وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى– كلية التربية للعلوم الإنسانية
قسم الجغرافية

خدمة الماء الصافي في مدينة المقدادية

(دراسة في جغرافية الخدمات)

رسالة تقدم بها

محمد جاسم حمادي الطائي

إلى

مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية في جامعة ديالى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير آداب في الجغرافية

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور
حميد علوان محمد الساعدي

١٤٣٥هـ ٢٠١٤ م

Ministry of Higher Education and
Scientific Research
Diyala University
College of Education for Human Sciences
Department of Geography

salty to drink service in the city of Muqdadiyah

A letter of introduction
To the College of Education Council for the Humanities - University of Diyala, a part of the Master's degree requirements / Arts in geographic

By a master's student
Muhammad Gasim Hamadi Al-Taiee

supervision of
Dr Hammed Alwan *Muhammad Al-Saiede*

1435 A. H 2014 A. M

المقدمة :

أن تخطيط استعمالات الأرض داخل المدن يهدف إلى تنظيم أمثل لمواقع الخدمات فيها ، ليسهم الجغرافي بدور كبير وفاعل في عملية توقيع الاستعمالات مكانيا وتخطيطيا داخل المدن لما توفره المعرفة الجغرافية من فهم للعلاقات المكانية للظواهر الطبيعية والبشرية ، فالجغرافية تعني من الناحية النظرية فلسفة المكان ، ومن الناحية العملية هندسة المكان [١] .

الجغرافية بشكل عام هي العلم الذي يبحث أساسا في التباين المكاني ويهتم بدراسة التشابه والاختلاف بين أجزاء سطح الأرض والعلاقات المكانية التي تقترن بهذا التشابه أو ذلك الاختلاف [٢].

تعد المياه من موارد الثروة الطبيعية المهمة لارتباط جميع ظواهر الحياة بها ارتباطا لا انفصام فيه فا لمياه مورد لا غنى للإنسان عنه ، في منزله ومزرعته ، ومصنعه ، وهي مصدر تستمد الطاقة منه ، وبيئة يعتاش منها أو طريقا يسلكه في انتقاله وترحاله ، فمنذ زمن بعيد كان الماء محور النزاعات بين الأفراد والشعوب والدول حتى الوقت الراهن ، من اجل الاستيلاء على مصادر المياه المحدودة بسبب التزايد السكاني خاصة بعد النصف الثاني من القرن العشرين ، فضلا عن التغيرات المناخية باتجاه زيادة حدود فترات الجفاف في إنحاء عديدة من بقاع العالم وبالأخص في منطقة الدراسة ، والتي بدأت تضيف عبئاً وقلقاً جدياً على مستقبل الإنسان في ظل الانفجار السكاني واستنزاف الموارد المائية والاستخدام الغير الأمثل لها ، ويعد إنتاج الماء الصالح للشرب من المعايير الأساسية التي يعول عليها في تقدير تحضر الشعوب ، وأصبحت من معايير الجودة في الإدارة .

اختير موضوع البحث لعدم وجود دراسات جغرافية متخصصة تناولت موضوع واقع إنتاج الماء الصالح للشرب و مستقبله ، في منطقة الدراسة ونتيجة للتوسع

---

[١] محمد السامرائي ، دور الجغرافي في تخطيط المدن ، مجلة الموقف الثقافي ، العدد ١٨ ، دار الشؤون الثقافية العامة ، بغداد، ١٩٨٨ ، ص٦٢

[٢] ريتشارد هارتشون ، طبيعة الجغرافية ، ج١ ، ترجمة شاكر خصباك ، الموصل ، ١٩٨٤ ، ص١٨٤

العمراني الذي شهدته منطقة الدراسة منذ سنة ١٩٧٠م حتى الوقت الحاضر وتزايد حجم سكانها بالشكل الذي ولد ضغطاً كبيراً على خدمات ماء الشرب فيها ٠

ان توفير الماء الصالح للشرب لمختلف الاستعمالات منها المنزلية والتجارية والصناعية والمنافع الخدمية العامة كالمستشفيات والمدارس وغير ذلك هو مطلبا اساسيا اذ لا يمكن ان تستمر تلك الفعاليات بدونه ، وتستحيل اية عملية تنمية ان يكتب لها النجاح سواء في المجتمع عامة ، او تنمية اي شكل من اشكال النشاط الحضري دون توافر خدمة الماء الصالح للشرب ، لذا اصبح موضوع توفير الماء الصالح للشرب بالكمية والنوعية المطلوبة من اهم اهداف مختلف دول العالم بسبب تطور وتوسع المدن ونمو المتطلبات الحضرية المعتمدة على المياه التي ترافق معها زيادة الطلب وتوسع الفعاليات الاقتصادية من هذه الدوافع انطلقت فكرة البحث لتساهم في توضيح حجم اهمية توفر ماء الشرب في جزء من البيئة الحضرية في محافظة ديالى عبر تحليل واقع خدمة الماء الصالح للشرب في مدينة المقدادية الواقعة في قضاء المقدادية في محافظة ديالى من وجهة نظر جغرافية من اجل الوصول الى استشراف مستقبلها ، انطلاقا من مبدأ التركيز على احد اهم ما يشغل المدن وسكانها ومن ثم التخطيط لمستقبل افضل لها ٠

تألفت الرسالة من الاتي :

١- الفصل الاول وتضمن الاطار النظري للبحث ٠

٢- الفصل الثاني وتناول منظومة مشاريع ومجمعات خدمة الماء الصافي الصالح للشرب في مدينة المقدادية٠

٣- الفصل الثالث وتضمن واقع مشاريع تصفية المياه لانتاج الماء الصافي الصالح للشرب في مدينة المقدادية لعام ٢٠١٢ م وتوزيعها الجغرافي ٠

٤- الفصل الرابع وتضمن خصائص وكفاية مياه الشرب والتوقع المستقبلي في مدينة المقدادية ٠

(هُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً
لَّكُم مِّنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ
تُسِيمُونَ)

صدق الله العظيم

سورة النحل
آية (١٠)

إقرار المشرف

اشهد بأن إعداد هذه الرسالة الموسومة بـ (**خدمة الماء الصافي في مدينة المقدادية**) والتي قدمها الطالب (**محمد جاسم حمادي الطائي**) قد تمت تحت إشرافي في جامعة ديالى – كلية التربية للعلوم الانسانية ، قسم الجغرافية ، وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير آداب في الجغرافية البشرية .

المشرف

التوقيع

المرتبة العلمية: أ٠م٠د

الاسم : حميد علوان محمد الساعدي

التاريخ : / / ٢٠١٤

بناء على التوصيات المتوافرة أرشح هذه الرسالة للمناقشة

المرتبة العلمية : أ٠د٠

الدكتور : محمد يوسف حاجم إلهيتي

رئيس قسم الجغرافية

التاريخ : / / ٢٠١٤

التوقيع :

إقرار المقوم اللغوي

اشهد إن الرسالة الموسومة بـ(**خدمة الماء الصافي في مدينة المقدادية**) ، التي قدمها الطالب (**محمد جاسم حمادي الطائي)** قد قمت بمراجعتها لغويا ، وبذلك أصبحت سليمة من الناحية اللغوية٠

التوقيع :

الاسم :

التاريخ : / /٢٠١٤

إقرار الخبير العلمي

اشهد بأنني قد قرأت الرسالة الموسومة بـ (**خدمة الماء الصافي في مدينة المقدادية**) ، التي قدمها الطالب (**محمد جاسم حمادي الطائي**) وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير آداب في الجغرافية البشرية وقد وجدتها صالحة من الناحية العلمية .

التوقيع :

الاسم :

التاريخ : / /٢٠١٤

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة ، بأننا اطلعنا على هذه الرسالة المقدمة من قبل الطالب (**محمد جاسم حمادي الطائي**) والموسومة بـ (**خدمة الماء الصافي في مدينة المقدادية**) ، وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفي ما له علاقة بها ونقر أنها جديرة بالقبول لنيل درجة ماجستير آداب في الجغرافية البشرية بتقدير ( ).

التوقيع : **التوقيع:**

الاسم : **الاسم :**

(رئيس اللجنة) **(عضوا مناقشا)**

التاريخ : / /٢٠١٤ **التاريخ : / / ٢٠١٤**

التوقيع : **التوقيع :**

الاسم : **الاسم :**

(عضوا مناقشا) **(عضوا ومشرفا)**

التاريخ : / / ٢٠١٤ **التاريخ : / /٢٠١٤**

صدقت الرسالة من قبل مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية – جامعة ديالى

التوقيع

الاسم : ا.م.د. نصيف جاسم محمد

عميد كلية التربية للعلوم الإنسانية – جامعة ديالى

التاريخ : / /٢٠١٤

الإهداء

إلى ربي الذي خلقني ويسر أمري واستجاب
دعوتي (الله) جل في علاه٠
إلى من اسمها محفورٌ في قلبي فيجعله
ينبض (والدتي)٠
إلى من بظله احتميت وبإصراره تعلمت
(والدي العزيز) ٠
إلى أحبائي وسندي (أخوتي)٠
إلى رفيقة عمري(زوجتي) ٠
إلى زهور حياتي وقناديلها(أولادي)وفقهم الله٠
إلى من يهمني أمره الأستاذ المساعد الدكتور(ستار
جبار غانم)٠
إلى العزيز الغالي (خميس المعموري) صديق العمر٠

شكر وامتنان

بسم الله الرحمن الرحيم

في البدء احمد الله سبحانه وتعالى و له الشكر وله الفضل على إكمال وإنهاء هذه الرسالة ، والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء (محمد بن عبدا لله) وعلى آله الطاهرين وأصحابه الميامين ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين ٠

بكل الاحترام والحب الصادق أتقدم بالشكر والامتنان إلى الأستاذ المساعد المشرف (**حميد علوان محمد**) لما أبداه من توجيهات سديدة ونصائح عديدة من اجل التوصل إلى نهاية موفقة٠

وأتقدم بجزيل الشكر والاحترام إلى أساتذتي في كلية التربية قسم الجغرافية وفي مقدمتهم الأستاذ الدكتور(**محمد يوسف إلهيتي**) والأستاذ الدكتور (**عبد الله حسون**) والأستاذ الدكتور (**جواد صندل**) لما قدموه لي من يد العون و توجيهات ونصائح علمية قيمة ٠كما أتقدم بالشكر والامتنان إلى موظفي المكتبات التالية (مكتبة كلية التربية للعلوم الإنسانية وكلية التربية الأساسية/جامعة ديالى ، مكتبة كلية الآداب وكلية التربية للعلوم الإنسانية وكلية الهندسة /جامعة بغداد ، مكتبة كلية التربية للعلوم الإنسانية وكلية الهندسة /الجامعة المستنصرية ومكتبة وزارة الموارد المائية ، الذين لم يبخلوا بشئ علي وزودوني بكل المصادر المطلوبة ، وأتقدم بشكري وامتناني إلى مديرية ماء محافظة ديالى واخص بالذكر منهم المهندس خلف نصر الله خلف مدير قسم الهيئة الفنية ، ورئيسة المهندسين المهندسة سناء عبد الرحمن مديرة مختبر السيطرة النوعية ، والمهندس صفاء عبد الأمير مدير قسم التخطيط والمتابعة ، وكادر قسم GIS وخاصة المهندس جاسم محمد ، والمهندس حسين سعيد مهدي مدير مشروع المقدادية الجديد ، والمهندس محمد حسن محمد مدير دائرة مشروع المقدادية الجديد ، وكادر الواردات ولاسيما السيد زياد طارق عطية ، والمهندس ظافر خضير عباس مدير مشروع المقدادية القديم ، والمهندس جاسم جواد مدير مشروع

بروانـة ، لمـا أبـدوه لـي مـن مسـاعدة وتقـديمهم المعلومـات والبيانـات المتـوفرة لـديهم كافة٠

