تقويم كفاءة محطات تصفية المياه في محافظة النجف خلال عام ٢٠٠٩م

م. م علياء حسين سلمان
كلية التربية للبنات/جامعة الكوفة

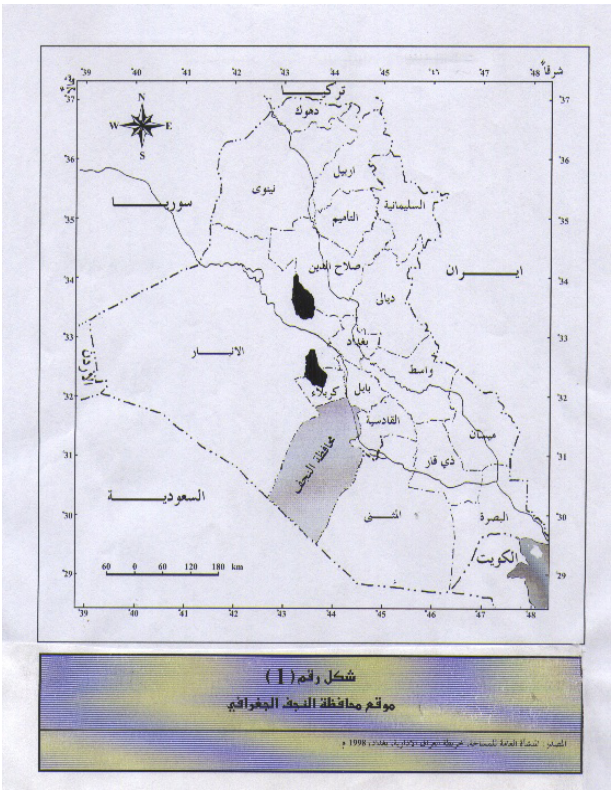
المقدمة

تعد مسألة امداد السكان بمياه الشرب النقية الخالية من الشوائب والملوثات المعقدة من المشاكل المعقدة التي تواجه المناطق الجافة وشبه الجافة، فالماء عنصر حيوي هام يتطلبه جميع ابناء الجنس البشري ليس لتأمين حاجة اجسامهم من الماء الضروري لها ، وانما لتوفير متطلبات زراعاتهم وحيواناتهم وصناعاتهم المختلفة، فجسم الأنسان يتطلب يومياً كمية من الماء تتراوح بين (٣-١٣ لتراً) للشخص الواحد، وتعتمد هذه الكمية المتطلبة على ظروف المناخ والجهد الجسمي الذي يقوم به، كما ان المياه مطلوبة للاستخدمات البشرية ، اذ يقدر الأستهلاك اليومي للشخص في المدن بحدود (١٠٠-٥٠٠لتراً) ودون ذلك في الريف ، في حين يستهلك الاستعمال الصناعي كميات كبيرة من المياه خلال عمليات التبريد والتبخير وصنع المواد وتصريف الفضلات، ويقدر انتاج الطن الواحد من الفولاذ(٣٠٠م٣) من الماء، في حين يحتاج انتاج كل من النحاس والنيكل والورق الى (٥٠٠م٣، ٤٠٠م٣ و١٠٠٠م٣) على التوالي، (١) فضلاً عن الأستهلاك المائي للاستعمالات الاقتصادية الأخرى ، ومن هنا جاءت اهمية البحث لتسلط الضوء على المشاريع المائية التي تعمل على تنقية المياه من الملوثات وايصالها الى السكان في محافظة النجف لغرض استعمالها في الحياة الأقتصادية والاجتماعية المتنوعة ، لما لذلك من اثر كبير في تقويم كفاءة تلك المشاريع من خلال طرح المشاكل التي تواجهها والحلول المناسبة لمعالجتها مستقبلياً.

تكمن مشكلة البحث في ان هناك محطات لتصفية المياه في منطقة الدراسة تعاني من عجز كبير في قلة تنقية المياه في المناطق الواصله اليها، فضلاً عن شحتها في مناطق اخرى، الأمر الذي يدعونا الى طرح سؤال مفاده(هل ان هنالك مشاكل تواجه المشاريع المائية في محافظة النجف، وماهي السبل الكفيلة لمعالجتها لتحقيق التوازن في توزيع المياه الصحية بين الأقضية والنواحي المتركزة في هذه المنطقة).

اما فرضية البحث فقد جاءت لتؤكد بأن هناك سلبيات كبيرة تعاني منها محطات تصفية المياه منها طبيعية واخرى بشرية اثرت بشكل او باخر في تلوث المياه الواصلة للاستخدامات السكانية المختلفة ، وذلك من خلال ايجاد الحلول اللازمة لتنقيتها اولاً، ومن ثم توزيعها على المباني والمساكن المختلفة بكميات تتناسب وحاجتها من المياه ثانياً.

وتتمثل حدود منطقة الدراسة فلكيا بين دائرتي عرض (٥٠ ٢٩َ- ١٥ ٣٢َ) شمالاً وبين قوسي طول (٥٠ ٤٢َ- ٤٤ ٤٤َ) شرقاً، وتقع المحافظة جغرافياً في الجزء الجنوبي الغربي من جمهورية العراق، و يأخذ شكلها امتدادا شمالياً شرقياً- جنوبياً غربياً بشكل قريب من الاستطالة، يشكل ضلعها القصير الحدود الجنوبية مع المملكة العربية السعودية، ويحدها من الشمال محافظتي بابل وكربلاء، ومن الشرق محافظتي القادسية والمثنى ومحافظة الأنبار غرباً.شكل (١)



شكل رقم (1)
موقع محافظة النجف الجغرافي

المصدر: جمهورية العراق، المنشأة العامة للمساحة
خريطة العراق الإدارية، بغداد- ١٩٩٨.
شكل (١)
موقع محافظة النجف من العراق

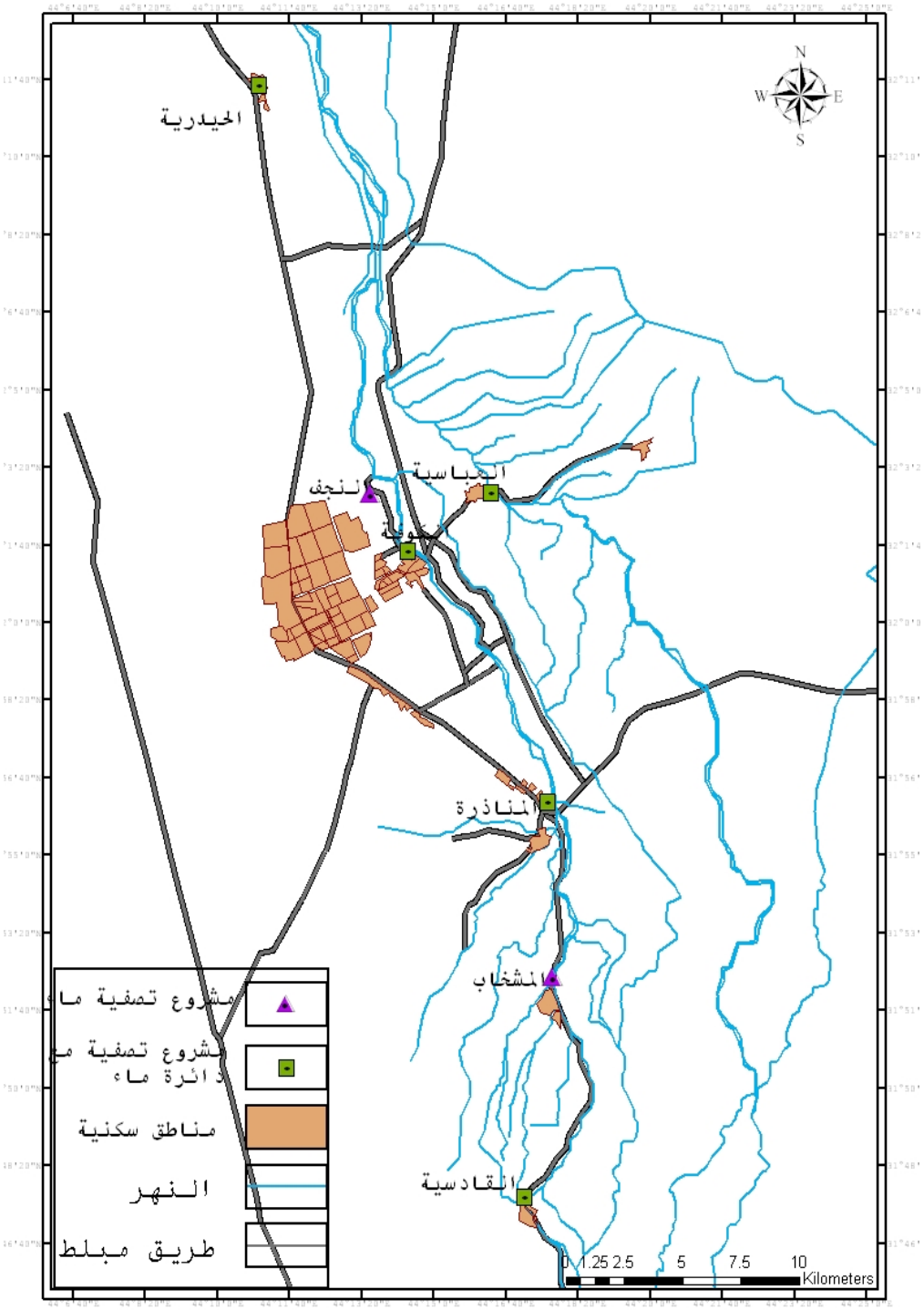
لمبحث الأول :واقع محطات تصفية المياه في محافظة النجف .

تتغذى المشاريع المائية بالمياه الخام في محافظة النجف من نهر الفرات الذي يستلم المياه من سدة الهندية بوارد مائي يقدر بنحو (١٣٨٥,٤٢٣م٣/ثا) ، والذي يزود بدوره شطي الكوفة بوارد مائي قدره(٥٧٦,٧٣م٣/ثا) وشط العباسية بوارد مائي قدره(٦٣٣,٥٧٢٩م٣/ثا)(٢) ، وغالباً ما تتعرض هذه المياه إلى التلوث بسبب فعل الإنسان من خلال رمي الفضلات من قبل المؤسسات الصناعية مثل معمل سمنت الكوفة الجديد والقديم ومعمل بيبسي الكوفة وبعض الحوادث البيئية الاخرى ، ويتم تنقية هذه المياه من قبل دوائر الماء المخصصة لمعالجة هذه المياه ومن ثم توزيعها للاستعمالات المائية المختلفة ، إذ يخصص ما يقرب من (٣٠٠ لتر / شخص / يوم) للاستعمال المنزلي والاستعمال التجاري ما يقرب من (١٠٠ لتر / شخص / يوم) في حين يخصص ما يقرب من (١٦٠ لتر / شخص / يوم) للاستعمال الصناعي(٣).

ويبلغ عدد المشاريع المائية في المحافظة ما يقرب م (١٠ مشاريع مائية) موزعة ضمن الاقضية والنواحي . وتخدم ما يقرب من (١٥١,١٥٥ نسمة) جدول رقم (١) ، ويمكن تفصيل هذه المشاريع المائية بالاتي . شكل رقم (١) .

١- مشروع ماء النجف الموحد (مشروع ماء الزركة) .
يتركز هذا المشروع في ضمن قضاء مركز النجف ويحتوي على خمس مجمعات مائية عاملة توزع المياه على الاحياء المنتشرة في ضمن هذا القضاء ، ويخدم (مشروع ماء النجف) حوالي (٥٦٨٥٧٠ نسمة) ، ومصمم بطاقة تصميمية مقدرة بنحو (٢٠٠٠٠٠م٣/ساعة) وبطاقة تشغيلية (١٧٠٠٠٠م ٣/ يوم) ويعمل على تزويد المجمعات المائية بطاقة تصميمية (٣٨٦٦ م٣/ساعة) وبطاقة تشغيلية (٣٢٨٢م٣/ساعة) .
٢- مشروع ماء مركز قضاء الكوفة .
يهتم هذا المشروع بتزويد السكان في ضمن قضاء الكوفة بطاقة تصميمية (٨٦٠٠٠ م٣/ساعة) وبطاقة تشغيلية (٧٣١٠٠ م٣/ساعة) ويبلغ عدد النفس المتزودة بالمياه من هذا المشروع ما يقرب من (١٩٥٣٢٥ نسمة) ، اما عدد المجمعات المائية التي تقوم بتوزيع المياه إلى احياء هذه المنطقة ما يقرب من (١٩ مجمع مائي) وتعمل هذه المجمعات على تشغيل ما يقرب من (٣٢٨٢م٣/ ساعة) من المياه إلى سكان ان هذه الاحياء . جدول رقم (١) .

