تلوث مياه نهر الفرات في محافظة النجف (العراق)

أ.د كفاح صالح بجاي الموسى / جامعة الكوفة / كلية الآداب

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 حدوث تغير في تركيز الخصائص الفيزيائية أو الكيمياوية أو البايلوجية للمكونات البيئية الرئيسة التربة والماء والهواء عن الحد المسموح به نتيجة للأنشطة البشرية المختلفة[1]

أما بالنسبة **للتلوث المائي** فقد عرفه عدد كبير من العلماء على انه (إضافة مواد من قبل الإنسان إلى البيئة المائية كافية لأحداث ضرر في صحة الإنسان أو المواد الحية أو الأنظمة البيئية بضمنها نواحي الراحة والاستجمام. [2]

إن هذا التعريف واسع وشامل ويؤكد بأن الإنسان عصر أساسي في تلوث البيئة ، فمنذ إن تعلم الإنسان الزراعة وحتى دخوله عصر الصناعة بدأ يؤثر سلبا على محيطه الحيوي ، وازدادت هذه الأزمة حدة مع التزايد الهائل في أعداد السكان.

لقد عمدت معظم الدول المتقدمة صناعيا على وضع ضوابط وقوانين بغية صيانة مواردها المائية من التلوث ، فعلى سبيل المثال أنشأت الولايات المتحدة الأمريكية وكالة حماية البيئة عام **1970**. وفي العراق وبعد ازدياد المشاريع الصناعية فقد أولت الحكومة اهتماما خاصا في هذا المجال . ففي عام **1971** تم تشكيل اللجنة الوطنية العراقية لبرنامج الإنسان والمحيط الحيوي . وفي عام **1972** شارك العراق بوفد في مؤتمر ستوكهولم الدولي لتلوث البيئة وفي عام **1974** أقر ت الحكومة تشكيل مجلس أعلى للبيئة وفي عام **1986** صدر قانون حماية وتحسين البيئة رقم **76**.

يتناول هذا البحث دراسة وتحليل لمصادر تلوث مياه نهر الفرات في محافظة النجف في العراق بهدف معرفة هذه المصادر المسببة لتلوث هذه المياه السطحية والتي تعد مصدرا مهما للاستخدام البشري والحيوي والزراعي في منطقة البحث . ومن ثم تقيم هذه المياه لمعرفة مدى صلاحيتها لمختلف الاستخدامات الحياتية .

اعتمدت هذه الدراسة على جمع وتحليل **6** أنموذجا من المياه السطحية في المنطقة (**4**) منها من

(1) انمار وهبي ـ التلوث الصناعي وآثاره البيئية ـ مجلة الأرض والتنمية ـ العدد 2 ـ بغداد ـ 1995 ص9.

(2)Mason C.F Biology of fresh water pollution, Longman Group Limited. London 1981 -- P.35.

المناطق المتأثرة بالمخلفات الزراعية و(**2**) منها من الجهات المتأثرة بمخلفات الصرف الصحي .

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث بالسؤال الآتي:((هل تتعرض مياه نهر الفرات في محافظة النجف في العراق للتلوث)) .

فرضية البحث:

تسهم العوامل البشرية في تلوث مياه نهر الفرات في محافظة النجف في العراق.

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي والتحليلي في دراسة نهر الفرات في محافظة النجف وتحليل مصادر تلوثه .

أولا- البيئة الطبيعية:

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض**30°** **15َ** و **32°** شمالا وبين خطي طول**44°** - **15َ** و **44°** شرقا (شكل **1**) .

تعد منطقة الدراسة من المناطق الجافة مناخيا وذلك على أساس المعدل السنوي للحرارة البالغ **24** **°**م ، ومعدل كمية الإمطار السنوية الساقطة البالغ**100**ملم ، في حين إن متوسط التبخر السنوي يبلغ حوالي **3500** ملم [3] . وهذه الكمية تشكل (**35**) مرة بقدر كمية الإمطار السنوية الساقطة ، الأمر الذي يقلل من فاعلة الأمطار الساقطة ، لذا فأن الموارد المائية السطحية في المنطقة اكتسبت أهمية بالغة لكونها مصدر رئيس للشرب والإرواء والاستعمالات الأخرى تتمثل الموارد المائية السطحية في المنطقة نهر الفرات الذي يمتد من القسم الشمالي الشرقي للمحافظة وباتجاه الجنوب (الشكل **1**) .

يبلغ طول نهر الفرات في محافظة النجف **32**كم ، ويبلغ متوسط تصريفه السنوي حوالي **300**م**3**/ثا ، أما منسوب المياه فيه فيصل معدله السنوي إلى **3.6**م [4] .

ثانياً – شبكة المبازل في منطقة الدراسة :

يوجد في منطقة الدراسة شبكة من المبازل الحقلية والرئيسية التي تتم تصريف مياه الأراضي الزراعية التي تروى من مياه نهر الفرات و المتمثلة بـ :

1. المبزل الغربي (الحفار) :

(3)وزارة النقل والمواصلات ـ الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية ـ المعدلات المناخية ــ قسم المناخ ــ نشرة رقم 18 – 1994.

(4)وزارة الري الهيأة العامة لتشغيل مشاريع الري ـ قسم المدلولات المائية ـ بيانات غير منشورة.

يقوم المبزل الغربي بتصريف مياه الأراضي الواقعة على نهر الفرات. إذ يبلغ طوله (28) كم ومعدل تصريفه السنوي(20)م3/ثا , ويعد من أطول مبازل قضاء الكوفة , ويمتد باتجاه جنوبي , تنصرف مياهه سيحا باتجاه نهر الفرات وساعده في ذلك انحدار السطح (شكل 2) .