وأخيرا اتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى كل من ساعدني في إتمام هذه الرسالة والله ولي التوفيق ٠

الباحث

المستخلص

مدينة المقدادية هي احد المدن المهمة التابعة لقضاء المقدادية في محافظة ديالى وتقع الى الشرق من نهر ديالى على بعد ٣٥كم من مركز قضاء بعقوبة ، يحدها من الشمال قضاء خانقين ومن الجنوب قضاء بعقوبة ومن الشرق قضاء بلدروز ومن الغرب قضاء الخالص ٠

هدفت هذه الدراسة إلى بحث واقع ومستقبل خدمة إنتاج الماء الصالح للشرب في مدينة المقدادية ، في محافظة ديالى التي تقع ضمن الجزء الشرقي من وسط العراق ، وتقييم كفاءة أداء هذه الخدمة في ضوء المعايير التخطيطية المعتمدة في هذا المجال والتوزيع المكاني لها وتحديد سبل معالجة المشكلات التي تعاني منها بهدف الارتقاء بها لخدمة سكان هذه المدينة حتى عام ٢٠٣٠م٠

تمثلت مشكلة الدراسة بطرح عدة تساؤلات عن واقع خدمة منظومة الماء الصالح للشرب في مدينة المقدادية ، من حيث توزيعها وانتشارها المكاني في هذه المدينة، وعن مدى كفاءة إنتاج مشاريع الماء الصالح للشرب من حيث الخدمات التي تقدمها والمشاكل التي تعاني منها ، وعن إمكانية رسم صورة لمستقبل منظومة إنتاج الماء الصالح للشرب في ضوء التوسع والنمو الحضري لمنطقة الدراسة حتى عام ٢٠٣٠م٠

اعتمد الباحث المنهج الوصفي في استعراض واقع هذه الخدمة ، والمنهج الإحصائي والتحليلي في عرض وتقييم متغيرات هذه الخدمة ، وتقييم كفاءتها وفق معايير محددة لقياس العجز الوظيفي وبيان جوانب الخلل في التوزيع المكاني لها .

أشارت نتائج الدراسة إلى الآتي:

١- إن الطاقة الإنتاجية اليومية لمشاريع منطقة الدراسة لا تتناسب وحاجة تلك المدينة لما تشهده المدينة من نمو سكاني وعمراني ٠

٢- وجود خلل في التوزيع المكاني لمشاريع ومجمعات إنتاج الماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة ٠

٣- إن الإنتاج الفعلي لمشاريع الماء الصالح للشرب التي تغذي منطقة الدراسة عام ٢٠١٣م ١٩٣٧٠م٣/يوم ، وبناء على ذلك تكون حصة الفرد الواحد من الماء الصالح للشرب على مستوى مدن منطقة الدراسة بشكل عام هي (٢٤٥) لتر/فرد/يوم، وهي بذلك تمثل اقل من المعيار المعتمد لحاجة الفرد للماء الصالح للشرب وهي (٣٦٠) لتر/فرد/يوم٠

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة	
	من	إلى
عنوان الرسالة	أ	أ
الآية القرآنية	ب	ب
الإقرارات	ت	ح
الإهداء	خ	خ
شكر وامتنان	د	ذ
المستخلص	ر	ز
قائمة المحتويات	س	ض
قائمة الجداول	ط	ظ
قائمة الخرائط	ع	ع
قائمة الإشكال	ع	غ
قائمة الصور	غ	ف
مقدمة	١	٢
الفصل الأول : الإطار النظري للبحث	٣	١٢
مشكلة البحث.	٤	٤
هدف البحث.	٤	٤
فرضية البحث.	٤	٤
أهمية البحث.	٤	٥
منهج البحث.	٥	٥

الموضوع	الصفحة	
	من	إلى
منهجية البحث واجراءاته٠	٥	٦
تنظيم البحث وهيكليته٠	٦	٦
حدود البحث٠	٦	٧
الدراسات السابقة٠	٧	١١
البحوث المنشورة ٠	١٢	١٢
الفصل الثاني: منظومة مشاريع ومجمعات خدمة الماء الصالح للشرب في مدينة المقدادية٠	١٣	٦٠
نبذة تاريخية عن مدينة المقدادية	١٤	١٦
المبحث الأول : منظومة مشاريع ومجمعات خدمة الماء الصالح للشرب في مدينة المقدادية٠	١٧	٢٨
أولاً: الخدمات وخدمة منظومة الماء الصالح للشرب٠	١٧	٢٢
ثانياً: مشروع الماء الصالح للشرب٠	٢٣	٢٦
ثالثاً: مجمع الماء الصالح للشرب٠	٢٧	٢٨
المبحث الثاني : شبكة النقل الموزعة للماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة٠	٢٩	٤٥
أولا:نبذة عن تاريخ أنظمة نقل ماء الشرب٠	٢٩	٣١
ثانيا:نظم شبكات التوزيع في منطقة الدراسة٠	٣١	٣٤
ثالثا: العوامل المؤثرة في شبكات نقل وتوزيع الماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة٠	٣٤	٣٩
رابعا: تصنيف شبكات الأنابيب على وفق وظائفها٠	٣٩	٤٠
خامسا: أنواع أنابيب الشبكات على وفق مكوناتها٠	٤٠	٤٤
سادسا: التوزيع المكاني لشبكة الأنابيب الناقلة والرئيسة في منطقة الدراسة ٠	٤٤	٤٥

الموضوع	الصفحة	
	من	إلى
المبحث الثالث : العلاقة الوظيفية بين حجم السكان وتوزيعهم وخدمة مشاريع انتاج الماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة٠	٤٦	٦٠
الفصل الثالث : واقع مشاريع تصفية المياه لإنتاج الماء الصالح للشرب وتوزيعها الجغرافي في مدينة المقدادية لعام ٢٠١٢م وتوزيعها الجغرافي٠	٦١	٩٤
المبحث الأول : واقع مشاريع تصفية المياه لإنتاج الماء الصالح للشرب في مدينة المقدادية٠	٦٢	٩٠
أولا – مشاريع إنتاج الماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة٠	٦٢	٧٣
ثانيا- مراحل وتقنيات التصفية في مشاريع منطقة الدراسة٠	٧٤	٨٤
ثالثا– عمليات الفحص ألمختبري لمياه الشرب في منطقة الدراسة٠	٨٥	٨٦
رابعا– مشاكل إنتاج الماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة٠	٨٦	٩٠
المبحث الثاني : التوزيع الجغرافي لمشاريع إنتاج الماء الصالح للشرب في مدينة المقدادية٠	٩١	٩٤
عوامل توطن مشاريع إنتاج الماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة٠	٩١	٩٤
الفصل الرابع: كفاية مياه الشرب والتوقع المستقبلي في مدينة المقدادية٠	٩٥	١٣٦
المبحث الأول : دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب في منطقة الدراسة٠	٩٦	١٠٨
أولا : الخصائص الفيزيائية٠	٩٧	١٠١

الموضوع	الصفحة	
	من	إلى
ثانياً : الخصائص الكيمائية ٠	١٠١	١٠٨
المبحث الثاني : كفاية مياه الشرب في منطقة الدراسة٠	١٠٩	١١٢
المبحث الثالث: التخطيط المستقبلي لخدمة إنتاج الماء الصالح للشرب لمنطقة الدراسة٠	١١٣	١٣٦
أولا: مستقبل حجم المياه العذبة في العراق٠	١١٤	١٢٠
ثانيا:إنتاج الماء الصالحر للشرب وحصة الفرد الاستهلاكية منه في منطقة الدراسة٠	١٢١	١٢٣
ثالثا :التوقعات المستقبلية لكمية الماء الصالح للشرب وحصة الفرد من الماء المنتج٠	١٢٣	١٣١
رابعا:التوقعات المستقبلية لإنتاج الماء الصالح للشرب وحصة الفرد منها٠	١٣٢	١٣٦
الاستنتاجات	١٣٧	١٤٠
التوصيات	١٣٩	١٤٠
المصادر	١٤١	١٥١
الملاحق	١٥٢	١٥٦
الخلاصة باللغة الإنكليزية	A	A

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
١	إعداد ونسب سكان ناحية المقدادية للسنوات (١٩٧٧م-١٩٨٧-١٩٩٧-٢٠١٣)	٤٩
٢	التوزيع العددي للسكان الحضر لمركز قضاء المقدادية للسنوات نسبة الى حضر القضاء والمحافظة٠ (١٩٧٧،١٩٨٧،١٩٩٧،٢٠١٣)	٥٠
٣	التوزيع المكاني لمشاريع انتاج الماء الصالح للشرب في مدينة المقدادية لعام ٢٠١٢	٦٣
٤	مشاريع إنتاج الماء الصالح للشرب في مدينة المقدادية لعام ٢٠١٢م	٧٣
٥	نتائج فحوص عينات من المياه في مشروع مياه المقدادية الجديد (المياه الخام والمياه المعالجة) لعام ٢٠١٣	٩٧
٦	نتائج فحوص عينات من المياه في مشروع مياه المقدادية القديم(المياه الخام والمياه المعالجة) لعام٢٠١٣	٩٨
٧	النسب المئوية لاستهلاك المياه في المنازل للاستعمالات المختلفة	١١٢
٨	نسبة السكان المخدومين بشبكات توزيع المياه الصالحة للشرب حسب البيئة على مستوى العراق لسنة ٢٠١٠	١١٤
٩	عدد ونسبة محطات إنتاج المياه وكمية المياه المنتجة ونسبتها من الطاقة التصميمية وعلى وفق النوع على مستوى العراق لسنة (٢٠١٠)	١١٥

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
١٠	عدد ونسبة محطات إنتاج المياه حسب الحالة العملية والنوع على مستوى العراق لسنة ٢٠١٠	١١٧
١١	كميات إنتاج الماء الصالح للشرب الفعلية ومقادير التسرب والهدر من مشاريع مدينة المقدادية لعام ٢٠١٣	١٢٣
١٢	توقعات عدد السكان وعدد الاسر في مدينة المقدادية نسبة الى مدن قضاء المقدادية حتى عام ٢٠٣٠	١٢٦
١٣	تقديرات سكان مدينة المقدادية للمدة (٢٠١٢– ٢٠٣٠)	١٣١
١٤	توقعات عدد السكان والطلب على الماء والعجز في مدينة المقدادية للمدة من ٢٠١٢– ٢٠٣٠	١٣٥
١٥	كميات إنتاج الماء الصالح للشرب الفعلية ومقادير التسرب والهدر من مشاريع مدينة المقدادية لعام ٢٠٣٠	١٣٦

قائمة الخرائط

رقم الخارطة	العنوان	الصفحة
١	موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة ديالى	٨
٢	موقع مشاريع إنتاج الماء الصالح للشرب في ناحية مركز المقدادية	٢٥
٣	شبكة انابيب توزيع الماء الصالح للشرب في احياء مدينة المقدادية	٤٥
٤	توزيع الإحياء السكنية في مدينة المقدادية	٧١

قائمة الإشكال

رقم الشكل	العنوان	الصفحة
١	شبكة أنابيب مياه شجرية الشكل (النهايات الميتة)	٣٢
٢	شبكة مياه حلقية	٣٣
٣	تطور سكان مدينة المقدادية للسنوات ١٩٧٧-١٩٨٧-١٩٩٧-٢٠١٣	٥٢
٤	مراحل انتاج الماء الصالح للشرب في مدينة المقدادية	٧٧
٥	الترشيح البطيء بالرمل	٨٠
٦	عدد محطات إنتاج المياه حسب النوع على مستوى العراق لسنة ٢٠١٠	١١٦
٧	التوزيع النسبي لمحطات أنتاج الماء الصالح للشرب حسب الحالة العملية لسنة ٢٠١٠	١١٧
٨	كمية المياه العذبة المتاحة للفرد العراقي الواحد (م٣ / سنة) للأعوام (١٩٩٠،٢٠٠٠،٢٠٢٥)	١٢٠
٩	عدد السكان لمدينة المقدادية نسبة لمدن قضاء المقدادية لعام ٢٠١٣م	١٢٧
١٠	عدد الأسر لمدينة المقدادية نسبة لاسرمدن قضاء المقدادية لعام ٢٠١٣	١٢٨
١١	عدد السكان لمدن قضاء المقدادية لعام ٢٠٣٠م	١٢٨
١٢	عدد الأسر لمدن قضاء المقدادية لعام ٢٠٣٠م	١٢٩
١٣	التوزيع النسبي لإعداد الأسر لمدن قضاء المقدادية لعام ٢٠١٣	١٢٩
١٤	التوزيع النسبي لإعداد الأسر لمدن قضاء المقدادية لعام ٢٠٣٠م	١٣٠