٣- مشروع ماء مركز قضاء المناذرة واطرافها .
يتضح من جدول رقم (١) ان عدد المجمعات المائية التي تخدم سكان قضاء المناذرة والبالغ عددهم (٥٥٣٥٣ نسمة) تصل إلى ما يقرب من (٧ مجمع مائي) بطاقة تصميمية (١٠٠٠٠م٣/ساعة) ، يعمل على تشغيل ما يقرب من (٨٥٠٠م٣/ساعة) من المياه الموزعة على استعمالات الحياة المختلفة ، اما المجمعات المائية الموزعة في الاحياء السكنية فأنها مصممة بطاقة مائية مقدرة بنحو (٤٥٨٤م٣/ ساعة) ، ويصل الانتاج الفعلي لهذه المجمعات إلى ما يقرب من (٣٨٩٤م٣/ساعة) .



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على.

محافظة النجف، مديرية الماء،خرائط المشاريع المائية في محافظة النجف، شعبة نظم المعلومات الجغرافية GIS،٢٠٠٩م.

شكل رقم(٢)

مشاريع تصفية المياه في محافظة النجف

٤- مشروع ماء مركز ناحية المشخاب .

يبلغ عدد المجمعات المائية لمشروع مركز ناحية المشخاب ما يقرب من (١٩ مجمع مائي) ، وذلك لاتساع حاجات السكان من المياه والبالغ عددهم نحو (٨٩٦٧٨ نسمة) ، وقد صمم هذا المشروع بطاقة (١٠٠٠٠ م٣/ساعة) ، في حين بلغ الانتاج الفعلي من المياه ما يقرب من (٨٥٠٠م٣/ساعة) ، اما المجمعات المائية فهي مصممة بطاقة (١١٠٥٣ م٣/ساعة) ، في حين وصل انتاجها الفعلي من المياه إلى ما يقرب من (٩٣٩٠م٣/ساعة) .

٥- مشروع ماء مركز ناحية القادسية واطرافها .

يصمم مشروع الماء الواقع في ناحية القادسية بطاقة (٨٨٠٠م٣/ساعة) و بقدرة انتاجية فعلية تصل إلى (٧٤٨٠م٣/ساعة) . ويصل عدد المجمعات المائية القائمة في ضمن هذا المشروع إلى نحو (١٥ مجمع مائي) ، تغذي عدد كبير من السكان يصل عددهم نحو (٥٥٦٣٧نسمة) ، وتصمم المجمعات المائية بطاقة مائية تصل إلى (٨٦٥٢م٣/ساعة) ، في حين بلغ الانتاج الفعلي لهذه المجمعات من المياه إلى نحو (٧٣٥٠م٣/ساعة) . جدول رقم (١) .

٦- مشروع ماء مركز ناحية الحيدرية .

اقيم هذا المشروع في ناحية الحيدرية شمال محافظة النجف بطاقة تصميمية تقدر بنحو (١١٠٠٠ م٣/ ساعة) وبانتاج فعلي للمياه (٩٣٥٠م٣/ساعة) ، ويصل عدد المجمعات المائية القائمة في ضمن هذا المشروع بنحو (٥ مجمع مائي) . تغذي مجموعة كبيرة من السكان تصل إلى نحو (٣٣٦٦٤) ، إذ تسهم هذه المجمعات في اعطاء مياه للمناطق السكنية بطاقة تصميميةتقدر بنحو (٢٧٠٠م٣/ساعة) وبقدرة تشغيلية تبلغ نحو (٢٢٩٢م٣/ثا) .

٧- مشروع ماء ناحية العباسية .

يعتمد هذا المشروع في توزيع مياهه المعالجة من الشوائب والكائنات الحية من خلال (٢٣ مجمع مائي) إلى عدد كبير من المناطق السكنية المتركزة في هذه الناحية، والبالغ عددهم نحو (٨٣١٤٢ نسمة) . إذ صمم هذا المشروع بطاقة تصميمية تقدر بنحو (٩٠٠٠م٣/ساعة) وبإنتاج فعلي مقدر بنحو(٧٦٥٠ م٣/ساعة) ، اما المجمعات المائية فهي تعمل على توصيل المياه وتوزيعها إلى البيوت السكنية بطاقة انتاجية تقدر بنحو (١٠٥٣٦ م٣/ساعة) . جدول رقم (١).

٨- مشروع ماء ناحية الشبكة .

يغذي هذا المشروع السكان القاطنين والبالغ عددهم نحو (٨١٨ نسمة) من خلال بئر ارتوازي تم حفره مع الجهات المعنية بحفر المياه الجوفية و استخدامها بوساطة المضخات . ويتم تصفية هذه المياه ومعالجتها من الملوحة بوساطة اجهزة التحلية من قبل دائرة الماء ، ويعمل هذا البئر بطاقة تصميمية (١٦٠٠ م٣/ساعة) ، وبانتاج فعلي مقدر بنحو (١٣٦٠ م٣/ساعة).

جدول رقم (١)

محطات تصفية المياه في محافظة النجف لعام ٢٠٠٩

LjFŤDŽIIFG hDŽNjqCpŽIIε hsUŤDŽIIε	LjFŤDŽ‡II ΥF2TDŽIIε huUΘDŽIIENj ΘNjβ1DŽIIε !2ε FNJII huYGFHIIε I FyDŽWDŽIIENj	huƷFUŤIIε /Ď!) huŤDŽŤDŽTHIIε (huYFƷ	Ť‡y2IIε ‡FŤŒŰε (huYƒ2/Ď!)	DžF12IIε qqY (huDŽ2ŤŽ)
2ηĻ!ƒ CĞuρ 2‡2ďž	2ηĻ!ƒ CĞďž YĂ2Tďž	ĎČČČČ	čēČČČČ	đĒĔđēČ
	(đ) þþŽ ‡ŏFĞďž KĞzďžηďž	đĎĒĔĒ	đĎĎĒĎ	
‡5Ă‡!ƒ CĞuρ 2‡2	‡5Ă‡!ƒ CĞďž YĂ2Tďž	ĒĔČČČ	ēđČČČ	čĕđđĎđ
	(čĕ) þþŽ ‡ŏFĞďž KĞzďžηďž	čČĒĔČ	ĕĎDĒ	
Ğnj5ƒ2ŬƒĂ I2ŖĞĻďž!ƒ CĞuρ 2‡2ďž	I2ŖĞĻďž!ƒ CĞďž YĂ2Tďž	čČČČČ	ĒđČČ	đđđĎđ'
	(ē) þþŽ ‡ŏFĞďž KĞzďžηďž	ĐđĔĐ	đĔĕĐ	
ΥĞPTďž!ƒ ‡ŏoĞĻ 2‡2ďž	ΥĞPTďž!ƒ YĂ2Tďž	čČČČČ	ĒđČČ	ĔĕĒēĔ
	(čĕ) þþŽ ‡ŏFĞďž KĞzďžηďž	čČČđĎ	ĕđĕČ	
‡ŏ1þĞI!ƒ ‡ŏoĞĻ 2‡2ďž Ğnj5ƒ2ŬƒĂ	‡ŏ1þĞI!ƒ CĞďž YĂ2Tďž	ĒĔČČ	ēĐĒČ	đđĒđ'ē
	(čđ) þþŽ ‡ŏFĞďž KĞzďžηďž	ĔĒđĎ	ēđ'đČ	
‡ŏ2þŏo'!ƒ ‡ŏoĞĻ 2‡2ďž	‡ŏ2þŏo'!ƒ CĞďž YĂ2Tďž	čČČČČ	ĕđ'đČ	đ'đ'ĒĒĐ
	(đ) þþŽ ‡ŏFĞďž KĞzďžηďž	ĎēČČ	ĎĎĕĎ	

Ďd'čĐĎ	ēĒđČ	ĕČČČ	Ţŏ٩Ghz!ƒ ĆĞdž YĂƧTdž	Ţŏ٩Ghz!ƒ Ţŏơ'GLj ƨ‡Ƨdž
	čČđđ'Ē	čĎd'ĕĒ	(Ďđ') þþŻ ŢŏFĞdž KĞzdžŋdž	
Ĕčĕ	čđ'ĒČČ	čĒČČ	(ĭ ƨƒĂkƧƒ ƧFh)Ţ‡ħTƒ YĂƧTdž	Ţ‡ħTƒ Ţŏơ'GLj ƨ‡Ƨdž
ĎĔēĕđ'	ĒĔČČ	ĒČČČ	Ţŏ2þŏơ!ƒ ĆĞdž YĂƧTdž	Ţŏ2ơ!ƒ Ţŏơ'GLj ƨ‡Ƨdž
	d'đčĎ	d'ĕČČ	(Đ) þþŻ ŢŏFĞdž KĞzdžŋdž	
ĐČĎČđ	ĒĔČČ	ĔČČČ	1Sŏơ!ƒ ĆĞdž YĂƧTdž	1Sŏơ!ƒ Ţŏơ'GLj ƨ‡Ƨdž
	d'đčĎ	d'ĕČČ		
1.151.155	d'đĎčd'Ē	ĐčĐd'čČ	-	YĂdžŋdž!ƒ

المصدر: محافظة النجف،مديرية ماء النجف،قسم التخطيط والمتابعة،بيانات غير منشورة، ٢٠٠٩م.

٩- مشروع ماء ناحية الحرية .

يتضح من الجدول رقم (١) ان عدد المجمعات المائية التابعة لهذا المشروع في ناحية الحرية تصل الى ما يقرب من (٤ مجمع مائي) . إذ تغذي هذه المجمعات مجموعة سكانية كبيرة تصل إلى نحو (٢٨٧٩٣ نسمة) بطاقة تصميمية تقدر بنحو (٣٩٠٠ م٣/ساعة) . أما الانتاج الفعلي للمياه من هذه الطاقة المائية المصممة فانها تصل الى ما يقرب من (٣٣١٢م٣/ساعة) . في حين ان التصميم الفعلي للانتاج المائي من هذا المشروع يصل إلى نحو (٦٨٠٠ م٣/ساعة) .

١٠- مشروع ماء ناحية الحيرة .

يسهم هذا المشروع في توزيع المياه إلى السكان البالغ عددهم نحو (٤٠٢٠٥ نسمة) بطاقة تصميمية مقدرة بنحو (٨٠٠٠ م٣/ساعة) وبانتاج فعلي (٦٨٠٠ م٣/ساعة) . ويصل عدد المجمعات المائية التابعة إلى هذا المشروع الى اربع مجمعات مائية . جدول رقم (١) .

المبحث الثاني : الاختبارات النوعية للمياه في محافظة النجف .

يرجع اهتمام الإنسان بنوعية الماء الذي يشربه إلى أكثر من خمسة الاف عام ، ونظراً للمعرفة المحدودة بالامراض ومسبباتها ، فقد كان الاهتمام محصور في لون المياه وطعمها ورائحتها فقط ، وقد استعملت لهذا الغرض وخلال فترات تاريخية محدودة ومتباعدة بعض عمليات المعالجة مثل الغليان والترشيح والترسيب ، فضلاً عن بعض الاملاح ، ثم شهد القرنان الثامن والتاسع عشر الميلاديان الكثير من المحاولات الجادة في دول اوربا وروسيا للنهوض بتقنية معالجة المياه ، إذ انشئت لاول مرة في التاريخ محطات لمعالجة المياه على مستوى المدن(٤).

تتم تنقية المياه ومعالجتها من التلوث الناجم عن المخلفات الصناعية ومياه الصرف الصحي وغير ذلك من المخلفات الملوثة للمياه بوساطة عمليات المعالجة . إذ يعتمد في محافظة النجف في معالجة الماء عدد من مواد التصفية والتعقيم ، وتكون كمية هذه المواد متباينة بحسب حاجة المياه وما تمتلكه من شوائب والى غير ذلك . جدول رقم (٢) .

جدول رقم (٢)

مواد التصفية والتعقيم المعتمدة في تنقية المياه شهرياً

Ţhđ‡!ƒ Ţŏdž‡!ƒ	þƒĂdž!ƒ
ŢŀjƒĂƱ٩ƒ đČ	LJƱ þơ'ĵĂ Ţŀjƨ LJŏƧĂŀ‡!ƒ ƨĞƐ
ŢŀjƒĂƱ٩ƒ ČĎČ	Ďžƨ đČ Ţŀjƨ LJŏƧĂŀ‡!ƒ ƨĞƐ
ČČČ	LJƱ ŶT!ƒ
đ'	(LJƱ) ƧŢĞl!ƒ ŠĂơ'٩dž
ē	(LJƱ) Ăhđĝŋ!ƒ ÝFĞ٩

المصدر : محافظة النجف ، مديرية الماء ، قسم التخطيط ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.

