تأثير مخلفات الصرف الصحي
على تلوث المياه السطحية في محافظة النجف

أ.م.د. كفاح صالح الأسدي
كلية الآداب / جامعة الكوفة

المقدمة :

يعد تلوث المياه من المشاكل العالمية المهمة التي تشغل اهتمام الحكومات والشعوب والباحثين في الوقت الحاضر، وذلك لما له من خطر جسيم على مكونات البيئة الحيوية (إنسان ، نبات ، حيوان).

يعرف التلوث بشكل عام على انه احداث تغير في تركيز الخصائص الفيزيائية أو الكيمياوية أو البايلوجية لمكونات البيئية الرئيسة التربة والماء والهواء عن الحد المسموح به نتيجة للأنشطة البشرية المختلفة.(١)

اما بالنسبة للتلوث المائي فقد عرفه عدد كبير من العلماء على انه (إضافة مواد من قبل الإنسان إلى البيئة المائية كافية لاحداث ضرر في صحة الإنسان أو المواد الحية أو الأنظمة البيئية بضمنها نواحي الراحة والاستجمام. (٢)

لقد عمدت معظم الدول المتقدمة صناعيا على أيجاد مؤسسات من شأنها وضع الضوابط والقوانين بغية صيانة مواردها المائية من التلوث، فعلى سبيل المثال أنشأت الولايات المتحدة الأمريكية وكالة حماية البيئة عام ١٩٧٠.

وفي العراق وبعد ازدياد المشاريع الصناعية فقد أولت الحكومة اهتماما خاصا في هذا المجال. ففي عام ١٩٧١ تم تشكيل اللجنة الوطنية العراقية لبرنامج الإنسان والمحيط الحيوي. وفي عام ١٩٧٢ شارك العراق بوفد في مؤتمر استوكهولم الدولي لتلوث البيئة وفي عام ١٩٧٤ أقرت الحكومة تشكيل مجلس أعلى للبيئة وفي عام ١٩٨٦ صدر قانون حماية وتحسين البيئة رقم ٧٦.

يتناول هذا البحث دراسة وتحليل لأثر مخلفات الصرف الصحي في تلوث المياه السطحية في محافظة النجف بهدف معرفة عناصر هذه المخلفات و أثرها في تلوث هذه المياه السطحية التي تعد مصدراً مهماً للاستخدام المدني والزراعي في منطقة البحث. ومن ثم تقييم هذه المياه لمعرفة مدى صلاحيتها لمختلف الاستخدامات الحياتية.

اعتمدت هذه الدراسة على جمع وتحليل اثنا عشر نموذج من المياه السطحية في محافظة النجف وبواقع ستة نماذج لعينات من المياه السطحية المتأثرة بمخلفات الصرف الصحي ستة نماذج أخرى من المياه غير المتأثرة بهذه المخلفات لمعرفة درجة تأثير مخلفات الصرف الصحي ، وذلك خلال دراسة شهرية شملت الأشهر (كانون الثاني ، آذار ، مايس، تموز ، أيلول ، تشرين الثاني) من عام ٢٠٠٦

كما اعتمدت الدراسة أيضا على اخذ عينات من اسماك المنطقة واجراء الفحوصات لها لمعرفة مدى تأثرها بالمخلفات المنزلية والمجاري (كاربوهيدرات). هذا إضافة إلى التقاط الصور الفوتوغرافية لبعض الظواهر المهمة في هذه المياه.

البيئة الطبيعية :

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض ٣٠° ـ ١٥َ و ٣٢° شمالا وبين خطي طول ٤٤° ـ١٥َ و ٤٤° شرقا. شكل (١) .

تعد منطقة الدراسة من المناطق الجافة مناخيا وذلك على أساس المعدل السنوي للحرارة البالغ ٢٤°م ، ومعدل كمية الأمطار السنوية الساقطة البالغ ١٠٠ملم، في حين إن متوسط التبخر السنوي يبلغ حوالي ٣٥٠٠ ملم [٣] . وهذه الكمية تشكل (٣٥) مرة بقدر كمية الأمطار السنوية الساقطة ، الأمر الذي يقلل بين فاعلة الأمطار الساقطة، لذا فأن الموارد المائية السطحية في المنطقة اكتسبت أهمية بالغة لكونها مصدر رئيس للشرب والارواء والاستعمالات الأخرى.

تتمثل الموارد المائية السطحية في المنطقة بشط الكوفة وشط العباسية اللذان يمتدان من القسم الشمالي الشرقي للمحافظة وباتجاه الجنوب انظر الشكل (٢).

يبلغ طول شط الكوفة حوالي ٧٥كم ضمن الحدود الأدارية لمحافظة النجف ، ويبلغ متوسط تصريفه السنوي حوالي ٣٠٠م٣/ثا، أما منسوب المياه فيه فيصل معدله السنوي إلى ٣.٦م [٤] .

إما شط العباسية فيبلغ طوله ١٣كم، ويبلغ متوسط تصريفه السنوي حوالي ٢٠٠م٣/ثا ، إما منسوب المياه فيه فيصل معدله السنوي إلى ٣.٢م [٥].

مخلفات الصرف الصحي :

تصل إلى مياه شط الكوفة والعباسية وباستمرار كميات هائلة من مخلفات المنازل الثقيلة التي تصب فيها بشكل مباشر دون أية معالجة. وقد ازدادت كمية هذه المخلفات في السنوات الأخيرة نتيجة للزيادة المستمرة في إعداد السكان. وتبدو هذه المشكلة بصورة واضحة إذا ما علمنا أن محطة المياه الثقيلة لمدينة النجف والموجودة على الجانب الغربي لشط الكوفة تصرف هذه المخلفات إلى مياه شط الكوفة بشكل مباشر عبر قناة مبطنة ومغطاة يصل طولها إلى ٢ كم (انظرالشكل٣).

ومما تجدر الإشارة إليه إن اغلب وحدات التصفية والتنقية والمعالجة في هذه المحطة عاطلة. الأمر الذي يؤدي إلى طغيان مياه المجاري هذه على تربة المحطة وبالتالي تلوثها وإعاقة بقية العمليات في المحطة (شكل ٤) من جهة، والى تلو ث المياه السطحية في شط الكوفة بالذات بسبب عدم معالجة هذه المياه من جهة ثانية.

