مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (31) العدد (2) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (31) No. (2) 2009

تقييم نوعية مياه نهر العاصي وصلاحيتها للري وفق مؤشرات (S.A.R- E.C -B.O.D)

الدكتور حسان الجودي *
الدكتور بسام الخضر **

(تاريخ الإيداع 16 / 11 / 2008. قُبِل للنشر في 2009/3/3)

□ الملخّص □

يعدّ حوض العاصي من الأحواض المائية الرئيسة في سوريا . تبلغ مساحته الكلية 25556 كم^2، منها في سوريا 21624 كم^2، وهو النهر الأكثر أهمية في هذا الحوض؛ إذ يتمتع بخاصتين مهمتين الأولى أنه الشريان الأساسي لمدينتي حمص وحماة، فهو يلبي كافة الاحتياجات المائية للأغراض البشرية والزراعية والصناعية، والثانية هي حجم الملوثات الكبير الذي يلقى فيه مما يؤثر في نوعية مياهه. يتطرق البحث إلى نوعية هذه المياه وفق مؤشر B.O.D الأوكسجين الحيوي المطلوب، وتحديد صلاحيتها للري وفق مؤشرات EC الناقلية الكهربائية و S.A.R معدل ادمصاص الصوديوم، وفق نموذج المخبر الأمريكي للملوحة. كما يتطرق البحث إلى دراسة المؤشر الزمني لتلوث مياه النهر ابتداءً من عام 1984 وحتى عام 2007 من خلال تقييم العناصر الثلاثة السابقة. تتلخص أهم النتائج في هذه الدراسة في تميز مياه نهر العاصي بالطبيعة القلوية المنخفضة على طول مجراه، وبالطبيعة الملحية المتوسطة والشديدة، وتصنيفها يتراوح بين(C2S1) وبين(C3S1). كما أن نوعية مياه نهر العاصي وفق مؤشرات B.O.D و EC تزداد سوءاً مع اتجاه الجريان حتى مركز دركوش فقط، بينما تحافظ على استقرارها في كل المناطق حسب المؤشر S.A.R . مما يوضح أهمية الحاجة إلى إدارة مائية جيدة تهدف إلى منع تملح التربة والمحافظة علي الإنتاج الزراعي والموارد المائية.

الكلمات المفتاحية: نوعية مياه الري، نهر العاصي، الناقلية الكهربائية، معدل ادمصاص الصوديوم.

*أستاذ مساعد – قسم هندسة وإدارة الموارد المائية–كلية الهندسة المدنية–جامعة البعث – حمص–سورية.
**أستاذ مساعد – قسم هندسة وإدارة الموارد المائية–كلية الهندسة المدنية–جامعة البعث – حمص–سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (31) العدد (2) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (31) No. (2) 2009

The Assessment of Irrigation Water Quality and its Agricultural Uses at Al-assi Basin.According To (B.O.D – E.C– S.A.R)

Dr. H. Al Joudi*
Dr. B.Khider **

(Received 16 / 11 / 2008. Accepted 3 / 3 / 2009)

□ ABSTRACT □

Al-Asi Basin Is One Of The Main Basins In Syria , Amounting To A Total Area Of 25556 Km2, Including 21,624 Km2 In Syria . Al-Asi River Is The Most Important River In The Basin, It Has Two Main Properties , The First, That It's The Major Artery Of The Towns (Homs & Hama) .It Covers All Water Various Requirements Of Them. The Second, Is The Large Volume Of Pollutants , That It Is Affecting The Quality Of Water. The Research Discusses This Quality According To The B.O.D Index (The Biochemical Oxygen Demand) Also , It Discusses The Assessment Of This Quality For Irrigation According To The E.C Index (The Electrical Conductivity) And S.A.R Index (The Sodium Absorption Ratio) By Using The Model Of American Lab For Salinity. The Research Also Studies The periodic Pointer Of The River Water Pollution , Since 1984 Until 2007, Through The Assessment Of The Previous Three Elements. The Main Findings Of This Research Showed That Irrigation Water At The Whole Stream Have Low Sodicity And Low - Medium Saline. (Classification Is Between C2S1 & C3S1) . Also , The Quality Of Al-Asi Water Is Getting Worse By The Sight Of B.O.D & E.C Indexes, While Going Towards The Direction Of The Flow, Till (Darkosh) Only , While It's Maintaining The Stability In All Areas , According To The S.A.R Index. This Suggests That An Adequate Water Management Is Needed To Prevent Soil Salinization And To Optimize Agricultural Production As Well As Water Resources

Key words: Quality of irrigation water, river Al-Assi, (E.C), (S.A.R), (B.O.D)

* **Associate Professor, Faculty of Civil Engineering, Department of Water resources Engineering and Management, Al- Baath University,Homs, Syria.**
* **Associate Professor, Faculty of Civil Engineering, Department of Water resources Engineering and Management, Al- Baath University, Homs , Syria.**

مقدمة:

يعدّ حوض العاصي من الأحواض المائية الرئيسة في سوريا . تبلغ مساحته الكلية 25556 كم^2، منها في سوريا 21624 كم^2، وهو النهر الأكثر أهمية في هذا الحوض، طوله الكلي 487 كم منها في سوريا 422 كم، تتوزع الاستثمارات المائية الأساسية في حوض العاصي إلى استثمارات مياه الشرب، واستثمارات مياه الصناعة، واستثمارات للري، وهي تشكل احتياجاً مائياً يقارب 2250 م م3 سنويا. أي ما يعادل تقريبا 85% من الموارد المائية المتاحة . تشير الدراسات المرجعية إلى أن سوريا ستشهد عجزاً مائياً بحلول عام (2048) [1] ؛ لذلك فإن الاهتمام بالدراسات الكمية والنوعية لمياه الري هو من صلب الرؤيا المتكاملة لإدارة الموارد المائية، التي من أهدافها تحقيق التنمية المستدامة للموارد المائية وضبط الاحتياجات وإدارتها بالشكل الأمثل. وفي حالة نهر العاصي فإن هذه الدراسات لها أهمية فائقة، فعلى ضفتي هذا النهر تتركز مشاريع صناعية كبيرة، وهي تستخدم مياه النهر في عملياتها التكنولوجية المختلفة، وغالباً ما تعيد إليه المياه المستخدمة وهي ملوثة بشكل أو آخر رغم وجود بعض محطات المعالجة. بالإضافة إلى ذلك فهناك مصادر بشرية للتلوث تنتج عن التجمعات السكانية الكبيرة التي تستخدم مياه النهر في الأغراض المختلفة، كما أنها تصب فيه مياه الصرف الصحي من دون معالجة وافية لمجملها. إن طبيعة ملوثات نهر العاصي متنوعة، فمن ملوثات فيزيائية كاللون والطعم والرائحة ،إلى ملوثات بالمواد العضوية والمعادن الثقيلة إلى تلوث بأملاح النترات والفوسفات بالإضافة إلى التلوث بالنفط ومشتقاته ، والملوثات البيولوجية الناتجة عن المسالخ وصناعات الأغذية وشبكات المجاري. نظريًا يمكن أن نعرّف نوعية الماء كما عرّفها Ayers and Westcot [2] ، بأنها الصفات التي تحدد مدى ملاءمة مصدر الماء لنوعية محددة من الاستخدام؛ أي مقدار ملاءمة هذه النوعية لاحتياجات الفرد المستخدم لهذا الماء؛ إذ تتحدد هذه الصفات فيزيائيًا وكيميائيًا وبيولوجيًا إضافة إلى الطعم، مع التركيز فقط على الصفات الفيزيائية والكيميائية في تقييم الماء لري المحاصيل الزراعية ،وكما أوضح Richards [3]، بأن كمية المواد الذائبة في الماء ونوعيتها هي التي تحدد نوعيته للري، وأن نوعية الماء من الاعتبارات المهمة في أي تقويم لحالات التملح والقلوية في المناطق المروية. وتأكيدًا على ذلك أشار Rhoades [4] إلى ظهور الكثير من مشاكل التملح في مشاريع ري رئيسة على مستوى العالم على الرغم من استخدام ماء ري بنوعية" جيدة ."