وتتلوث المياه في نهر الفرات الذي يتفرع منه شطي الكوفة والعباسية في منطقة الدراسة من مصدرين اساسيين هما ،المصادر المعدنية والتي تتمثل بالفضلات المائية الصناعية المعدنية وصناعة السيارات وغير ذلك ، والملوثات العضوية التي تدخل في ضمنها الكائنات الحية والبكتريا والتي يرجع اصلها إلى اساس نباتي أو حيواني (فضلات الصناعات الورقية والزيوت النباتية وبقايا صناعة تعليب الفواكه والخضروات فضلاً عن العناصر الكيمياوية التي تدخل

في هذه الصناعات واهمها مركبات الكاربون ، اما الفضلات العضوية الحيوانية وبقايا الانسجة الدهنية والعضلية والغضاريف الحيوانية ، والتي تتميز باحتواءها على عنصر الازون ، في حين تتمثل الفضلات البكتريولوجية عادة على الاحياء العضوية الدقيقة (المكروسكوبية) مثل الخمائر والفطريات والحشائش الدقيقة وانواع البكرتيا والفيروسات كالتيفو وبارتيفو والذرنتري ...الخ (٥).

ويتم تصفية هذه الملوثات من مياه شطي الكوفة والعباسية عن طريق وحدات المعالجة القائمة في المشاريع المائية في منطقة الدراسة ، وذلك عن طريق اضافة الكلور والشب وغاز الكلورين . وهي طريقة قديمة في تنقية المياه وجعلها صالحة للاستعمالات المختلفة .

ويمكن مقارنة التحليلات المائية التي تجري في المشاريع المائية في محافظة النجف مع المعايير الدولية التي نصتها قوانين ونظم منظمة الصحة الدولية (WHO) ، لأجل ملاحظة الفرق بين هذه القوانين وبين كمية المياه التي توزع البيوت والمحلات والصناعات وباقي المجالات المختلفة في منطقة الدراسة أولاً ، وما يعكسه ذلك من نتائج توضح كفاءة هذه المشاريع والمعالجات المائية في التخلص من مشاكل تلوث المياه وما تسببه من امراض نصيب السكان جراء هذه المياه ثانياً .

ويوضح الجدولين أهم القوانين والنظم التي نصتها منظمة الصحة العالمية (WHO) والتي تنص على ضرورة اتباع المعايير الصالحة لمياه الشرب في محافظة النجف .

جدول (٣)

معيار منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب (WHO)

lþĞdž!ƒ	Ğnjƀ ٦ĂkdŽ	Ĭ ĺŻŪƒ þơ!ƒ	lþĞdž!ƒ	Ĭ ĺŻŪƒ þơ!ƒ
ŧIIĞz!ƒ ɣ ٦ƒĂƧ!ƒ	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdž ĎđČ	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdž ēđČ	ASɋǫŏĻjƧƨ!ƒ	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdžČ,Čđ
LJĂĺ!ƒ	KƒþơĂ đ		Cd DžĂŏþĞ‡!ƒ	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdžČ,Čč
lƧĂ‡z!ƒ	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdžđ	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdž Ďđ	CNþŏĻjĞŏ ٦	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdžČ,Čđ
Džzƀ!ƒ	þɳĂŏ Ű	þɳĂŏ Ű	pb f Ğ ƮƧ	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdžČ,č
Br DžĂƧh!ƒ	LJdž ýpƒ Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdžČ,đ	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdžč	Hg ƚhƑƨ!ƒ	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdžČ,ČČč
Fe þŏþơ!ƒ	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdž Č,đ'	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdžč	Se DžĂŏĻjŏĺŏ ٦	Džƒƨʒŏĺdž Č,Čč
ƨŏĻjʒĻjdž!ƒ	Ƨkĺ!ƒ / DžƒƧʒŏĺdž Č,č	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdžČ,đ		
Σ ĞơĻj!ƒ	Ƨkĺ!ƒ//DžƒƧʒŏĺdžč,Č	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdž čđ		
DžĄŏ ٦ !Ğ‡!ƒ	Ƨkĺ!ƒ/ DžƒƧʒŏĺdž	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdž ĎČČ		
DžĂ ٦ ŏĻjʒdž!ƒ	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdž đ	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdž čđČ		
KĞkŏƧh‡	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdž ĎČČ	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdžĐČČ		
ƧĂĺ‡	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdž ĎČČ	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdžĒđČ		
PH	Ě,đ-ē,Ē	Ē,đ LJŻ ýlŏ Ű ě,đ' LJŻ þŏƨ ŰĂ		
BoD	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdž d'	Ƨkĺ!ƒ/DžƒƧʒŏĺdž Đ		

المصدر : مهدي الصحاف، الموارد المائية في العرق وصيانتها من التلوث،بغداد،١٩٧٦ ، ص١٦٧.

جدول (٤)

معايير منظمة الصحة الدولية لمختلف الاستعمالات المائية

lþĞđž!ƒ	Ğnjƈ٦ĂkdŽ	Ĭ ļžŪƒ þơ!ƒ
ŧl!Ğz!ƒ ¥٦ƒĂƧ!ƒ	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž ĎđČ	ƧKļ!ƒ/Džƒ2ʒŏļdž ēđČ
LJĂ‰!ƒ	KƒþơĂ đ	-
l2Ă‡z!ƒ	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž đ	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž Ďđ
Džƶƈk!ƒ	þnĂŏ Ů	þnĂŏ Ů
LJĂ‰!ƒ	þnĂŏ Ů	þnĂŏ Ů
Br DžĂƧh!ƒ	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž Č,đ LJdž ýpƒ	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž č
Fe þópơ!ƒ	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž Č,đ'	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž č
Mn ƨđŭʒŭdž!ƒ	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž Č,č	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž Č,đ
Cu Σĝơ‰!ƒ	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž č	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž č,đ
Ca DžĂŏ٦!Ğ‡!ƒ	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž ēđ	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž ĎČČ
Mg DžĂŏ٦!ŭʒđž!ƒ	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž đČ	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž čđČ
So_4 KĞkƧŏu‡	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž ĎČČ	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž ĐČČ
Cl ƧĂ‰‡	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž ĎČČ	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž ĒđČ
*PH	Ě,đ – ē,Ē	ě,đ' þóƨŏ ŮĂ Ē,đ LJƵ ýlŏ Ů
**BoD	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž đ'	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž Đ
AS qţŏ‰Ƨƨ!ƒ	-	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž Č,đ
Cd DžĂŏþĞ‡!ƒ	-	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž Č,Čč
Cn þŏ‰Ğŏ٦	-	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž Č,Čđ
pb f ĞŢƧ	-	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž Č,Čč
Hg ŧ‰ƑƧ!ƒ	-	ƧKļ!ƒ / Džƒ2ʒŏļdž Č,ČČč

المصدر: علي صاحب طالب ، التلوث البيئي للماء وانعكاساته المستقبلية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (٤٨) ، ٢٠٠١ ، ص٤٣.

PH*: اللوغاريتم العادي والمعكوس لتركيز ايون الهيدروجين لمحلول ما ويعتبر مقياسا لدرجة القلوية والحامضية للمحلول . BoD** : كمية الاوكسجين الضرورية لعملية اكسدة البايوكيمياوية للبكتريا الحياتية بدرجة حرارة (٢٠مْ) وتتحدد في المختبر والتي لا تزيد عن (٣ مليغرام / اللتر) لمياه الشرب و ٦ مليغرام / اللتر لمياه السباحة .

تعمل المشاريع المائية على تنقية المياه الخام ومعالجتها من اثار التلوث البيئي الناجم من المشاريع الصناعية عن طريق معامل سمنت الكوفة والنجف ، والتي تعمل على تصريف المياه المستعملة في الصناعة أو استغلال عمليات التبريد إلى الانهار ، فضلاً عن الاستعمالات الزراعية والتي تطرح مياه البزل الملوثة بالمبيدات الخ، والتي تتركز فيها الاملاح بكميات كبيرة لتنصرف بعد ذلك إلى عدد من الجداول الاروائية .

ونتيجة لكثرة التحليلات المائية الكيميائية اقتصرنا في هذا البحث على اخذ عينات شهرية تتركز في شهري (كانون الأول وتموز) وذلك لأجل التعرف على تركز العناصر الكيميائية في المياه الخام ومدى ما تبقى منها بعد المعالجة ، ولأجل التعرف على انعكاساته الصحية والاقتصادية بالنسبة للحياة البشرية في محافظة النجف .

يوضح الجدول رقم (٥) المياه الخام أي المخصصة من شطي الكوفة والعباسية إلى المشاريع المائية وما تحويه من عناصر كيميائية ، إذ يلاحظ بان الـ (PH) الذي يمثل مقياس الدرجة القلوية والحامضية يصل إلى نحو (٨,١٦) في مشروع ماء النجف وإلى ما يقرب من (٧,٧٢، ٧,٢، ٧,٦، ٨,٢، ٨، ٧,٥٦، ٧,٧٥، ٧,٨٧) في كل من مشاريع ماء (المناذرة ، العباسية ، الكوفة ، المشخاب ، الحيرة القديم ، الحيدرية ، القادسية ، الحيرة) على التوالي وذلك خلال شهر الأول ، وبعد معالجة هذه المياه اصبحت نسبة الـ PH تصل إلى نحو (٧,٦٦، ٧,٧١، ٧٧، ٧,٦، ٧,٧٥، ٧,٦٢، ٧,٦، ٧,٦١، ٧,٤٧) في كل من هذه المشاريع المائية على التوالي . جدول رقم (٦)، وهي نسبة تتفق مع معايير منظمة الصحة العالمية للمياه والتي تنص على ضرورة ان تكون نسبة الـ PH وتتراوح بين(٧,٦-٨,٥) ،جدول رقم(٤).

اما درجة الحامضية (P.H) فنجدها متعادلة حسب التحليل المائي للمياه في منطقة الدراسة، في حين يعرف التوصيل الكهربائي (EC) على انه قابلية (١سم٢) من الماء على توصيل تيار كهربائي عند درجة حرارة (٢٥مْ) ويقاس بوحدة (مايكروموز/سم) وبوحدة (ديسمينز/م) ، ويعد المحدد الاساسي في توصيل التيار الكهربائي في الماء هي الايونات المذابة فيه ، لذا يعد الماء الطبيعي موصلاً جيداً للتيار الكهربائي ويتحدد مع هذه الايونات بعلاقة طردية تبعاً لتراكيزها فيه ، ويرتبط التوصيل الكهربائي بمجموع المواد الصلبة الذائبة الـ (TDS) في الماء ، وكلاهما يحدد مدى صلاحية المياه للاغراض البشرية المختلفة ، وان التوصيل الكهربائي يتحدد مع درجات الحرارة بعلاقة طردية فكلما ارتفعت درجة الحرارة درجة مئوية واحدة زادت قيم التوصيل(٢٪) وكلاهما يرفع قيم الـ (TDS) في المياه(٦) . إذ تصل الـ(TDS) في مشروع ماء النجف إلى نحو (٧٦٤ ملغم/ اللتر)، في حين تصل اعلى قيم المواد الصلبة الذائبة في مشروعي ماء (المشخاب و القادسية)الى ما يقرب من(٩٠٦,٩٠٠ملغم/اللتر) لكل منهما على التوالي. جدول رقم (٦)

جدول رقم (٥)

التحليل الكيميائي للمياه الخام خلال شهر كانون الأول في محافظة النجف لعام ٢٠٠٩م

!sć ʊNjþ ʅ ɒžlɪɛ	ɦʋш þq ɣþɛþɵllɛ ¡C(	ɣþlɣllɛ /!ɛ±ʊž þɬl	P.H	E.C	ɦʊĭqɣƑƦs	!NjĭƨllƑl	!NjĭƨĭűƵƵžlɪɛ	qĭŕþNj‡l	lƑɬĭþɕ‹l	TDS*	!NjĭqNj˥T	!NjĭƨƑɬNjɠ	!NjĭűƵžlɪɛ
YÁƧ˥Tűž ƨnˌ!ƒ ɕ‹ű	čĚ,Ē	Đ,Ĕ	Ĕ,čĒ	čĐĔĕ	čČĐ	čĎĔ,Ĕ	ĐĔ,Ĕ	ĎĎĎ	ĎĐĔ	ēēđ	Č	Č	Č
YÁƧ˥Tűž ɕ‹ű ƖƧ₽ɕ‹ű‡ƒ	čĕ,Ē	Ď,đĕ	ē,ēĎ	čđēĎ	čĎĐ	čČĐ,Đ	ĔĐ,Đ	ĔĔ	đˈČđ	ĔČĎ	Č	Č	Č
YÁƧ˥Tűž ɕ‹ű ‡ô˥ɕ‹ű≠ƒ	čĚ,Đ	čČ,č	ē,Ď	čđĒĔ	čĎĔ	čĐĔ	đĎ,Ď	ččđ	ĎčĎ	ĔčĐ	Č	Č	Č
YÁƧ˥Tűž ‡5Ă‡!ƒ ɕ‹ű	čĚ,Ē	Ď,čđ	ē,ĒĔ	čĒđĕ	čđČ	ččđ,Ē	Ĕđˈ,ē	čđĐ	đˈČČ	ĔđĔ	Č	Č	Č
YÁƧ˥Tűž ɕ‹ű ɣɕPTűž!ƒ	ĎĎ,đˈ	Đ,ēđˈ	Ĕ,ČĎ	čĒđĔ	čĎĔ	ččĐ,Ē	ĔĒ,đˈ	ĎĎĔ	Ďěč	ěčē	Č	Č	Č
YÁƧ˥Tűž ɕ‹ű ƖƧôơ!ƒ	Ďč,Đ	č,ēē	Ĕ	čēĒĔ	čđČ	čČĔ,Ĕ	ěđ,ē	čĎě	Ďēē	ĔĔđ	Č	Č	Č
YÁƧ˥Tűž ɕ‹ű ‡ôƧƥôơ!ƒ	ĎČ,Ē	čĐ,Đ	ē,đĒ	čĒĐ,Ĕ	ěĎ	Ĕđˈ,Ď	čČđˈ,đ	čĔČ	ĎěĎ	ĔĒČ	Č	Č	Č
YÁƧ˥Tűž ɕ‹ű ‡ô˥ƥɕ‹!ƒ	čě,Đ	Đ,ěĒ	ē,ēđ	čēđč	čĎĐ	čĐē,Ď	ĒĐ,Đ	čđˈč	đˈĎČ	Ĕěē	Č	Č	Č
YÁƧ˥Tűž ɕ‹ű ‡ôƧơ!ƒ	ĎČ,Ē	Ĕ,Čč	ē,Ĕē	čđđˈđˈ	čĎĐ	ĔĐ,Ĕ	ĔĐ,ě	ěě	ĎĎē	ēĔě	Č	Č	Č