قائمة الصور

رقم الصورة	العنوان	الصفحة
١	مشروع المقدادية القديم لأنتاج الماء الصالح للشرب	٢٤
٢	مجمع لأنتاج الماء الصالح للشرب	٢٧
٣	المرحلة الثانية من مراحل تصفيه الماء لحوض السحب في مشروع المقدادية القديم	٦٥
٤	المرحلة الثالثة من مراحل تصفيه الماء (حوض الترسيب) في مشروع المقدادية القديم	٦٦
٥	مرحلة جمع الماء الصالح للشرب في الخزان الأرضي	٦٧
٦	مضخات دفع الماء الصالح للشرب	٦٨
٧	عملية ترسيب الماء في حوض الترسيب	٧٩
٨	حوض ترسيب الأطيان والشوائب عن الماء داخل حوض الترسيب ٠	٧٩
٩	فلتر لترشيح الماء ضمن مرحلة الترشيح	٨١
١٠	أسطوانة غاز الكلور لتعقيم الماء داخل حوض الخزان الأرضي	٨٤

الفصل الأول

الإطار النظري للبحث

١- مشكلة البحث

٢- هدف البحث

٣- فرضية البحث

٤- أهمية البحث

٥- منهج البحث

٦- منهجية البحث وإجراءاته

٧- تنظيم البحث وهيكليته

٨- حدود البحث

٩- الدراسات السابقة

١- مشكلة البحث :-

تتمحور مشكلة البحث من خلال الاسئلة الاتية:

أ- ما هو واقع خدمة منظومة الماء الصافي في مدينة المقدادية من جانب توزيعها المكاني وكفاءة خدمتها ؟

ب- ما المشاكل التي تتعرض لها منظومة ماء الشرب في هذه المدينة ؟

ج- ما مدى قدرة هذه المنظومة على تلبية الحاجات المستقبلية لسكان منطقة الدراسة ؟

٢- هدف البحث :-

أ- دراسة واقع التوزيع المكاني لمشاريع ومجمعات انتاج ماء الشرب لمنطقة الدراسة٠

ب- تحليل كفاءة خدمة الماء الصالح للشرب في ضوء المعايير التخطيطية المعتمدة على طاقة إنتاج مشاريع التصفية ، وحجم شبكة نقل وتوزيع الماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة ٠

ج- تحديد المشكلات التي تعاني منها منظومة الماء الصافي في مدينة المقدادية و سبل معالجتها بهدف رسم صورة مستقبلية لهذه المنظومة وطبيعة الخدمة التي سوف تقدمها حتى عام **٢٠٣٠م**٠

٣- فرضيات البحث :-

١- هناك عجزٌ وخلٌل في التوزيع المكاني لخدمة منظومة الماء الصافي في منطقة الدراسة وعجز مرتبط بطبيعة النمو الحضري٠

٢- ضعف الأداء الوظيفي لمنظومات الماء الصافي ٠

٣- تعاظم الحاجة المستقبلية لخدمة الماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة مع نموها الحضري لغاية عام ٢٠٣٠م

٤- أهمية البحث :-

تظهر أهمية البحث من خلال الجوانب الآتية:-

ا-عدم وجود دراسات جغرافية متخصصة تناولت موضوع واقع إنتاج الماء الصافي الصالح للشرب و مستقبله ، في منطقة الدراسة ٠

ب- التوسع العمراني الذي شهدته منطقة الدراسة منذ سنة ١٩٧٠م حتى الوقت الحاضر تزايد حجم سكانها بالشكل الذي ولد ضغطا كبيرا على خدمات الماء الصافي الصالح للشرب فيها ٠

ج- زيادة الفعاليات الاقتصادية في مدينة المقدادية والتي فرضت ضغطا على كمية الماء الصالح للشرب الحالي والمطلوب تجهيزه لمنطقة الدراسة ، وهو الذي شكل احد الدوافع الرئيسة للدراسة للوقوف على واقع خدمة الماء الصالح للشرب فيها والتخطيط لبناء منظومة جديدة متكاملة لهذه الخدمة بالاعتماد على المؤشرات البشرية و الاقتصادية و الاجتماعية و البيئية المحددة على وفق المعايير المحلية في العراق والمحافظة٠

٥- منهج البحث :

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي القائم على التحليل العلمي للمعلومات والبيانات عن منطقة الدراسة وتلك المتعلقة بطبيعة منظومة الماء الصالح للشرب بالاعتماد على الأسلوب الإحصائي ، والمنهج الإحصائي في عرض وتقييم متغيرات الدراسة لمنظومة الماء الصالح للشرب وتقييم كفاءة هذه المنظومة بالأسلوب الكمي لقياس العجز الوظيفي ، وبيان جوانب الخلل في التوزيع المكاني لمنظومة الماء الصالح للشرب ولم يكن ذلك بمعزل عن المنهج الوصفي٠

٦- منهجية البحث وإجراءاته :

أعتمد الباحث لإنجاز هذا البحث الخطوات الآتية :

أ- العمل المكتبي:

تضمنت هذه المرحلة جمع المعلومات والبيانات الإحصائية المتعلقة بمنطقة الدراسة والمتمثلة بالكتب والبحوث والتقارير والبيانات الإحصائية والخرائط التي أمكن

الحصول عليها من الدوائر ذات العلاقة ،.واعتماد خرائط تفصيلية تبين التوزيع المكاني للمشاريع و المجمعات و المحطات و المناطق التي تخدمها ٠

ب- العمل الميداني:

تتمثل بالزيارات المتكررة للدوائر ذات العلاقة بالموضوع ولاسيما مديرية ماء محافظة ديالى و دائرة ماء المقدادية ومديرية إحصاء ديالى ودائرة بلدية ديالى ، لغرض جمع البيانات التفصيلية المتعلقة بموضوع البحث والتي كانت من خلال :

- زيارة الباحث لموقع منطقة الدراسة .
- اللقاءات مع عدد من أبناء المنطقة .
- اللقاءات مع المسئولين في الدوائر ذات العلاقة .
- توثيق بعض المشاهدات بعدد من الصور الفوتوغرافية .

٧- **تنظيم البحث وهيكليته:**- لتحقيق الأهداف التي خطط لها البحث تشكلت هيكليته من أربعة فصول فضلا عن المقدمة والاستنتاجات والتوصيات والملاحق وقائمة المصادر وملخص الرسالة باللغة الانكليزية وكانت الفصول على النحو الآتي:

١- الفصل الأول: تناول الإطار النظري للبحث ٠

٢- الفصل الثاني : منظومة مشاريع خدمة الماء الصافي في مدينة المقدادية ٠

٣- الفصل الثالث: تضمن واقع مشاريع تصفية المياه في مدينة المقدادية لعام ٢٠١٢م وتوزيعها الجغرافي٠

٤- الفصل الرابع: تناول كفاية مياه الشرب والتوقع المستقبلي في مدينة المقدادية ٠

٨- **حدود البحث :** حددت الدراسة بأبعاد مكانية وزمانية : -

ا- الحدود المكانية : اشتملت على دراسة منظومة أنتاج الماء الصافي الصالح للشرب في منطقة الدراسة ، بحدودها الإدارية لعام ٢٠١٣م ينظر خريطة رقم (١) ، تعد منطقة الدراسة احد الوحدات الادارية التابعة لقضاء المقدادية ، والذي يقع بين دائرتي

عرض ٣٣°-٣٤°شمالا وبين خطي طول٤٤°- ٤٥° شرقا [١] ، في حين تقع مدينة المقدادية عند تقاطع دائرة عرض٦ ً ٥٩ ٣٣°شمالا وخط طول ٤٢ ً٥٦ ٤٤° شرقا (٢) ٠

وتعد مدينة المقدادية مركزا لقضاء المقدادية ، الذي يحده من الشمال قضاء خانقين و من الشرق قضاء بلدروز، ومن الغرب قضاء الخالص ومن الجنوب قضاء بعقوبة ، أما مدينة المقدادية فيحدها من جهة الشمال جدول بابلان ، ومن جهة الشرق فيحدها الطريق الدولي رقم (٥) باستثناء القسم الجنوبي منها وتمتد حدود البلدية للمدينة الى عمق كيلو متر واحد عبر الطريق الدولي ويحدها من جهة القسم الجنوبي مبزل كبير يفصل ما بين حدود بلدية المدينة وقرية الاحمر ، أما من جهة الغرب فيحدها سكة حديد بغداد – جلولاء الملغاة ، وتبعد مدينة المقدادية ، عن مدينة بعقوبة مسافة(٣٥) كم [٣] ٠

ب- الحدود الزمانية تتحدد بمدة البحث الممتدة من سنة ٢٠١٢م ولغاية سنة ٢٠٣٠م ٠

٩- الدراسات السابقة :-

تعد الدراسات السابقة هي الأساس النظري الذي تعتمد عليه هذه الدراسة، فيمكن الافادة مما كتب حول الموضوع وتوظيفه لصالح البحث هذا من جهة ومن جهة أخرى يسهم الاطلاع على مثل هذه الدراسات في معرفة آخر ماتم التوصل اليه في هذا الموضوع والافادة منه أو إضافة ما هو جديد لم تتناوله تلك الدراسات والذي من شأنه أن يخدم هدف الدراسة٠