أهمية البحث وأهدافه:

تتجلى أهمية هذا البحث في أنه يتطرق إلى نوعية الموارد المائية السطحية في حوض العاصي، من خلال تقويم الملوحة والقلوية، فالمعرفة الجيدة بنوعية الماء المستخدم من الأمور الأساسية التي توصل الإدارة المائية إلى مستويات عالية، وذلك لتأثير نوعية الماء بصفة عامة في الإدارة الزراعية التي تهدف إلى تحسين الإنتاج الزراعي والمحافظة على التربة والماء. إن الخصوصية المائية التي يتمتع بها حوض العاصي في سوريا تترافق مع خصوصية أخرى هي حجم الملوثات الهائل الذي يلقى في النهر. ومثل هذه الدراسات النوعية تسهم بلا شك في الاستثمار الأمثل للموارد المائية. إن أهداف هذا البحث هي :

1-تقييم نوعية مياه نهر العاصي وصلاحيتها للري باستخدام مؤشري الناقلية الكهربائية E.C ومؤشر S.A.R معدل ادمصاص الصوديوم، وفق معايير مخبر الملوحة الأمريكي.

2-تقييم نوعية مياه نهر العاصي ودرجة تلوثها باستخدام مؤشر B.O.D الأوكسجين الحيوي المطلوب وفق معايير منظمة الصحة العالمية W.H.O [5]، وتقييم صلاحيتها للري باستخدام المؤشر نفسه، وفق معايير منظمة الأغذية والزراعة العالمية F.A.O [6].

3- المقارنة بين نتائج الدراسة الحالية ونتائج دراسات مشابهة سابقة زمنياً وتحليل المؤشرات البيئية لذلك.

طرائق البحث ومواده:

1- المعايير المعتمدة في تقييم نوعية مياه نهر العاصي:

يرتبط مفهوم نوعية مياه الري بتحديد الصفات الفيزيائية للمياه من عكارة ودرجة حرارة وبالصفات الكيمائية لها ومن أهمها : 1-الناقلية الكهربائية للماء E.C المتناسبة طرداً مع الكمية الكلية للأملاح الذائبة TDS. 2-نسبة ادمصاص الصوديوم S.A.R. 3-محتوى الماء من البيكربونات 4-تركيز بعض العناصر التي إن ارتفع تركيزها تصبح سامة للنباتات كالصوديوم والبورون. أما من أجل تقييم نوعية المياه بشكل عام وتحديد حمولتها من الملوثات العضوية القابلة للتحلل، فإن مؤشر B.O.D الأوكسجين الحيوي المطلوب هو من أكثر المؤشرات أهمية وشيوعا، فبوساطتها يتم تصنيف الأنهار، وتصميم وحدات المعالجة، وفعالية تشغيلها.

عملياً لا يوجد تصنيف مفرد يمكن الاعتماد عليه لتحديد صلاحية مياه الري ، والسبب يعود للتأثير المختلف والمركب للعوامل التالية[7]:

1-عوامل الماء : التركيب الشاردي – العمق المطبق – توضع البساط المائي .

2-عوامل النبات : نوع المحصول – إدارة الري – استخدام المخصبات وتقنيات زراعية أخرى .

3-عوامل التربة : بنيتها – تركيبها – درجة الـ PH- محتوى الغضار – ملوحة التربة – محتوى الصوديوم – خصوبة التربة – الطقس وتأثير الأمطار في أملاح التربة .

4-عوامل المناخ : الهطول وتوزعه – الانفضاج التبخري ... إلخ .

لذلك يوجد لتحديد صلاحية مياه الري تصنيفات عديدة منها مثلاً تصنيف West Cot [2] الذي وحد بين التصانيف التالية:

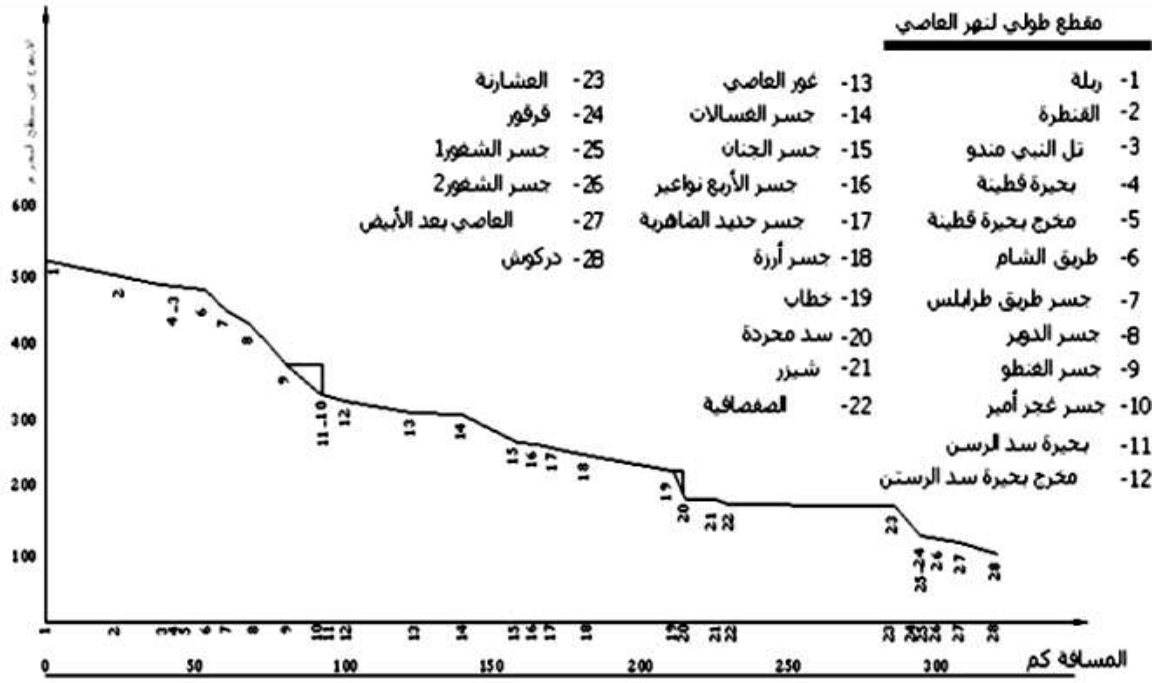
1-تصنيف يعتمد على تركيز الأملاح الكلية المنحلة في الماء.