- محافظة النجف ، مديرية الماء ، التقرير الشهري للمختبر الكيمياوي المركزي ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.
* T.D.S تعني المواد الصلبة الذاتية الكلية (Total Dissolved Solids) وهي عبارة عن الاملاح اللاعضوية وعدد من المواد العضوية الموجودة في مياه الصرف الثقيلة ويعبر عنها بوحدة ملغم / اللتر . راجع المصدر .
- نجم الدين عبد الله نجم الحجاج ، مشكلة صرف المياه الثقيلة في محافظة البصرة وتباين بعض تاثيراتها البيئية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٠١ ، ص٣.
وتعد الكدرة أو العكورة هي احدى معايير نوعية المياه التي تحدد محتوى العينة من الطين و الغرين العالق في عمود الماء وكذلك للمواد العضوية وغير العضوية الدقيقة. إذ تؤدي الهائمات النباتية وغيرها من الاحياء دورا مهما في تجديد الكدره. ويرتبط وجود المواد العالقة الصلبة وتركزها دورا مهما في تحديدها. ويؤثر ارتفاع الكدرة في صحة المياه وبيئتها من خلال اعاقة تخلل الضوء في عمود الماء الذي يساعد في عملية التركيب الضوئي للنباتات واعاقتها في عملية تنفس الكائنات الحية وبخاصة الاسماك من خلال سد خياشيمها واعاقتها بنلك المواد , ويكون لها تاثير سلبي أخر في فعاليات التغذية مما تؤدي إلى اقلال معدل عيش البيوض وصغار الاسماك فضلا عن صعوبة استخدام المياه للاغراض البشرية لاسيما الشرب.

وبشكل عام تمتاز الجداول والانهار البعيدة عن المنبع بارتفاع الكدرة بسبب صفة جريان مياهها مقارنة مع البحيرات والمستنقعات التي تكون كدرتها واطئة بسبب استقرار الترسبات مما يسمح بصفاء مياهها(٧).

ويتبين من الجدول رقم (٥) ان عكرة المياه الخام تزداد وصولها إلى مشروع ماء العباسية لتصل إلى نحو (٨٠,١ ملغم/لتر) وما يقرب من (١٤٠٤ ملغم /لتر) في مشروع ماء الحيدرية في حين يتضح من الجدول رقم (٦) الذي يبين معالجة المياه الخام ان هذا المعدل صل إلى (٥ملغم) في كلا المشروعين على التوالي. وهذا يتطابق مع معيار منظمة الصحة العالمية للمياه. جدول رقم (٣) .

اما ايون الكلوريد الذي يعطي للماء الطعم المالح ولا سيما عندما يكون ايونه هو من نوع ايون الصوديوم الموجب الذي يشكل املاح كلوريد الصوديوم (ملح الطعام). اذ يتولد هذا الايون في تكوينات الصخور الارضية بنتاج عملية التجوية وتكوينات التربة والمياه الجوفية والسطحية. ولاسيما مع ارتفاع درجات الحرارة وزيادة عمليات التبخر ويوجد هذا الايون في مياه المجاري المنزلية والصناعية ومياه البزل. كما ويزداد تركزه بنسب مترفعة بالشكل الذي يؤدي إلى الاضرار بصحة المياه وارباك النظام البيئي المائي والحياتي من خلال تاثيره في الفعاليات الفسيولوجية للكائنات الحية النباتية والحيوانية(٨) . وتبلغ معدل تركيزه في خلال فترة شهر كانون الأول إلى نحو (٢٢٢ ملغم/لتر) في مشروع ماء النجف والى نحو (٢٢٨ مغلم/لتر) في مشروع ماء المشخاب بالنسبة للمياه الخام جدول رقم (٥) ، وبعد معالجة هذه المياه يصل تركيز هذا الايون إلى نحو (٢٨٠ملغم/لتر) و (٢٣١ملغم/لتر) في المشروعين على التوالي ، جدول رقم (٦) . وهي نسب تتفق كذلك ومعايير منظمة الصحة العالمية للمياه.

جدول رقم (٦)

التحليل الكيميائي للمياه المعالجة خلال شهر كانون الأول في محافظة النجف لعام ٢٠٠٩م

!ƨ¿ ƆNjƥ ʅDƵIC	hѡШƥq ¡CYƥ¢ƥΘIIC	ƳƥIƴƳIC /!¿±ƍƵ ƥ#Ш	P.H	E.C	hѵǐqYƒs	!NjǐƨIJF1	!NjǐƨǐIƩ¿DƵIC	qǐƤƥNj‡I	I ƑĦǐƥ¢I	TDS /!¿±ƍƵ ƥ#Ш	!NjǐqNj˥	!NjǐƨƒĦNjG	!NjǐƵIDƵIC
YÅƧ˥ƵƵ C¢ƵƵ ƨ nЩ!ƒ	čĚ,Ē	Ď,Ē	ē,ĒĚ	čÐēÐ	ččĒ	čđ'đ',Ē	Đě,Ď	ĎĚČ	ĎěČ	ēĒÐ	Č	Č	Č
YÅƧ˥ƵƵ C¢ƵƵ lƨPŠЩ!ƒ	čě,Ē	č,ē	ē,ēč	čđÐē	čĎČ	čđĎ,Ē	đč,ē	Ěē	ĎĒđ	ēĚĚ	Č	Č	Č,Čč
YÅƧ˥ƵƵ C¢ƵƵ ƥƥ1Ğ‡ƨ!ƒ	čē,Ē	đ	ē,ē	čđĚÐ	ččÐ	čÐĚ,Ē	Đē,Ē	čČĎ	Ďđđ'	Ěđ'č	Č	Č	Č,Čč
YÅƧ˥ƵƵ C¢ƵƵ ƥ5Ä‡ƨ!ƒ	čě,Ď	Ď	ē,Ē	čēĎČ	čĎČ	čđ',Ď	ěđ',Ď	ččě	đ'čě	ĚěĒ	Č	Č	Č,ČĎ
YÅƧ˥ƵƵ C¢ƵƵ ƨ!ƒPTЩ!ƒ	ĎĎ,ē	Ď,Ēđ'	ē,ēđ	čĚĎĒ	čĎČ	čČĒ,Ð	Ěě,đ'	Ďđ'č	đ'čĚ	ěČČ	Č	Č	Č
YÅƧ˥ƵƵ C¢ƵƵ lƨ¢ƥ¢ƨ!ƒ	ĎČ,ē	č,ÐĎ	ē,ĒĎ	čēĒĚ	čđ'Č	čÐě,Ē	đě,Čē	čĚđ	Ďěē	Ěěč	Č	Č	Č
YÅƧ˥ƵƵ C¢ƵƵ ƥ¢ƥ¢ƥ¢!ƒ	ĎČ,Ē	Ď	ē,ĒĚ	čđĚĚ	ččÐ	ĚČ	ĚČ,ČĚ	čĎČ	ĎěČ	ĚČč	Č	Č	Č,Čđ'
YÅƧ˥ƵƵ C¢ƵƵ ƥ!ƨ1ƥ¢!ƒ	čě,ē	Ď,ĎĚ	ē,Ěč	čēēĚ	ččÐ	čđČ,Ð	ĒÐ,Ð	čÐđ	đ'ē,Ð	ěČĒ	Č	Č	Č,čē
YÅƧ˥ƵƵ C¢ƵƵ ƥ¢ƨ¢ƥ!ƒ	Ďč,Ē	Ð,Ďč	ē,Ðē	čđđě	ččÐ	ĚĚ	ēě,ČĚ	čČđ'	ĎĚÐ	ēēĚ	Č	Č	Č

المصدر : محافظة النجف ، مديرية البيئة ، التقرير الشهري للمختبر الكيمياوي المركزي ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.

وتساهم الكبريتات في تكوين العسرة الدائمة في المياه لاسيما عند وجودها على شكل كبريتات الكاليسيوم أو المغنسيوم وتدخل في ضمن العناصر المسببة للملوحة ، اذ تعطي الطعم المالح عندما يكون تركزها أكثر من (٢٠٠ ملغم/لتر)الأمر الذي يؤدي الى التسبب بحالات الاسهال عندما تكون على شكل كبريتات المغنسيوم وكبريتات الصوديوم ، وان تراكيزها العالية في المياه تساهم في قتل الاسماك وبيوضها مما تتلف الحياة المائية وتسبب الاضرار بصحة المياه وتغير صفاته الطبيعية (٩).

ويتركز ايون الكبريتات في المياه في منطقة الدراسة خلال شهر كانون الأول إلى نحو (٣٠٥، ٣٠٠، ٣٢٠ ملغم/لتر) في كل من مياه الواصلة إلى المناطق (المناذرة ، الكوفة والقادسية) على التوالي . جدول رقم (٥) ، حين تبلغ نحو (٢٦٥، ٣١٩، و ٣٧٤ ملغم /لتر) في كل من هذه المشاريع على التوالي ، وتعد هذه النسب خطره جدا على حياة السكان لانها تتسبب بحالات مرضية تصيب الاطفال وكبار السن على وجه الخصوص ، لذا يجب ان تكون المياه المعالجة تتناسب مع معيار الصحة العالمية للمياه لاسيما في مشروع ماء القادسية الذي يخدم نفوس تقدر بنحو (٥٥٦٣٧نسمة) ، كما ان هذه النسب تقترب كثيراً من الحد الأعلى لهذا الايون والبالغ (٤٠٠ ملغم/لتر) وهذا يعني بأن هناك نسبة عالية من الملوحة في هذه المياه.

كما وتبين من الجدولين رقم (٧) و (٨) بان نسبة العناصر الكيميائية للحياة خلال شهر تموز تزداد بسبب ارتفاع درجات الحرارة وزيادة نسبة التبخر ، إذ تبلغ درجة حرارة المياه الخام ما يقرب من (٣٠، ٣٦,٣، ٣١,٨ و ٣٣,٥ درجة سليزية) في كل من مشاريع ماء (النجف ، المناذرة ، العباسية والكوفة) على التوالي . في حين تنخفض حرارة المياه في كل من مشاريع ماء (المشخاب ، الحيدرية والقادسية) لتبلغ نحو (٢٧، ٢٧,٨، ٢٧,٩ درجة سيلوزية) لكل منها على التوالي، في حين تصل حرارة هذه المياه بعد معالجتها إلى نحو (٣,٦، ٣٢,٤، ٣٩,١ و ٣٢,٣ درجة سيليزية) في كل من مشاريع(العباسية والكوفة والحيرة والحرية) على التوالي، واما القاعدية فهي متباينة في تركيزها في المياه الخام لكل من هذه

المشاريع.

ويتبين من الجدول رقم (٧) ان نسبة القاعدية للمياه الخام في مشاريع (العباسية، الكوفة ، الحيرة ، والحرية) تصل إلى نحو (١,٤ ، ١١٤، ١١٠، ١٠٤) لكل من هذه المشاريع على التوالي،في حين تبلغ في المياه المعالجة نحو (١٠٤ ، ٧٢، ١١٠و ٨٦) لكل منها على التوالي . جدول رقم (٨).

