ | ٣١٥ | ٤٤٢ | ٥١٥ | ٤٣٦ | ١٧٠ ملغم/ لتر | |
| القاعدية TA | ٢٠٠٥ | ٢٢ | ٢٢ | ٣٠ | ٣١ | ٣٣ | ١٥٠ ملغم/ لتر | |
| الاحتياج الحيوي للأوكسجين BOD | ٤٠٥ | ٥٠٢ | ٦ | ٤٠٢ | ٦٠٢٥ | ٨ | ٤٠ ملغم/ لتر | |
| الكبريتات SO4 | ٧١ | ٥٣ | ١٠٠ | ٢٧٨ | ١٦٩ | ٢٧٥ | ٢٠٠ ملغم/ لتر | |
| المواد الصلبة العالقة T.S.S | ٢١ | ٨٢ | ٨٥ | ١٧ | ٢٤ | ٨٣ | ٤١٠٣ ملغم/لتر اقل | |
| العسرة الكلية T.H | ٨٥ | ٩٠ | ١٠٠ | ٩١ | ٩٢ | ٩٨ | ٨٠ ملغم/لتر -١٦٠ | |
| الفوسفات PO4 | | صفر | | | ١٠٨ | | ٣ ملغم/ لتر | |
| الحديد Fe | | ٠٠١٥ | | | ١٠٢ | | ٠٠٠٥ ملغم/ لتر | |
| النحاس Cu | | صفر | | | ٠٠٩٥ | | ٠٠٢ ملغم/ لتر | |
| اليورون Bo | | صفر | | | ٠٠٩٥ | | ٠٠١ ملغم/ لتر | |
| النترات No3 | | ٠٠٠٦ | | | ٢٠٣ | | ٥٠ ملغم/ لتر | |
| الزئبق Zn | | ١ | | | ٠٠١٣ | | ٠٠٠٥ ملغم/ لتر | |

المصدر:- وزارة الصحة التشريعات البيئية لنظام صيانة الانهار من التلوث رقم ٢٥ لسنة ١٩٦٧ والمعدل بدائرة

تحسين البيئة سنة ١٩٩٨.

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة

- ١- بلغ معدل قيم التوصيلة الكهربائية (EC) شمال وقرب وجنوب الهارثة (٣،٤-٣،٣-٢،٤) دييسي سيمنز/م بينما بلغ شمال وقرب وجنوب النجيبية (٤،٨-٣،٥-٤،٢) دييسي سيمنز/م وعند مقارنتها مع محددات المياه الصالحة للبيئة المائية نجد تجاوزها الحد المسموح به البالغ (٠،٤) دييسي سيمنز/م .
- ٢- بلغ معدل تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) في مياه شط العرب لمواقع شمال وقرب وجنوب الهارثة (٢١٧٠-٢١٠٨-١٥١٦) ملغم/لتر على التوالي بينما بلغ معدله شمال وقرب وجنوب النجيبية (٢٧١٧-٢٢٩٥-٣٠٥٠) ملغم/لتر وتعد هذه القيم خارج الحد المسموح به للبيئة البالغ (١٥٠٠) ملغم/لتر .
- ٣- بلغ معدل تركيز ايون الكلوريد (CL) في مياه شط العرب شمال وقرب وجنوب الهارثة (٤٠٥-٣٠٠-٣٠٨) ملغم/لتر بينما بلغ شمال وقرب وجنوب النجيبية (٢٠٩-٣٦٨-٥٠٩) ملغم/لتر وتعتبر هذه القيم خارج الحد المسموح به بيئيا البالغ (٢٠٠) ملغم/لتر .
- ٤- بلغ معدل تركيز الصوديوم (Na) شمال وقرب وجنوب الهارثة (٢٩٢-٢٩٧-٢٢٤) ملغم/لتر بينما بلغ شمال وقرب وجنوب النجيبية (٣١٥-٣١٥-٣٩٧) ملغم/لتر وعند مقارنتها مع المحددات البيئية نجد ان مواقع الدراسة جميعها تقع خارج الحد المسموح به البالغ (٣٥) ملغم/لتر .
- ٥- يقع معدل تركيز البوتاسيوم (K) ضمن الحد المسموح به بيئيا والبالغ (٢٠) ملغم/لتر حيث بلغ معدل تركيزه شمال ،قرب ،جنوب الهارثة (٨-٨،٠٨-١٠) ملغم/لتر بينما بلغ معدله شمال وقرب وجنوب النجيبية (١١-١٢-١٥،٣) ملغم/لتر على التوالي .
- ٦- اما تركيز الكالسيوم (Ca) في مواقع شمال وقرب وجنوب الهارثة فبلغ (١٦٤-١٤٠-١٩٦) ملغم/لتر بينما بلغ معدله شمال وقرب وجنوب النجيبية (١٨٠-٢٠٠-٢١٢) ملغم/لتر وعند مقارنتها مع المحددات البيئية البالغة (٢٠٠) ملغم/لتر يتضح ان مواقع الدراسة جميعها تقع ضمن الحد المسموح به باستثناء موقع جنوب النجيبية البالغ (٢١٢) ملغم/لتر .