2-تصنيف يعتمد على تركيز الصوديوم في الماء .

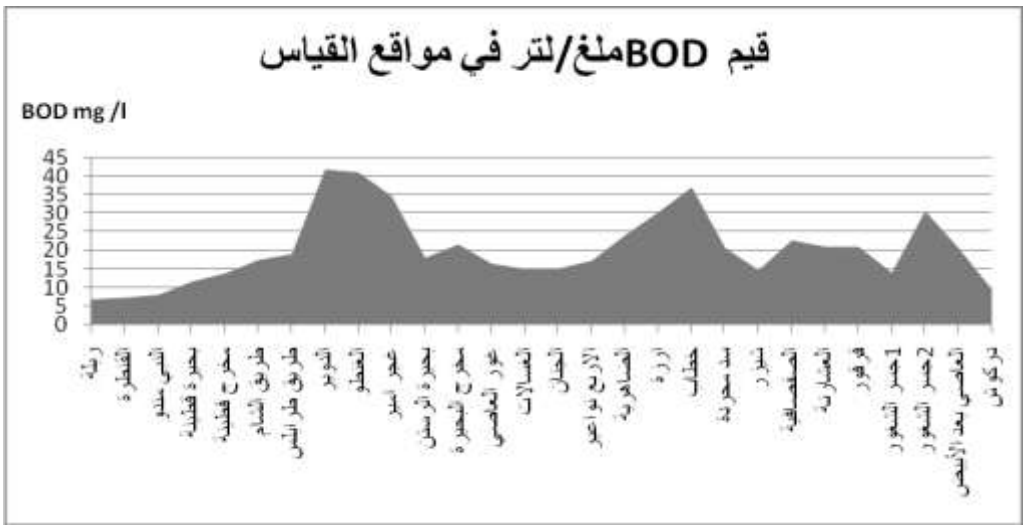
3-تصنيف يعتمد على تركيز مادة البورون في الماء .

إذ يعد التصنيف 1 أن وجود التركيز العالي لأملاح (الصوديوم – الكالسيوم – المغنزيوم – البوتاسيوم) في مياه الري ضار بالمحاصيل ، والسبب هو أن التركيز الزائد يقلل من فعالية الضغط الحلولي في النبات ويؤثر في نفاذية التربة أيضاً. يعتمد التصنيف 2 على تركيز الصوديوم من خلال تحديد نسبة ادمصاص الصوديوم SAR. أما التصنيف 3 فيعتمد على نسبة تركيز البورون في الماء نظراً لأهميته المميزة لبعض المحاصيل حيث تبدي تحملاً لتركيزه في الماء كالشوندر السكري وقصب السكر مثلاً ، بينما تتلف زيادة تركيزه أنواع أخرى. ولعل التصنيف الأشهر لمياه الري وفق مؤشري الناقلية الكهربائية ومعدل ادمصاص الصوديوم هو تصنيف مخبر الملوحة الأمريكي[8] الذي يعتمد البحث عليه بالإضافة إلى تصنيف منظمة الأغذية والزراعة العالمية FAO عام 1997 .

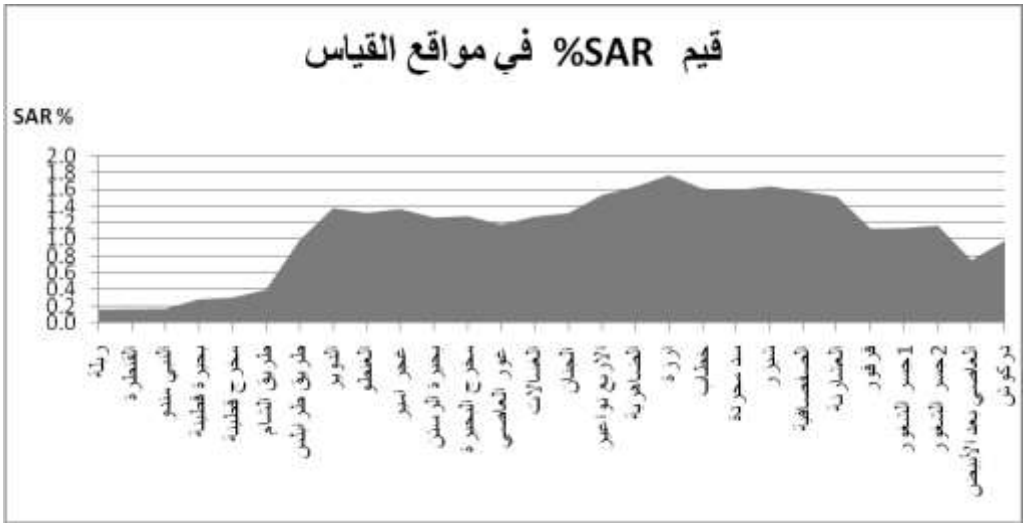
تم جمع عينات الماء من مواقع القياس المائية الممتدة على طول مجرى النهر وعددها 28 مركزاً وهي تابعة لإدارة الموارد المائية، وذلك خلال كل شهر من أعوام 2006–2007 وهي موضحة في الشكل (1) وتم الحصول على نتائج التحليل الكيميائي كاملة [9]. تمت معاملة العينات وكأنها عينات مختلفة من مقاطع مختلفة على مجرى النهر، وتم الاعتماد على المتوسطات الحسابية في كل موقع، والنتائج موضحة في الأشكال (2,3,4)