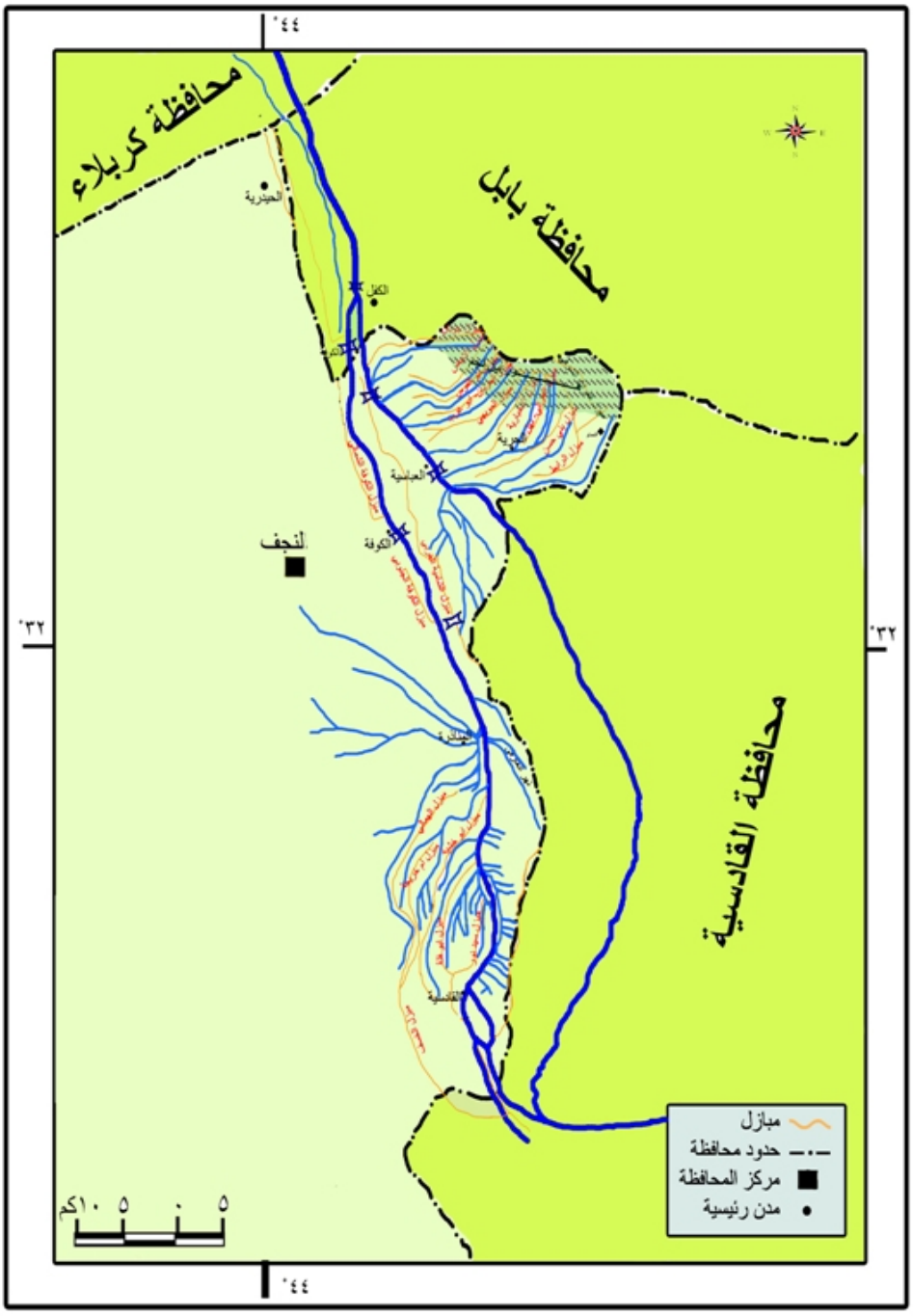
شكل (1)

موقع منطقة الدراسة

المصدر . المنشاة العامة للمساحة , بغداد , خريطة العراق الإدارية , 2009 .

شكل (2)

شبكة المبازل في منطقة الدراسة



المصدر. وزارة الموارد المائية , مديرية الري في محافظة النجف , قسم المتابعة , 2009 .

2. المبزل السياحي :

يمتد هذا المبزل في الأراضي الزراعية الواقعة في الجانب الأيسر لنهر الفرات. ويبلغ طوله (13) كم ومعدل تصريفه السنوي (10) م3/ثا .

يأخذ هذا المبزل امتداداً شمالياً جنوبياً , تستفيد منه الأراضي الزراعية المزروعة بمختلف المحاصيل الحقلية وألبستنه في تصريف المياه الزائدة عن حاجتها , ويتم تصريف مياهه سيحا في نهر الفرات.

3. المبزل الشمالي :

يمتد هذا المبزل في الأراضي الواقعة يمين نهر الفرات. يبلغ طوله (12)كم ومعدل تصريفه السنوي (15)م3/ثا . ولطبيعة سطح المنطقة أثر كبير في طريقة تصريف المياه , إذ يتم بواسطة مضخات تقع في الجهة اليسرى لنهر الفرات وينتهي عندها المبزل في نهر الفرات.

4. المبزل الجنوبي :

يقع هذا المبزل ضمن الحدود الإدارية لقضاء الكوفة . ويمتد في الأراضي الزراعية الواقعة يمين نهر الفرات, ويبلغ طوله (10)كم ومعدل تصريفه السنوي (15)م3/ثا . ويأخذ هذا المبزل امتداداً غربياً شرقياً , ويتم تصريف مياهه بواسطة الضخ باتجاه نهر الفرات, وذلك لطبيعة انحدار سطح المنطقة .

ثالثاً – **<u>التلوث بمخلفات النشاط الزراعي</u>** .

1- التلوث بالمخلفات الزراعية :

تضم منطقة الزراعة شبكة كثيفة من المبازل الحقلية والرئيسية التي تصب مياهها في نهر الفرات, الآمر الذي يؤدي إلى تلوث المياه السطحية هذه بالمخلفات الزراعية (شكل **3**) والتي تتمثل بـ:

أ) **<u>الأسمدة الكيمياوية والعضوية.</u>**

تضم منطقة البحث مساحات واسعة من الأراضي الزراعية المستغلة بزراعة الحبوب بشكل كثيف وكذلك الخضروات وأشجار البستنة. الآمر الذي يتطلب استخدام المخصبات الكيمياوية والعضوية بصورة واسعة لزيادة خصوبة التربة.

إن وصول هذه النسب الكبيرة من المواد الكيمياوية كأملاح الفوسفات والنيتروجين إلى المياه السطحية في المنطقة من خلال عملية تسميد الأراضي الزراعية وريها وبزلها . سوف يؤدي إلى تلوث مياه هذه الأنهار بشكل مباشر وما لذلك من تأثيرات على مكونات البيئة الحيوية (إنسان ، نبات ، حيوان) . كما سنراه بعد قليل .

ب) **<u>المبيدات العضوية:</u>**

أن الاستخدام الواسع للمبيدات العضوية في مكافحة الحشرات والإعشاب الضارة يمكنه إن يؤدي

إلى تلوث المياه العذبة ويقلل من أهميتها للاستخدامات الحياتية ، وذلك بسبب اختلاط هذه المواد السامة مع مياه الأنهار عن طريق بزل مياه الأراضي الزراعية المعالجة بالمبيدات أو الرش بالطائرات أو إضافة هذه المبيدات مباشرة إلى المسطحات المائية لمقاومة الحشرات أو الإعشاب الضارة .