تتكون المخلفات المنزلية والمجاري من:

أ-الأملاح المغذية Nutrients

توجد الأملاح المغذية طبيعيا في جميع البيئات المائية ، ويزداد تركيزها في المياه التي تتعرض الى التلوث بالمخلفات المنزلية الثقيلة الأمر الذي يؤدي إلى زيادة مفاجئة في كمية الطحالب المائية.

وتتمثل هذه الأملاح بشكل خاص بالمواد النتروجينية والفسفورية.

ب-المواد العضوية الذائبة والمواد العالقة.

تكون المواد العضوية الجزء الأكبر من المخلفات المنزلية في مياه شط الكوفة والعباسية وفروعها نتيجة لطرح مياه المجاري المنزلية من عشرات القنوات المفتوحة إلى أفرع شط الكوفة والعباسية التي بدورها تقوم بنقل هذه المواد العضوية الكثيفة بشكل مستمر ومباشر إلى مياه هذين الشطين ، الأمر الذي يؤدي إلى تلوثها والأحياء المائية الموجودة فيها. تتمثل المواد العضوية بكل من المواد الكاربوهايدراتية والدهون.

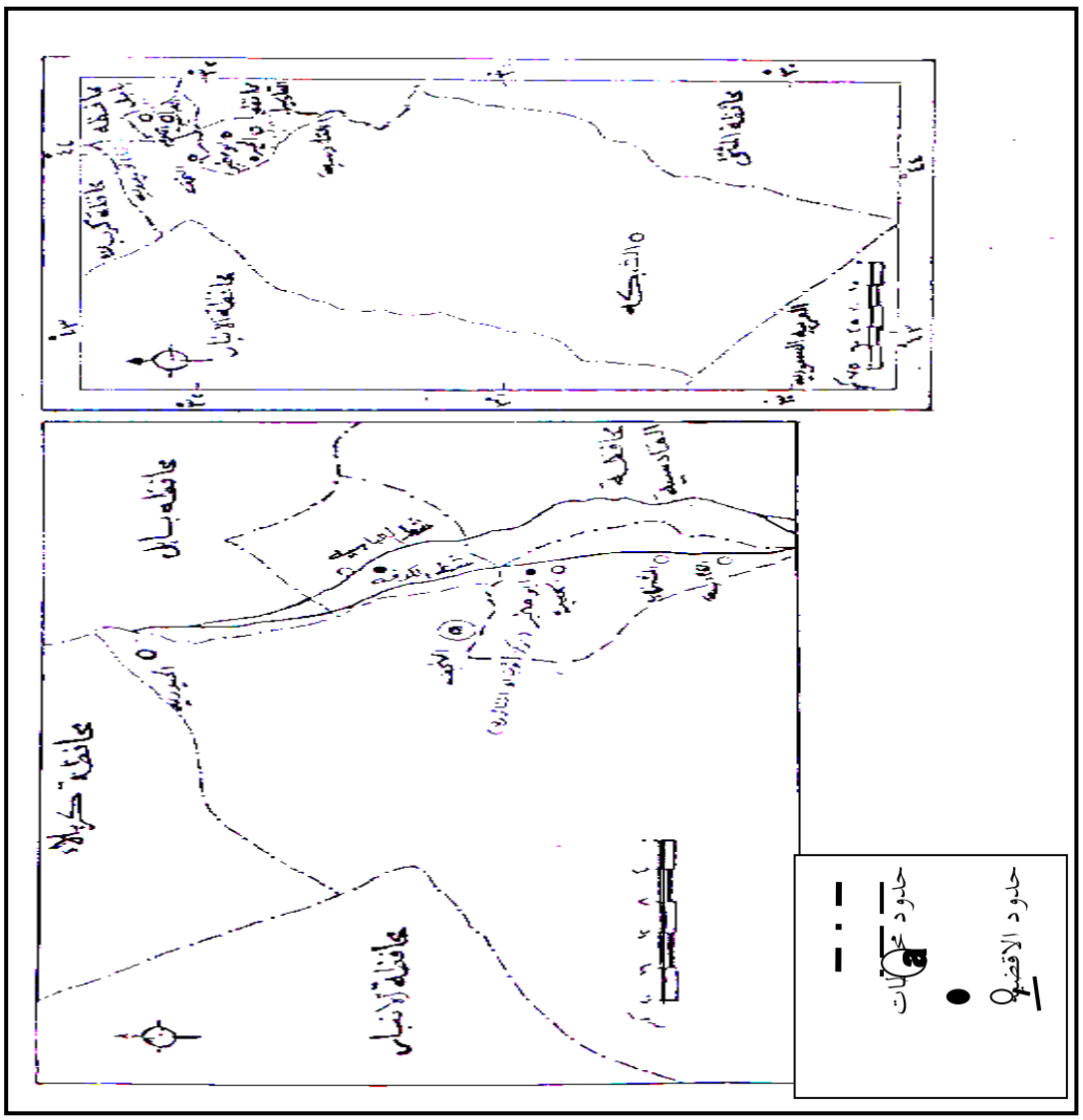
أن التراكيز العالية من هذه المواد تؤدي إلى تقليل كمية الأوكسجين المذاب في الماء. وقد وجد أن ١١٠غرام من المادة العضوية يحتاج لـ ٤٥ غراما من الأوكسجين، علما بأن الإنسان يطرح بشكل

عام في اليوم الواحد ٩٠ غراما من برازية ، ١٢٠٠غرام بول ٧.٧٤غرام مواد صلبة منها ٥٤ غراما مواد صلبة عضوية و ٢٠.٧غرام مواد صلبة غير عضوية.[٦]