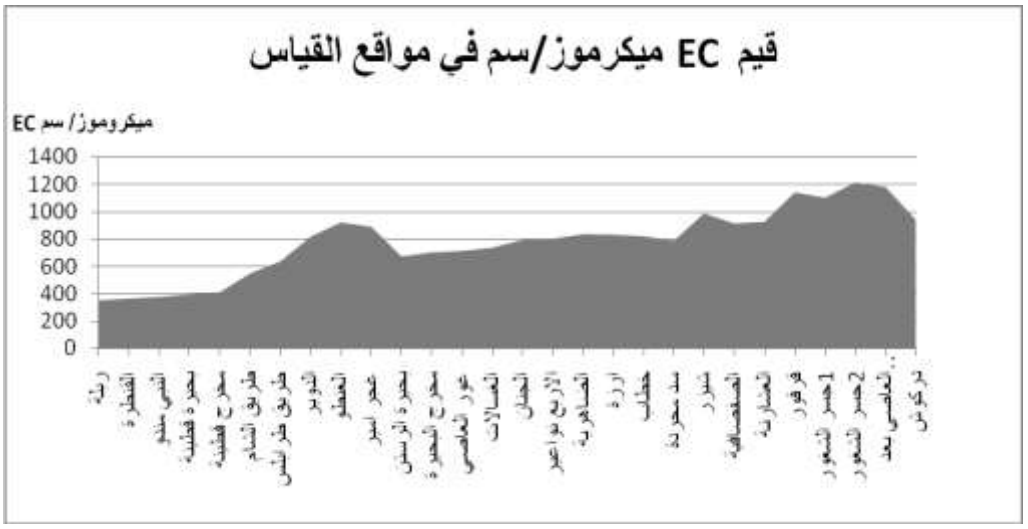
الشكل (1) مقطع طولي لنهر العاصي



الشكل (2) قيم BOD في مواقع القياس للأعوام 2006–2007



الشكل (3) قيم S.A.R **في مواقع القياس للأعوام 2006–2007**



الشكل (4) قيم E.C **في مواقع القياس للأعوام 2006–2007**

2– تقييم عناصر نوعية مياه نهر العاصي:

تجب الإشارة أولاً إلى أنه من الضروري عند مناقشة نتائج تحليل الماء وتفسيرها وتصنيفها، توجيه الاعتبارات الأولية نحو مدى خطورة الملوحة والقلوية وما يترتب عليها من تصنيف لنوعية الماء. ويعود السبب في ذلك إلى أن محتوى الأملاح الذائبة في الماء يعد الخطر الأكبر وربما الأوحد على استمرار الزراعة المروية، وأنه من دون التحكم في الملوحة سينخفض الإنتاج، وستتحدر قيمة الأرض مما قد يؤدي في حالات قصوى إلى هجرها **[10]**.

2–1– الناقلية الكهربائية E.C : إن المواد المنحلة الموجودة في الماء على شكل أيونات هي التي تجعل للماء ناقلية كهربائية، وعامة فإن مياه الري كما صنفها مخبر الملوحة الأمريكي تصنف في أربع مجموعات**[8,11]**:

الأولى– EC <250 ds/m C1: وتقيم بالنسبة إلى صلاحيتها للري بـ جيدة (مياه ضعيفة الملوحة).

الثانية– 250< Ec< 750 ds/m C2: وتقيم بالنسبة إلى صلاحيتها للري بـ مقبولة (مياه متوسطة الملوحة).

الثالثة– 750< Ec< 2250 ds/m C3: وتقيم بالنسبة إلى صلاحيتها للري بـ غير مناسبة (مياه شديدة الملوحة).

الرابعة– EC >2250 ds/m :C4 وتقيم بالنسبة إلى صلاحيتها للري بـ سيئة(مياه ذات ملوحة مفرطة).

نلاحظ من النتائج أن القيمة العظمى ل EC هي عند المركز جسر الشغور 2 ds/m (1208)، والقيمة الدنيا هي عند ربلة ds/m (348.4)، كما نلاحظ عموماً ازدياد قيم EC مع اتجاه الجريان.

2-2- معدل ادمصاص الصوديوم S.A.R : إن القيم العالية لـ S.A.R لها تأثيرات سلبية كبيرة في التربة **[3].** وهي حسب مواصفات W.H.O يجب ألا تتجاوز 26%، أما حسب تصنيف مخبر الملوحة الأمريكي فهي تصنف في أربع مجموعات:

الأولى– S.A.R>10 :S1(مياه ضعيفة المحتوى من الصوديوم).

الثانية– 10< S.A.R<18 :S2(مياه متوسطة المحتوى من الصوديوم).

الثالثة– 18< S.A.R<26 :S3 (مياه شديدة المحتوى من الصوديوم).

الرابعة– S.A.R>26 :S4 (مياه مفرطة المحتوى من الصوديوم).

ومن نتائج تحاليل العينات نلاحظ أنه لا توجد أية قيود على استخدامات مياه نهر العاصي للري وفق هذا المؤشر، كما نلاحظ أن القيمة العظمى هي عند المركز أرزة (1.77)% والقيمة الدنيا هي عند ربلة (0.16)%.

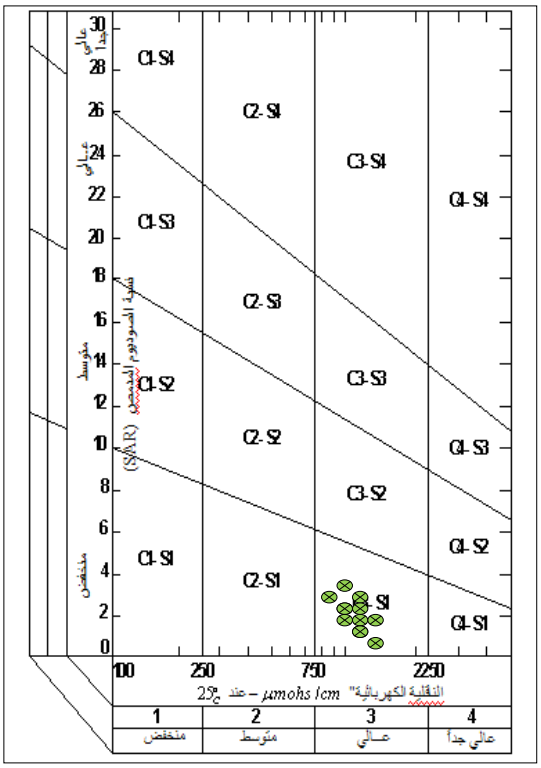
2-3-B.O.D الأوكسجين الحيوي المطلوب: حسب منظمة FAO فإن القيمة العظمى المسموحة في مياه الري هي 8 ملغ/ لتر. ونلاحظ من النتائج أن كافة العينات لا تحقق هذا الشرط المطلوب عدا العينات المأخوذة من ربلة والقنطرة والنبي مندو . أما القيمة العظمى فهي عند الموقع الدوير (41.9) ملغ/لتر والقيمة الصغرى هي عند ربلة (6.9) ملغ/ لتر . أما حسب تقييمات منظمة الصحة العالمية W.H.O (1989) فإنه يمكن اعتماد التصنيف التالي الجدول (1) ، وقد أضفنا إليه تصنيفات مناطق نهر العاصي المستخدم لاحقاً في التقييم :