ومن أهم هذه الدراسات التي اهتمت بهذا الموضوع مايأتي :-

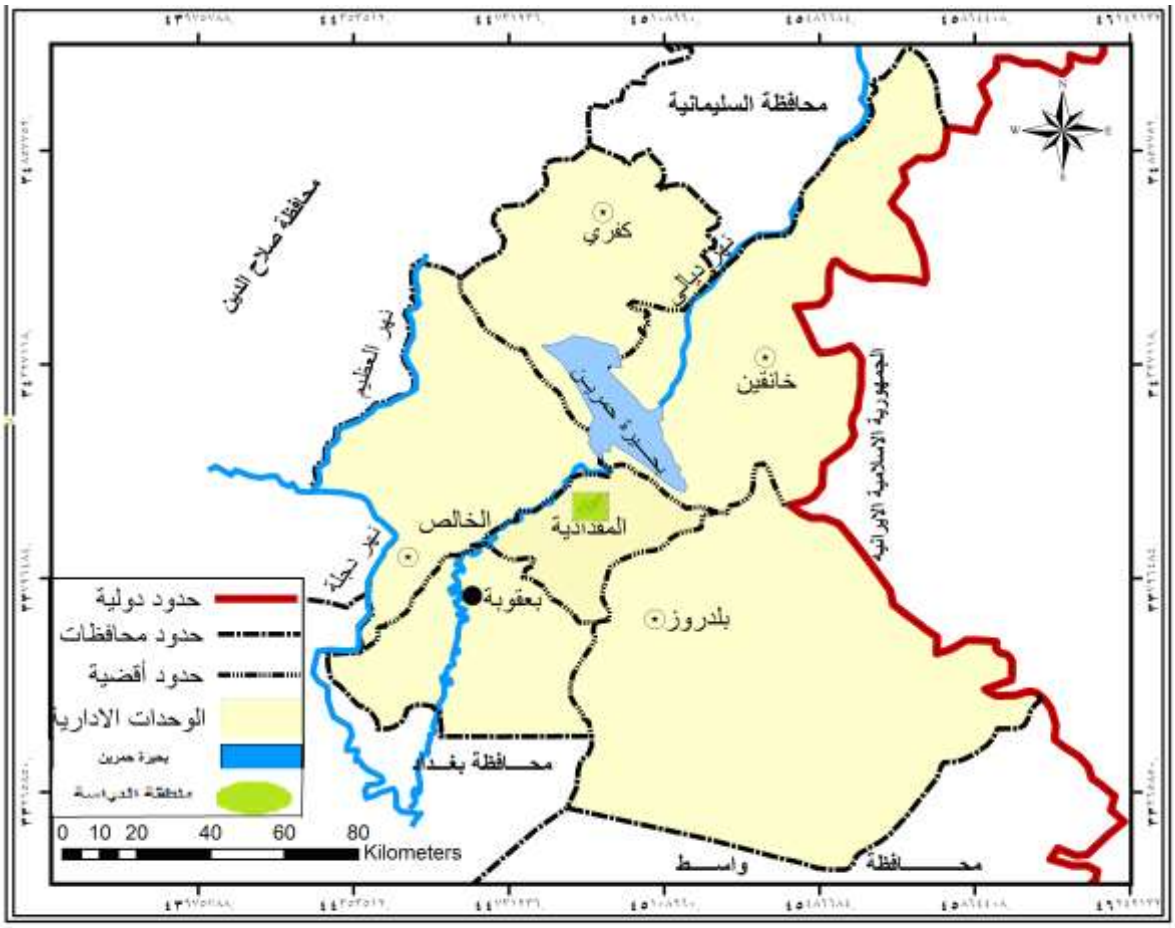
١- دراسة عمر مجيد عبد الرزاق :- تحليل و تصميم شبكات مياه الشرب ، إذ تناولت

(١) حسن محمد حسن ، المقدادية وظائفها وعلاقاتها الاقليمية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة بغداد ، ١٩٨٦ ، ص١٥ ٠

(2) Google Earth

(٣) : مؤيد سعيد نسيم وآخرون ، الدليل الإداري للجمهورية العراقية، وزارة الحكم المحلي، الجزء الأول، ط١، ١٩٩٠،ص٣٣٨و ٣٤١ ٠

خريطة رقم (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة ديالى



المصدر: الخريطة من عمل الباحث اعتمادا على الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، مقياس الرسم (١:٦٠٠٠٠٠)

هذه الدراسة كيف تكون مشاريع مياه الشرب و كيفية تصميمها ومقدار حجمها وتم الاستفادة من هذه الرسالة في معرفة آخر ماتم التوصل اليه في هذا الموضوع والافادة منه وإضافة ما هو جديد لم تتطرق اليه تلك الدراسات والذي من شأنه ان يخدم هدف الدراسة [١] .

٢- دراسة سهيل صبري :- هيدرلوجي كيميائية المياه الجوفية في منطقة بيجي – سامراء ، وتضمنت هذه أربعة فصول و أشارت الدراسة في الفصل الرابع إلى تصنيف المياه و صلاحية المياه لأغراض شرب الانسان [٢] .

٣- دراسة فلاح حسن :- توزيع مشاريع أنتاج الماء الصالح للشرب في مدينة بغداد و تناولت هذه الدراسة كيفية استعمال الماء الصالح للشرب وتاريخ تطور مشاريع تصفية الماء الصالح للشرب في بغداد والتوزيع الجغرافي لمشاريع تصفية الماء في بغداد وتضمنت ايضا دراسة شبكة نقل وتوزيع الماء الصالح للشرب وأنتاج واستهلاك الماء الصالح للشرب في مدينة بغداد ، يسهم الاطلاع على مثل هذه الدراسات معرفة آخر ماتم التوصل اليه في هذا الموضوع والافادة منه في اجراءات هذا البحث .[٣]

٤- دراسة احمد صالح الجبوري:- نقل ماء الشرب في الأنابيب لسكان محافظة نينوى، و تضمنت الدراسة استهلاك ماء الشرب في محافظة نينوى ، و أنتاج ماء الشرب في محافظة نينوى اضافة الى ذلك تناولت هذه الدراسة التوزيع الجغرافي لشبكة انابيب ماء الشرب في محافظة نينوى وعالجت الدراسة مشكلات مشاريع انتاج الماء الصالح للشرب و التخطيط المستقبلي لماء الشرب [٤] .

---

(١) عمر مجيد عبد الرزاق ، تحليل و تصميم شبكات مياه الشرب ،رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الهندسة ، الجامعة التكنولوجية ، ١٩٨٥ .

(٢) سهيل صبري حسن،هيدروجي كيميائية المياه الجوفية في منطقة بيجي – سامراء ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ،٢٠٠٢ .

(٣) فلاح حسن عبد القيسي، توزيع مشاريع إنتاج الماء الصافي في مدينة بغداد ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية (ابن رشد) ،جامعة بغداد، ٢٠٠٤ .

(٤) احمد صالح الجبوري ، نقل ماء الشرب في الأنابيب لسكان محافظة نينوى، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة الموصل، ٢٠٠٦

٥- دراسة سعيد فاضل احمد :- واقع ومستقبل خدمتي الماء الصافي والمجاري في مدينة بعقوبة ، وتناولت هذه الدراسة مواضيع الخدمات وأهميتها في حياة المدينة من جانب التنمية و التطوير داخل المدينة إذ تشكل منظومة الخدمات البني التحتية بمختلف أنواعها المنطلق الأساس لأية تنمية اقتصادية و اجتماعية داخل المدينة [١].

٦- دراسة سعد حميد خليفة :- تقييم كفاءة التوزيع لمحطات تصفية مياه الشرب في مدينة بغداد (مشروع ماء الكرخ – مشروع ماء الدورة) ، تناولت هذه الدراسة توضيح مشاريع مياه الشرب في مدينة بغداد بشكل يؤمن تحقيق متطلبات الجودة من الناحية الصحية وكمية المياه التي يوفرها المصدر المائي لتأمين متطلبات الاستعمالات المختلفة للمياه الصالحة للشرب [٢] .

٧- دراسة مروان عبد الله حمد سهيل السامرائي:- تقويم كفاءة و تجهيز ماء الشرب في قضاء سامراء ، وبحثت هذه الدراسة آلية أنتاج ماء الشرب داخل الوحدات الصناعية لمشاريع الإنتاج الموزعة في عموم القضاء ، و تقييم كفاءة أداء و نوعية وكمية أنتاج الماء الصالح للشرب بصورة تفصيلية و بيان جوانب الخلل في التوزيع المكاني لذلك الإنتاج ودراسة العوامل ذات التأثير الأكبر في حجم الإنتاج والاستهلاك للماء الصالح للشرب [٣] .

٨- دراسة شيماء عيسى جاسم ألسلامي :- تقييم كفاية وجودة ماء الشرب في مدينة النجف الأشرف ، بينت الدراسة إن جميع العمليات التي تجري في محطة التصفية في مشروع ماء النجف الموحد (الزركة) هي لجعل المياه صالحة للشرب ولا يقلل من

---

(١) سعيد فاضل احمد ، واقع ومستقبل خدمتي الماء الصافي والمجاري في مدينة بعقوبة ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة ديالى،٢٠٠٦ .

(٢) سعد حميد خليفة ، تقييم كفاءة التوزيع لمحطات مياه الشرب في مدينة بغداد (مشروع ماء الكرخ – مشروع ماء الدورة) ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، جامعة بغداد ، معهد التخطيط الحضري والإقليمي، ٢٠٠٩ .

(٣) مروان عبد الله حمد سهيل السامرائي ، تقويم كفاءة و أنتاج و تجهيز ماء الشرب في قضاء سامراء ،رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة تكريت ،٢٠١١ .

الأملاح وإنما من المواد العالقة فقط وتعقيم المياه والتخلص من البكتريا والجراثيم وذلك من خلال الترشيح باستعمال الرمل والحصى للتخلص من المواد العالقة ، كذلك عدم وجود محطات لضخ الماء الخابط و يقوم المواطنون باستهلاك المياه المخصصة للشرب وسقي حدائقهم هذا الأمر زاد من شحة المياه الصالحة للشرب .[١]

٩- دراسة خميس غازي خلف المعموري ، خدمة الماء الصافي في مدن (الخالص ، هبهب ، السلام) في محافظة ديالى ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة ديالى ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠١٣ ، تناولت الدراسة، دراسة الية إنتاج ماء الشرب في مشاريع ووحدات الإنتاج الموزعة في مدن الدراسة ، وتقييم كفاءة نوعية المياه وحجم الإنتاج بصورة شاملة وتفصيلية ، وقد توصلت الدراسة من خلال فحص جميع الخواص الكيمائية والفيزيائية للمياه في مشاريع مدن منطقة الدراسة انها مطابقة للمعايير القياسية المعتمدة من دائرة التقييس والسيطرة النوعية وهي من الدراسات المشابهة لهذا الموضوع ووظفت لصالح البحث . [٢]

١٠- البحوث المنشورة المشابهة .

أ- دراسة نبيل عبد الرضا وآخرين :- تقييم مواصفات مياه الشرب في مدينة الديوانية ، وقد تناولت هذه الدراسة تقييم مواصفات مياه النهر والإسالة والشبكة في مدينة الديوانية ثم قياس الأس الهيدروجيني والكلورة ، التوصيلة الكهربائية والكلور الأحمر ، وتقدير الحامضية والقاعدية والمواد العالقة الكلية والمواد الذائبة الكلية ، وقد بينت الدراسة

(١) شيماء عيسى جاسم ألسلامي ، تقويم كفاية وجودة مياه الشرب في مدينة النجف الأشراف ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، جامعة الكوفة، كلية التربية للبنات ، ٢٠١٢ .

(٢) خميس غازي خلف المعموري ، خدمة الماء الصافي في مدن (الخالص ، هبهب ، السلام) في محافظة ديالى ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة ديالى ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠١٣ .

الكفاءة العالية والتصفية والتعقيم لمياه الإسالة ما عدا المقادير المضافة بكميات أكبر من المطلوب [١]

ب- دراسة محمد علي الانباري وآخرين :- تقييم مواصفات مياه الشرب في مدينة الديوانية ، تضمنت هذه الدراسة تحليل العوامل التي تؤثر في استهلاك الماء المنزلي في مدينة الحلة . [٢]

(١) نبيل عبد الرضا وآخرون ، تقييم مواصفات مياه الشرب في مدينة الديوانية ، مجلة جامعة الديوانية ، العدد الأول ، ١٩٩٦

(٢) محمد علي الأنباري وآخرون ، تحليل العوامل المؤثرة على استهلاك الماء المنزلي ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد الثالث عشر، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، ٢٠١١

الفصل الثاني

منظومة مشاريع ومجمعات خدمة الماء الصافي الصالح للشرب في مدينة المقدادية

المبحث الأول : منظومة مشاريع ومجمعات خدمة الماء الصافي الصالح للشرب في مدينة المقدادية .

المبحث الثاني : شبكة النقل الموزعة للماء الصافي الصالح للشرب في منطقة الدراسة .

المبحث الثالث : العلاقة الوظيفية بين حجم السكان وتوزيعهم وخدمة مشاريع إنتاج الماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة.