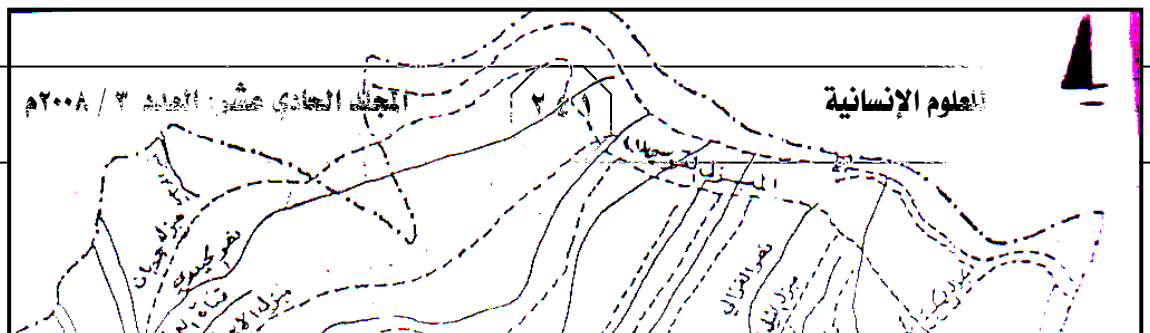
تم جمع وتحليل (٦) نماذج من مياه شط الكوفة ومن موقع رقم(١) المتأثر بتلوث المخلفات المنزلية والمجاري حيث محطة المياه الثقيلة في محافظة النجف والتي تلقي بنفاياتها مباشرة في شط الكوفة دون أية معالجة. و(٦) نماذج أخرى من المياه غير المتأثرة بالمخلفات المنزلية والمجاري موقع(٢) .

وقد أجريت الفحوصات الكمياوية والفيزياوية لهذه النماذج وأعطي معدل لنتائجها في (جدول١).

شكل رقم (١)
خارطة موقعيه لمنطقة البحث



شكل رقم (٢)
شبكة المبازل وقنوات الري في منطقة البحث



(٨) المصدر وزارة الموارد المائية – مديرية الموارد المائية في محافظة النجف .

شكل (٣)
محطة المياه الثقيلة تصرف مياهها مباشرة إلى الأنهار

التقطت بتأريخ١٠ ــ ٥ ـ ٢٠٠٦

شكل (٤)

عطل بعض وحدات محطة المياه الثقيلة وطغيان مياهها على سطح التربة

التقطت بتأريخ١٠ ــ ٥ ـ ٢٠٠٦

خصائص المياه السطحية في محافظة النجف:

أولآ: الخصائص الكيميائية.

١-الملوحة.

تبين من التحليل الكيميائي لهذه المياه. المتأثرة بالمخلفات المنزلية والثقيلة (جدول١) إن معدل ملوحة هذه المياه يبلغ حوالي ٣.٢ ملموز/ سم. وتعد هذه المياه عالية الملوحة جدا وأعلى مما هي عليه في المواقع غير المتأثر بمخلفات الصرف الصحي . ويمكن إن يعزى ذلك إلى ارتفاع نسب الأملاح المذابة في المخلفات المنزلية ومخلفات المجاري القذرة.

٢-القلوية والحامضية.

يبلغ معدل الـ PH في هذه المياه حوالي ٧.٩. وبذلك فأن هذه المياه ذات صفة قاعدية. ويمكن أن يعزى ذلك إلى قلة مخلفات الحوامض في هذه المياه الملوثة. من جهة وقلة وجود ثاني اوكسيد الكاربون الحر فيها من جهة ثانية.

٣-الكالسيوم.

يبلغ محتوى هذه المياه من الكالسيوم٣٩٢ملغم/لتر. وتعد هذه المياه غنية بالكالسيوم.

٤-المغنيسوم.

بلغ محتوى هذه المياه من المغنيسيوم ٩٩ ملغم/ لتر . وهذه النسبة تعد مقبولة وفقا لمختلف المعايير العالمية للمياه.

٥-الصوديوم .

يبلغ معدل الصوديوم في هذه المياه حوالي ١٥.٨ ملغم/ لتر. وهذه النسبة أعلى مما هي عليه في المياه غير الملوثة بالمخلفات الصرف الصحي .ويمكن أن يعزى ذلك إلى ارتفاع مجموع الأملاح الذائبة في مياه المجاري والمخلفات الثقيلة.

٦-الكلوريد

تبلغ كمية الكلوريد في هذه المياه حوالي ٧٦١ ملغ/لتر وتعد هذه الكمية عالية وأعلى مما هي عليه في المياه غير المتأثرة بالمخلفات الصرف الصحي . وذلك بسبب تركز هذا العنصر في مخلفات المنازل كالمنظفات.

٧-الكبريتات.

يبلغ معدلها في هذه المياه ٥٤٠ ملغم/ لتر . وتعد هذه النسبة عالية بسبب تلوث هذه المياه بالمخلفات المنزلية والمياه الثقيلة. وأعلى من المياه غير المتأثرة بهذه المخلفات .

جدول(١) التحليل الكيميائي والفيزيائي للمياه السطحية في محافظة النجف *

المياه الملوثة بمخلفات الصرف الصحي(معدل نتائج ٦ نماذج)

Col	Turb ملغم/لـ	Tran. سم	Tem م°	O2 ملغم/لتر	O M %	To c%	NH3 ملغم/لـ	Po4 ميكروغرام/لـ	No3 ميكروغرام/لـ	So4 ملغم/لتر	Cl ملغم/لـ	Na ملغم/لتر	Mg ملغم/لتر	Ca ملغم/لـ	PH	EC ملموز/سم
٤	٢٦,٤	٥٠	٢٤	٣	٣,٢	٢,٥	٢,٤	١١,٢	٦,٨	٥٤٠	٧٦١	١٥,٨	٩٩	٢٩٢	٧,٩	٣,٢

المياه غير الملوثة بمخلفات الصرف الصحي(معدل نتائج ٦ نماذج)

Col	Turb ملغم/لـ	Tran. سم	Tem م°	O2 ملغم/لتر	O M %	To c%	NH3 ملغم/لـ	Po4 ميكروغرام/لـ	No3 ميكروغرام/لـ	So4 ملغم/لتر	Cl ملغم/لـ	Na ملغم/لتر	Mg ملغم/لتر	Ca ملغم/لـ	PH	EC ملموز/سم
٣	٤,١١	٧٠	٢٢	٧,١	١,٧	١,٢	١,١	٧,٢	٥,٣	٤٩٨	٦٥٥	١٣,٨	٩٤	٢٠٧	٧,٨	٢,٩

(*)- أجريت التحاليل في مختبرات بحوث التربة و المياه- بغداد.