الجدول (1) معايير التصنيف وفق B.O.D

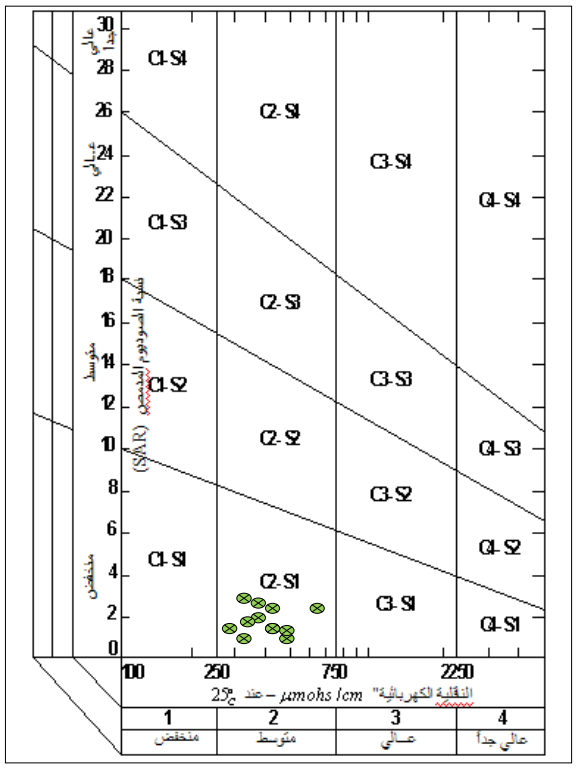
B.O.D mg/lit	درجة التلوث	تصنيف المنطقة
3-1	لا يوجد تلوث	0
5-3	تلوث منخفض جداً	I
8-5	تلوث منخفض	II
12-8	تلوث متوسط	III
20-12	تلوث عالٍ	IV
20 <	تلوث عالٍ جداً	V

صلاحية مياه نهر العاصي للأغراض الزراعية:

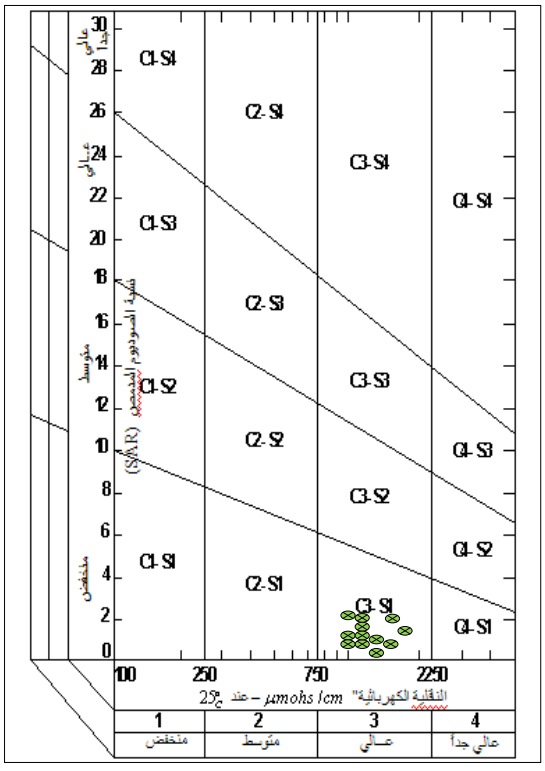
إن من أبسط طرق التقديرات وأكثرها شيوعاً هو مخطط (Wilcox)[8] الذي يعتمد في التصنيف على مؤشري E.C و S.A.R معاً. إن تقييم مياه نهر العاصي للأغراض الزراعية في مواقع القياس المختلفة توضحه الأشكال (5-6-7-8) والتي تقدم (4) نماذج فقط من أصل (28) نموذج ممكن وقد تم اختيار هذه النماذج لتكرار تصنيفها في باقي المناطق. إن النتائج التي يمكن الحصول عليها من مناقشة الأشكال كافة هي التالية:



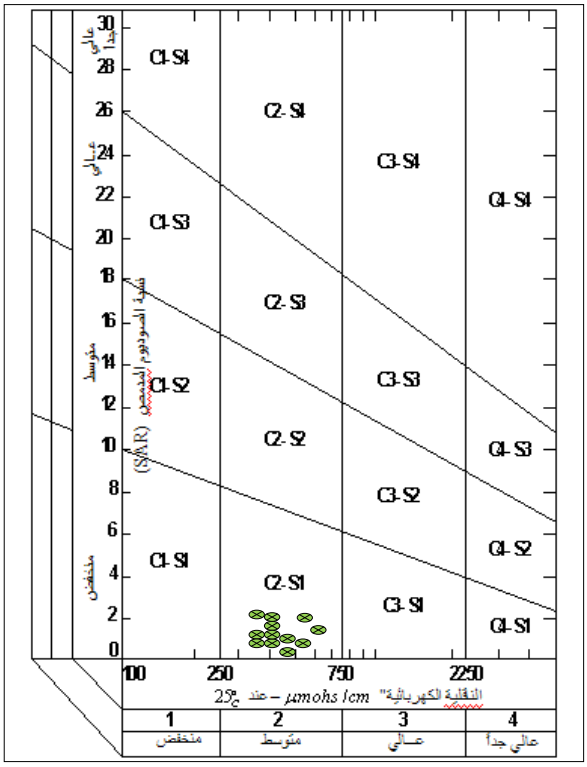
الشكل (5) (مياه الغنطو)



الشكل (6) (مياه النبي مندو)



الشكل (7) (مياه العشارنة)



الشكل (8) (مياه غور العاصي)

1- بالنسبة إلى معدل ادمصاص الصوديوم ، فإن كل عينات الماء من كافة المراكز هي من المجموعة الأولى(S1).

2-بالنسبة إلى الناقلية الكهربائية فإن عينات الماء المأخوذة من أعلى النهر من ربلة وحتى مركز طريق طرابلس هي في التصنيف (C2). كذلك العينات من الرستن وحتى الغسالات فهي من الصنف (C2) أما باقي العينات من الدوير وحتى غجر أمير ومن جنان حتى دركوش فهي في التصنيف (C3).