نبذة تأريخية عن مدينة المقدادية

لم يكن التحضر بشكل عام في محافظة ديالى وبشكل خاص في مدينة المقدادية ظاهرة حديثة ، بل تمثل بمستقرات بشرية متعددة ظهرت منذ فجر التاريخ ، وتحديدا عصر الحضارات القديمة التي قامت في بلاد وادي الرافدين قبل نحو (٥٠٠٠) سنة ، وقد مرت تلك المستقرات بالنمو والتوسع تارة وبالضمور والاختفاء تارة أخرى عبر التاريخ، وفي العصر الإسلامي مثلت محافظة ديالى وبضمنها منطقة الدراسة البوابة التي مر من خلالها التجار إلى بلاد خراسان وأواسط آسيا ، كما كانت المسلك الرئيس الذي سلكه المسلمون لنشر الدين الإسلامي الحنيف في بلاد فارس وأواسط آسيا [١].

تعد مدينة المقدادية من المدن القديمة ذات الأثر التاريخي والحضاري العريق ، كان لها دور تأريخي مشهور بسبب موقعها الذي يقع على الطريق التجاري بين العراق والشرق ، والذي كان له اثر كبير في نشأة الكثير من المدن على مستوى محافظة ديالى [٢]. وكانت تسمى سابقا (شهربان) إذ ورد اسمها في عدد من المصادر العربية والأجنبية ، فقد ذكرها ياقوت الحموي حينما قال (شهربان هي قرية كبيرة عظيمة النخيل والبساتين ، وقد خرج منها قوم من أهل العلم) [٣] .

وذكرها الطبري إذ قال (إن الاسم القديم للبلدة هو شهربان واسمها الجديد هو المقدادية) [٤] ، وقيل إن كلمة شهربان تنسب إلى أميرة فارسية اسمها (بانو) ومنهم

---

(١) مسلم كاظم حميدالشمري ، التحليل المكاني للتوسع والامتداد الحضري للمراكز الحضرية الرئيسة في محافظة ديالى ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٦م، ص٥٦ .

(٢) مظهر علي الجابري، التخطيط الحضري، ط١، ج١، دار للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٦م، ص١١

(٣) شهاب الدين أبي عبدا لله ياقوت بن عبد الله الحموي ، معجم البلدان ، المجلد الثالث ،دار بيروت للطباعة والنشر ، بيروت ، ١٩٥٧ م، ص٣٧٥

(٤) أبو جعفر محمد بن جبر الطبري ، تاريخ الملوك ، المجلد السادس ، مطبعة دار العلم ، بدون تاريخ ، ص١١ .

من قال (كلبانو)، حيث أنها كانت تبحث عن موقع تبني عليه قصرا فوقع اختيارها على موضع مدينة شهربان فسميت باسم شهربان نسبة إلى الأميرة[١] وقيل إن تسمية شهربان تتكون من كلمتين وهي(شهر) ويقصد بها (المدينة) ، وكلمة (بان) وتعني (المحافظ) وهذا يعني (مدينة المحافظ) ، وقد ورد أيضا اسم شهربان الأميرة (كل ، بان) وقد تكون تسمية هذه المدينة مأخوذة من اسم تلك الأميرة، والى فترة قريبة من الزمن كان هناك تل اثري على جانب مدخل طريق شهربان يسمى بتل اليهودية وهو تل اثري ثبت انه يعود إلى العهد الاكدي (٢٤٠٠ ق.م)[٢] ، وان شهربان المعروفة اليوم ب(المقدادية) سميت بهذا الاسم يقال هو نسبة إلى المقداد بن اسود الكندي وهذا ادعاء لاساس له من الصحة فمن المؤكد إن المقداد بن أسود الكندي لم يخرج من جزيرة العرب حتى وفاته ودفنه هناك ، إما هذا المرقد الموجود في المقدادية والمعروف باسم المقداد فهو لأحد مريدي الشيخ احمد الرفاعي صاحب الطريقة الرفاعية ، فقد ذكر الأب انستاس الكرملي بأن هذا الاسم جاء نسبة إلى الأميرة (شهربانو) الكسروية ، ومن الطريف في الأمر إن الأميرة (صاطي) ابنة أحد سلاطين المغول أرادت تقليد الأميرة الكسروية بعملها فأنشأت قرية صاطي وهي ضاحية من ضواحي المقدادية حاليا[٣] .

وللمدينة أهمية تجارية قديما لأنها تقع على طريق سفر فهي محطة لعبور المسافرين من خلالها وكانت تحتوي على خانات تستخدم لإيواء المسافرين وحيواناتهم٠ .

---

[١] حسن محمد حسن ، المقدادية وظائفها وعلاقاتها الإقليمية ، مصدر سابق ، ص٣٦

[٢] المصدر نفسه ، ص٣٨

[٣] خضير عباس العزاوي ، هذا هو لواء ديالى ، المؤسسة العامة للصحافة والطباعة ، دار الجمهورية ، بغداد ، ١٩٧٠، ص١٦٧ ٠

إما بالنسبة للاسم الحالي (المقدادية) فقد تباينت الروايات بشأن تسميتها ، فقد قال البعض أنها تسمية أطلقت نسبة إلى احد مريدي الشيخ احمد الرفاعي [1] .

[1] جمال بابان، أصول أسماء المدن والمواقع العراقية ،ج١،ط٢،مطبعة المجمع العلمي ، بغداد،١٩٧٦، ص١٨٦.

المبحث الأول

منظومة مشاريع ومجمعات خدمة الماء الصافي الصالح للشرب في مدينة المقدادية

تعرف المنظومة بأنها مجموعة من العناصر المتداخلة والمترابطة والمتكاملة مع بعضها البعض ، يؤثر كل منها في الآخر من اجل أداء وظائف وأنشطة تكون محصلتها النهائية تحقيق النتائج المراد إنجازها [1] .

يتناول هذا المبحث تحليل منظومة مشاريع خدمة الماء الصافي في منطقة الدراسة من خلال استعراض طبيعة الخدمات التي تقدمها المدينة لسكانها وارتباط هذه الخدمات بخدمة الماء الصافي والتأثير والتشابك بين هذه الخدمات وأبرزها خدمة الماء الصالح للشرب فضلا عن التعريف بماهية مشروع الماء الصافي الصالح للشرب ومجمع الماء الصافي الصالح للشرب ويتضمن ما يأتي:

أولا :- الخدمات وخدمة منظومة الماء الصافي الصالح للشرب:

يشمل المفهوم العام للخدمات مجموعة واسعة من الفعاليات الاقتصادية التي تمتاز بالتباين الشديد، حيث أن بعضها يميل إلى الاستخدام الكثيف لرأس المال كالمواصلات والمرافق العامة، والبعض الآخر يميل إلى الاستخدام الكثيف لعنصر العمل كالخدمات القانونية والمحاسبية وهناك خدمات تميل إلى الموازنة في استخدام هذين العنصرين كالخدمات الصحية. أن إنتاج السلع يؤدي إلى منتجات مادية قابلة للخزن والنقل ، بينما أنشطة الخدمات تؤدي إلى إنتاج غير قابل للخزن والنقل ويتطلب اتصالاً مباشراً بالمستهلكين . لذلك تعرف الخدمات على هذا الأساس بأنها (السلع الاستهلاكية أو الإنتاجية غير الملموسة التي غالبا ما تستهلك في نفس الوقت الذي تنتج فيه) إلا أن البعض يرى أن قطاع الخدمات يشتمل على مفردات متنوعة

---

[1] محمد يوسف حاجم ، دور الجغرافي في تقويم منظومة معالجة مياه الصرف الصحي واثرها في البيئة المكانية دراسة تطبيقية لمحطة الصليبية-الكويت، بحث مقبول النشر في الملتقى الخامس للجغرافين العرب،نوفمبير ، الجمعيه الجغرافية الكويتية ٢٠٠٨ ، ص٢

وبعضها تساهم فعلا في خلق الإنتاج المادي ويعود هذا الاختلاف إلى اختلاف الأيديولوجيات السياسية والاقتصادية في البلدان المختلفة [١] .

تشكل الخدمات في المدن أهمية كبيرة لما لها من اثر بالغ في خلق بيئة صحية ملائمة جذابة ومريحة لساكني المدن ، وان هذه الخدمات تخضع لمعايير ومتغيرات مع مرور الزمن وتغير معايير الرفاه الاجتماعي والخدمي الذي يطمح له المخطط ، لذلك أصبح من الضروري أن يقوم المهتمون بشؤون المدن بدراسة الخدمات بصورة مستمرة والعوامل المؤثرة فيها وما هو مطلوب لرفع كفاءتها [٢].

إن تقديم خدمات كفوءة وجيدة تساعد على دفع المستقرات الحضرية خطوات نحو النمو ويمكن أن تؤدي الى التوسع في هذه المستقرات او زيادة عددها كما يمكن أن تشجع على الاستثمار الاقتصادي وتحفز بالتالي عملية النمو الاقتصادي وان الاختلاف في مستواها وكفاءتها من مستقرة حضرية إلى أخرى قد يشير إلى الاختلافات في الإمكانات المتاحة في المستقرات دون أخرى لتقديم خدمات ضرورية سواء كان ذلك بعدد إضافي من السكان أم بعدد الأنشطة الاقتصادية الأخرى وهذا بدوره ينعكس أيضاً على العاملين (النشطين) في هذه الفعالية، أي إن جانب الزيادة والانخفاض في معدلات النشطين في فعاليات الخدمات توضح التخلخلات في الزيادة والنقصان في عدد المراكز الحضرية [٣] .

---

[١] سعيد فاضل احمد ، تحليل بنية الخدمات البلدية في مدينة بعقوبة وسبل تطورها في ضوء التوسع الحضري للمدينة، رسالة دبلوم (غير منشورة) ، المعهد القومي للتخطيط ، ١٩٨٨ م ، ص٨

[٢] خليل حسين بحت ألشمري ، الاستثمار في خدمات البنى الارتكازية دراسة ميدانية لخدمات الكهرباء والماء في مدينة الكوت ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي ،جامعة بغداد ، ٢٠٠٩م، ص٣ ٠

[٣] شذى عاصم جمال الدين الآلوسي ، حركة التحضر في محافظة ديالى للفترة من (١٩٤٧-١٩٩٧) رسالة ماجستير(غير منشورة) ، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي ، جامعة بغداد ،٢٠٠٥م،ص١١٠ ٠

ويتم إنشاء وتخطيط الخدمات في المدينة على أساس معرفة احتياجات السكان الفعلية لمختلف أنواع الخدمات ودراسة الإمكانيات المادية للتنفيذ ، فالفكرة العامة من توزيع الخدمات هو أنشاء مخطط أو برنامج للخدمات المطلوبة من حيث الحجم وعدد السكان المقابل لها ، فالخدمات يمكن إنشاؤها بأي حجم وفقا لعدد السكان الذين تنشأ لهم مثل هذه الخدمات كالخدمات التعليمية والصحية والاجتماعية[١] .

ويعد تخطيط استعمالات الأرض داخل المدينة من المجالات المهمة ذات العلاقة بتخصص الجغرافية فهو يمثل مزيجا مترابطا من الفن والعلم ، وانه يهدف إلى التوصل إلى إعادة تنظيم أمثل لاستعمالات الأرض داخل المدينة وتحديد مواقع الخدمات فيها .

وللجغرافي دور كبير وفاعل في عملية توقيع الاستعمالات مكانيا وتخطيطيا داخل المدن لما توفره المعرفة الجغرافية من فهم للعلاقات المكانية للظواهر الطبيعية والبشرية [٢] .

تعد الخدمة التي تقدمها مشاريع و مجمعات الماء الصافي الصالح للشرب في المدينة إحدى الخدمات المهمة بالنسبة للسكان ، إذ يحتاج الإنسان إلى المياه في الكثير من نشاطاته البشرية داخل المسكن والعمل وغيرها وتزداد هذه الحاجة نتيجة تطور الإنسان وتحضره وكثرة نشاطاته وعموما يستهلك الإنسان (٨%) من المياه الكلية المستخدمة لأغراض الاستعمالات المنزلية المختلفة [٣] .