اما الكالسيوم الذي يعد أكثر العناصر القلوية الارضية شيوعاً ، وهو عنصر اساس للكائنات الحية ومصدره ناتج عن عمليات التجوية الكيميائية للصخور والمعادن المتضمنة لهذا الايون ،كما ويحتل المرتبة الخامسة من حيث وفرته في المياه الطبيعية وعادة ما يتواجد في المياه نتيجة لذوبان مكونات الفترة الارضية الكلسية(١٠)، فضلاً عن ذلك فانه عند استعمال هذه المياه المحتوية على نسبة من الكالسيوم في الاغراض الصناعية فأنه سوف يترسب على جدران السطوح الداخلية للانابيب والخزانات والمراجل .

جدول رقم (٧) خلال شهر تموز

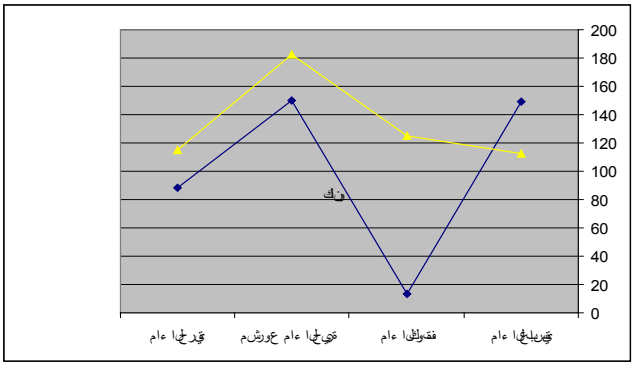
التحليل الكيميائي للمياه الخام / في محافظة النجف لعام ٢٠٠٩م

٣٤ ! ٦ڵ٥ٻ٥	٨٧ڵ٥	٨٧ڵ٥	P.H	E.C	٨٧ڵ٥	! ٨٧ڵ٥	! ٨٧ڵ٥	٨٧ڵ٥	٨٧ڵ٥	! ٨٧ڵ٥	! ٨٧ڵ٥
٢٠٠٩/٦/١٥	ď,Č	č,Đ	Ě,Čď	čěčđ	ĒĎ	čČě	đĐ,đ	ĎĎĚ	ĐĚĒ	čĎč	ē,ď
٢٠٠٩/٧/١٥	ď,Ē	č,Ě	ē,đď	ĎČĐĚ	ěĐ	čđČ	ĐĐ,čĒ	ĎđĒ	đĒČ	čĐČ	ě,Ď
٢٠٠٩/٨/١٥	ď,Ě	đ	ē,ď,Ě	čĚĐĒ	čČĐ	ččĎ,Ď	ĐĎ,ē	ĎČĐ	đĎđ	ččĎ	đ,ě
٢٠٠٩/٩/١٥	ď,đ	Ď,Ě	ē,Ěđ	čĚđČ	ččĐ	čđĐ	ď,ě	ĎČĒ	ď,ěČ	ččď	Ē,Ď
٢٠٠٩/١٠/١٥	Ďē	č,ē	ē,ĒĐ	čĚĐě	čĎĚ	čď,Ě	đČ,Ē	čĚĚ	ĐďĎ	ččď	Ē,ě
٢٠٠٩/١١/١٥	ď,Ě	đ	Ē,ĚĒ	ĎČđĎ	ččČ	čĚĎ,ē	ĚČ,ď	ĎĒĐ	đđĚ	čď,ě	Ě,ě
٢٠٠٩/١٢/١٥	Ďē,Ě	čđ,Ě	Ě,čč	čĚēČ	ĒĚ	čĎđ	ĐĒ,ē	čěĚ	ĐĚě	čĎč	Ē,đ
٢٠١٠/١/١٥	Ďē,ě	čě	ē,ēě	čĚđď	čČČ	čď,Ē	đč,ě	čĚĚ	ĐĚđ	ččď	Ē,Đ
٢٠١٠/٢/١٥	ď,Ď,ď	Ďď,č	ĚČ,Đ	čěĐē	čČĐ	čĎĎ	đČ,đ	ĎčĒ	đČĎ	čĎč	Ē,Ē

المصدر : محافظة النجف ، مديرية الماء ، التقرير الشهري للمختبر الكيميائي المركزي ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.

وعند مقارنة نسبة تباين هذا الايون خلال شهري كانون الأول و تموز ، نجد بان هذا الايون يتركز في المياه الخام عند ارتفاع درجات الحرارة بنسب (١١٢,٢ ، ١٥٤، ١٨٢,٧و ٥٠,٥ ملغم/لتر) في كل من مشاريع (العباسية ، الكوفة ، الحيرة والحرية) على التوالي . جدول رقم (٧) ، في حين عند انخفاض درجة الحرارة خلال في شهر كانون الأول فان هذا الايون يصل تركزه في الماء إلى نحو (١٤٨، ١١٥,٦، ١٠٨,٨، ٨٤,٨ ملغم/لتر) في كل نواحي العباسية والكوفة والحيرة والحرية على التوالي بالنسبة للماء الخام الذي يصل إلى المشاريع المائية في هذه المناطق من سدتي الكوفة ، العباسية . جدول رقم (٥) .

اما عند معالجة هذه المياه في مشاريع هذه المناطق فان نسبة تركز ايون الكالسيوم خلال شهر كانون الأول يصل إلى (١٤٨,٨، ١٠٣,٢، ١٤٩,٦، ٨٨ ملغم/لتر) لكل من مشاريع العباسية والكوفة والحيرة والحرية على التوالي .جدول رقم (٦). ويوضح الشكل رقم (٣) تباين نسب تركز ايون الكالسيوم في مياه مشاريع عدد من مناطق محافظة النجف خلال شهري كانون الأول وتموز .



المصدر:جدول رقم(٦،٨)

شكل رقم(٣)

تباين تراكيز ايون الكالسيوم خلال شهر كانون الأول وتموزفي محافظة النجف

اما بالنسبة للعناصر الكيميائية والصوديوم والبوتاسيوم فهي تكاد تكون نسبة معدومة في المياه خلال شهر كانون الأول . الا انها في شهر تموز تبرز نسبة تركزها بشكل واضح في المياه بسبب ارتفاع درجة الحرارة وازدياد كمية المياه المتبخرة الأمر الذي ساعد على ارتفاع نسبة الاملاح في المياه . إذ تصل نسبة وجود عنصر الصوديوم في المياه الخام إلى نحو (١٤٠، ١٣٦ ملغم/لتر) في كل من قضاء المناذرة ، وناحية الحيرة على التوالي، في حين يصل تركزه إلى نحو (١٢٣، ١٥٠ ملغم/لتر) في ناحية العباسية والحيرة على التوالي أيضا . اما بالنسبة لعنصر البوتاسيوم فيبلغ تركزه في الماء الخام نحو (٩,٢، ٨,٩ ملغم/لتر) في قضاء المناذرة والحيرة ، في حين يصل تركزه في المياه المعالجة إلى نحو (٥,٩، ٧,٣، ٨,١، ٥,٩ ملغم/لتر) في كل من ناحية العباسية وقضاء الكوفة وناحيتي الحيرة والحرية على التوالي . جدول رقم (٧) و(٨) .

وبشكل عام فان هذه العناصر الكيميائية المتركزة في المياه بنسب متباينة يجب ان تكون متطابقة مع المحددات العالمية والعراقية التي حددتها المنظمات التابعة لتحديد نوعية المياه الصالحة للبيئة المائية ، إذ ان وجودة المياه المعالجة هي التي تحدد طبيعة الاستعمالات البشرية المختلفة ، فالمياه الصالحة للشرب تحتاج إلى مياه تتوفر فيها العناصر الكيميائية بنسب متعادلة ، في حين تحتاج بعض الصناعات إلى مياه ذات مواصفات خاصة لاسيما الغذائية والتي تختلف في ذلك على سبيل المثال عن صناعة الورق أو النسيج أو البلاستك، وفي هذه الحالة فان تلك الصناعة تتحمل كلفة معالجة المياه المناسبة لها من خلال سحب المياه من الانهار أو ان يكون انتاجها قليل مقارنة مع كمية المياه المحددة لها من الجهات المعنية بذلك وهكذا بالنسبة للاستعمالات الأخرى.

جدول رقم (٨)

التحليل الكيميائي للمياه المعالجة في محافظة النجف خلال شهر تموز لعام ٢٠٠٩م

!ƨȼ ʊNjƥ ɁDžllȼ	ɦWƒƥq ȻCɣƥ¢ƥƟllȼ	ɣƥIyllȼ /!£ʱDž ƥH	P.H	E.C	ɦŭqYƒ5	!NjŭƨllƒI	!NjŭƨȻ£ƵDž	ɑŭƥNj‡I	I ƒʱŭƥɠI	!NjŭqNjT	!NjŭƨƒʱNjG
YĂƧTdž ƨnɻlƒ ĆŠdž	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
YĂƧTdž ĆŠdž ISƥŠɻdžlf											
YĂƧTdž ĆŠdž ‡ǒɁɻƨ‡lf	dČ,Ē	đ	ē,ďĚ	čĚĐĒ	čČĐ	ččĎ,Ď	ĒČ,ď	ĎČĐ	ĐĒČ	čĎď	đ,ě
YĂƧTdž ‡ƵĂ‡lf ĆŠdž	dĎ,Đ	đ	ē,ĎĒ	čěČČ	ēĎ	čĎđ	đď,Čē	ĎčĚ	ĐČČ	ččē	ē,ď
YĂƧTdž ĆŠdž ɎŞPTdžlf											
YĂƧTdž ISƨoɁlf ĆŠdž	dě,č	đ	Ē,ĚĒ	ĎČđĎ	ččČ	čĚĎ,ē	ĐĎ,ē	ĎĒĐ	đĎČ	čđČ	Ě,č

YÁSTtž Cśdž tòSbòo!/											
YÁSTtž Cśdž tò1bśl!/											
YÁSTtž tòSo!/ Cśdž	d'Ď,ď	Ď,Ď	Ē,ĒĚ	čěēĎ	ĚĒ	ččđ,Đ	ĐĎ,Ě	ĎčĎ	ĐēČ	čĎĚ	đ,ě

المصدر : محافظة النجف ، مديرية الماء ، التقرير الشهري للمختبر الكيميائي المركزي ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.

المبحث الثالث : تقويم كفاءة محطات تصفية المياه واساليب تطورها في محافظة النجف .

تتميز محطات تصفية المياه في محافظة النجف بعدة خصائص تم الوصول اليها من خلال البيانات والمعلومات التي تم الحصول عليها خلال الدراسة الميدانية ، إذ وجدنا بان هذه المشاريع غير كفؤة ، نوعاً ما في تزويد الإنسان باحتياجاته المنزلية والصناعية والتجارية بالمياه ، ويمكن تفصيل هذه المشاريع ومدى كفاءتها بتحقيق الاستعمال الامثل لهذه المياه بالاتي:

١- مشروع ماء النجف (الزركة) .

وهي المحطة التي تستلم المياه من مشروع ماء الزركة وتقوم باضافة مادة الكلور له وضخه إلى جميع مركز محافظة النجف ، وتخدم ما يقرب من ٤٥٠ الف شخص في ضمن مركز محافظة النجف ، وتحتوي على منظومة تعقيم تم نصبها من قبل منظمة اليونسيف ، فضلاً عن انها تحتوي على مختبر يقوم باجراء اغلب الفحوصات البتروكيمائية والفيزيائية ، الا ان ما يتعرض له هذا المشروع من تجاوزات على الشبكة من قبل المواطنين (المزارعين واصحاب المعامل) ادى إلى زيادة في تحقيق نسبة من العجز تقدر بنحو (١٣٪) . جدول رقم (٩) .

فضلاً عن التوسع الحاصل في السكان وزيادة نسبة الوافدين والزائرين اللذين يعملون على استهلاك كميات من المياه تفوق قدرة المشروع، كل ذلك ادى إلى عدم كفاءة هذا المشروع في اشباع عدد السكان المستفيدين من هذا المشروع (١١).

٢- مشروع ماء الكوفة .

وهو مشروع قديم جداً وهو متوقف عن العمل وفي حالة تاهيل تام ، كما يوجد شق في احد احواض الترسيب ، فضلا عن ذلك فأن الفلاتر تعمل بصورة غير جيدة ومنظومة الكلور والشب تعمل بصورة غير جيدة أيضا ، كما ان بعض احواض الترسيب دائما تعاني من عطل في الكاسحات بسبب قدمه وعدم صيانته من قبل الجهات المعنية بذلك (١٢).

٣- مشروع ماء المناذرة .

يحتوي المشروع على منظومة تعقيم تعمل بصورة جيدة ، اما الفلاتر فانها تعمل بصورة متدنية جدا ، إذ دائما تشير النتائج للنماذج المسحوبة من داخل المشروع إلى ارتفاع نسبة العكورة ، فضلا عن ان معظم احواض الترسيب تعاني من عطل في احدى كاسحاتها ، لذا فان نسبة العجز الفعلية لهذا المشروع الذي ينتج المياه تصل ما يقرب من (٢٣٩٤م٣/يوم) تحدد بنحو (٣٠٪) ، اما كمية الماء المهدورة من السكان والمواطنين فقد بلغت نحو (٥٪) . جدول رقم (٩) .