٨-النترات .

تبلغ كمية النترات في هذه المياه ٦.٨ ميكروغرام/ لتر . وتعد هذه الكمية عالية بسبب ارتفاع تراكيز الأملاح المغذية في مخلفات المنازل والمجاري الثقيلة لاسيما الأملاح النتروجينية.

٩-الفوسفات .

يبلغ معدل الفوسفات في هذه المياه حوالي ١١.٢ ميكروغرام/ لتر. وتعد هذه الكمية عالية . ويمكن أن يعز ى ذلك الى تلوث هذه المياه بمخلفات المنازل والمياه الثقيلة الغنية بالأملاح المغذية كالأملاح الفوسفاتية.

١٠-الامونيا.

تبلغ كمية الامونيا في هذه المياه حوالي ٢.٤ ملغم/ لتر وهذه النسبة أعلى مما عليه في المياه غير الملوثة بهذه المخلفات ويمكن أن يعزى ذلك إلى تفسخ الفضلات البشرية الكثيفة في هذه المياه.

١١-الكاربون الكلي العضوي.

تبلغ النسبة المئوية لكمية الكاربون الكلي العضوي في هذه المياه حوالي ٢.٥% وتعد هذه النسبة أعلى مما عليه في المياه غير المتأثرة بهذه المخلفات . ويعزى ذلك إلى ما يطرح من فضلات منزلية وثقيلة إلى هذه المياه.

١٢-المواد العضوية.

تبلغ نسبة المواد العضوية في هذه المياه حوالي ٣.٢% وتعد هذه النسبة أعلى ما عليه في المياه غير الملوثة بهذه الملوثات ويعزى ذلك إلى إن المواد العضوية تشكل الجزء الأكبر من المخلفات المنزلية والمجاري الثقيلة في شط الكوفة بالذات، إذ تترسب هذه المخلفات العضوية على شكل طبقات بجانب المجرى النهري (انظر شكل ٥) ، كما تبدو بشكل واضح في قاع المجرى النهري وذلك عند انخفاض مناسيب المياه وخصوصا في السنوات (١٩٩٨-٢٠٠٢ م) التي هبط فيها منسوب وتصريف مياه الأنهار .

١٣-الأوكسجين.

يبلغ معدل الأوكسجين المذاب في هذه المياه ٣ ملغم/لتر. ويعد هذا المعدل قليل جدا واقل مما عليه في المياه غير الملوثة بهذه المخلفات . ويمكن أن يعزى ذلك إلى كثافة النباتات المائية في هذه المياه من جهة ، وتفسخ الأحياء من جهة ثانية.

ثانياً: الخصائص الفيزيائية.

١- درجة الحرارة.

يبلغ المعدل العام لدرجة حرارة هذه المياه ٢٤مْ وهي مشابهة إلى المعدل العام لدرجة حرارة الهواء في المنطقة تقريبا ، كما أنها أعلى من حرارة المياه غير الملوثة بمخلفات الصرف الصحي . ويمكن أن يعزى ذلك إلى كثافة الحمولة العضوية الموجودة في مخلفات المنازل المجاري الثقيلة الملوثة لهذه المياه.

شكل (٥)
مواد عضوية مترسبة بجانب المجرى النهري

التقطت بتأريخ١٠ ــ ٥ ـ ٢٠٠٦

٢-الشفافية

تصل شفافية هذه المياه إلى حوالي ٥٠سم وهي اقل من شفافية المياه غير المتأثرة بمخلفات الصرف الصحي ، ويعزى ذلك إلى كثافة النباتات المائية في هذه المياه.

٣-العكورة.

يبلغ المعدل العام للعكورة في هذه المياه ٢٦.٤ ملغم/لتر . وهذه النسبة أعلى مما عليه في المياه غير الملوثة بمخلفات الصرف الحي ، ويمكن أن يعزى ذلك إلى كثافة النباتات المائية والهائمات الحيوانية وارتفاع نسب المواد العضوية في هذه المياه.

٤-اللون

يبلغ معدل مقدار لون هذه المياه حوالي ٤٩.٩ وحدة بلاتين(*)وهي أعلى مما عليه في المياه غير الملوثة بهذه المخلفات ، ويعزى ذلك إلى كثافة النباتات المائية والمواد العضوية الذائبة والمواد العالقة في هذه المياه. وعموما يميل لون هذه المياه بشكل عام إلى اللون الأخضر في اغلب جهات منطقة البحث وذلك بسبب وفرة النباتات المائية والهائمات النباتية إضافة إلى ضحالة هذه المياه.

تقييم نوعية المياه السطحية في محافظة النجف للاستخدامات الحياتية

يمكن تقييم نوعية المياه السطحية في منطقة البحث وذلك لمعرفة مدى صلاحيتها للاستخدامات الحيوية المختلفة (للإنسان، النبات، الحيوان) وفقا للمعايير العالمية والإقليمية الموضوعة لمختلف استخدامات المياه.

١)الاستخدام البشري

تتعدد استخدامات الإنسان للمياه ولكن أهم تأثير لنوعية المياه يكون على المياه المخصصة للشرب وعلى الصحة العامة للإنسان.

أ)مياه الشرب

يمكن تقييم نوعية المياه السطحية في منطقة الدراسة لمعرفة مدى صلاحيتها للشرب وفقا لمعيار منظمة الصحة الدولية W.H.O لصلاحية مياه الشرب (جدول ٢). يتراوح معدل ملوحة هذه المياه بين٢.٣و٩.٢ملموز/سم.

وهذه النسبة تعد عالية ولكن على الرغم من الانخفاض النسبي لمعدل ملوحة هذه المياه بعد عمليات تصفيتهما، إلا أن وجود هذه النسب تضفي على مياه الشرب طعما معينا يشعر من خلالها السكان بوجود نسبة قليلة من الأملاح في المياه، علما بان مياه الشرب يجب إن تكون عديمة الطعم.