من هنا ترتبط خدمة الماء الصافي في المدينة مع خدمات عديدة تقدمها المدينة للسكان إلا أنها تمثل خدمة رئيسة من بين تلك الخدمات فضلا عن

---

[١] طاهر جمعة طاهر ، التحليل المكاني للخدمات التعليمية في مدينة نابلس باستخدام تقنية نظم المعلومات (GIS)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة نابلس كلية التربية ،٢٠٠٧م ، ص١٥

[٢] محمد السامرائي ، مصدر سابق ، ص٦٢

[٣] عبد الجليل ضاري عطا الله السعد ون ،الآثار البيئية لتناقص مياه الأنهار على المدينة العراقية – دراسة حالة مدينة الكوت ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي / جامعة بغداد،٢٠١١م ،ص٩٢.

أنها تختلف عند توصيفها الاقتصادي ، المرتبط بطبيعة العمل و الأنشطة الاقتصادية المقدمة من مختلف الخدمات القائمة في المدينة ناهيك عن ارتباطها بتوصيف ومفهوم كل خدمة.

ويعد مستوى الخدمات وتنوعها في أي مدينة ، احد العوامل المهمة التي تؤدي دورا أساسيا في تحديد درجة التطور والتحضر لتلك المدينة ، وبالمقابل فأن هذه الخدمات تتأثر بالتوسع الحضري لأي مدينة ، وتؤدي الخدمات دورا أساسيا في التطور الاقتصادي والاجتماعي في المدينة ، وينعكس الخلل في كفاءة أجهزة الخدمات على بقية النشاطات الاقتصادية في المدينة ويؤدي انخفاض مستواها إلى التأثير سلبا على القطاعات الإنتاجية ، وعلى الحياة بشكل عام في المدينة بل يمكن القول أنه لا يمكن لأي تجمع سكني إن يتطور ويزدهر من دون توافر الخدمات الضرورية .

من الحقائق المعروفة إن تطور مراكز التنمية يسبقه عادة توفير مستوى مناسب من الخدمات وهذا ما ينطبق على خدمة الماء الصافي و هناك علاقة متبادلة ما بين خدمة الماء الصالح للشرب و الخدمات الثقافية و الاجتماعية و الصحية من اجل الوصول إلى مصاف الاكتمال في مجال التنمية الاقتصادية لذلك تعد الخدمات ، ومدى توافرها، من المقاييس المهمة للتحضر اذ يؤدي التحضر إلى خلق مجموعة من الخدمات و التسهيلات المتوفرة في المراكز الحضرية منها خدمات الماء و الكهرباء و التعليم و الصحة و النقل و التامين و الاتصالات و غيرها[1].

وهناك علاقة طردية بين مستوى التحضر ومستوى تطور الخدمات ، والدول الأكثر تحضرا هي الدول الأعلى دخلا و الأكثر تطورا في الخدمات .

نستنتج من التحليل السابق ، إن خدمة الماء الصافي تشكل عنصرا رئيسا من بين الخدمات الأخرى و تساهم خدمة الماء الصافي الصالح للشرب في رفع انتاجية عنصر العمل، وتسهيل الاستثمارات الخدمية الأخرى نحو الأفضل في مجالات

[1] سعيد فاضل احمد ، مصدر سابق ، ص٧٠.

التعليم والتدريب والخدمات الصحية وتوافرها ويتأثر توزيع الخدمات ولاسيما خدمة الماء الصافي في المدينة بمجموعة من العوامل [1] هي:

١- **العوامل الطبيعية:-** تتأثر مواقع الخدمات العامة ومنها خدمة الماء الصافي بالعوامل الطبيعية مثل تذبذب مستوى و منسوب الماء في مجرى النهر في موسم الجفاف وشحة سقوط الإمطار وتوزيع الموارد المائية ، وتاثير المناخ حيث يؤدي عامل ارتفاع درجات الحرارة الى زيادة الطلب على استهلاك الماء وبالتالي هو عامل جذب لموقع خدمة الماء الصالح للشرب ، فالعوامل الطبيعية تؤثر بشكل ملحوظ في الاختيار الأنسب لمواقع الخدمات فمنها عوامل جاذبة واخرى عوامل طاردة فالمناطق التي تتوافر فيها المساحات الخضراء تشكل عامل جذب للمواقع التعليمية وتعد المناطق التي تشكل مسارات المجاري المائية والتي يرتفع منسوبها عامل جذب لقيام مواقع مشاريع إنتاج الماء الصالح للشرب ، ووجود مصادر للتلوث المائي يشكل عامل طرد لإقامة مواقع خدمة إنتاج الماء الصافي الصالح للشرب .

٢- **شبكات طرق النقل :**

تعد شبكات النقل من العوامل المهمة التي تعكس الأهمية الوظيفية لموقع الخدمات لذلك تؤخذ بعين الاعتبار لدى الإفراد في قرب المسافة أو بعدها والتكاليف المرافقة لها والمدة الزمنية للوصول إلى موقع الخدمة عند اختيار مواقع السكن، فكلما توزعت شبكة النقل والمواصلات بشكل يسمح في أمكانية بلوغ موقع الخدمة من اجل بلوغ الأهداف والفائدة المتوخاة منها بشكل أفضل .

وفي منطقة الدراسة تشكل شبكة طرق النقل و المواصلات عامل جذب للمستوطنات السكانية ، وبالتالي اختيار مواقع إنشاء مشاريع إنتاج الماء الصالح للشرب لتلك التجمعات السكانية ، ومثال ذلك امتداد الطريق الدولي بغداد – المنذرية – إيران والمار عبر مدينة المقدادية والذي أدى إلى قيام الإحياء السكنية على جانبي هذا

[1] احمد خالد غلام، تخطيط المدن، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة،١٩٩١، ص٤٢٣.

الطريق ، والتي تفرعت من الطريق الدولي أعلاه والتي رافق امتدادها امتداد شبكات توزيع الماء الصافي في منطقة الدراسة واختيار مواقع قيام مشاريع إنتاج ماء الشرب بالقرب من شبكات طرق النقل كما هو الحال في موقع مشروع المقدادية العام [١]

٣- الكثافة السكانية :

تتوزع الكثافة السكانية في المدينة حسب التجمعات والأحياء الموجودة ، لذلك يجب الاهتمام في توزيع الخدمات العامة ومنها خدمة الماء الصافي في الأحياء مع مراعاة التغير في الكثافة السكانية او في معدل النمو السكاني ، فان النمو السكاني يؤثر كعامل ديموغرافي مهم في زيادة الطلب على الخدمات و خدمة ماء الشرب بالذات فكلما ازداد عدد السكان كلما زاد ذلك من الطلب على توفير خدمة الماء الصالح للشرب و الخدمات الأخرى في المدينة التي ينمو فيها السكان وما يرافق ذلك من تغيرات في مستوى المعيشة بسبب التقدم الاقتصادي مما يؤدي ذلك إلى تحسين مستوى المعيشة للسكان بشكل أفضل وما يتطلب من تحسين توفير الخدمات العامة للسكان ومنها خدمة الماء الصافي بشكل اكبر وأدق ٠

ثانيا- مشروع الماء الصالح للشرب :-

المشروع المائي هو عبارة عن مجموعة من المحطات المائية المترابطة تبدأ بسحب الماء من المصادر المختلفة (نهر، بئر، بحيرة) مرورا بمراحل التصفية والتعقيم ومن ثم ضخ الماء الصافي عبر شبكة الأنابيب إلى المدن مباشرة أو عن طريق محطات تقوية [٢].

---

[١] زيارة ميدانية لمنطقة الدراسة ومقابلة شخصية مع المهندس عبد الناصر حسن/ قسم التخطيط/ مديرية بلدية المقدادية بتاريخ ٢٠١٢/٢/٢٠ .

[٢] ندى هادي زاير وهدى هداوي ، إحصاءات المياه في العراق(تقرير مقدم إلى الاسكوا للمؤتمر المقام في القاهرة) ، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي ،الجهاز المركزي للاحصاء٢٠٠٧،ص٧.

والمشروع هو الوحدة الإنتاجية التي تزيد طاقتها التصميمية (٢٠٠) م٣ □ ساعة ، وتكون منشآته وأحواضه من (الكونكريت) المسلح والمواد الأخرى صورة رقم (١) ، ويستمر بالإنتاج مدة قد تصل بين (٦٠ –٧٠) عاماً إلا انه يحتاج إلى صيانة دورية مستمرة بعد مرور (٢٥) عاماً [١] .

ويتألف المشروع من عدد من وحدات التصفية والأحواض والخزانات (الكونكريتية المسلحة) ، تقام على مساحة من الأرض تكفي لإنشاء المشروع ومتطلبات التوسع المستقبلي وترتبط المساحة المخصصة للمشروع بالسعة الإنتاجية التصميمية له ، و لابد عند تخطيط أي مشروع لإنتاج الماء الصالح للشرب إن يأخذ المخطط بالحسبان بناء وإنشاء مرافق عدة تخدم وظيفة هذا المشروع ،ولا يستطيع المشروع إن يعمل بدونها ٠ ويتكون المشروع من (محطة التصفية وشبكة الأنابيب) ، وتتألف محطة تصفية المشروع من حوض سحب الماء من مصدر الماء الخام ، وأحواض ترسيب الماء ، وفلاتر ترشيح الماء وأحواض تعقيم الماء وأحواض تخزين الماء وتسمى بحوض الخزان الأرضي وثم مضخات دفع الماء إلى المستهلك ٠[٢]

ويخدم مشروع إنتاج الماء الصالح للشرب إحياء سكنية أكثر من الإحياء التي يخدمها مجمع الماء الصالح للشرب وغالبا ما يتواجد المشروع ضمن مراكز المدن أو في القرب منها، بينما تكون اغلب مجمعات الماء الصالح للشرب في القرى البعيدة عن مركز المدن وتكون طاقة المجمع الإنتاجية اقل من المشروع وتخدم إحياء سكنية اقل مما هو الحال في المشروع . [٣]

---

[١] سعيد فاضل احمد ، مصدر سابق ، ص ٠٧٦

[٢] مقابلة مع المهندس ظافر خضير عباس ، مدير مشروع المقدادية القديم ، بتاريخ١٩□٣□٢٠١٢ .

[٣] المصدر نفسه ، بتاريخ١٩□٣□٢٠١٢ .