ومن أمثلة هذه المبيدات الشائعة الاستخدام الاندرين والثوكسانين والباروثيون والكلوردين وسوبراسايد وفاليزان وتريتون ونوفان وديازتيون إضافة إلى مخلفات الممبيدات السابقة الاستخدام مثل الالدرين والدالدرين والدي دي تي , ومن الأمثلة الأخرى للمبيدات التي تمتاز بثبات كيمياوي عال وتبقى لمدة طويلة في البيئة هي بقية المبيدات الحشرية التي تعود إلى مجموعة الهيدروكاربونات المكلورة والمبيدات الفطرية الزئبقية إذ إنها تتجمع في أنسجة الكائنات الحية وتنتقل في السلسلة الغذائية الحيوية.

شكل (**3**)

مبزل رئيسي تضخ مياهه إلى نهر الفرات

تم جمع وتحليل **4** نماذج من مياه نهر الفرات من المناطق المتأثرة بالمخلفات الزراعية وذلك من المبزل الشمالي والجنوبي وبواقع **2** نموذج لكل موقع وبواقع نموذج واحد للموسم الصيفي وآخر للموسم الشتوي (المواقع **2,1**) (شكل**4**) .

وقد أجريت الفحوصات الكيمياوية والفيزياوية لهذه النماذج وأعطى معدل لنتائجها في (جدول**1**) .

<u>الخصائص الكيمياوية.</u>

يظهر من جدول (**1**) إن معدل ملوحة مياه نهر الفرات في محافظة النجف وللمواقع المتأثرة بالمخلفات الزراعية يبلغ حوالي**2.9** ملموز/سم . وعموما تعد هذه المياه عالية الملوحة طبقا للتصانيف

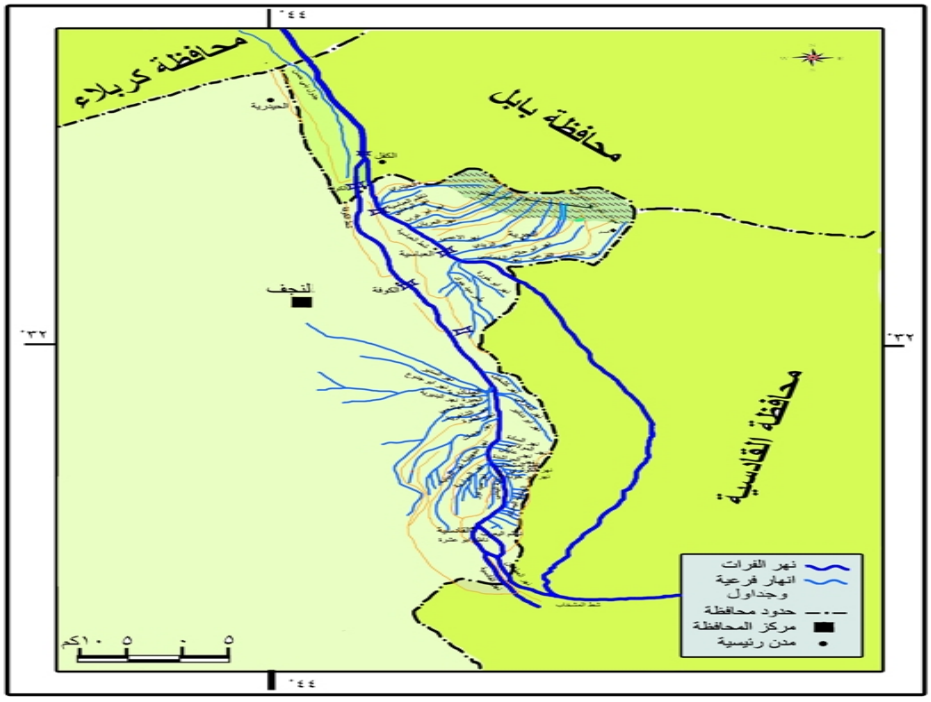
العالمية لمياه الري . ويعزى ذلك إلى تلوث هذه المياه بواسطة مياه البزل الآتية من المناطق الزراعية الممتدة على جانبي نهر الفرات.

القلوية والحامضية: **PH**

تعد المياه حامضية إذا كانت قيمة الـ **PH** بين **1. 6** وقاعدية إذا كانت قيمة الـ **PH** بين **8 . 14** , أما إذا كانت قيمته **(7)** فتعد المياه مثالية أو حياتية .

شكل (**4**)

مواقع نماذج المياه في منطقة الدراسة



المصدر . وزارة الموارد المائية , مديرية الري في محافظة النجف , قسم المتابعة , 2009 .

جدول (1)
معدل نتائج (4) نماذج من مياه البزل الملوثة بالتحليل الكيمياوي والفيزياوي

الخصائص الفيزياوية				الخصائص الكيمياوية											
Color وحدة اللون	Turb ملغم/لتر	Trans سم	Temp م°	O2 ملغم/	OM %	Toc %	NH3 ملغم/	PO4 ميكرو	NO3 ميكر	So4 ملغم	Cl ملغم /	Na ملغم/لتر	MG ملغم /لتر	Ca ملغم /لتر	PH	EC
35.5	11.9	70	22	7.1	1.7	9	1.7	10.9	5.9	69	65	13.9	94	39	7.9	2.9

* أجريت التحاليل في مختبرات بحوث التربة والمياه كلية الزراعية – جامعة الكوفة .

يبلغ معدل الـ **PH** في مياه منطقة الدراسة حوالي **7.8** وهذا يدل على إن هذه المياه ذات صفة قاعدية وهذا يدل أيضا على قلة وجود ثاني اوكسيد الكاربون الحرفي هذه

المياه إذا إن ذوبانه في المياه يؤدي إلى تحول الماء من الصفة القاعدية إلى الصفة الحامضية.

الكالسيوم: **Ca**

يبلغ محتوى هذه المياه من الكالسيوم **392** ملغم/لتر وتعد هذه المياه غنية بالكالسيوم ويمكن إن يعزى ذلك إلى إن نهر الفرات يحمل كميات كبيرة من الكالسيوم لمروره في مناطق طباشيرية.

المنغنيسيوم **MG**

يبلغ محتوى هذه المياه من المغنيسيوم **94** ملغم/ لتر وتعد هذه النسبة مقبولة وفقاً لمختلف التصانيف العالمية للمياه.

الصوديوم **Na**

يبلغ معدل الصوديوم في هذه المياه حوالي **13.8** ملغم/لتر ويمكن إن تعزى هذه النسبة المرتفعة إلى تلوث هذه المياه بمخلفات الأسمدة الكيمياوية عن طريق مياه البزل.