٤- مشروع ماء الحيدرية .

يعاني مشروع ماء الحيدرية من قلة وصول الكهرباء اليه فهو غير مشمول بخط الطوارئ ، إذ انه يعتمد على الكهرباء الوطنية والمولدات ، الأمر الذي ادى إلى تقليل عدد ساعات التشغيل اليومية لهذا المشروع ، اما اجهزة الكلور فانها تعمل بصورة غير جيدة وتحتاج إلى تاهيل ، كما ان الفلاتر تعمل بصورة متدنية ، إذ دائما تشير النتائج للنماذج المسحوبة إلى ارتفاع نسبة العكورة (١٣)، لذا فان هذا المشروع يحقق نسبة من العجز بمقدار (٥١٪) ، اما كمية الماء المهدوره فقد بلغت نسبة (٦٪) .

٥- مشروع ماء العباسية .

تبلغ القيمة الفعلية لانتاج المياه من هذا المشروع ما يقرب من (١٨١٨٦ م٣/يوم) ، اما نسبة العجز فقد بلغت

نحو (١٠٪) في حين قدرت كمية الماء المهدورة من هذا المشروع بنحو (٥٪) . جدول رقم (٩) ، ويحتوي هذا المشروع على منظومة تقعيم تعمل بصورة متدنية ايضا .

٦- مشروع ماء الحرية .

ينتج هذا المشروع كية من المياه تقدر بنحو (١٠١١٢ م٣/يوم) ، وبسبب تجاوز المواطنين على المياه فان هذا المشروع حقق نسبة من الهدر تقدر بنحو (٥٪) وبنسبة عجز (١٥٪) . جدول رقم (٩)، كما يحتوي هذا المشروع على جهاز ضخ غاز الكلور فقط لتنقية المياه ، فضلاً عن قدم شبكة توزيع الماء في هذه الناحية ، الأمر الذي يؤكد بان كميات المياه التي تصل إلى المساكن والمحلات التجارية والصناعية في هذه المنطقة تكون غير نقية وغير كافية أيضاً(١٤) .

٧- مشروع ماء المشخاب .

يعمل هذا المشروع في ناحية المشخاب على انتاج ما يقرب من (١٧٨٩٠م٣/يوم) بنسبة هدر (٤٪) وبنسبة عجز (٢٥٪) . جدول رقم (٩) ، الا ان ما يحدث لهذا المشروع هو ان عملية التنقية تعتمد على ما يتوفر من مادة الكلور فقط، في حين ان المياه التي تصل لهذا المشروع تكون ملوثة بسبب تصريف مياه المجاري الثقيلة ومخلفات معمل جرش التي تصل إلى نهر السوارية ونهر المشخاب ، مما يجعل عملية تنقية المياه باستعمال الكلور غير كافية لتنقية المياه وايصالها إلى السكان القاطنين في هذه المنطقة(١٥).

٨- مشروع ماء القادسية .

ينتج هذا المشروع كمية من المياه تقدر بنحو (١٤٨٣٠م٣/يوم) ، ويحقق هذا المشروع نسبة عجز تقدر بنحو (١٥٪)، اما كمية المياه المهدورة فتصل الى (٥٪)، وبسبب بسبب تجاوز المواطنين لاسيما من الفلاحين اللذين يعملون على كسر انابيب المياه وسحبها بوساطة الماطورات لاغراض القيام بعمليات السقي في هذه المنطقة بدلا من اخذ الحصص المائية من الجهات المعنية بالارواء الأمر الذي ادى إلى قلة كفاية المياه الموزعة بالنسبة للسكان .

٩- مشروع ماء الشبكة .

ينتج هذا المشروع ما يقرب من (١٣٦٠م٣/يوم) بنسبة من الماء المهدور والمقدار بنحو (٨٪) ، وهذا المشروع لايفي بمتطلبات السكان من المياه والتي غالباً ما تصل اليها المياه بصورة متقطعة، اذ لا يمكن الحصول عليها بشكل مستمر الا عن طريق الماطورات .

١٠- مشروع ماء الحيرة .

يعتمد هذا المشروع على المياه المخصصة له من نهر الفرات وينتج ما يقرب من (١٠١١٢ م٣/يوم) ، وتبلغ نسبة العجز لهذا المشروع ما يقرب من (١٠٪) وكمية من الماء المهدور والمقدر بنحو(٤٪) . جدول رقم (٩) .

جدول رقم (٩)

الانتاج الفعلي للمياه المعالجة ونسبة العجز في المشاريع المائية لعام ٢٠٠٩م

YÅƧTűž!ƒ ðï1ƒ	Ö!ïzs!ƒ ШŠKųÜƒ (ðïÅö/dðï) ljĞðđžï!	ŧöïzs!ƒ ƨɳz!ƒ ŧh1Ļj YÅƧTűž!!	Cŝűž!ƒ ŧðđž‡ * lƧÄþnjűž!ƒ
CŝűžYÅƧTűž þoÅűž!ƒ ƨɳ!ƒ	čēđ'DĒD	ĖčđĖ	ĖĒ
CŝűžYÅƧTűž ŧ5Å‡!ƒ	ĒĎdĎĒ	ĖĎČ	Ėē
CŝűžYÅƧTűž lƧÞŝ!ƒ	čĎđ'ěĐ	ĖđĎČ	Ėđ
CŝűžYÅƧTűž Y'ĞPTűž!ƒ	čēĒěČ	ĖĎđ	ĖĐ
CŝűžYÅƧTűž ŧöƖ!ŏ!ƒ	čĐĒđČ	ĖčđĖ	Ėđ
CŝűžYÅƧTűž ŧöƧþöo!ƒ	čČĒĐĎ	ĖčđĖ	ĖĒ
CŝűžYÅƧTűž ŧöƖĞƶ!ƒ	čĒčĒĖ	ĖčČ	Ėđ
CŝűžYÅƧTűž ŧ‡hT!ƒ	čđ'ĒČ	Ė2ƽƖ	ĖĒ
CŝűžYÅƧTűž ŧöƧo!ƒ	čČččĎ	ĖčđĖ	Ėđ
lƧöo!ƒ	čČččĎ	ĖčČ	ĖĐ

* تحددت نسبة العجز وفق معادلة قام بها المهندسين في دائرة الري فضلاً عن كمية الماء المهدورة .

المصدر : محافظة النجف ، مديرية ماء النجف ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.

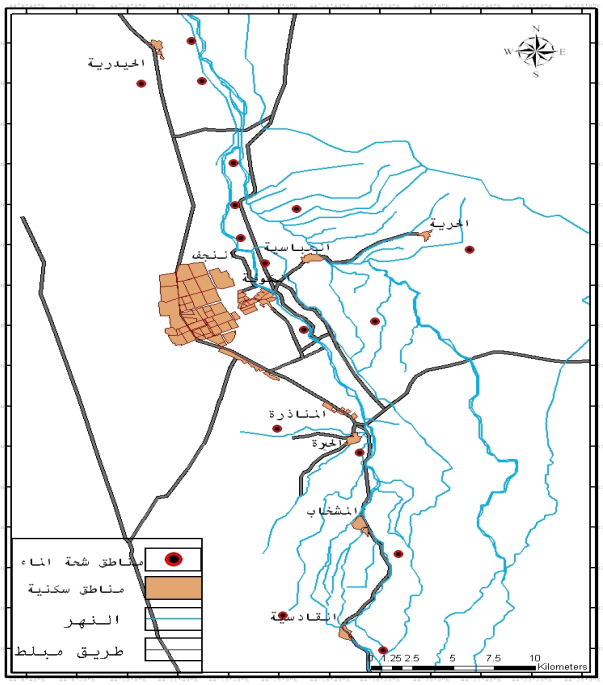
ووفق الخصائص التي تتميز بها هذه المشاريع المائية في محافظة النجف فان ذلك يعطي صورة واضحة عن عدم كفاءة هذه المحطات ، وفضلا عن ما تقدم فان هذه المشاريع تعاني من مشاكل دائمية تتمثل بكثرة انقطاع التيار الكهربائي فضلا عن ارتفاع اسعار الوحدات الكهربائية أكثر من (٢٥) ضعف ، كما ان هذه المحطات تعاني من كثرة التجاوزات من قبل المواطنين على الخطوط الناقلة والشبكات العامة من خلال مد الانابيب من هذه الشبكات واستعملها في ري الاراضي الزراعية أو غسل السيارات واستعمالها لاغراض خاصة(١٦).

كما تعاني المشاريع المائية المقامة في منطقة الدراسة من عدم ترشيد استهلاك الماء لا سيما في مناطق القرى والارياف لعدم وجود اشتراكات نظامية وتاسيسات المياه ، إذ يكون الاشتراك سائب في اغلب المناطق ، فضلا عن ذلك فان هناك مناطق في منطقة الدراسة لاسيما في القرى والارياف ، وخاصة في نواحي الحيدرية والشبكة وعدد من المناطق الاخرى في النجف تكون بعيدة وغير منتظمة ((سكن عشوائي)) وشبكة المجمع تكون متباعدة الأمر الذي يؤثر على وصول المياه اليهم بشكل مستمر بل

احيانا ينعدم وصولها نهائياً ، كما ان الطاقة التصميمية للمجمع المائي تكون غير كافية لتوفير الاحتياجات المائية لهذه المناطق العشوائية ، الأمر الذي يستدعي بالجهات المعنية إلى ارسال السيارات الحوضية لأجل توفير المياه لهذه المناطق التي تعاني من شحة المياه(١٧)، شكل رقم (٤) .

كما وتعاني المشاريع والمجمعات المائية في منطقة الدراسة من شحة نهر الفرات في اغلب الأحيان ، الأمر الذي ادى إلى ايقاف بعض المجمعات والمشاريع وظهور زيادة في نسبة العجز للمياه الموزعة على السكان (١٨)، وهذا هو السبب الرئيس وراء قلة المياه المعطاة إلى السكان واللذين دائما يلجؤون إلى الماطورات لاغراض سحب المياه ، فضلا عن ان هذه المياه تكون غير صافية بسبب الانكسارات والتخسفات التي تحدث في انابيب المياه ، كما ان قدم هذه الانابيب والتي تظهر فيها بعض الثقوب يؤدي إلى اختلاط المياه الجوفية في هذه الانابيب ، فضلا عن ضعف اعمال الصيانة وعدم كفاية الكلور المستعمل ، وكذلك عدم اعطاء الوقت الكافي لتفاعل الكلور مع المياه بسبب زيادة التلوث البكتيري كل ذلك اسهم في ركود المياه داخل شبكات المياه(١٩).

كما ويعد تلوث المياه الذي يصل الى عدد من المناطق سبباً رئيسياً في ظهور عدد من الحالات المرضية ، لاسيما في مناطق الحيدرية والشبكة ، إذ سجلت مديرية الصحة (٤٠حالة مرضية) من الكلويرا والاسهال في هذه المناطق (٢٠). وهذه الامراض تعد من أكثر الامراض خطورة وانتشارا وتظهر في هذه المناطق بكثرة بسبب ان وصول المياه يكون رديئا جدا ، الأمر الذي يؤدي الى وجود ترسبات طينية ورائحة نتنة في خزانات المياه و في بعض الأحيان يعملون السكان بسبب فقد المياه إلى استعمال المياه الجوفية الملوثة في هذه المناطق لاجل استعمالها لاغراض الشرب والطبخ وغسل الملابس وغير ذلك (٢١).



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على.
محافظة النجف، مديرية الماء،خرائط المشاريع المائية في محافظة النجف، شعبة نظم المعلومات الجغرافية GIS،٢٠٠٩م.

شكل رقم(٤)
مناطق شحة المياه في محافظة النجف

ويضطر بعض السكان بل اغلبهم إلى استعمال الفلاتر التجارية لاجل التخلص من الشوائب والجراثيم التي تظهر في المياه المعالجة والمخصصة للشرب ، الا معظم الدراسات والابحاث العلمية تشير الى ان هذه الفلاتر خطرة بسبب ان المياه تفقد الكثير من العناصر الاساسية اللازمة لجسم الإنسان خلال عملية التقنية كالكاليسيوم والمغنسيوم والعناصر الاخرى، الأمر الذي يزيد من كثرة الاصابة بالتهاب المفاصل وارتفاع ضغط الدم وامراض الشرايين وغير ذلك، الا ان اهميتها تكمن في قدرة هذه الفلاتر في التخلص من العناصر الثقيلة والمواد العضوية وغير العضوية التي تؤثر على صحة الانسان ، لذا ينصح عدد من العلماء والباحثين إلى تناول بعض الاغذية المهمة التي تعوض عن خسارة الكالسيوم والمغنسيوم وعدد من العناصر المهمة في بناء جسم الإنسان (٢٢).