إما درجة الحامضية PH في هذه المياه فهي تتراوح بين ٧.٨ ــ٧.٩ . وتعد هذه المياه صالحة للشرب وفقا لمعيار W.H.O .

إما من حيث قيم الصوديوم في هذه المياه فتتراوح بين (١٥.٨ـ١٣.٨) ملغم/ لتر في المياه الملوثة بمخلفات الصرف الصحي غير الملوثه بها على التوالي . تعد هذه القيم عالية فيها مما يؤثر ذلك على ارتفاع قيم الأملاح الذائبة في هذه المياه وبالتالي قلة صلاحيتها للشرب.

وفيما يخص قيم الكالسيوم (٣٩٢ ــ ٢٠٧) ملغم/ لتر فتعد هذه المياه غنية بالكالسيوم وفقا لمعيارW.H.O

(جدول ٢)

معيار منظمة الصحة الدولية(W.H.O) لصلاحية مياه الشرب

١) يجب أن لا تزيد نسبة الرواسب العالقة عن ٢٥٠ ـ ١٧٠ ملغم/ لتر.
٢) انعدام اللون (لا يزيد عن ٥ وحدات) والطعم والرائحة.
٣) أن لا تزيد حرارة المياه صيفا بأكثر من ٣مْ عن حرارة الماء في أحر شهور السنة.
٤) يجب أن يتراوح الـ pH بين ٦.٥ ــ ٨.٦ .
٥) أن لا تنخفض نسبة الأوكسجين المذاب في الماء عن ملغم / لتر خلال جميع الفصول.
٦) يجب أن تخلو المياه مكن الأجسام والمواد الطافية (كالإصباغ والزيوت).
٧) يجب أن لا تزيد عكورة المياه عن ٥ ـ ٢٥ ملغم / لتر .
٨) يجب أن تتراوح نسبة الكالسيوم بين ٧٥ ـ ٢٠٠ ملغم / لتر .
٩) يجب أن تتراوح نسبة المغنيسيوم بين ٥٠ ــ ١٥٠ ملغم / لتر.
١٠) يجب أن تتراوح نسبة الكبريتات بين ٢٠٠ ـ ٤٠٠ ملغم/ لتر.
١١) يجب أن تتراوح نسبة الكلور بين ٢٠٠ ـ ٦٥٠ ملغم / لتر.

([٩]) المصدر : مهدي الصحاف ، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث ــ ١٩٧٦ ـ ص ١٦٦ ـ١٦٧.

إلا أنها تنخفض بعد عمليات التصفية إلى ١٩٨ ملغم / لتر وبذلك تصبح صالحة للشرب بعد تصفيتها.

أما قيم المغنيسيوم في هذه المياه بحدود (٩٩ ـ ٩٤)ملغم / لتر وتعد هذه المياه صالحة للشرب وفقا لمعيار W.H.O

أما معدل الكبريتات في هذه المياه فيتراوح بين (٥٤٠ـ٤٩٨) ملغم / لتر في المياه الملوثة بالمخلفات المنزلية والغير ملوثة بها على التوالي. وهذه المعدلات أعلى مما هي عليه في معيار W.H.O . وان هذه الزيادة غير مرغوب فيها حيث تقلل من صلاحية المياه للشرب وذلك لان الحد المسموح به من الكبريتات في مياه الشرب يبلغ حوالي ٤٠٠ملغم/ لتر (انظر جدول٢).

إما نسب الكلور في هذه المياه فتتراوح بين (٧٦١ ـ٦٥٥) ملغم / لتر وطبقا لمعيار W.H.O تعد هذه المياه غير صالحة للشرب وخصوصا تلك التي تتعرض للتلوث بالمخلفات المنزلية الثقيلة(٧٦١) ملغم / لتر. علما بأن الحد الأعلى المسموح به من الكلور في مياه الشرب هو ٦٥٠ ملغم / لتر.

أما نسب الأوكسجين في هذه المياه فتتراوح بين(٣ ـ٧.١) ملغم/ لتر . وبذلك تكون هذه المياه أكثر صلاحية للشرب من حيث نسبة الأوكسجين المذاب فيها وذلك في الجهات غير المتأثرة بالمخلفات المنزلية وفقا لمعيار W.H.O في حين تعد غير ملائمة للشرب في الجهات الملوثة بالمخلفات المنزلية لان قيمها تهبط إلى ما دون ٤ ملغم/ لتر . الأمر الذي يعكس غزارة النباتات المائية في هذه المناطق المعرضة للتلوث بالنفايات الثقيلة.

تتراوح قيم المواد العضوية في هذه المياه بين (٣.٢ـ١.٧) ملغم/ لتر . وهذه المواد ينعكس تأثيرها على درجة شفافية المياه ودرجة عكورتها وخصوصا في الجهات المعرضة للتلوث المنزلي الثقيل . كما سنرى بعد قليل.

أما فيما يخص درجة حرارة هذه المياه فيبلغ معدلها (٢٤ ـ٢٢ مْ) ووفقا لمعيار W.H.O تعد هذه المياه صالحة للشرب . ومما تجدر الإشارة إليه أن هذه المياه التي تضخ عبر الأنابيب إلى مراكز الاستيطان تصل إلى المساكن وهي ذات حرارة أعلى من معدلها خلال اشهر الصيف ويعزى ذلك إلى حرارة التربة التي تمر فيها هذه الأنابيب التي تصل إلى حوالي (٢٥ - ٣٦) درجة مئوية .

تتواجد في هذه المياه نسب معينة من أملاح النترات والفوسفات الامونيا التي تقلل من صلاحية هذه المياه للشرب وتعطيها طعما ولونا معين. وهذه الأملاح يكون مصدرها الأساس المخلفات الزراعية من أسمدة ومبيدات ومخلفات منزلية من منظفات ومساحيق الغسيل.

تتراوح درجة شفافية هذه المياه بين (٥٠ـ ٧٠) سم وهذا يعكس لنا مدى كثافة المواد العضوية والمواد العالقة في هذه المياه وكذلك كثافة النباتات المائية الأمر الذي يقلل من صلاحية هذه المياه للشرب.