الكلوريد **Cl**

تبلغ كمية الكلوريد في هذه المياه حوالي **655** ملغم/ لتر وتعد هذه الكمية عالية ويمكن إن يعزى ذلك إلى تلوث هذه المياه بمخلفات المبيدات الحشرية والأعشاب الضارة .

الكبريتات **So_4**

يبلغ معدل نسبة الكبريتات في مياه نهر الفرات حوالي **698**ملغم/لتر. وتعد هذه النسب عالية جدا. ويمكن إن يعزى ذلك إلى تأثير بقايا الأسمدة والمبيدات العضوية على تلوث المياه.

النترات **No3**

تبلغ كمية النترات في هذه المياه حوالي **5.9** ميكروغرام / لتر . وتعد هذه الكمية عالية وهذا دليل على تلوث هذه المياه بمخلفات الأسمدة النتروجينية .

الفوسفات **Po4**

يبلغ معدل الفوسفات في هذه المياه حوالي **10.9** ميكروغرام/ لتر وتعد هذه الكمية عالية ، ويعزى ذلك إلى وصول مياه البزل الحاوية على بقايا الأسمدة الفوسفاتية إلى هذه المياه . ومما تجدر الإشارة إليه إن الأرض الزراعية المجاورة لنهر الفرات تمارس فيها زراعة الحبوب وبصورة كثيفة ، كما إنها تتطلب استخداما واسعا للأسمدة النايتروجينية والأسمدة الفوسفاتية.

الأمونيا **NH3**

تعتبر الأمونيا احد مقاييس التلوث بالفضلات البشرية والصناعية في المياه الطبيعية . وعموما تبلغ كمية الأمونيا في هذه المياه حوالي **1.7** ملغم/ لتر , إذ تساهم المخلفات الزراعية (الأسمدة الكيمياوية) في تركيز كمية هذا العنصر في هذه المياه.

الكاربون الكلي العضوي **TOC**

تبلغ النسبة المؤوية لكمية الكاربون الكلي العضوي في هذه المياه حوالي **0.9**. وتعد هذه النسبة قليلة في المواقع المدروسة والمتأثرة بالمخلفات الزراعية ويمكن إن يعزى ذلك إلى قلة هذا العنصر في الترب المزروعة في الأصل.

المواد العضوية **O.M**

تعد نسبة هذه المواد قليلة أيضا حيث تبلغ حوالي **1.7**% وذلك لفقر التربة المزروعة بهذه المواد من جهة ولامتصاصها من قبل النباتات من جهة ثانية.

الأوكسجين **O2**

يعتبر التركيز العالي للأوكسجين المذاب في البيئة المائية دليلا على صلاحية تلك البيئة لمعيشة الإحياء فيها.

يبلغ معدل الأوكسجين المذاب في هذه المياه حوالي **7.1**. ويعد هذا المعدل قليل تقريبا . ويمكن إن يعزى ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة وتفسخ الأحياء وتنفس النباتات المائية

الخصائص الفيزياوية:

الحرارة **Temperature**

تتأثر المياه عموما بمناخ المنطقة المتواجدة فيها إذ إن هناك علاقة وثيقة ما بين حرارة الهواء والماء حيث تتأثر درجة حرارة الماء كثيرا بدرجة حرارة الهواء وتقلباتها اليومية والموسمية وكذلك شدة سطوع الشمس وطول النهار ومساحة وعمق النهر وسرعة التيارات ووجود الظل وعدمه .

يبلغ المعدل العام لحرارة المياه في المنطقة حوالي**22** م ^{o} وهي مشابهة إلى المعدل السنوي لحرارة الهواء في المنطقة تقريبا.

الشفافية **Transparency**

تصل شفافية هذه المياه إلى حوالي **70**سم , ومما تجدر الإشارة إليه انه كلما زاد عمق شفافية المياه دل ذلك على زيادة عذوبة المياه.

العكورة **Turbidity**

وتسمى أيضا بالكدرة . وهي من الصفات الضوئية المهمة في الماء فهي ذات علاقة وثيقة بالشفافية إذ تعتبر العكورة مقياسا ودليلا للمواد العالقة في الماء في طمئ وغرين وهائمات نباتية وحيوانية وعلى علاقة عكسية مع شفافية الماء. وفي ضوء ذلك يمكن القول إن العكورة في هذه المياه تزداد خلال مواسم الفيضانات وتقل خلال مواسم الصيهود وذلك لتباين كمية الرواسب بينهما.

وعموما يبلغ المعدل العام للعكورة في هذه المياه **11.9** ملغم/لتر .

اللون **Color**

هو احد الصفات البصرية للمياه الذي يستدل منه على نوعية المواد العالقة فيه . يتأثر لون الماء بكمية المواد الغروية والذائبة فيه وغالبا ما نستبعد الألوان الناتجة من المواد الحية وغير الحية العالقة أو ما ينجم عن الظروف الخارجية كلون السماء أو لون القاع.

يبلغ معدل مقدار لون المياه حوالي **35.5** وحدة بلاتين*

تراكيز المبيدات العضوية في المياه

يتضح من (جدول **2**) إن الدي دي تي هو أهم هذه المبيدات الحشرية إذ يبلغ معدل تركيزه في هذه المياه **120** نانوغرام/ لتر. إذ انه من المبيدات الأكثر شيوعا في العالم إضافة إلى العراق ، حيث استخدم لفترات طويلة وبكميات كبيرة في السيطرة على الحشرات من قبل الدوائر الزراعية والصحية . أما معدل تركيز الاندرين الذائب في هذه المياه فيبلغ **21** نانوغرام/ لتر.

أما بالنسبة للادرين والالدارين فقد بلغ معدل تركيزهما في هذه المياه **25**، **16** نانوغرام/ لتر على التوالي .

ومما تجدر الإشارة إليه إن كلا من الالدرين والدارلدرين ومبيدات أخرى قد أوقفت رسميا للاستعمال في العراق منذ **1976** ، إلا إن بقايا هذه المبيدات متوقعة بالظهور نتيجة لاستعمالها الطويل في الإغراض الزراعية والصحية .