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحياتها للاستخدامات المختلفة

- ٧- بلغ معدل ايون المغنيسيوم (Mg) شمال وقرب وجنوب الهارثة (١٠٦-١٠٠-١٢٠) ملغم/لتر بينما بلغ شمال وقرب وجنوب النجيبية (١٢٤-١٣٣-١٦٥) ملغم/لتر وتعد جميع المواقع خارج الحد المسموح به بيئيا والبالغ (٥٠) ملغم/لتر .
- ٨- بلغ معدل ايون البكاريونات (HCO₃) شمال وقرب وجنوب الهارثة (٢٨٤-٢٤٩-٣١٥) ملغم/لتر بينما بلغ شمال وقرب وجنوب النجيبية (٤٤٢-٥١٥-٤٣٦) ملغم/لتر وتعتبر هذه القيم خارج الحد المسموح به بيئيا والبالغ (١٧٠) ملغم/لتر .
- ٩- اما قيم القاعدية (TA) فبلغت شمال وقرب وجنوب الهارثة (٢٠,٥-٢٢-٢٢) ملغم/لتر وارتفعت شمال وقرب وجنوب النجيبية (٣٠-٣١-٣٣) ملغم/لتر وتعد هذه القيم ضمن الحد المسموح به بيئيا والبالغ (١٥٠) ملغم/لتر .
- ١٠- ان معدلات تركيز الاحتياج الحيوي للأوكسجين في مياه شط العرب ومياه كرمة علي كانت ضمن الحد المسموح به بيئيا والبالغ (٤٠) ملغم/لتر لجميع مواقع الدراسة بحيث بلغ معدله شمال وقرب وجنوب الهارثة (٤,٥-٥,٢-٦) ملغم/لتر بينما بلغ في مواقع شمال وقرب وجنوب النجيبية (٤,٢-٦,٢٥-٨) ملغم/لتر .
- ١١- بلغ معدل ايون الكبريتات (SO₄) شمال وقرب وجنوب الهارثة (٧١-٥٣-١٠٠) ملغم/لتر بينما بلغ شمال وقرب وجنوب النجيبية (٢٧٨-١٦٩-٢٧٥) ملغم/لتر وتعد هذه القيم ضمن الحد المسموح به بيئيا والبالغ (٢٠٠) ملغم/لتر باستثناء موقع شمال وجنوب النجيبية التي تجاوزت الحد المسموح به .
- ١٢- بلغ معدل قيم المواد الصلبة العالقة (T.S.S) شمال وقرب وجنوب الهارثة (٢١-٨٢-٨٥) ملغم/لتر بينما سجلت قيمتها شمال ،قرب ،جنوب النجيبية (١٧-٢٤-٨٣) ملغم/لتر وعند مقارنتها مع المحددات البيئية نجدها تقع ضمن الحد المسموح به البالغ (٣٠) ملغم/لتر باستثناء موقع قرب وجنوب الهارثة وجنوب النجيبية التي تجاوزت الحد المسموح به .

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة

- ١٣- بلغ معدل العسرة الكلية (T.H) شمال، قرب، جنوب الهارثة (٨٥-٩٠-١٠٠) ملغم/لتر بينما سجل شمال وقرب وجنوب النجيبية (٩١-٩٢-٩٨) ملغم/لتر وتعد ضمن الحد المسموح به البالغ (١٦٠-٤٨٠) ملغم/لتر .
- ١٤- بلغ معدل ايون الفوسفات (P₀₄) قرب الهارثة (صفر) بينما بلغ قرب النجيبية (١،٨) ملغم/لتر وتعد هذه القيم ضمن الحد المسموح به بيئيا والبالغ (٣) ملغم/لتر .
- ١٥- بلغ معدل ايون الحديد (Fe) قرب الهارثة (٠،١٥) ملغم/لتر وقرب النجيبية (١،٢) ملغم/لتر وتعد هذه القيم خارج الحد المسموح به بيئيا والبالغ (٠،٠٠٥) ملغم/لتر .
- ١٦- بلغ معدل ايون النحاس (Cu) قرب الهارثة (صفر) وقرب النجيبية (٠،٠٩٥) ملغم/لتر وهذه القيم تقع ضمن الحد المسموح به بيئيا والبالغ (٠،٢) ملغم/لتر .
- ١٧- بلغ معدل ايون البورون (Bo) قرب الهارثة (صفر) وقرب النجيبية (٠،٩٥) ملغم/لتر وتعد هذه القيم ضمن الحد المسموح به بيئيا والبالغ (٠،١) ملغم/لتر .
- ١٨- بلغ معدل ايون النترات (No₃) قرب الهارثة (٠،٠٠٦) ملغم/لتر وقرب النجيبية (٢،٣) ملغم/لتر وتعتبر هذه القيم ضمن الحد المسموح به بيئيا والبالغ (٥٠) ملغم/لتر .
- ١٩- بلغ معدل ايون الخارصين (Zn) قرب الهارثة (١) ملغم/لتر وقرب النجيبية (٠،١٣) ملغم/لتر وتقع هذه القيم خارج الحد المسموح به والبالغ (٠،٠٥) ملغم/لتر .