أما درجة الكدرة في هذه المياه فتتراوح بين (٢٦,٤ ـ ٤,١١)ملغم / لتر. وتعد هذه المياه غير صالحة للشرب من حيث درجة العكورة وذلك في الجهات المعرضة للتلوث بالمخلفات المنزلية والمجاري الثقيلة ٢٦.٤ ملغم/ لتر طبقا لمعيار W.H.O في حين يمكن استخدامها للشرب في الجهات الأخرى .

إما درجة لون هذه المياه فتتراوح بين (٤٩.٩ ـ٣٥.٥) وحدة بلاتينية.

أن المياه الصالحة للشرب يجب أن تكون رائقة ويكون مقدار لونها صفرا من الوحدات البلاتين. وطبقا لمعيار W.H.O تعد هذه المياه غير صالحة للشرب. لذا يعالج لون الماء خلال عمليات التصفية.

أما ما يخص الرائحة والمذاق Test & Odour فأن مياه الشرب يجب أن تكون عديمة الرائحة والمذاق ، وان وجود أي منها أو كلاهما بسبب المواد العضوية واللاعضوية والغازات الذائبة في المياه يجعلها غير مستساغة.

أن قسما كبيرا من سكان اغلب إحياء مدينة النجف يشعرون بمذاق أو رائحة في مياه الشرب أحيانا. ويمكن أن تعزى هذه الظاهرة لأسباب عديدة هي:-

١. الارتفاع العام في معدل ملوحة مياه شط الكوفة والعباسية (٢.٩ ـ ٣.٢) ملموز/ لتر.

٢. عدم تحلية المياه إذ يقتصر الأمر على التصفية الاعتيادية ثم ضخها إلى أنابيب الشرب.
٣. قدم أنابيب شبكة مياه الشرب في معظم الأحياء السكنية الأمر الذي يضيف إلى مياه الشرب المارة خلالها بعض الترسبات المدنية غير المرغوب فيها.
٤. كثرة المواد العضوية واللاعضوية في المياه السطحية في المنطقة والناجمة عن فضلات المدن والمجاري والمخلفات الزراعية.
٥. تؤدي عمليات التنظيف والصيانة لأجهزة التصفية والتعقيم في محطات الإسالة في مدينة النجف إلى تسرب بعض مياه التنضيف الحاوية على رواسب ومذاق غير طبيعي إلى أنابيب شبكة المياه.
٦. تؤدي عمليات نصب أنابيب جديدة أو تصليح انفجارات الأنابيب القديمة إلى تسرب بعض المواد الصلبة وغير المرغوب فيها مع مياه الشرب إلى الأنابيب.
٧. يتضح مما سبق أن المياه السطحية في منطقة البحث لا تصلح للشرب في اغلب خصائصها وذلك وفقا لمعيار W.H.O ـ منظمة الصحة العالمية ــ لذا لا بد من الانتباه إلى هذه المسألة الخطيرة التي تعاني منها مياه الشرب ومعالجتها بشكل جدي وفعال وعبر كل المستويات.

ب)الصحة العامة.

تلقى في مياه شط الكوفة وشط العباسية كميات كبيرة من مخلفات المجاري الثقيلة من المنازل المجاورة لهذين الشطين أو من محطة المياه التي تصرفها دونما معالجة تامة والتي تؤدي إلى ارتفاع تركيز الأملاح الذائبة والمواد العضوية وغير العضوية والمواد العالقة في هذه المياه والتي تؤثر على صحة الإنسان بشكل مباشر وغير مباشر وعلى مديات زمنية مختلفة.

إذ تكون فضلات المنازل والمجاري الثقيلة بيئة جيدة لانتقال الإمراض الشائعة كالتيفويد والكوليرا والحمى المائية والحمى الصفراء والبلهارزيا والدزنتري ، وتحتوي مثل هذه المياه على عدد من الجراثيم أو البكتريا المرضية أو الطفيليات والتي منها. عصيات حمى التيفويد، العصيات الزحارية ، بويضات ديدان الإسكارس، طفيليات الانكلستروما والبلهارزيا.

كما أن المياه الحاوية على كميات معينة من الطمى والمواد العضوية حتى في حدود ٥٠٠ جزء بالمليون سوف يكون لها تأثير مهيج للجهاز الهضمي عند الإنسان كما أن وجود العسرة في المياه يسبب اضطرابات معوية نتيجة للتغير في عمل الأمعاء ووظائفها.

كما أن لأملاح الكبريتات و المغنيسيوم التي تكون غنية بيها المياه السطحية في المنطقة لها تأثيرا سيأ للإنسان ، كما أن زيادة تركيز ايون الفلور في المياه أكثر من ١.٥ جزء بالمليون يسبب حدوث مرض يدعى تفلور الإنسان Dental Flourisil حيث تظهر أعراض هذا المرض على الإنسان على شكل بقع صفراء أو بنية داكنة أو سوداء.

أن احتواء هذه المياه على نسب غير قليلة من النترات له تأثير بالغ على صحة الإنسان. وعلى الرغم من أن خطورتها محدودة على الإنسان البالغ لكنها تشكل خطورة على الأطفال الرضع حيث تتحول النترات إلى النتريت وان كلا من النترات والنتريت تعتبران مواد سامة وذلك من خلال اتحادهما مع هيموكلوبين الدم لتكوين مركب يدعى ميثابموكلوبين Methaemoglobin وهذا المركب ليس له القدرة على نقل الأوكسجين من الرئتين إلى الأنسجة ويؤدي إلى موت الأطفال وخصوصا الرضع بسبب إصابتهم بمرض الازرقاق. وهذا المرض معروف في أوربا وأمريكا بسبب احتواء مياه الشرب على كمية عالية من النترات.

كما تحتوي مياه الشرب على نسب مختلفة من مخلفات المبيدات وهذه النسب القليلة من هذه المواد لا تسبب ضررا مباشرا على الإنسان ولكن الأثر التراكمي أو الزيادة في تراكيزها في الأنسجة الدهنية والكبد قد تؤدي إلى نتائج ضارة على المدى الطويل. فقد أوضحت الكثير من الدراسات بأن مادة السفين تحدث تغيرات في تشريح بعض الأنسجة الداخلية ، إضافة إلى ذلك يصعب استخدام المياه الملوثة

بالمبيدات والمياه الثقيلة في السباحة والاستحمام .