أما البتاكلور الذائب في هذه المياه فقد يبلغ معدله **4** نانوغرام/ لتر وكخلاصة يمكن القول بأن هذه التراكيز لمخلفات المبيدات تؤدي إلى تلوث المياه وإلحاق الضرر بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى في المياه ، كما سنرى بعد قليل:-

جدول (**2**)

تراكيز المبيدات العضوية في المياه الصحية في منطقة البحث

معدل نتائج (**14**) أنموذج*

المبيدات	دي دي تـــــي نانوغرام/ لتر	الأندرينانو غرام/ لتر	الالدرين نانوغرام/ لتر	الدالدرين نانوغرام/ لتر	البتاكلور نانوغرام/ لتر
تراكيزها	**120**	**21**	**25**	**16**	**4**

*المصدر. كفاح صالح الأسدي , مصادر تلوث المياه السطحية في محافظة النجف , مجلة الآداب , العدد 61 / لسنة 2002 , ص 430 .

*** يقاس لون الماء بمقارنته مع ألوان محاليل قياسية محضرة لهذه الغاية وأكثر هذه المحاليل شيوعا يحضر بإذابة 2492 غرام من K_2ptcl_6 و 2 غرام من Hcl المركز وإيصال حجم المحلول إلى لتر واحد ويعتبر لون هذا المحلول القياسي 1000 وحدة من وحدات البلاتين.**

رابعاً – التلوث بمخلفات الصرف الصحي .

تصل الى مياه نهر الفرات 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 أعداد السكان. وتبدو هذه المشكلة بصورة واضحة إذا ما علمنا إن محطة المياه الثقيلة لمدينة النجف والموجودة على الجانب الغربي لنهر الفرات تصرف هذه المخلفات إلى مياه نهر الفرات بشكل مباشر عبر قناة مبطنة ومغطاة يصل طولها إلى **2** كم (انظرالشكل**5**) .

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 من جهة ، والى تلو ث المياه السطحية في نهر الفرات 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 ، وتزداد تركيزها في المياه التي تتعرض إلى 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 نهر الفرات وفروعه نتيجة لطرح مياه المجاري المنزلية من عشرات القنوات المفتوحة إلى فروع نهر الفرات التي بدورها تقوم بنقل هذه المواد العضوية الكثيفة بشكل مستمر ومباشر إلى مياه نهر الفرات، الأمر الذي يؤدي إلى تلوثها والإحياء المائية الموجودة فيها.

شكل (**5**)

محطة المياه الثقيلة تصرف مياهها إلى نهر الفرات

تشمل المواد العضوية كلا من المواد الكاربوهايدراتية والدهون.

إن التراكيز العالية من هذه المواد تؤدي إلى تقليل كمية الأوكسجين المذاب في الماء وقد وجد إن **110** غرام من المادة العضوية يحتاج إلى **45** غراما من الأوكسجين ، علما بأن الإنسان يطرح بشكل عام في اليوم الواحد **90** غراما من برازية ، **1200** غرام بول **74.7** غرام مواد صلبة منها **54** غراما مواد صلبة عضوية و **20.7** غرام مواد صلبة غير عضوية. [5]

تم جمع وتحليل (**2**) نماذج من مياه نهر الفرات ومن موقع رقم(**3**) المتأثر بتلوث المخلفات المنزلية والمجاري حيث محطة المياه الثقيلة في محافظة النجف والتي تلقي بنفاياتها مباشرة في نهر الفرات ودونه آية معالجة.

وقد أجريت الفحوصات الكمياوية والفيزياوية لهذه النماذج وأعطى معدل لنتائجها في (جدول **3**) .

جدول (3)
التحليل اليومي والفيزيائي للمياه الملوثة بمخلفات الصرف الصحي في منطقة البحث
معدل نتائج (3) نموذج *

	E C	3. 2

* أجريت التحاليل في مختبرات

([5])حسين علي السعدي وجماعته ـ على البيئة المائية ـ جامعة البصرة ـ 1986 ـ ص434.

الخصائص الفيزياوية					الخصائص الكيميائية											
CoLo وحـــدة بلاتينية	Turb ملغم/لتر	Tran سم	Temp م°	O2 ملغ/ م	OM %	Toc %	NH3 ملغم/ لتر	PO4 ميكرو غرام	NO3 ميكروغرا م	So4 ملغم/ لتر	Cl ملغم/ لتر	Na ملغم/ لتر	MG ملغم/ لتر	Ca ملغم/ لتر	PH	
49.9	26.4	50	24	3	3.2	2.2	2.4	11.2	6.8	540	761	15.8	99	2.7	7.9	

الخصائص الكيميائية.

الملوحة.

تبين من التحليل الكيميائي لهذه المياه المتأثرة بالمخلفات المنزلية والثقيلة (جدول**3**) إن معدل ملوحة هذه المياه يبلغ حوالي **3.2** ملموز/ سم . وتعد هذه المياه عالية الملوحة جدا وأعلى مما هي عليه في المواقع المتأثرة بالمخلفات الزراعية. ويمكن إن يعزى ذلك إلى ارتفاع نسب الأملاح المذابة في المخلفات المنزلية ومخلفات المجاري القذرة.

القلوية والحامضية.

يبلغ معدل الـ **PH** في هذه المياه حوالي **7.9** . وبذلك فأن هذه المياه ذات صفة قاعدية. ويمكن إن يعزى ذلك إلى قلة مخلفات الحوامض في هذه المياه الملوثة . من جهة وقلة وجود ثاني اوكسيد الكاربون الحر فيها من جهة ثانية.

الكالسيوم.

يبلغ محتوى هذه المياه من الكالسيوم**2.7** ملغم/لتر . وتعد هذه المياه غنية بالكالسيوم.

المغنيسوم.

بلغ محتوى هذه المياه من المغنيسيوم **99** ملغم/ لتر . وهذه النسبة تعد مقبولة وفقا لمختلف المعايير العالمية للمياه.

الصوديوم .

يبلغ معدل الصوديوم في هذه المياه حوالي **15.8** ملغم/ لتر . وهذه النسبة أعلى مما هي عليه في المياه الملوثة بالمخلفات الزراعية . ويمكن إن يعزى ذلك إلى ارتفاع مجموع الأملاح الذائبة في مياه المجاري والمخلفات الثقيلة.

الكلوريد

تبلغ كمية الكلوريد في هذه المياه حوالي **761** ملغ/لتر . وتعد هذه الكمية عالية وأعلى مما هي عليه في المياه المتأثرة بالمخلفات الزراعية. وذلك بسبب كثافة نسب هذا العنصر في مخلفات المنازل كالمنظفات.

الكبريتات.

يبلغ معدلها في هذه الأيام **540** ملغم/ لتر . وتعد هذه النسبة عالية بسبب تلوث هذه المياه بالمخلفات المنزلية والمياه الثقيلة.

النترات .

تبلغ كمية النترات في هذه المياه **6.8** ميكروغرام/ لتر . وتعد هذه الكمية عالية بسبب ارتفاع تراكيز الأملاح المغذية في مخلفات المنازل والمجاري الثقيلة وبالأخص الأملاح النتروجينية.