ويمكن استنتاج من كل ما تقدم بان محطات تصفية المياه في محافظة النجف غير قادرة على تحقيق الاستغلال الكفؤ للمياه التي يتم ايصالها الى السكان لاجل اشباع حاجاتهم من المياه وفي شتى الاستعمالات

المائية المختلفة ، ويمكن اتباع الإجراءات التالية لاغراض تحقيق الكفائة العالية لهذه المحطات المائية في ايصال المياه المعالجة وبمواصفات تطابق المحددات المائية لمنظمة الصحة العالمية لأجل ايصال مياها صحية للسكان وفي كل مناطق محافظة النجف . وهذه الإجراءات هي :

تتبع محافظة النجف في معالجة مياهها طرائق معينة في تصفية المياه وايصالها إلى المناطق المختلفة . اهمها عن طريق اضافة مادة الكلور إلى المياه بعد ان يتم معالجتها وتنقيتها من الشوائب والجراثيم والبكتريا من خلال مرورها بمراحل الترسب في الاحواض الخاصة بمحطات تصفية المياه ، الا ان هذه الطريقة لها اهميتها في تعقيم المياه من البكتريا الضارة ومختلف أنواع المخلفات المختلفة غير ان إزالة الفيروسات يكون اصعب بكثير ، وتتوقف فاعلية الكلور في التطهير على درجة التركز الايوني الهيدروجيني فكلما ارتفع تركيز هذا الأيون زدات جرعة الكلور، فضلا عن ضرورة رفع درجة الحرارة واعطاء مدة للتفاعل بين الكلور والماء، اذ تزيد فاعلية الكلور مع زيادة الوقت نظرا لمقاومة البكتريا المختلفة لتأثير الكلور، وان اقل مدة لازمة قبل استعمال الماء من قبل مديرية الماء وايصالها الى البيوت يكون بعد حوالي (٣٠دقيقة) (٢٣).

وبما ان عملية التطهير بوساطة الكلور تكون غير مجدية بازالة الفيروسات لذلك ننصح باتخاذ الإجراءات المتمثلة باتخاذ كميات كبيرة من الفحم الفعال ، حيث يمرر الماء خلال الفحم الفعال الحبيبي الناعم وذلك قبل اضافة الكلور الصافي المعقم ويجب الا تقل فترة التماس بين الماء والكلور عن ساعة مع العلم بان الإزالة التامة للبكتريا ممكنة، ولكن الأمر ليس كذلك بالنسبة للفايروسات . اما المواد العضوية فيفضل دوما إزالتها باكبر نسبة ممكنة قبل اعادة استعمال المياه للشرب ، كما ويفضل إزالة المواد غير العضوية المتمثلة بالصوديوم والكلور والتي تكون أكثر صعوبة من غيرها بوساطة طرائق متطورة (كالتحليل الكهربائي والاحلال العكسي والمبادلات الايونية والتقطير العادي)، ويحدد العامل الاقتصادي من ناحية الكلفة التي يجب ان توفرها الدولة لدوائر المياه لاغراض الحصول على المياه الصالحة للشرب وتجنب حدوث الامراض التي تصيب الإنسان وتؤدي به إلى الموت، كما وتعد طريقة (الامتزاز) على الفحم الفعال مفيدة لازالة الطعم والرائحة من المياه المعالجة بالرغم من ان التكلفة المالية بسيطة ، ويمكن اعادة تنشيط هذا الكربون بين فترة وأخرى وذلك بتسخينه في معزل عن الهواء حتى درجة (٩٥٠مْ)، وبهذه الدرجة يمكن التخلص من الشوائب ، اما كمية الفحم المضافة فتكون صغيرة ولا تتجاوز بضعة اجزاء من المائة . وهذه الطريقة نجدها متبعة في معظم الدول المتطورة ومنها مدينة اوهايو الامريكية ، إذ يمرر حوالي (٣٨٠٠٠م٣) من الماء في اليوم على الفحم الفعال بعد مرحلة المعالجة الاولية والثانوية والمتقدمة لتحسين الطعم والرائحة ، وهنا يمكن تعقيم المياه بالاوزون أو الماء الاوكسجين بدلا من الكلور ذو الطعم غير المستحب.

وتحتوي المياه الطبيعية وكذلك المياه المعالجة على ايونات معدنية منحلة عددية وكذلك عنصري (الحديد والمنغنيز)، وبالرغم من ان بعضها ضروري لصحة الإنسان وللحياة ، فان التركيز العالي لبعض هذه الايونات والعناصر أو وجودها احيانا حتى بتراكيز صغيرة يكون ضارا بالصحة ، لذلك يمنع استعمالها حتى يتم التخلص من هذه الايونات والعناصر أو خفض تركزيها حتى تصبح مقبولة، اذ تحدد هذه التراكيز المقبولة من قبل المنظمات العالمية للصحة أو الهيئات الصحية في كل قطر، ومن هذه العناصر (البور ، الكوبالت ، النحاس ، المنغيز ، الموليدن ، النيكل ، السلكون ، الفاغاديوم ، التوتياء والحديد وغيرها) ، فضلا عن عناصر (الزرنيخ ، والرصاص إلى اخره) وبالرغم من ان وجودها بتراكيز ضئيلة في العمليات الحيوية المعقدة الا ان وجودها بتراكيز عالية يؤدي إلى اخطار شديدة على الحياة ذاتها في الكائن الحي .

٢- ضرورة تحقيق الامن المائي لمختلف مناطق محافظة النجف وباقي محافظات العراق من خلال تحقيق التوازن بين الانتاج والاستهلاك والترشيد ، الأمر الذي يؤدي إلى توفير الكميات المطلوبة للمياه لاسيما في المناطق النائية والتي لاتصل اليها المياه الصالحة للشرب الا عن طريق السيارات التي تنقل المياه اليهم .

ويمكن معالجة شحة المياه في المناطق التي لا تصل اليها المياه كبعض النواحي الموجودة في ناحية الحيدرية ، العباسية ، الحرية والقادسية ، وذلك من خلال انجاز خطط مستقبلية تعتمد على انشاء مشاريع مركزية ، فضلاً عن ضرورة تاهيل وصيانة وانشاء شبكات ومجمعات مائية جديدة للمناطق التي لا توجد فيها مجمعات لأجل ايصال المياه إلى ابعد منطقة في الاقضية والنواحي التابعة للمحافظة ووفق تخصيصات مالية توفرها الدولة لدوائر الماء .

ويمكن ان تعتمد الجهات المعنية في بعض المناطق التي تعاني من شحة المياه على المياه الجوفية وذلك من خلال معالجتها بالطرائق الاتية :

أ- التيسير (إزالة العسرة) بالترسيب :

تعني عملية التيسير أو إزالة العسر للمياه إزالة مركبات عنصري الكالسيوم والمغنسيوم المسببة للعسرعن طريق الترسيب الكيميائي وذلك في محطات مخصصة لذلك من خلال اضافة الجير (المطفأ) (هيدروكسيد الكالسيوم) إلى الماء بكميات محدودة حيث تحدث تفاعلات كميائية معينة تشكل عنها رواسب كربونات الكالسيوم وهدروكسد المغسيوم . وقد يتم الجوء كثيراً الى رماد الصودا (الكربونات الصوديوم) مع الجير للتعامل مع بعض صور العسر . وتتم عملية التيسير في حوض صغير الحجم نسبيا تتم فيه اضافة المواد الكيميائية حيث تخلط مع الماء الداخل خلطا سريعا لتوزيعها في الماء بانتظام ثم ينقل إلى الحوض الكبير الحجم ليبقى زمنا لاكمال التفاعلات الكيميائية وتكوين الرواسب حيث يخلط خلطا بطيئا يكفي لتجميع والتصاق حبيبات الرواسب وتهيئتها للترسيب في المرحلة التالية .

ب- الترسيب : تعد عملية الترسيب من اوائل العمليات التي استخدامها الإنسان في معالجة المياه . وتستعمل هذه العملية لازالة المواد العالقة والقابلة للترسيب أو ازالة الرواسب الناجّة عن عمليات المعالجة الكيميائية قبل التيسير والترويب. وتعتمد المرسبات في ابسط صورها على فعل الجاذبية حيث تزال الرواسب تحت تاثير وزنها. وتتم معالجة الترسبات في احواض الترسيب بطرقتين هما :

الاولى : هي ان تتحرك المواد العالقة في اتجاه من اعلى الى الاسفل بحيث تتجمع في اسفل حوض الترسيب. ويتم التخلص من هذه المواد المعروفة بـ (الروبة) من فتحات خاصة اسفل حوض الترسيب .

الثانية : يتم فيها تعويم المواد العالقة المعروفة عن طريق تيار مستمر من فقاقيع الهواء التي تدفع المواد العالقة إلى السطح ويتم تجميعها والتخلص منها وسحب المياه المعالجة من منتصف حوض الترسيب تقريبا .

وهناك اتجاها حديثا نحو استخدام بعض بذور النباتات في ترسيب العوالق الموجودة بالمياه عند معالجتها مثل بذور نبات المشمش . كما توجد أيضا بذور نبات المورينجا التي ثبت كفائتها في التخلص بصورة كبيرة من هذه الشوائب العالقة . وتعتمد فكرة عمل هذه البذور على انها تحتوي على بعض المركبات الكيميائية التي تتحد مع الملوثات ليتم ترسيبها .

ج- الموازنة (الكربنة) .

نظرا لان المياه الناجّة هي عملية التيسير تكون في الغالب متسعة برواسب كربونات الكالسيوم وحيث ان جزء من هذه الرواسب تبقى في الماء بعد مروره باحواض الترسب فانه من المحتمل ان يترسب بعضها على المرشحات أو في شبكات التوزيع مما يؤدي إلى انسداد أو الحد من كفاءة المرشحات في الشبكات .

د- الترشيح .

والتي يتم فيها إزالة المواد العالقة (العكارة) وذلك بامرار الماء خلال وسط مائي مثل الرمل وهي تحدث بصورة طبيعية في طبقات الأرض عندما تترسب مياه الانهار إلى باطن الأرض لذلك فأن نسبة العكورة تكون قليلة جدا مقارنة بالمياه السطحية .

هـ- التطهير .

وهي العملية المستخدمة لقتل الكائنات الحية الدقيقة المسببة للامراض والجراثيم . وتتم هذه العملية باستخدام الحرارة (التسخين أو الاشعة فوق البنفسجية أو المواد الكيميائية مثل البروم أو اليود أو الاوزون أو الكلور بتركيزات لا تضر بالانسان أو الحيوان . وتعد طريقة التسخين إلى درجة الغليان أوولى الطرق المستخدمة في التطهير ولا تزال افضلها في حالات الطوارئ عندما تكون كمية المياه قليلة . لكنها غير مناسبة عندما تكون كمية المياه كبيرة في محطات المعاجلة نظرا لارتفاع تكلفتها . اما استعمال الاشعة فوق البنفسجية والمعالجة بالبروم واليود فتعد من الطرق المكلفة . هذا وقد اشتهر استخدام الاوزون والكلور في تطهير مياه الشرب . حيث راج استخدام الاوزون في اوربا والكلور في امريكا(٢٤).

٣- يجب ان تكون مشاريع تنقية المياه التي تزود المدن والضواحي والقرى بالماء الصافي على درجة عالية من الكفاءة والمعالجة المستمرة والادامة الدائمة للخطوط والمكائن والانكسارات والتخسفات التي تحدث في انابيب المياه بالشكل الذي يؤدي إلى توفير مياه صالحة للشرب . لا تؤثر على صحة الإنسان من خلال ما تنقله اليه من الامراض والفايروسات في حال ان لم يتم معالجة هذه المياه الواصلة إلى البيوت العمارات السكنية والمحلات التجارية والصناعية .

٤- ضرورة اجراء الفحص اليومي والدوري على مدار الساعة على مياه الشرب المنتجة من خلال عمليات الفحص في المشاريع المنتجة للماء الصافي حيث يتم تحديد نسبة الكلور في الماء ونسبة المواد العالقة والتلوث (الفحص الكبترولوجي). وبهذا يتم السيطرة يوميا على الماء المعد للشرب . وهذا ينطبق على عمليات فحص الماء في الشبكة في المناطق السكنية من خلال ارسال فرق متحركة مختبرية (٢٥).

٥- ان أسهل وارخص طريقة لتنقية المياه الصالحة للشرب التي تصلنا إلى البيوت هي غليها ثم تركها لتبرد . واما

فيما يتعلق بازالة المواد المترسبة عنها (الكالسيوم والشوائب) فهي تاتي مرسبة من قبل مصلحة المياه ، وهذا افضل بكثير من الحصول على المياه الصالحة للشرب من استعمال (الفلاتر) المتوفرة في الوقت الحاضر في البيوت بسبب عدم نقاء المياه المعالجة إذ تشير الدراسات والابحاث العلمية إلى ان الفلاتر تعمل على إزالة اغلب العناصر الموجودة في المياه.

٦- ضروة العمل على ايصال الماء الصالح للشرب وتجهيز كافة المواطنين به والعمل على إنشاء شبكات المياه في القرى النوحي التي لا توجد فيها هذه الشبكات .