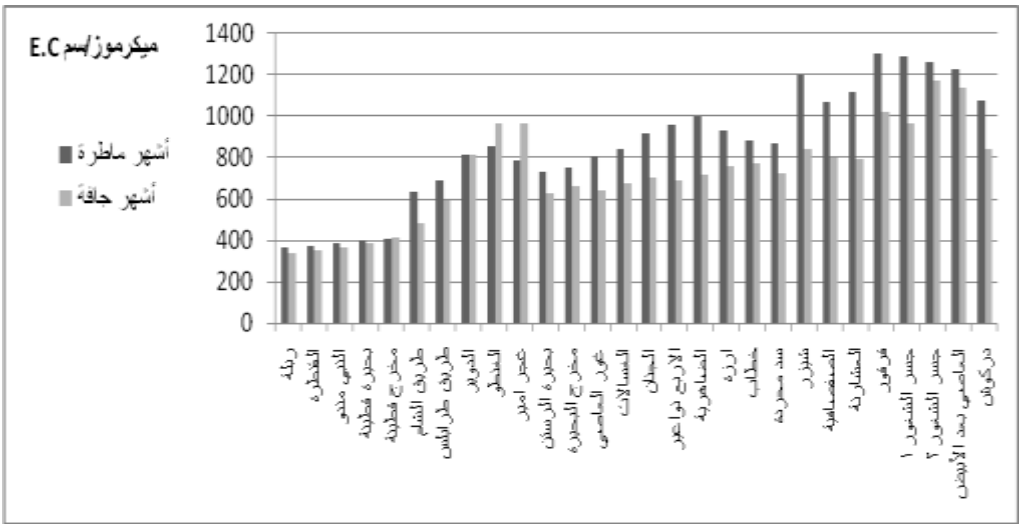
3- وفقا للتصنيف المشترك وفق مؤشري EC و S.A.R معاً، تكون عينات الماء المأخوذة من ربلة وحتى مركز طريق طرابلس هي في التصنيف (C2S1). كذلك العينات من الرستن وحتى الغسالات .أما باقي العينات من الدوير وحتى غجر أمير ومن جنان حتى دركوش فهي في التصنيف (C3S1).

4- إن نوعية مياه نهر العاصي تتناقص مع اتجاه جريان النهر وخاصة في أماكن التجمعات الصناعية.

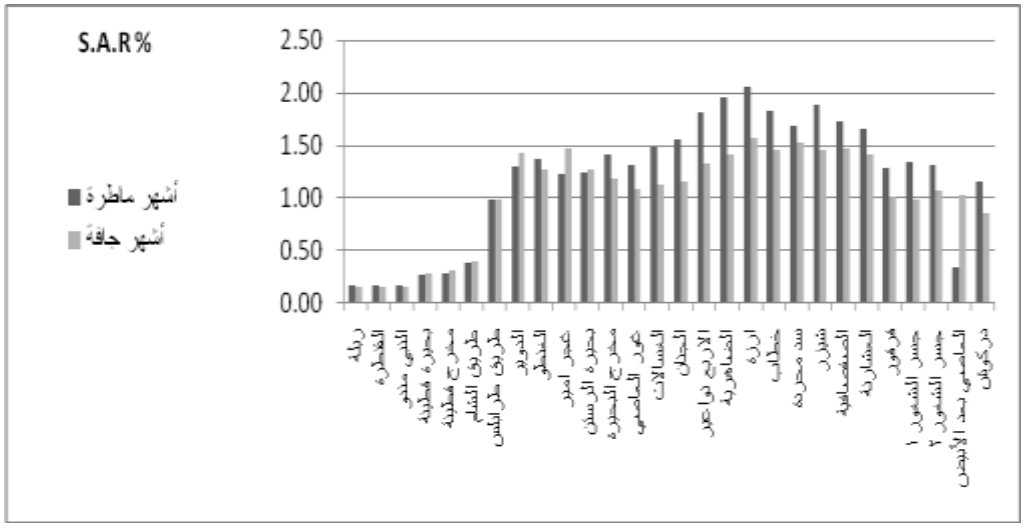
ومن أجل تقييم أفضل لنوعية مياه نهر العاصي وصلاحيتها للري يمكن الرجوع إلى بعض المواصفات التي تربط بين كفاءة الإنتاجية للمحاصيل الحقلية المختلفة وقيم الناقلية الكهربائية للماء والناقلية الكهربائية لمستخلص التربة المشبعة [12] . إن نهر العاصي يخضع على طول مجراه لكثير من التغيرات، كوجود الخزانات المائية العديدة، وكثرة مصادر المياه الرافدة ونقاط الاستنزاف عليه، وتعدد مصادر التلوث، وتعرض النهر في سريره لنشاطات وركود حسب منسوب الجريان المتعلق بالهطولات المطرية، وفترات الري؛ لذلك يمكن إجراء مقاربة أخرى لبيانات عناصر تقييم التلوث السابقة وفق الرؤيا التالية:

- تقسيم حوض العاصي ، حسب الدراسة [13] إلى:1-العاصي الأعلى ويمتد من منبع المياه وحتى سد قطينة.2- العاصي المتوسط ويمتد من سد قطينة حتى العشارنة.3-العاصي الأدنى ويمتد من العشارنة وحتى المصب.
- اعتماد فترتين زمنيتين أساسيتين:1- الفترة التي تشمل أشهر الهطولات المطرية.2- الفترة التي تشمل الأشهر الجافة، وذلك خلال عامي 2006-2007

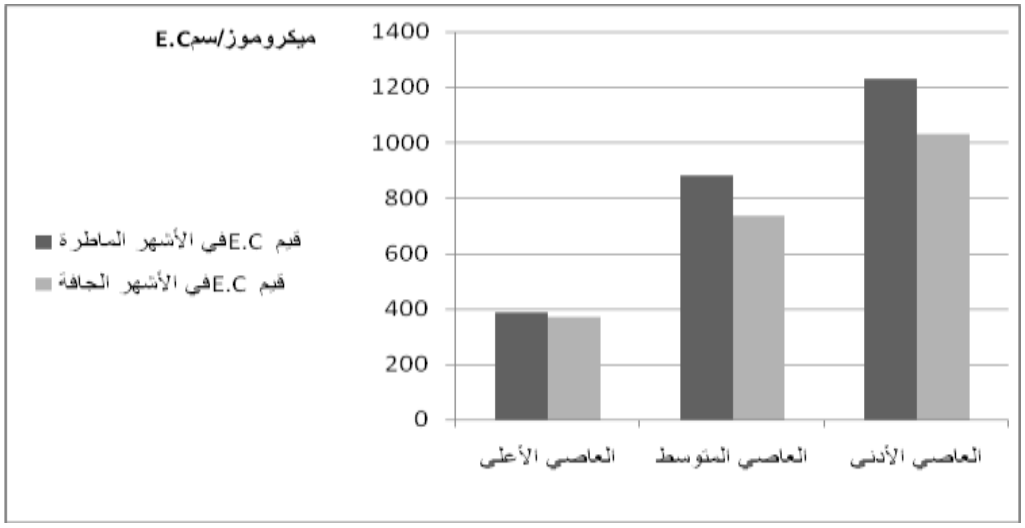
إن المخططات (9,10,11,12) توضح النتائج الجديدة التي تعبر عن تغيرات عناصر تقييم التلوث السابقة في حوض العاصي ، داخل موسم الري وخارجه الذي يبدأ في نيسان عادة.