الفوسفات .

يبلغ معدل الفوسفات في هذه المياه حوالي **11.2** ميكروغرام/ لتر. وتعد هذه الكمية عالية . ويمكن إن يعز ى ذلك إلى تلوث هذه المياه بمخلفات المنازل والمياه الثقيلة الغنية بالأملاح المغذية كالأملاح الفوسفاتية .

الامونيا.

تبلغ كمية الامونيا في هذه المياه حوالي **2.4** ملغم/ لتر وهذه النسبة أعلى مما عليه في المياه الملوثة بالمخلفات الزراعية . ويمكن إن يعزى ذلك إلى تفسخ الفضلات البشرية الكثيفة في هذه المياه .

الكاربون الكلي العضوي.

تبلغ النسبة المؤوية لكمية الكاربون الكلي العضوي في هذه المياه حوالي **2.5**% وتعد هذه النسبة أعلى مما عليه في المياه المتأثرة بالمخلفات الزراعية . ويعزى ذلك إلى ما يطرح من فضلات منزلية وثقيلة إلى هذه المياه.

المواد العضوية.

تبلغ نسبة المواد العضوية في هذه المياه حوالي **3.2**% وتعد هذه النسبة أعلى ما عليه في المياه الملوثة بالمخلفات الزراعية ويعزى ذلك إلى إن المواد العضوية تشكل الجزء الأكبر من المخلفات المنزلية والمجاري الثقيلة في نهر الفرات بالذات ، إذ تترسب هذه المخلفات العضوية على شكل طبقات بجانب المجرى النهري (شكل **6**) ، كما تبدو بشكل واضح في قاع المجرى النهري وذلك عند انخفاض مناسيب المياه وخصوصا في السنوات الأخيرة التي هبط فيها منسوب وتصريف مياه الأنهار(شكل**7**)

شكل (**6**)

مواد عضوية مترسبة بجانب المجرى النهري

شكل (**7**)

مواد عضوية مترسبة بقاع المجرى النهري

<u>الأوكسجين.</u>

يبلغ معدل الأوكسجين المذاب في هذه المياه **3** ملغم/لتر. ويعد هذا المعدل قليل جدا واقل مما

عليه في المياه الملوثة بالمخلفات الزراعية . ويمكن إن يعزى ذلك إلى كثافة النباتات المائية في هذه المياه من جهة ، وتفسخ الأحياء من جهة ثانية.

الخصائص الفيزياوية.

الحرارة.

يبلغ المعدل العام لحرارة هذه المياه **24**/ وهي متشابهة إلى المعدل العام لحرارة الهواء في المنطقة تقريبا ، كما أنها أعلى من حرارة المياه الملوثة بالمخلفات الزراعية. ويمكن إن يعزى ذلك إلى كثافة الحمولة العضوية الموجودة في مخلفات المنازل المجاري الثقيلة الملوثة لهذه المياه.

الشفافية

تصل شفافية هذه المياه إلى حوالي **50**سم وهي اقل من شفافية المياه المتأثرة بالملونات الزراعية ، ويعزى ذلك إلى كثافة النباتات المائية في هذه المياه.

العكورة.

يبلغ المعدل العام للعكورة في هذه المياه **26.4** ملغم/لتر . وهذه النسبة أعلى مما عليه في المياه الملوثة بالنفايات الزراعية، ويمكن إن يعزى ذلك إلى كثافة النباتات المائية والهائمات الحيوانية وارتفاع نسب المواد العضوية في هذه المياه.

اللون

يبلغ معدل مقدار لون هذه المياه حوالي **49.9** وحدة بلاتين . وهي أعلى مما عليه في المياه الملوثة بالمخلفات الزراعية ، 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.

خامساً – 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.

1) الاستخدام البشري.

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

يمكن تقييم نوعية المياه السطحية في منطقة الدراسة لمعرفة مدى صلاحيتها للشرب وفقا لمعيار منظمة الصحة الدولية **W.H.O**لصلاحية مياه الشرب (جدول **4**).

يتراوح معدل ملوحة هذه المياه بين**2.9**و**3.2**ملموز/سم.

وهذه النسبة تعد عالية ولكن على الرغم من الانخفاض النسبي لمعدل ملوحة هذه المياه بعد عمليات تصفيتهما ، إلا إن 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.

أما درجة الحامضية **PH** في هذه المياه فهي تتراوح بين **7.8** . **7.9** . وتعد هذه المياه صالحة للشرب وفقا لمعيار **W.H.O** .

أما من حيث نسبة الصوديوم في هذه المياه (**13.8** . **15.8**) ملغم/ لتر في المياه الملوثة بالمخلفات الزراعية والمخلفات المنزلية على التوالي . فتعد هذه النسب عالية فيها مما يؤثر ذلك على ارتفاع قيم الأملاح الذائبة في هذه المياه وبالتالي قلة صلاحيتها للشرب.

وفيما يخص قيم الكالسيوم (**392** . **207**) ملغم/ لتر فتعد هذه المياه غنية بالكالسيوم وفقا لمعيار **W.H.O** إلا أنها تنخفض بعد عمليات التصفية إلى **198** ملغم / لتر وبذلك تصبح صالحة للشرب بعد تصفيتها.

(جدول **4**)

معيار منظمة الصحة الدولية **W.H.O** [6]

1	يجب أن لا تزيد نسبة الرواسب العالقة عن **250** . **170** ملغم/ لتر.
2	انعدام اللون (لا يزيد عن **5** وحدات) والطعم والرائحة.
3	أن لا تزيد حرارة المياه صيفا بأكثر من **3**م عن حرارة الماء في أحر شهور السنة.
4	يجب أن يتراوح الـ **pH** بين **6.5** . **8.6** .
5	أن لا تنخفض نسبة الأوكسجين المذاب في الماء عن ملغم / لتر خلال جميع الفصول.
6	يجب إن تخلو المياه مكن الأجسام والمواد الطافية (كالأصباغ والزيوت).
7	يجب أن لا تزيد عكورة المياه عن **5** . **25** ملغم / لتر .
8	يجب إن تتراوح نسبة الكالسيوم بين **75** . **200** ملغم / لتر .
9	يجب أن تتراوح نسبة المغنيسيوم بين **50** . **150** ملغم / لتر.
10	يجب أن تتراوح نسبة الكبريتات بين **200** . **400** ملغم/ لتر.
11	يجب أن تتراوح نسبة الكلور بين **200** . **650** ملغم / لتر.