٢. الاستخدام النباتي.

يمكن تقييم نوعية هذه المياه للمحاصيل الزراعية وذلك طبقا لمعيار المجلس الاستشاري التقني الوطني ١٩٨٦ N.T.A.C (جدول ٣) وتصنيف U.S.D.A ـــ ١٩٥٤ لمياه الري.

وطبقا للمعيارين أعلاه تعد المياه السطحية في منطقة البحث عالية الملوحة إلى عالية جدا(٢.٣ـ٢.٩)ملموز/سم. وهذا النوع من المياه لا يصلح للري لان يؤدي إلى حدوث مشاكل عديدة تؤثر في كمية الحاصل ونوعيته. إلا في الترب ذات النفاذية المتوسطة إلى الجيد وبشرط ممارسة الغسل لمنع تراكم الأملاح كما يجب استخدامه لري المحاصيل (المتوسطة إلى العالية) المقاومة للملوحة. إما من حيث قيمة Ph في هذه المياه فتعد صالحة للري وفق لمعيار N.T.A.C ١٩٨٦ ، أما من حيث كمية الصوديوم في هذه المياه فأنه هناك احتمال ظهور أثر للصوديوم في التربة بسبب احتواء هذه المياه على نسب غير قليلة من الصوديوم.

ومن حيث قيم الكالسيوم والمغنيسوم فأنها تكون صالحة للري وفقا لمعيار U.S.D.A ـ ١٩٥٤ . إما نسب الكبريتات والكلوريد في هذه المياه فتعد عالية جدا وغير ملائمة للاستخدامات الزراعية.

جدول رقم (٣) أصناف المياه السطحية وفق صلاحيتها للاستعمالات الزراعية

ملموز/ سم	مدى صلاحيتها	الأستعمالات الزراعية
٠.٧٥٠	صالحة لجميع المحاصيل الزراعية في جميع انواع الترب	زراعة جميع المحاصيل ومنها الفاصوليا والكمثري والفجل والتفاح والبرتقال ... الخ
١.٧٥٠ ــ ١.٥٠٠	صالحة لري بعض المحاصيل التي تتحمل الملوحة نسبيا في الترب ذات الصرف الجيد.	صالحة لزراعة القمح والشعير والرز والذرة والطماطمة والخضروات والرمان والزيوت
١.٥٠٠ ـ ٣.٠٠٠	صالحة لري المحاصيل التي تتحمل الملوحة بشرط الاعتناء بالتربة وصرفها الجيد.	صالحة لزراعة القطن والنخيل والبنجر وغيرها
٣.٠٠٠ ــ ٧.٥٠٠	يمكن استخدامها لزراعة بعض المحاصيل مع الاعتناء بصرف التربة.	صالحة لزراعة النخيل والجت
أكثر من ٧.٥٠٠	يمكن استخدامها لزراعة بعض المحاصيل حتى عند توفر التربة ذات الصرف الجيد.	
درجة الحرارة تتراوح بين ١٢.٨ ـ ٢٩.٣م °		

(١٠)Report of the Committen on Water Quality Criterin National Techional Advisory ( ) Committee to the Secretary of Interior، Washington، 1986.P 170.

تتميز هذه المياه باحتوائها على تراكيز غير قليلة من الأملاح النتروجينية والفوسفاتية التي تؤدي بدورها إلى زيادة في نمو الأحياء المائية كالنباتات خاصة الطحالب وهذه الزيادة تشكل أحيانا تغيرا ملحوظا في النظام البيئي الذي هو بحد ذاته ظاهرة من ظواهر التلوث وتدعى بظاهرة الإثراء الغذائي. وهذه الظاهرة تحدث في المياه السطحية في منطقة البحث (انظر شكل ٦).

أن الزيادة المفاجأة في كمية الطحالب والنباتات المائية تؤدي بدورها إلى استهلاك كميات كبيرة من الأوكسجين الذائب في المياه وخصوصا الملوثة المنزلية والمجاري الثقيلة إلى حوالي ٣ ملغم/ لتر.

أما من حيث صلاحيتها فتعد هذه المياه صالحة للري وفقا لمعيار N.T.A.C السابق الذكر.

٣) الاستخدام الحيواني

يمكن تقييم المياه وفقا للمعيار التالي لشرب حيوانات المزرعة (جدول ٤)

(جدول ٤)

نوعية المياه المستخدمة في الشرب لحيوانات المزرعة

مجمع الأملاح الذائبة ملموز/ سم	الملاحظات
اقل من ١.٥	ملوحة واطئة نسبيا والماء ممتاز لجميع الحيوانات
١.٥ ــ ٥	مقبولة لجميع الحيوانات وقد تسبب إسهالا مؤقتا
٥ ـ ٨	مقبولة للمواشي
٨ ــ ١١	يمكن استخدامها للبقر والغنم باستثناء فترة الحمل
١١ ــ ١٦	لا تستخدم إثناء فترة الحمل والحليب
أكثر من ١٦	لا يوصى باستعمالها لوجود خطورة

المصدر [١١] محمود بدر علي السميع - المقومات الجغرافية لإنتاج الألبان في محافظة بابل - أطروحة - دكتوراه - جامعة البصرة - كلية الآداب ١٩٩٩ - ص ١١٩.

شكل (٦) ظاهرة الإثراء الغذائي في انهار منطقة البحث

التقطت بتأريخ١٠ ــ ٥ ـ ٢٠٠٦

يبلغ معدل ملوحة هذه المياه ما بين (٢.٣ـ٢.٩) ملموز/ سم وهذا المعدل يكون مقبولا لشرب جميع الحيوانات إلا انه قد يسبب إسهالا مؤقتا لها.

ومما تجدر الإشارة إليه أن ملوحة هذه ألمياه قد لا تسبب مشكلة خطيرة إلى الحيوانات بقدر ما تسببه التراكيز النتراتية من الأملاح في هذه المياه من خطورة على صحة الحيوانات وخصوصا الصغار منها. إذ تتحول النترات إلى النتريت وكلاهما يعتبران مواد سامة حيث يتحدان مع هيموكلوبين الدم لتكوين مركب ميثايموكلوبين وهذا المركب ليس له القدرة على نقل الأوكسجين من الرئتين إلى الأنسجة مما يسبب موت صغار الحيوانات.