رابعاً:- الخصائص النوعية لمياه شط العرب ومدى صلاحيتها للصناعة

تتطلب الصناعات بمختلف اشكالها، وانواعها، واحجامها، كميات كبيرة من المياه، فهناك صناعات تستهلك مقادير كبيرة من المياه، كالصناعات البتروكيميائية والنفط والطاقة والصلب والنسيج والورق والصناعات الغذائية.... الخ، كما تتطلب مياه ذات مواصفات محددة وبالتالي يكون من الصعب الاعتماد على معيار ينطبق على الصناعات كافة وذلك لتتعدد وتباين تكنولوجيا تصنيعها. وعند مقارنة مواصفات المياه للأغراض الصناعية لمياه شط العرب يتضح ان معدل قيم تركيز الكبريتات والكالسيوم والكلوريد ومجموع المواد الصلبة الذائبة الكلية قد تجاوزت جميع مواصفات المياه المشار اليها جدول (٤) في حين نجد ان

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحياتها للاستخدامات المختلفة

معدل قيم تركيز العسرة الكلية في مياه شط العرب صالح للصناعات عدا صناعة النسيج كما يتطابق ايضا تركيز النترات والكبريتات مع بعض الصناعات كصناعة التعليب والمشروبات وصناعة الورق وصناعة البلاستيك وصناعة المنتجات النفطية وعدم تطابقها مع صناعات اخرى كصناعة الاقمشة وصناعة النسيج وصناعة الفاكهة المعلبة وغيرها .ولذلك تعتمد اغلب المصانع وخاصة الطاقة الكهربائية والنسيج والالمنيوم على مياه شط العرب لأغراض التبريد فقط بعد معالجتها بمنظومة (RO).

جدول (٤)

مواصفات المياه للأغراض الصناعية

| صناعة المنتجات النفطية | صناعة الاسمنت | صناعة البلاستيك | صناعة النسيج | صناعة الاقمشة | صناعة الجلود | صناعة الورق | صناعة الفاكهة المعلبة | صناعة التعليب والمشروبات | العنصر |
|------------------------------|------------------|--------------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------------------|--------------------------------|---|
| ٣٥٠٠ | ١١٢٠ | - | ١٠٠٠ | ٥٠٠ | - | ١٠٨٠ | ٥٠٠ | ٥٠٠ | المواد الصلبة الذائبة الكلية TDS |
| ٣٠٠ | - | ٣٥ | ٩٠٠ | ٢٥٠ | - | ١٠٠ | ٢٥٠ | ٢٥٠ | العسرة الكلية T.H |
| ٨ | - | - | ٥ | ٥ | - | ٨ | ١٠ | - | النترات No3 |
| ٥٧٠ | ٢٥٠ | ٨٥٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ٢٥٠ | ٥٧٠ | ٢٥٠ | ٥٠٠ | الكبريتات So4 |
| - | - | - | ٢٥٠ | ٢٥٠ | - | - | - | - | البيكاربونات Hco3 |
| ١٦٠٠ | ١٠٠ | - | ٥٠٠ | ٥٠٠ | ٢٥٠ | ٢٠٠ | ٢٥٠ | ٥٠٠ | الكلوريد CL |
| ٨٥ | - | ٣٦ | ٥٠ | ٥٠ | - | ٨٥ | - | - | المغنيسيوم Mg |
| ٢٢٠ | - | ٨ | ١٠٠ | ١٠٠ | - | ٢٢٠ | - | ١٠٠ | الكالسيوم Ca |

المصدر :-

١- مهدي محمد علي الصحاف،الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث.مصدر سابق
ص ١٧٠

٢- مريوان اكرم حمه سعيد ضنارة بي، هيدرولوجية وهيدروكيميائية حوض كه بران الثانوي ،اربييل
شمال العراق،اطروحة دكتوراه،كلية العلوم ، بغداد ٢٠٠٣ ص١٢٥.