صورة رقم (١) مشروع المقدادية القديم لأنتاج الماء الصافي الصالح للشرب

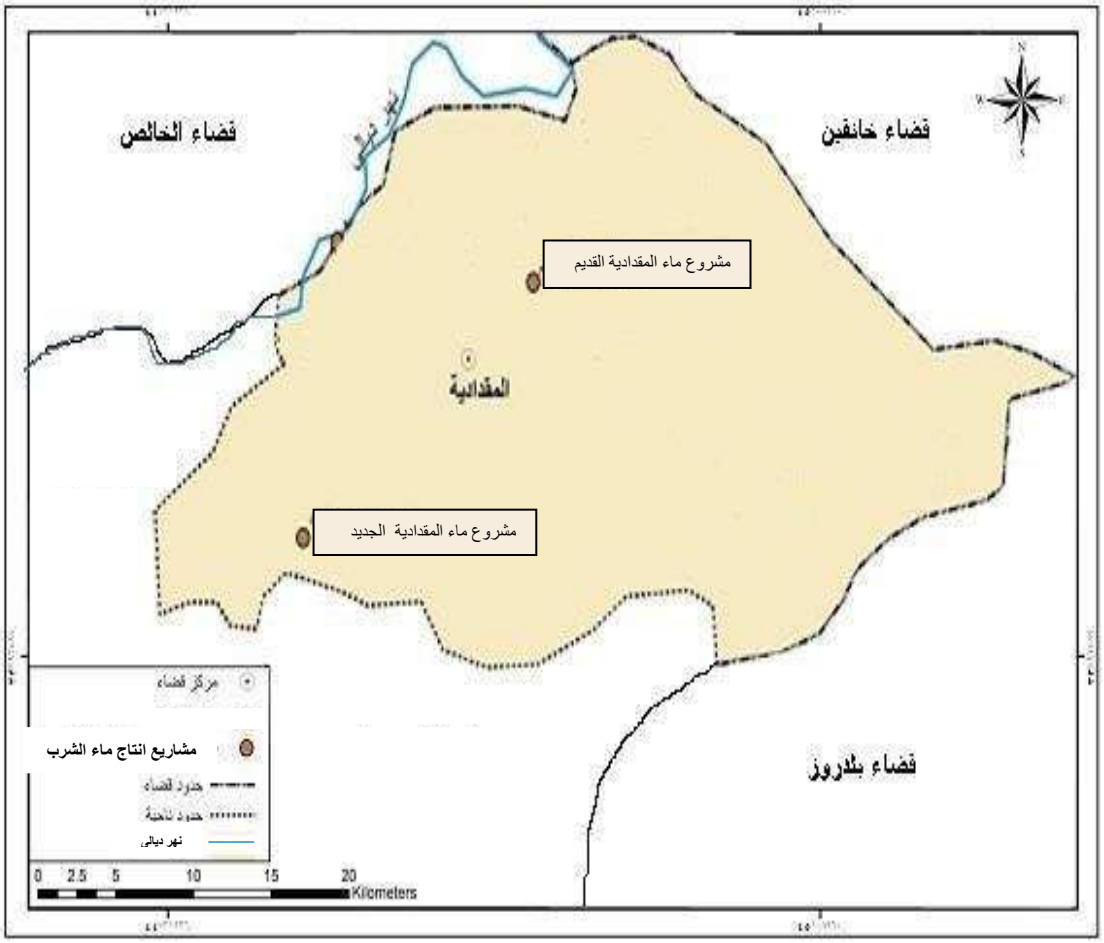
التقطت الصورة من قبل الباحث بتاريخ ٢٠١٢/٣/٨

وتنتشر في منطقة الدراسة مجموعة من مشاريع أنتاج الماء الصالح للشرب وهي : ينظر خريطة رقم (٢)

١- مشروع المقدادية الجديد

٢- مشروع المقدادية القديم

خريطة رقم (٢) موقع مشاريع إنتاج الماء الصافي الصالح للشرب في ناحية مركز المقدادية



المصدر: الهيئة العامة للمساحة، أطلس محافظة ديالى مقياس الرسم ١:٥٠٠٠٠٠

ثالثا- مجمع الماء الصافي الصالح للشرب :-

هو عبارة عن وحدات تصفية صغيرة الحجم تمر بنفس مراحل المشروع المائي تكون هياكلها حديدية مغلونة وتكون كفاءتها في التصفية اقل من كفاءة المشاريع وتستخدم في القرى والإحياء الصغيرة [١] .

ان الطاقة الإنتاجية للمجمع لاتزيد طاقتها التصميمية عن (٢٠٠) م٣/ ساعة يتألف المجمع من بئر السحب وأحواض الترسيب وفلاتر الترشيح وتصنع جميع منشات التصفية في المجمع من المعدن صورة رقم (٢) خلاف ما هو موجود في مشروع الماء حيث تتألف منشات التصفية فيه من الاسمنت و (الخراسان المسلح) ، ويتم تصنيع منشات التصفية للمجمع في أماكن تصنيعها ويتم نقلها إلى موقع المجمع المراد إنشاؤه لنصبها على عكس المشروع الذي يتم أنشاء جميع وحدات التصفية داخل المشروع من الاسمنت المسلح ، وقد يكون أنشاء بعض المجمعات عملاً مؤقتاً تتطلبه حاجة آنية لغرض توفير الماء لبعض سكان المدينة ٠ ويقدر العمر التصميمي الافتراضي لمجمع ماء الشرب من(٢٠-٢٥) سنة [٢]، وبعد هذه المدة تبدأ مظاهر التآكل على المواد المعدنية التي صنعت منها أجزاء منشات المجمع المائي مما يتطلب صيانتها بشكل مستمر من قبل كادر المجمع المائي وتكون أعادة تأهيل مرافق المجمع على اربعة إشكال منها يومية وأسبوعية ومنها شهرية وسنوية وكل واحدة من هذه الإعمال يتطلب تحضيرات عديدة من اجل تهيئة معدات المكائن لان تكون جاهزة للعمل بشكل جيد لتحقيق انتاجية للماء بالطاقة المطلوبة.

---

[١] ندى هادي زاير وهدى هداوي ، مصدر سابق ، ص٧

[٢] مقابلة مع المهندس خلف نصرالله خلف مدير الهيئة الفنية في مديرية ماء ديالى ٢٤□٣□٢٠١٢

صورة رقم (٢) مجمع لأنتاج ماء الشرب

التقطت الصورة من قبل الباحث بتاريخ ٢٠١٢/٣/١٢

المبحث الثاني

شبكة النقل الموزعة للماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة

تشكل المياه العذبة (٣%) من مياه الأرض ، وأن (٧٠%) من المياه العذبة محبوسة في الأنهار الجليدية وجبال الجليد ،وهذه ليست متاحة للاستخدام ورغم الجهود المبذولة لتوفير مياه الشرب للفقراء في العالم والانتهاء من تنفيذ برنامج (العقد الدولي لتوفير الماء الصالح للشرب والمرافق الصحية) فأن هناك حوالي (مليار) شخص في العالم لا يستطيعون الحصول على مياه الشرب[١] .

الشبكة هي مجموعة من خطوط الأنابيب الخاصة تقوم بنقل وتوزيع الماء والتي تتقاطع فيما بينها في نقاط تسمى العقد nods وتشكل حلقات loops مغلقة أو مفتوحة . وتتم عملية نقل الماء بوساطة الشبكة من خلال عقد تسمى بعقد التجهيز supply nods ويكون موقع هذه العقد عند محطات الضخ أو عند الخزانات المرتفعة ، ويتم سحب الماء الصالح للشرب أيضا من نقاط أو عقد تسمى بعقد السحب لأجل إيصال الماء إلى المستهلك . [٢]

أولا- نبذة عن تاريخ أنظمة نقل ماء الشرب .

إن تاريخ إمداد المياه وتوزيعها قديم قدم تأريخ الحضارة الإنسانية ، فقد نشأت الحضارة المبكرة كلها على ضفاف الأنهار ، كنهر الفرات ونهر دجلة ونهر النيل ، كذلك نشأت منذ القدم وسائل نقل المياه وتوزيعها لأغراض الإمداد بمياه الشرب ولأغراض الري، وعرف عن سكان بلاد الرافدين والمصريين القدماء قبل نحو ٢٠٠٠ عام من الميلاد ، تنفيذ مشروعات لجر المياه وتوزيعها ، وإنشاء نظم من السدود

---

[١] وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي ، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات ، تقرير مؤشرات الموارد المائية في العراق لسنة٢٠٠٦م ، مديرية الإحصاء الزراعي ، ٢٠٠٧م ، ص١-٢.

[٢] رعد جاسم محمد العباسي ،تحليل وموازنة قطاعات في شبكة مدينة الموصل باستخدام الحاسوب، رسالة ماجستير ، جامعة الموصل ، كلية الهندسة ، قسم الهندسة المدنية ، (غير منشورة) ، ٢٠٠٠، ص١٠ .

والقنوات لتخزين المياه في موسم الفيضانات واستخدامها في مواسم الجفاف أنشأت منذ القدم نواقل صناعية لنقل المياه إلى مناطق بعيدة عن مصادرها، وما زالت هنالك بقايا منظومات قنوات مائية رائعة بناها الفينقيون في سوريا تتضمن انفاقا في الصخور ، وقد زودت مدينة القدس بالمياه منذ أكثر من ٣٠٠٠ عام بوساطة قناتين يتجاوز طول احداهما ٣٠ كيلومتراً وتقطع وادي حنون فوق قناطر كما كان يجري توزيع المياه في الموصل عند الاحياء القديمة في اقنية تدخل كل بيت من بيوتها وحماماتها [١] .

منذ القدم حاول الإنسان الحصول على مصادر مياه غير ملوثة وابتكار الطرق لتنقيتها وتقديمها بصورة أمينة ، ومن هنا نشير أن هناك اختلافاً في المراجع العلمية حول بداية الإنسان في بناء شبكة إسالة ونقل الماء ، وأن أشهر أنظمة الماء القديمة الناقلة هي قنوات سحب الماء وكانت بين أعوام (٣١٢) ق٠م ، (٤٥٥) ق٠م ، في الإمبراطورية الرومانية ، والمصادر الأمريكية تشير إلى أن أول محاولة كانت من قبل الأمريكي (Han Christiansen) عام ١٧٥٤م حيث بدأ بضخ المياه من الأنهار للشرب بدون معاملة [٢] .

إن المعرفة سجلت للإنسان أهمية كبيرة لكي يبرهن على نوعية المياه وقد بدأت هذه المعرفة بالمياه منذ (٢٠٠٠) سنة قبل الميلاد حيث ابتدأت عملية التنقية بالغليان أو باستخدام أشعة الشمس أو بوساطة تغطيس أسلاك مسخنة فيه وبعدها جاءت عملية الترشيح من خلال الرمل الخشن ثم استخدام الفحم [٣] .

كانت تنقل المياه في زمن الدولة العباسية عن طريق قنوات تحت الأرض وكانت في بداياتها مكشوفة ، من النهر إلى داخل المدينة ، وتشير المصادر إن وفدا روميا قدم إلى بغداد في تلك الآونة ، واخبر المنصور بأن من عيوب مدينته ((إن

---

[١] مروان عبد الله حمد ، مصدر سابق ، ص٥٨.

[٢] رشيد محجوب المصلح ، علم الإحياء المجهرية للمياه ، جامعة بغداد ، ١٩٨٨م ، ص٢٣١.

[٣] حسن خالد حسن ، تكنولوجيا معالجة المياه وتحليتها ، مطبعة زهران ، عمان ، ٢٠٠٠م ، ص٤١.

ليس لها نهر يخترقها ، وإنها بعيدة عن الماء ولا بد للناس من الماء لشفاههم فما كان من المنصور إلا إن عمل لها دولابا اجري الماء إلى القصر، فكان يخترقها حتى يوافي القصر فقال هذا يقوم مقام النهر)) [١] .

كما استخدم الاميركان الأخشاب المجوفة كوسيلة لنقل الماء ، وظلت الأنابيب الخشبية شائعة الاستعمال إلى بداية عام (١٨٠٠) ، حتى ظهرت الحاجة إلى ضخ الماء إلى الشوارع التي بدأت تتوسع وتمتد طولا ،وخاصة عندما أصبح الحديد أكثر توافرا و بدأت المدن تستخدمه في أنظمة توزيع الماء، وكانت فلاديليفيا أول مدينة في العالم استخدمت أنابيب من الحديد للتزود بالماء عام (١٩٠٤) ، كما أنها أول مدينة في الولايات المتحدة الأمريكية قامت ببناء مشاريع مائية ضخمة [٢] .

يحصل الناس على الماء الصالح للشرب والمستخدم للاستعمالات المنزلية والصناعات الغذائية والثلج ، من خلال المواسير أو شبكة الأنابيب الناقلة ، الرئيسة والفرعية ، والوصلات المنزلية ، ويكون الماء الصالح للشرب موافقا للشروط الصحية ، إذ يشترط خلو الماء الجاهز للشرب من بكتريا القالون المقاومة للحرارة ومن الجراثيم والفيروسات المعوية الممرضة ، وان تخلو من جميع أطوار الحيوانات الأولية الممرضة ومن جميع أطوار الديدان المعوية الممرضة ، ومن الكائنات الحية الطليقة ومن الفطريات ، وان تكون ذات طعم مستساغ لمعظم الناس ، ورائحة مقبولة ، ولون طبيعي غير عكر [٣] . وهذا ما يستدعي إنتاج مياه الشرب ونقلها عبر شبكة من الأنابيب وتوزيعها بحيث تكون مأمونة من التلوث.