كما أن تلوث هذه المياه بالمخلفات المنزلية والفضلات المدينة كالأملاح الذائبة النتروجينية والفوسفاتية وبقايا المبيدات الحشرية تؤدي إلى تغيرات في بعض التصرفات السلوكية لبعض الأسماك مما يؤثر في كفاءتها في التغذية ونشاطها في السباحة كما أن بقايا هذه المخلفات تؤثر على الأسماك في اكتسابها طعما غريبا غير مرغوب فيه وتقلل من قيمتها الاقتصادية. حيث يشعر اغلب الصيادين والسكان المجاورين لهذه المياه بهذه الحالة لذا فقد تم اخذ عينات من نوعين من الأسماك في مياه المنطقة وأجريت عليها الفحوصات وتبين انه تركيز الهيدوكاربونات فيها يتراوح بين ٢٧.٦ و ٤٣.٢ مايكروغرام/ غرام في سمك الشلك والكطان على التوالي. مما يؤكد تلوث الأسماك في هذه المياه بالملوثات المنزلية وفضلات المدينة الثقيلة.

الاستنتاجات :

في ضوء دراسة وتحليل مصادر التلوث للمياه السطحية في محافظة النجف تبين:

١) ان المياه السطحية في المنطقة تعاني من التلوث بالمخلفات المنزلية والمجاري الثقيلة التي تلقى مباشرة في مياه شط الكوفة دونما معالجة. سواء من محطة المياه الثقيلة او من المستقرات السكنية المجاورة لهذه المياه .

٢) تتباين درجة تلوث المياه السطحية في محافظة النجف مكانياً , أذ تسجل الجهات المعرضة للتلوث بمخلفات الصرف الصحي ارتفاعاً بتراكيز العناصر الملوثة للمياه مقارنة بالجهات الأخرى غير المتعرضة للتلوث.

٣) أن أهم العناصر الملوثة للمياه السطحية في محافظة النجف تتمثل بـ:

أ. الهيدروكاربونات المختلفة الناجمة عن تلوث المياه بمخلفات المجاري الثقيلة.

ب. كاربونات الصوديوم والكبريتات والأملاح النيتروجينية والفوسفاتية الناجمة عن وصول مياه المجاري والقاذورات إلى المياه السطحية.

٤) إن المياه السطحية في المنطقة غير صالحة للشرب وفقا لمعيار منظمة الصحة العالمية إلا بعد معالجتها.

٥) عطل معظم وحدات التصفية والتعقيم في محطة المياه الثقيلة في النجف مما يؤدي إلى وصول هذه المخلفات إلى المياه السطحية دون معالجة.

٦) أن هذه المياه عالية الملوحة ولا تصلح لري المحاصيل المتوسطة والعالية التحمل للأملاح مثل الشعير والقمح والقطن والنخيل، فول الصوديا، الجت ، الرز، وبشرط الاهتمام بعمليات غسل وبزل التربة.

٧) أن هذه المياه يمكن استخدامها لشرب الحيوانات ولكنها قد تسبب إسهالا مؤقتا لها. كما أن هذه المياه الملوثة بعناصر مختلفة تؤثر على سلوك الأسماك وعلى تكوينها إذ تجعلها تكسب طعما غير مرغوب فيه مما يقلل من قيمتها الاقتصادية.

الهوامش :

(١)انمار وهبي . التلوث الصناعي وآثاره البيئية . مجلة الأرض والتنمية . العدد ٢ . بغداد . ١٩٩٥ ص٩.
(2)Mason C.F Biology of fresh water pollution، longman Group Limited.London 1981 -- P.35.
(٣)وزارة النقل والمواصلات.الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية . المعدلات المناخية . قسم المناخ . نشرة رقم ١٨ ١٩٩٤.
(٤)وزارة الموارد المائية ، مديرية الموارد المائية في محافظة النجف ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٧ .
(٥)المصدر نفسه .
(٦)حسين علي السعدي وجماعته ـ علم البيئة المائية ـ جامعة البصرة ـ ١٩٨٦ ـ ص٤٣٤.
(*) يقاس لون الماء بمقارنته مع ألوان محاليل قياسية محضرة لهذه الغاية وأكثر هذه المحاليل شيوعا يحضر بإذابة ٢٤٩٢غرام من K_2ptcl_6 و ٢غرام من Hcl المركز وإيصال حجم المحلول إلى لتر واحد ويعتبر لون هذا المحلول القياسي ١٠٠٠ وحدة من وحدات البلاتين.

المصادر :

١. انمار وهبي صبري . التلوث الصناعي وآثاره البيئية . مجلة ارض والتنمية . العدد ٢ . بغداد ١٩٩٥.
2. Mason ، C.F .Biology of Fresh water pollution Longman Graup Limited. London.1981.
٣. وزارة النقل والمواصلات . الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية . المعدلات المناخية . قسم المناخ . نشرة ١٨ . ١٩٩٤ .
٤. وزارة الموارد المائية ، مديرية الموارد المائية في محافظة النجف ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٧
٥. وزارة الموارد المائية ، مديرية الموارد المائية في محافظة النجف ، قسم التخطيط والمتابعة .المصدر السابق.
٦. حسين على السعدي وجماعته .عليم البيئة المائية . جامعة البصرة ١٩٨٦.
٧. المنشأة العامة للمساحة . خارطة النجف الإدارية . بغداد . ١٩٨٥.
٨. وزارة الموارد المائية ، مديرية الموارد المائية في محافظة النجف.
٩. مهدي الصحاف ـ الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث-١٩٧٦.
10. Report of the Committee on Water Quallity Critria Criteria، Nafional Techicnal Advisory committee to the secretary of Interior، Washing ton ، 1986.
١١. محمود بدر علي السميع . المقومات الجغرافية لإنتاج الألبان في محافظة بابل. أطروحة دكتوراه . جامعة البصرة . كلية الآداب ١٩٩٩.