مناقشة النتائج :

تعد الخصائص الفيزيائية والكيميائية عاملاً مؤثراً في متطلبات التنمية والبيئة المختلفة وان تقويم هذه الخصائص بشكل دوري يعطي انطباعاً واضحاً عن مدى تحسن او تدهور المياه. ونظراً لوجود العديد من الدراسات حول مواصفات مياه شط العرب فقد تم القيام بالدراسة الحالية لمعرفة مدى التدهور الذي حصل في المياه في المدة الاخيرة جراء قيام محطات الطاقة الكهربائية (الهارثة- النجبية) بطرح المياه الحاوية على تراكيز كيميائية الى المجرى من دون معالجة .

اظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود ارتفاع في تراكيز المكونات الفيزيائية والكيميائية لمياه شط العرب ويلاحظ من الجدول (1) ان صلاحية مياهه لأغراض الشرب لم تكن ضمن الحدود المسموح بها لجميع مواقع الدراسة وذلك لارتفاع قيم التوصيلة الكهربائية (EC) والمواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) والكلوريد (CL) والصوديوم (Na) والكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) والبيكارونات (Hco3) والقاعدية (TA) والاحتياج الحيوي للأوكسجين (BOD) والمواد الصلبة العالقة (T.S.S) . اما من حيث صلاحيته للري جدول (2) وحسب تصنيف المنظمة الاسلامية للتربية والثقافة والعلوم (ISECL) فنجد ان مياه شط العرب غير جيدة وذلك لارتفاع قيم التوصيلة الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة الكلية والصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم حيث يؤدي استخدام هذه المياه الى مشاكل متزايدة من حيث الملوحة والنفاذية والسمية وتتسبب مياهه أضراراً مختلفة للنباتات .

ويتضح من الجدول (3) وعلى وفق المحددات العراقية النوعية الصالحة للبيئة المائية ان مواقع الدراسة تقع خارج الحد المسموح به للبيئة نتيجة لارتفاع قيم :- (EC) و (TDS) و (CL) و (Na) و (Mg) و (Hco3) و (Fe) و (Zn) .

كما يلاحظ من الجدول (4) تطابق مياه شط العرب مع بعض الصناعات كصناعة التعليب والمشروبات وصناعة الورق وصناعة البلاستيك وصناعة المنتجات النفطية وعدم

الخصائص النوعية لمياه شط العرب قرب محطات توليد الطاقة الكهربائية وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة

تطابقها مع صناعات اخرى كصناعة النسيج وصناعة الاقمشة وصناعة الفاكهة المعلبة وغيرها .

المصادر:

- ١- المواصفات العراقية لمياه الشرب رقم ٤١٧ لسنة ٢٠٠١ نقلا عن مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO) .
 - ٢- الصحاف، مهدي محمد علي، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث، دار الحرية، بغداد، ١٩٧٦، ص ١٧٠.
 - ٣- الخليفة، حسين عبدالواحد كطامي، دراسة هيدروكيميائية لمياه شط العرب مابين القرنة والسبية للمدة من سبعينيات القرن الماضي بغاية ٢٠١٢، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٢، ص٩٦.
 - ٤- حسين، نجاح عبود واخرون، شط العرب، دراسات علمية اساسية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة ، مركز علوم البحار ، ١٩٩١، ص ٢٤.
 - ٥- ضنارة بي ، مريوان اكرم حمة سعيد ، هيدرولوجية وهيدروكيميائية حوض كه بران الثانوي ، اربيل شمال العراق، اطروحة دكتوراه، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٣، ص ١٢٥ .
 - ٦- علي، لطيف حميد، التلوث الصناعي ، جامعة الموصل، دار الكتب والنشر ، ١٩٨٧، ص ٢٠٦ .
 - ٧- مردان، عبد الرحمن جري، تأثير التلوث الصناعي في التوزيع الجغرافي للأمراض الحساسية والربو في محافظة البصرة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠١، ص ٥٦ .
 - ٨- وزارة الصحة التشريعات البيئية لنظام صيانة الانهار من التلوث رقم ٢٥ لسنة ١٩٦٧ والمعدل بدائرة تحسين البيئة سنة ١٩٩٨ .
 - ٩- وزارة الكهرباء، مديرية كهرباء البصرة، قسم البيئه ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٢.
- 10-Educational,ScientificWorld Health Resources Management,Islamic Organization Morocco,1997,P.67.
- 11-Mays,Larry-w-(1996) Water Resources.Handbook The McGraw-Hill Com .Inc,Newyork 875 P .