أما قيم المغنيسيوم في هذه المياه بحدود (**94**. **99**)ملغم/لتر وتعد هذه المياه صالحة للشرب وفقا

(6) مهدي الصحاف ، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث ـ 1976 ـ ص 166 ـ167.

لمعيار **W.H.O**

أما معدل الكبريتات في هذه المياه فيتراوح بين (**698** . **540**) ملغم / لتر في المياه الملوثة بالمخلفات الزراعية والملوثة بالمخلفات المنزلية 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 **400**ملغم/لتر (جدول**4**).

أما نسب الكلور في هذه المياه فتتراوح بين (**655** . **761**) ملغم/لتر وطبقا لمعيار **W.H.O** تعد هذه المياه غير صالحة للشرب وخصوصا تلك التي تترض للتلوث بالمخلفات المنزلية الثقيلة(**761**) ملغم / لتر. علما بأن الحد الأعلى المسموح به من الكلور في مياه الشرب هو **650** ملغم / لتر.

أما نسب الأوكسجين في هذه المياه فتتراوح بين(**7.1** . **3**) ملغم/ لتر . وبذلك تكون هذه المياه أكثر صلاحية للشرب من حيث نسبة الأوكسجين المذاب فيها وذلك في الجهات المعرضة للتلوث بالمخلفات الزراعية وفقا لمعيار **W.H.O** في حين تعد غير ملائمة للشرب في الجهات الملوثة بالمخلفات المنزلية لان قيمها تهبط إلى ما دون **4** ملغم/ لتر . الأمر الذي يعكس غزارة النباتات المائية في هذه المناطق المعرضة للتلوث بالنفايات الثقيلة.

تتراوح قيم المواد العضوية في هذه المياه بين (**1.7** . **3.2**) 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 حرارة هذه المياه فيبلغ معدلها عدد(**22** . **24**) م ووفقا لمعيار **W.H.O** تعد هذه المياه صالحة للشرب . ومما تجدر الإشارة إليه إن هذه المياه التي تنضح عبر الأنابيب إلى مراكز الاستيطان تصل إلى المساكن وهي ذات حرارة أعلى من معدلها خلال أشهر الصيف ويعزى ذلك إلى حرارة التربة التي تمر فيها هذه الأنابيب التي تصل إلى حوالي (**25** . **36**) درجة مؤوية .

تتواجد في هذه المياه نسب معينة من أملاح النترات والفوسفات والامونيا 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 (**70** . **40**) 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 (**11.9** . **26.4**) ملغم / لتر. وتعد هذه المياه غير صالحة للشرب من حيث درجة العكورة وذلك في الجهات المعرضة للتلوث بالمخلفات المنزلية والمجاري

الثقيلة **26.4** ملغم/ لتر طبقا لمعيار **W.H.O** في حين يمكنه استخدامها للشرب في الجهات المعرضة للتلوث الزراعي.

أما درجة لون هذه المياه فتتراوح بين (**35.5** ـ **49.9**) وحدة بلاتينية . إن 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 إن تكون عديمة الرائحة والمذاق ، وان وجود أي منها أو كلاهما بسبب المواد العضوية والاعضوية والغازات الذائبة في المياه يجعلها غير مستساغة.

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

1. الارتفاع العام في معدل ملوحة مياه نهر الفرات(**2.9** ـ **3.2**) ملموز/ لتر.
2. عدم تحليه المياه إذ يقتصر الأمر على التصفية الاعتيادية ثم ضخها إلى أنابيب الشرب.
3. قدم أنابيب شبكة مياه الشرب في معظم الأحياء السكنية الأمر الذي يضيف إلى مياه الشرب المارة خلالها بعض الترسبات المدنية والغير مرغوب فيها .
4. كثرة المواد العضوية والاعضوية في المياه السطحية في المنطقة والناجمة عن فضلات المدن والمجاري والمخلفات الزراعية.
5. تؤدي عمليات التنظيف والصيانة لأجهزة التصفية والتعقيم في محطات الإسالة في مدينة النجف إلى تسرب بعض مياه التنظيف الحاوية على رواسب ومذاق غير طبيعي إلى أنابيب شبكة المياه.
6. تؤدي عمليات نصب أنابيب جديدة أو تصليح انفجارات الأنابيب القديمة إلى تسرب بعض المواد الصلبة وغير المرغوب فيها مع مياه الشرب إلى الأنابيب.
7. يتضح مما سبق إن المياه السطحية في منطقة البحث لا تصلح للشرب في اغلب خصائصها وذلك وفقا لمعيار **W.H.O** . منظمة الصحة العالمية . لذا لا بد من الانتباه إلى هذه المسألة الخطيرة التي تعاني منها مياه الشرب ومعالجتها بشكل جدي وفعال وعبر كل المستويات.

2) الاستخدام النباتي.

يمكن تقييم نوعية هذه المياه للمحاصيل الزراعية وذلك طبقا لمعيار المجلس الاستشاري التقني الوطني**N.T.A.C 1986** (جدول **5**) وتصنيف **U.S.D.A** ـ **1954** لمياه الري .

وطبقا للمعيارين أعلاه تعد المياه السطحية في منطقة البحث عالية الملوحة إلى عالية جدا (**2.9 . 3.2**) 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.

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 .1954** .

أما نسب الكبريتات والكلوريد في هذه المياه فتعد عالية جدا وغير ملائمة للاستخدامات الزراعية .

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 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 (شكل **8**) .

(جدول**5**)

أصناف المياه السطحية وفق صلاحيتها للاستعمالات الزراعية [7]

ملموز/ سم	مدى صلاحيتها	الاستعمالات الزراعية
0.750	**صالحة لجميع المحاصيل الزراعية في جميع أنواع الترب**	**زراعة جميع المحاصيل ومنها الفاصوليا والكمثري والفجل والتفاح والبرتقال ... الخ**
1.750 . 1.500	**صالحة لري بعض المحاصيل التي تتحمل الملوحة نسبيا في الترب ذات الصرف الجيد.**	**صالحة لزراعة القمح والشعير والرز والذرة والطماطة والخضروات والرمان والزيوت**

(7)Report of the Committing on Water Quality Criterion National Techional Advisory ( ) Committee to the Secretary of Interior, Washington, 1986.P 170.