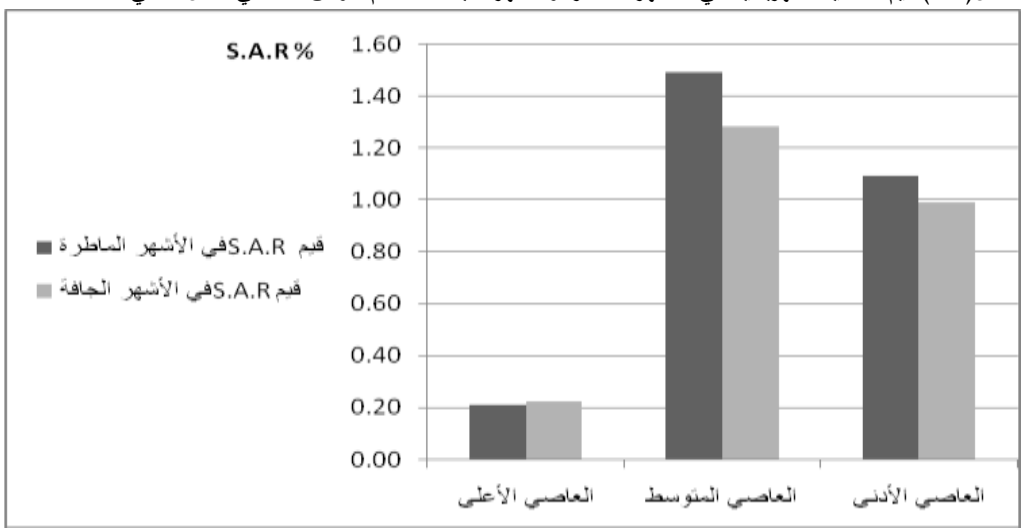
الشكل(9) قيم الناقلية الكهربائية في الأشهر الماطرة والأشهر الجافة لكافة مراكز القياسات خلال عامي 2006-2007



الشكل(10) قيم معدل ادمصاص الصوديوم في الأشهر الماطرة والأشهر الجافة لكافة مراكز القياسات خلال عامي 2006-2007



الشكل(11) قيم الناقلية الكهربائية في الأشهر الماطرة والأشهر الجافة لأقسام حوض العاصي خلال عامي 2006-2007



الشكل(12) قيم معدل ادمصاص الصوديوم في الأشهر الماطرة والأشهر الجافة لأقسام حوض العاصي خلال عامي 2006-2007

إن تحليل المخططات السابقة يشير إلى أن أقسام حوض العاصي الرئيسة الثلاثة هي بالتصنيف S1 على مدار السنة بالنسبة إلى مؤشر S.A.R . أما بالنسبة إلى مؤشر E.C فهي بالتصنيف الوارد في الجدول(2)، ويلاحظ منه صلاحية مياه نهر العاصي للري في حوض العاصي الأعلى على مدار السنة، وفي الأشهر الجافة في منطقة العاصي الأوسط فقط. أما في باقي المناطق فهي مياه غير مناسبة للري على مدار السنة.

الجدول(2) تصنيفات أقسام حوض العاصي وفق المؤشر E.C خلال عامي 2006-2007.

	الأشهر الماطرة	الأشهر الجافة
حوض العاصي الأعلى	C2	C2
حوض العاصي الأوسط	C3	C2
حوض العاصي الأدنى	C3	C3

مقارنة نتائج البحث مع نتائج دراسات مشابهة سابقة زمنياً:

إن الهدف من إجراء مثل هذه المقارنة هو رصد التحولات البيئية التي طالت مجرى النهر ومياهه خلال السنوات من 1984 وحتى 2007 ؛ إذ شهدت هذه الفترة زيادة في عدد السكان المستخدمين لمياه النهر، كما شهدت زيادة في عدد المنشآت الصناعية المقامة على ضفتيه وزيادة أيضا في محطات المعالجة الثانوية والرئيسة وخاصة محطة معالجة مياه الصرف الصحي لمدينة حمص قرب الدوير التي بدأ تشغيلها في عام 1999. وتم الاعتماد في هذه الدراسة المقارنة على ما يلي:1- نتائج تحليل عينات مياه نهر العاصي في مواقع القياس نفسها في عام 1984[9] 2- نتائج دراسة قامت بها مجموعةYEKOM للهندسة الاستشارية في عام 2001 لصالح الإدارة العامة لحوض العاصي [14].3- نتائج هذه الدراسة . وقد تمت معالجة البيانات كافة من جديد وتصنيفها واستقراؤها وفق المؤشرات الثلاثة السابقة المستخدمة في التقييم. يوضح الجدول (3) نتائج هذه الدراسة. يلاحظ أن النتائج كافة من مختلف السنوات تشير إلى القلوية المنخفضة لمياه نهر العاصي(S1)، بينما فيما يتعلق بالطبيعة الملحية لها فإنها تتدرج بين C1,C2,C3)). تختلف النتائج فيما بينها بحدود المناطق ذات التصنيف الواحد ، ويلاحظ أن المناطق المصنفة C2 في عام 1984 قد تحولت إلى التصنيف الأسوأ C3 في الأعوام 1994 وحتى 2001 وفي عامي 2006-2007. وهي تقريباً المنطقة الممتدة بين أرزة والعاصي بعد الأبيض في حوض النهر السفلي. أما في الحوض العلوي فقد تحسنت نوعية الماء من C2 إلى C1 في المنطقة الممتدة بين النبي مندو ومخرج بحيرة قطينة خلال الفترة من 1994-2001 ثم عادت إلى التصنيف C2 في عام 2006 و 2007 ، كما يلاحظ أن تصنيف مناطق النهر حسب B.O.D قد اختلف كثيراً في عام 1984 عنه في الأعوام اللاحقة، فقد تحولت المنطقة بين ربلة والنبي مندو من الصنف 0 إلى التصنيف الأسوأ II، وتحولت المناطق المركزية مثلاً بين بحيرة الرستن وجنان من التصنيف III إلى التصنيف الأسوأ V . إلا أن المنطقة بين مركز النبي مندو ومركز طريق طرابلس شهدت تحسناً في التصنيف من V إلى IV .