٧- العمل على اصلاح أو ابدال شبكات المياه القديمة في المدن كافة .

٨- اعداد الدراسات اللازمة لاغراض توريد وتركيب انابيب تصريف المياه ، فضلا عن معالجة الانكسارات باستبدال اجزاء الانابيب المكسورة (٢٦)، وفق دراسات وأبحاث علمية تعمل على ايجاد طرائق حديثة لصيانة انكسارات الانابيب وبالسرعة الممكنة دون العمل على تصليحها بشكل رديء يعمل على دخول الاتربة والملوثات إلى داخل انابيب المياه المعالجة والواصلة إلى انابيب الاسالة في البيوت والمحلات التجارية والصناعية .

٩- اعتماد طرائق حديثة في تنقية المياه الملوثة ووفق الطرائق العلمية لأجل التخلص مما يتعرضها من ملوثات بايولوجية وزراعية وصناعية ، وهذه الطرائق هي :

أ- الطريقة الميكانيكية وتتمثل بـ :

١- الترشيح الميكانيكي .

٢- نزع الرغوة (القشرة) .

٣- الترسب .

ب- الطريقة الكيميائية : وتتضمن معالجة المخلفات الكيميائية عن طريق . ١- التخثر والترسب الكيمياوي . ٢- إزالة الروائح الكريهة . ٣- التطهير والتطعيم من الجراثيم المرضية.

ج- الطريقة البايولوجية : وتتضمن المعالجة البايولوجية عمليتين هما العملية البويولوجية الطبيعية والعملية البايولوجية الصناعية ، وان تلك العمليات تتطلب اعداد المرشحات البايولوجية والاحواض الهوائية الخاصة لاكمال عمليتي الترسيب والترشيح من خلال وضع طبقات متعاقبة من ذرات المواد الخشنة (الحصى) والرمل وغير ذلك ، ثم الاحواض الهوائية التي تتالف من خزانات كونكريتية التي تترسب خلالها المياه ببطء ومن ثم العمل على امرار تيار الهواء خلالها ، وبعد ذلك تختلط المياه بنوع من الغريق الفعال والبكتريا الهوائية حيث يتم تنقية المياه الملوثة من مختلف الشوائب (٢٧).

١٠- ضرورة وضع رقابة على الاشخاص اللذين يعملون على رمي المخلفات الزراعية والصناعية ومياه البزل الحاوية على المبيدات والمعادن الثقيلة إلى الانهار والمجاري المائية والتي لا تكفي معها طرائق التنقية للتخلص منها بسهولة في منطقة الدراسة .

١١- اجراء الدراسات والبحوث العلمية حول تنقية المياه واستعمال البدائل الحديثة عنها ، فضلا عن اقامة الندوات والمؤتمرات حول تصفية المياه وكيفية استعمال ما يصل من المياه من نهر الفرات إلى محافظة النجف ، فضلا عن ضرورة اقامة الايفادات والدورات التاهيلية للكوادر الموجودة في دائرة الماء من الفنيين والاداريين والمهندسين إلى الخارج ، لأجل العمل على تطوير المشاريع المائية بما يتناسب وحاجة السكان من المياه .

١٢-توعية الناس توعية سليمة بطرق الاستعمال الحديث والصحيح للمياه من خلال انشاء جمعيات ومؤسسات ترفع هذا الشعار ، فضلاً عن الدور الأعلامي للدولة.

١٣- ويجب ان تحدد مواقع ونقاط تصريف المياه المعالجة من المعامل والمصانع التي تجري فضلاتها الى النهر، اذ يجب ان تكون المسافة بين النهر وهذه الصناعات بما لايقل عن (٥كم) (٢٨) ،ومع ذلك يجب ان تقوم الجهات المعنية من الماء والبيئة ومن ذوي الأختصاص بالاتفاق على متابعة الصناعات التي ترمي بفضلاتها الى النهر منعاً لتلوث المياه.

الخلاصة

تعد المياه احد مصادر البيئة الطبيعية المحددة لقيام نشاطات الأنسان المختلفة فهي من اهم العوامل الأساسية لبقاء الكائن الحي ، كما انه من النعم العظيمة التي وهبها الله للانسان، الأمر الذي دعا الباحث الى اعطاء دراسة دقيقة ومركزة لاهم المشاريع المائية او محطات تصفية المياه في محافظة النجف، ومقدار كفاءة كل منها في توفير المياه للسكان وبشكل يساعد على تطوير الوضع المائي الذي يواكب التطور الأقتصادي في هذه المنطقة، ومن خلال الحصول على البيانات والمعلومات المائية وتحليلها وجدنا بان هذه المشاريع غير قادرة على توفير المياه بكفاية للسكان، كما وجدنا بان هنالك معوقات تمنع وصول المياه الى مناطق معينة من نواحي محافظة النجف، الأمر الذي ادى بالباحث الى وضع مقترحات تكون بمثابة حلول للمشاكل التي تواجه هذه المحطات.

ويقسم البحث الى ثلاث مباحث ، تناول الأول تفصيل وتوضيح اهم المشاريع المائية ومدى قدرتها في تحقيق الكفاية المائية للسكان، في حين تركز المبحث الثاني على تحليل وتفسير الأختبارات التحليلية الكيميائية والفيزيائية للمياه من خلال الفحوصات التي حصلنا عليها من الجهات المعنية بذلك، اما المبحث الثالث فقد ركز على تقويم كفاءة تلك المشاريع من خلال دراسة المشاكل التي تواجهها والحلول المناسبة لها لاجل النهوض بالواقع المائي المستقبلي لسكان محافظة النجف.

المصادر

احمد ،عصام محمد عبد الماجد ، الهندسة البيئية ، دار المستقبل للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ،١٩٩٥.

سرحان ،احمد ميس ، تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار (دراسة جغرافية بيئية) ، رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٧.

الصحاف، مهدي ، الموارد المائية في العرق وصيانتها من التلوث،بغداد،١٩٧٦ .

طالب ،علي صاحب ، التلوث البيئي للماء وانعكاساته المستقبلية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (٤٨) ، ٢٠٠١ .

طيب، دينا ، فلاتر المياه ادوات لم تثبت براءتها صحيا ، مجلة المنتدى (محور العلوم والتكنلوجيا) بحث من الانترنت ، عنوان الموقع الالكتروني http://www.pald.f.net/

العامري ،ناهي ، التسكرات والتخسفات وقدم شبكة المياه وتاكلها أسباب رئيسة في تلوث مياه الشرب ، عنوان الموقع الالكتروني http://www.iraq.cp.org.

كاتوت ،سحر امين ، علم المياه،بغداد،٢٠٠٨.

معيبر ،نجلاء هاني عبد ، التوزيع الجغرافي للصناعات الملوثة في محافظات اقليم الفرات الأوسط واثارها البيئية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة.٢٠٠٨م.

موسى ،علي حسن ، التلوث البيئي، دار الفكر للطباعة والتوزيع والنشر، دمشق، سوريا، ٢٠٠٠.

الهسناني ،زاهد عمر مصطفى ابراهيم ، هيدرولوجية منطقة المشراق المحصورة بين نهري دجلة - الزاب الأعلى ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم جامعة الموصل ، ٢٠٠٣.

الإدارة العامة للصيانة والتشغيل ، بحث من الانترنت ، عنوان الموقع الالكتروني http://gdom.alrigodh.gou.sa/.

معالجة المياه ، بحث من الانترنت ، عنوان الموقع الالكتروني http://ar.wikipedia.org/wiki/.

جمهورية العراق، المنشأة العامة للمساحة خريطة العراق الإدارية، بغداد- ١٩٩٨.

محافظة النجف ، مديرية الموارد المائية ، قسم المدلولات المائية ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.

محافظة النجف ، مديرية الماء ، القسم الفني ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.

١٥-محافظة النجف، مديرية الماء،خرائط المشاريع المائية في محافظة النجف، شعبة نظم المعلومات الجغرافية GIS،٢٠٠٩م

١٦-محافظة النجف،مديرية ماء النجف،قسم التخطيط والمتابعة،بيانات غير منشورة، ٢٠٠٩م.
عقيل ماجد نجم وزملاءه، الواقع البيئي لمحافظة النجف محافظة النجف ، مديرية البيئة ، بيانات غيرمنشورة ، ٢٠٠٩م.
محافظة النجف ، مديرية الصحة ، قسم الأمور الفنية ، الشعبة العلاجية ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.
محافظة النجف ، مديرية الماء ، مقابلة شخصية مع مديرة قسم التخطيط لمياء تويج ، بتاريخ ٢٠٠٩/٣/٢.
٢٠- محافظة النجف ، مديرية البيئة ، قسم المياه والاصحاح البيئي ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩.
محافظة النجف ، مديرية الماء ، التقرير الشهري للمختبر الكيمياوي المركزي ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.

الهوامش:

١ () علي حسن موسى، التلوث البيئي، دار الفكر للطباعة والتوزيع والنشر، دمشق، سوريا، ٢٠٠٠،ص٢٧٨،٢٧٧.

٢ () محافظة النجف ، مديرية الموارد المائية ، قسم المدلولات المائية ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.

٣ () محافظة النجف ، مديرية الماء ، القسم الفني ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.

٤ ()عقيل ماجد نجم وزملاءه، الواقع البيئي لمحافظة النجف محافظة النجف ، مديرية البيئة ، بيانات غيرمنشورة ، ٢٠٠٩م.

٥ () مهدي الصحاف، الموارد المائية في العرق وصيانتها من التلوث،بغداد،١٩٧٦ ، ص١٦٤-١٦٥.

٦ ()احمد ميس سرحان، تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار (دراسة جغرافية بيئية) ، رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٧، ص ١٣٦، ١٣٧.

٧ () احمد ميس سرحان ، تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار (دراسة جغرافية بيئية ، مصدر سابق،ص١٤٥.

٨ () عصام محمد عبد الماجد احمد ، الهندسة البيئية ، دار المستقبل للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، ١٩٩٥، ص٣٩.

٩ () احمد مس سرحان ، تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار (دراسة جغرافية بيئية ، مصدر سابق ، ص١٦٢.

١٠ () زاهد عمر مصطفى ابراهيم الهسناني ، هيدرولوجية منطقة المشراق المحصورة بين نهري دجلة - الزاب الأعلى ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم جامعة الموصل ، ٢٠٠٣، ص٨٢.

١١ () محافظة النجف ، مديرية الماء ، مقابلة شخصية مع مديرة قسم التخطيط لمياء تويج ، بتاريخ ٢٠٠٩/٣/٢.

١٢ () محافظة النجف ، مديرية البيئة ، قسم المياه والاصحاح البيئي ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩.

١٣ () محافظة النجف ، مديرية البيئة ، قسم المياه والاصحاح البيئي ، مصدر سابق .

١٤ () محافظة النجف ، مديرية الماء ، القسم الفني ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.

١٥ () محافظة النجف ، مديرية البيئة ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.

١٦ () محافظة النجف ، مديرية ماء النجف ، قسم التخطيط والمتابعة ، مصدر سابق .
١٧ () محافظة النجف ، مديرية ماء النجف ، تقرير عن واقع المياه في محافظة النجف ، مصدر سابق.
١٨ () المصدر نفسه .
١٩ () ناهي العامري ، التسكرات والتخسفات وقدم شبكة المياه وتاكلها أسباب رئيسة في تلوث مياه الشرب ، عنوان الموقع الالكتروني http://www.iraq.cp.org.
٢٠ () محافظة النجف ، مديرية الصحة ، قسم الأمور الفنية ، الشعبة العلاجية ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩م.
٢١ () المصدر نفسه .
٢٢ () دينا طيب ، فلاتر المياه ادوات لم تثبت براءتها صحيا ، مجلة المنتدى (محور العلوم والتكنلوجيا) بحث من الانترنت ، عنوان الموقع الالكتروني .http://www /pald.f.net
٢٣ () سحر امين كاتوت، علم المياه،بغداد،٢٠٠٨،ص١٣٢.
٢٤ () المصدر : معالجة المياه ، بحث من الانترنت ، عنوان الموقع الالكتروني http://ar.wikipedia.org/wiki/.
٢٥ () ناهي العامري ، التكسرات والتخسفات وقدم شبكة المياه وتاكلها أسباب رئيسة في تلوث مياه الشرب ، مصدر سابق.
٢٦ () الإدارة العامة للصيانة والتشغيل ، بحث من الانترنت ، عنوان الموقع الالكتروني .http://gdom.alrigodh /gou.sa.
٢٧ () علي صاحب طالب الموسوي ، التلوث البيئي للمياه وانعكاسه المستقبلية ، مصدر سابق ، ص٤١ و ٤٣.
٢٨ ()جلاء هاني عبد معيبر، التوزيع الجغرافي للصناعات الملوثة في محافظات اقليم الفرات الأوسط واثارها البيئية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، ٢٠٠٨م،ص٨٨.