1.500 . 3.000	صالحة لري المحاصيل التي تتحمل الملوحة بشرط الاعتناء بالتربة وصرفها الجيد.	صالحة لزراعة القطن والنخيل والبنجر وغيرها
3.000 . 7.500	يمكن استخدامها لزراعة بعض المحاصيل مع الاعتناء بصرف التربة.	صالحة لزراعة النخيل والجت
أكثر من 7.500	يمكن استخدامها لزراعة بعض المحاصيل حتى عند توفر التربة ذات الصرف الجيد.	
Ph يتراوح بين 5.5 – 8.5 درجة الحرارة تتراوح بين 12.8 ـ 29.3م °		

شكل (8)

ظاهرة الإثراء النهري

أن الزيادة المفاجئة في كمية الطحالب والنباتات المائية تؤدي بدورها إلى استهلاك كميات كبيرة من الأوكسجين الذائب في المياه وخصوصا الملوثة المنزلية والمجاري الثقيلة إلى حوالي 3 ملغم/ لتر . أما

من حيث درجة الحرارة فتعدد هذه المياه صالحة للري وفقا لمعيار **N.T.A.C** السابق الذكر.

3) <u>الاستخدام الحيواني</u>

يمكن تقسيم المياه وفقا لمعيار شرب حيوانات المزرعة (جدول **6**) . يبلغ معدل ملوحة هذه المياه ما بين (**2.9** . **3.2**) ملموز/ سم وهذا المعدل يكون مقبولا لشرب جميع الحيوانات إلا انه قد يسبب إسهالا مؤقتا لها.

ومما تجدر الإشارة إليه إن ملوحة هذه المياه قد لا تسبب مشكلة خطيرة إلى الحيوانات بقدر ما تسببه التراكيز النتراتية من الأملاح في هذه المياه من خطورة على هذه 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 الى الانسجة مما يسبب موت صغار الحيوانات.

(جدول **6**)

نوعية المياه المستخدمة في الشرب لحيوانات المزرعة

مجمع الأملاح الذائبة ملموز/ سم	الملاحظات
اقل من **1.5**	ملوحة واطئة نسبيا والماء ممتاز لجميع الحيوانات
1.5 . **5**	مقبولة لجميع الحيوانات وقد تسبب إسهالا مؤقتا
5 . **8**	مقبولة للمواشي
8 . **11**	يمكن استخدامها للبقر والغنم باستثناء مدة الحمل
11 . **16**	لا تستخدم أثناء مدة الحمل والحليب
أكثر من **16**	لا يوصى باستعمالها لوجود خطورة

المصدر [11] : كفاح صالح الأسدي , مصادر تلوث المياه السطحية في محافظة النجف , مجلة الآداب , العدد 61 / لسنة 2002 , ص 445 .

الاستنتاجات

في ضوء دراسة وتحليل تلوث نهر الفرات في محافظة النجف تبين:

1) أن مياه نهر الفرات تعاني من التلوث بالمخلفات الزراعية والتمثل ببقايا الأسمدة الكيمياوية ، وكذلك بقايا المبيدات الحشرية الضارة من جانب ، ومن التلوث بالمخلفات المنزلية والمجاري الثقيلة التي تلقى

مباشرة في مياه نهر الفرات دون ما معالجة.

2) أن أهم العناصر الملوثة لمياه نهر الفرات 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 ومياه البزل إلى المياه السطحية.

ج . مادة الاندرين والالدرين والدالدرين السامة الناجمة عن بقايا مبيدات مكافحة الحشرات والمتسربة عبر مياه البزل إلى المياه السطحية.

3) أن مياه نهر الفرات غير صالحة للشرب وفقا لمعيار منظمة الصحة العالمية إلا بعد معالجتها.

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

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

6) إن هذه المياه يمكن استخدامها لشرب الحيوانات ولكناه قد تسبب إسهالا مؤقتا لها.

المعالجات

بعد مناقشة الأسباب المؤدية إلى تلوث مياه نهر الفرات ومن مختلف الأنشطة البشرية كالنشاط الزراعي والصرف الصحي , يمكن وضع بعض الحلول والمعالجات وكما يأتي:

1 . وضع خطة شاملة ومتكاملة لبزل الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة وذلك من خلال :

أ . إنشاء شبكة من المبازل الحقلية داخل الحقول الزراعية .

ب . إنشاء شبكة من المبازل الثانوية لتجمع مياه المبازل الحقلية .

ج . إنشاء شبكة من المبازل الفرعية لتجمع مياه المبازل الثانوية .

د . إنشاء شبكة من المبازل المتجمعة لتجمع مياه المبازل الثانوية أو الحقلية .

هـ . إنشاء مبزل رئيسي لتجمع مياه البزل من المبازل السابقة الذكر .

2 . تقنين استخدام الأسمدة الكيميائية وذلك من خلال أرشاد المزارعين وعقد الندوات التثقيفية لهم وذلك للمحافظة على المياه من التلوث .

3 . تقنين استخدام المبيدات الحشرية .

4 . ضرورة توجيه المزارعين بالالتزام بالمقننات المائية المناسبة للمحاصيل المزروعة وذلك للمحافظة على المياه من الضياع أولا والتربة من التملح ثانيا والموارد المائية السطحية من التلوث ثالثا .

5 . إنشاء شبكة متكاملة لصرف المياه الثقيلة الناتجة من الوحدات الصحية .

6 . إنشاء محطة لتصفية المياه الثقيلة في منطقة الدراسة وذلك لعطل محطة البراكية للمياه الثقيلة الأمر الذي يؤدي إلى وصول مياه الصرف الصحي مباشرة إلى مياه نهر الفرات دونما معالجة .

7 . منع التجاوزات من الوحدات السكنية القريبة من نهر الفرات على مياه الشط من خلال تسليط شبكة المجاري لهذه الوحدات باتجاه نهر الفرات.

المصادر

1. أنمار وهبي صبري , التلوث الصناعي وآثاره البيئية , مجلة ارض والتنمية , العدد 2 , بغداد , 1995.
2. Mason , C.F .Biology of Fresh water pollution Longman Group Limited. London.1981.
3. وزارة النقل والمواصلات , الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية , المعدلات المناخية . قسم المناخ . نشرة 18 , 1994 .
4. وزارة الري , الهيأة العامة لتشغيل مشاريع الري قسم المدلولات المائية , بيانات غير منشورة.
5. وزارة الري , الهيأة العامة لتشغيل مشاريع الري , المصدر السابق .
6. المنشأة العامة للمساحة , خارطة النجف الإدارية , بغداد , 1985.
7. وزارة الري , مديرية ري محافظة النجف.
8. حسين على السعدي وجماعته , عليم البيئة المائية , جامعة البصرة , 1986.
9. مهدي الصحاف , الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث .
10. Report of the Committee on Water Quality Criteria Criteria, National Technical Advisory committee to the secretary of Interior, Washing ton , 1986.
11 .المصدر . كفاح صالح الأسدي , مصادر تلوث المياه السطحية في محافظة النجف , مجلة الآداب , العدد 61 / لسنة 2002 .