ويمكن أيضاً ملاحظة أن تشغيل محطة معالجة مياه الصرف الصحي لمدينة حمص في عام 1999 قرب الدوير، بطاقة إنتاجية 100 ألف م3 يومياً؛ أي ما يعادل تصريفاً مقداره 1.15 م3/ثا ، لم يؤثر إطلاقا في تحسين نوعية مياه العاصي. ولعله من أهم أسباب ذلك هو أن نسبة الملوثات القادمة مع مياه المجارير تفوق المعايير التصميمية للمحطة. وعموماً يمكن استنتاج أن نوعية مياه نهر العاصي تزداد سوءاً مع اتجاه الجريان والاستثناء الوحيد هو في دركوش، وما بعدها، فإنه يلاحظ تحسن واضح على نوعية هذه المياه والسبب هو وجود نبع عين الزرقا قبل

دركوش، وهو نبع غزير يصب في نهر العاصي بغزارة مقدارها 5 م3/ثا ، مما يسهم في تحسين نوعية مياه النهر. إن زيادة عدد السكان وازدياد الطلب على مياه الشرب والمياه للأغراض الصناعية ومياه الري هي مؤشرات بيئية تسهم في خفض نوعية مياه نهر العاصي وبالمقابل فإن البحث عن موارد مائية بديلة ، والاهتمام بمحطات المعالجة بكافة أشكالها وإعادة استخدام مياهها في أغراض الري والأغراض الصناعية هي مؤشرات بيئية تسهم في تحسين نوعية مياه نهر العاصي.

جدول (3) { **تصنيف مناطق حوض العاصي في سنوات مختلفة حسب مؤشرات** (BOD)(SAR,EC)}

مراكز قطف العينات	1984		2001-1994		2007-2006	
	BOD	EC	BOD	EC,SAR	BOD	EC,SAR
ربلة-**1**	**0**	**C1**	**I**	**C1S1**	**II**	**C2S1**
القنطرة-**2**		**C2**				
النبي مندو-**3**					**III**	
بحيرة قطينة-**4**	**V**		**III**			
مخرج قطينة-**5**					**IV**	
طريق الشام-**6**			**V**	**C2S1**		
طريق طرابلس-**7**						
الدوير-**8**				**C3S1**	**V**	**C3S1**
الغنطو-**9**		**C3**				
غجر أمير-**10**						
بحيرة الرستن-**11**		**C2**		**C2S1**		**C2S1**
مخرج البحيرة-**12**	**III**					
غور العاصي-**13**					**IV**	
الغسالات-**14**						
الجنان-**15**		**C3**		**C3S1**		**C3S1**
الأربع نواعير-**16**	**IV**		**IV**			
الضاهرية-**17**					**V**	
أرزة-**18**						
خطاب-**19**		**C2**				
سد محردة-**20**						
شيزر-**21**	**II**				**IV**	
الصفصافية-**22**					**V**	
العشارنة-**23**						
قرقور-**24**						
جسرالشغور-**25**1	**I**					
جسرالشغور-**26**2						
بعد الأبيض-**27**						
دركوش-**28**			**II**		**IV**	

الاستنتاجات والتوصيات:

1–إن مياه نهر العاصي تبعاً لنظام تصنيف مياه الري لمخبر الملوحة الأمريكي هي في التصانيف التالية(C2S1-C3S1)؛ أي هي تتصف بطبيعة مالحة بدرجة متوسطة أو درجة عالية وبقلوية منخفضة في كل الأحوال مما يوضح خطورة الملوحة في مياه النهر مقارنة مع القلوية.

2– إن مياه نهر العاصي وفق المؤشر B.O.D وصلاحيته للري هي غير صالحة عدا المنطقة الممتدة بين ربلة والنبي مندو كما أن المؤشر البيئي الزمني التصاعدي لتلوث مياه النهر وفق B.O.D، هو سلبي في كل مناطق حوض العاصي ، عدا المنطقة بين مركزي النبي مندو وطريق طرابلس، فهو فيها إيجابي.

4– إن المؤشر البيئي الزمني التصاعدي لتلوث مياه النهر وفق EC هو سلبي في كل مناطق حوض العاصي.

5– حافظ المؤشر البيئي الزمني لتلوث مياه النهر وفق S.A.R على استقراره الإيجابي لكافة مناطق النهر.

6– إن نوعية مياه نهر العاصي وفق مؤشرات B.O.D وEC تزداد سوءاً مع اتجاه الجريان حتى مركز دركوش فقط.

7– إن التأثيرات السيئة للري بالمياه من صنف (C2-C3) على التربة والمحاصيل في منطقة حوض العاصي تحتاج لتوضيحها إلى دراسات أخرى لنوعية المياه الجوفية المستخدمة بالتزامن مع مياه النهر في ري المشاريع الزراعية.

8– عند الري باستخدام الماء من صنف C3 في بعض مناطق حوض العاصي ، من الضروري إجراء الغسيل المستمر للأملاح ، ومن الضروري الاهتمام بتطوير التركيبة المحصولية واستنباط أصناف جديدة أقل استهلاكاً للماء وأكثر مقاومة للملوحة.

المراجع:

1– مخيمر، سامر. حجازي، خالد. *أزمة المياه في المنطقة العربية* ، سلسةعالم المعرفة،الكويت. 1996، 382.

2- AYERS, R. S؛ WESTCOT, D. W.*Water Quality for Agriculture*. FAO Irrigation and Drainage Paper , 29 .FAO, Rome.1989.

3- RICHARDS, L. A. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. United States Department of Agriculture Handbook , 60, Washington D. C. USA.1954

4- RHOADES, J. D ؛ KANDIAH, A ؛ MASHALI, A. M. *The Use of Saline Waters for Crop Production.* FAO Irrigation and Drainage, FAO, Rome, 48,1992.

5- WHO. *Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture*. Tech Report No. 778. WHO, Geneva, 1989

6- FAO irrigation and drainage ,Rome, *Crop water requirements.* 24، 1979.

7– سليمان، أمين. الجودي،حسان. حمدان، ياسر. *الري والصرف لغير المختصين*.جامعة البعث,313,2000.

8- WILCOX, L. V ؛ DURUM, W. H. *Quality of irrigation water. In: Irrigation of Agricultural Lands*, American Society of Agronomy, Monograph , 11, 1967.

9–وزارة الري، الهيئة العامة للموارد المائية، قسم مراقبة نوعية المياه، *نتائج تحليل عينات مياه نهر العاصي الشهرية* لأعوام مختلفة.

10–القصيبي، عبد الله. المديني، عبد الرحمن. *تقييم نوعية ماء الري في واحة الأحساء واستخداماته الزراعية*.المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل، العدد الأول، المجلد الأول، مارس 2000

11- TANWARN, B.S. *Saline Water Management for Irrigation*. International Commission on Irrigation and Drainage New Delhi, India,2003,140.

12- PRICHARD, T. L؛ MEYER, J. L, and others. *Relationship of irrigation water salinity and soil water salinity* .California Agriculture 1983 .

13- UNP/DESA/MOL ,*planning for integrated water resources management***.** SYR/98/008. project**.**

14-*Homs and Hama Irrigation Improvement Project*. YEKOM Consulting Engineers 3 Hydrology and Water balance, 2001