---

[١] عماد عبد السلام رؤوف، تاريخ مشاريع مياه الشرب القديمة في بغداد ، بغداد ، ٢٠٠٢م، ص١٩

(2)Kathy jasper son ، ABrief history of Drinking water Distribution ،National Drinking water clearing house، west virgininiv university،2002.p.1-3http:\\www.wrb.ststeˌri.us. com

[٣] أيمن سليمان مزاهره وعلي فالح الشوابكة ، البيئة والمجتمع ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، ط٢، عمان ، ٢٠١١م ، ص١.

ثانيا- نظم شبكات التوزيع في منطقة الدراسة :

تتكون شبكة توزيع الماء الصافي الصالح للشرب من مجموعة من الأنابيب الناقلة، الرئيسة، والمتفرعة ، والوصلات المنزلية وهذه عملية تقنية مكملة لصناعة ماء الشرب.

تبدأ هذه الشبكة عند طرفها العلوي من خزان تجميع ماء الشرب في مصانع إنتاج الماء وتنتهي عند الطرف السفلي وهي وصلات خدمة المستهلكين في حالة شبكات توزيع المياه للسكان[1] . وهذه الشبكات ذات أقطار كبيرة عادة عند محطات التصفية ولما كان الأمر يتطلب إن يكون الماء الواصل للمستهلك صالحاً للاستخدام البشري ووفق الشروط الصحية ، لابد إن تجري معاينة مستمرة لشبكات نقل الماء وتوزيعه ولابد إن تقوم بهذه العملية دائرة مسؤولة عن ذلك ، وهي مديرية ماء محافظة ديالى ، والدوائر التابعة لها ، حيث تقوم المديرية بين مدة وأخرى بصيانة وتجديد شبكات أنابيب الماء التالفة ، لأن الشبكات القديمة المتآكلة تحدث فيها تكلسات لابد من صيانتها بصورة مستمرة في جميع شبكات ماء الشرب المنتشرة في المحافظة ومنها منطقة الدراسة .

تعتمد مديرية ماء ديالى نوعين من شبكات توزيع الماء الصافي الصالح للشرب في مشاريعها ومجمعاتها المنتجة للماء الصافي والموزعة في مدن المحافظة ومنها منطقة الدراسة ، والنوعين هما :-

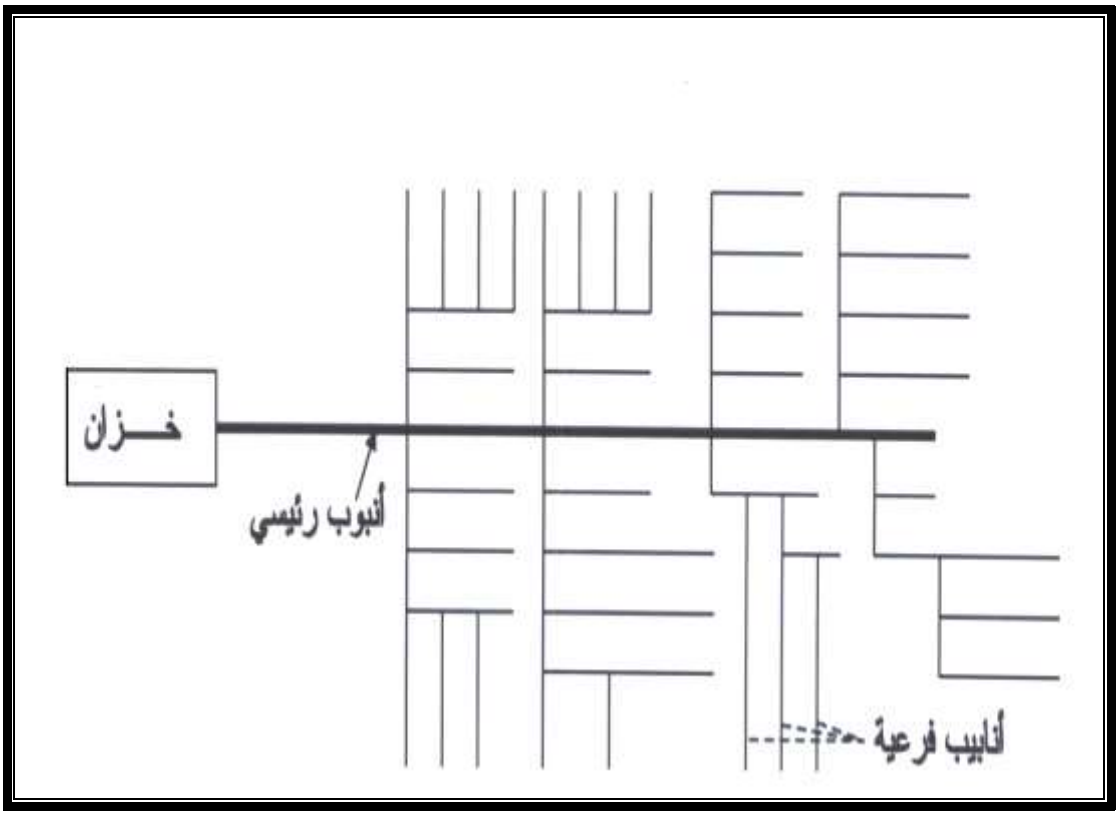
١- نظام النهايات غير المتصلة أو النظام الشجري:-

ويشمل شبكات الأنابيب ذات نظام نهايات الخطوط غير المتصلة ، وهي أنابيب رئيسة تخرج من مشاريع إنتاج الماء الصافي الصالح للشرب تتفرع منها أنابيب فرعية أشبه بتفرعات أغصان الشجرة من أصل الشجرة ، ويتناقص قطر الأنبوب كلما ابتعد عن الأصل ، ولا تشكل هذه الأنابيب في هذا النوع من الشبكات فيما بينها أية حلقة مغلقة ، وهذا النوع من الشبكات الشجرية نادرة الاستعمال في

[1] مروان عبد الله حمد ، ، مصدر سابق ، ص٥٨.

المناطق الحضرية على الرغم من كلفتها القليلة نسبيا ، لأن لها مساوئ عديدة منها حرمان المنطقة بأكملها من المياه عند حدوث اى كسر في الأجزاء المتقدمة من الشبكة ، إن وجود العديد من الأنابيب ذات النهايات المتصلة ، الأمر الذي يسبب ركود المياه فيها وتردي نوعيتها ، لان ذلك يؤثر على الطعم والرائحة للمياه فيصبح الماء غير مستساغ عند أخر نقطة للشبكة [1] . ينظر شكل رقم (١)

شكل رقم (١) شبكة أنابيب مياه شجرية الشكل (النهايات الميتة)



المصدر مروان عبدا لله ، تقويم كفاءة إنتاج وتجهيز ماء الشرب في قضاء سامراء ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة تكريت ، ٢٠١١ ، ص٦٣

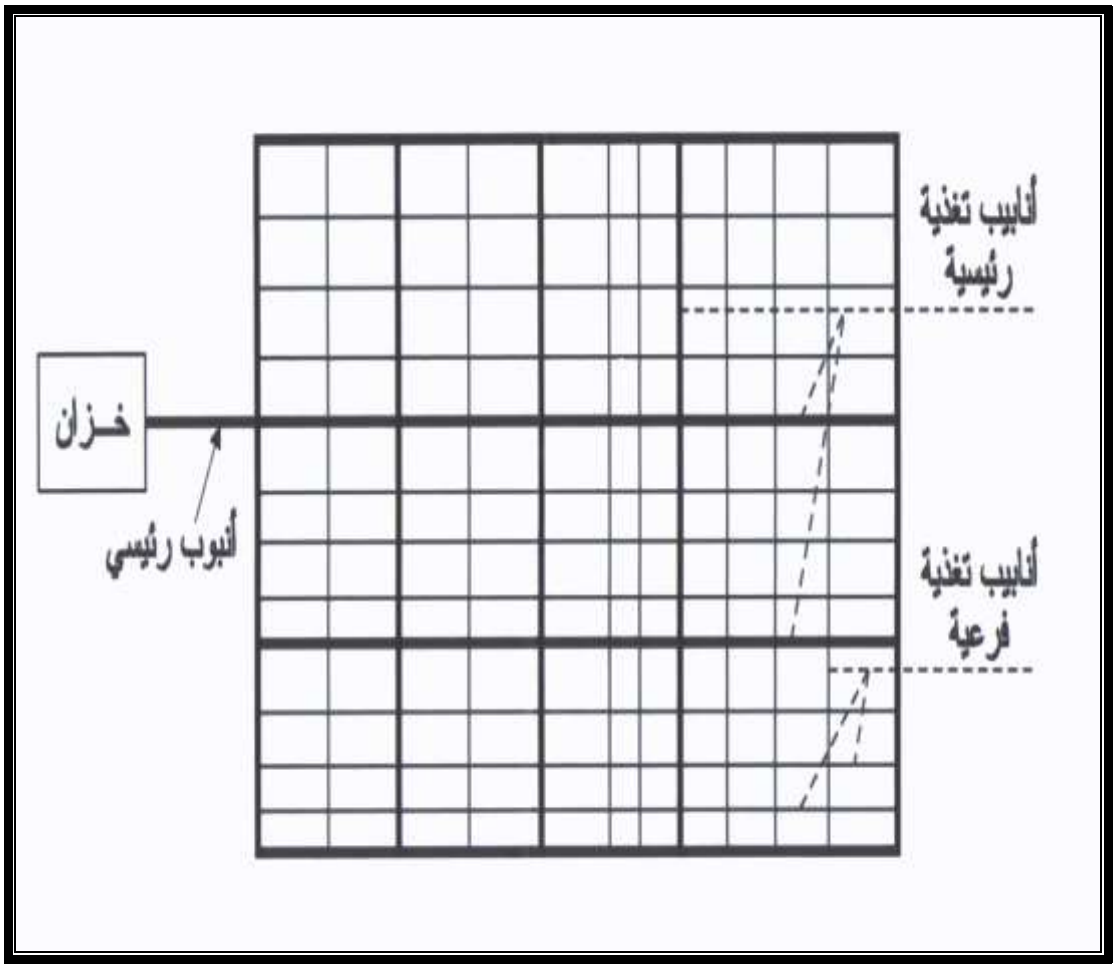
٢- نظام الشبكات الحلقي :-

يعرف هذا النظام بالنظام الدائري ، ويتكون من أنبوب للشبكة يخرج من مشروع او مجمع الماء الصافي المغذي للمدينة يخترق شوارع المدينة الرئيسة مكونة فيما

[1] مروان عبد الله حمد ، مصدر سابق ، ص٦٣

بينها حلقات مغلقة ، تتشعب منها أنابيب ثانوية ممتدة إلى شوارع الإحياء الفرعية، ينظر شكل رقم (٢)٠

شكل رقم (٢) شبكة مياه حلقية



المصدر : خميس غازي خلف، خدمة الماء الصافي مدن (الخالص ، هبهب، السلام ، رسالة ماجستير ، جامعة ديالى ، كلية التربية ،(غير منشورة) ٢٠١٣،ص١٣٥.

وهذا النظام أفضل من نظام النهايات غير المتصلة ، لان النهايات المتصلة مع بعضها ، والميزة في هذا النظام لا ينقطع الماء عن جميع الشبكة عند حدوث خلل في احد أماكنها ويتطلب قفله لإصلاحه ، ولكن مساوئ هذا النظام ، انه يتطلب عددا كبيرا من الصمامات والأنابيب واللواحق. وهذا يؤدي إلى ارتفاع كلفة إنشائه مقارنة

بكلفة النظام الأول (الشجري) ، إلا انه أكثر أمنا من حيث ضمان تدفق الماء الصافي دون انقطاع في حال حدوث أي عطل أو صيانة ، لان الماء الصالح للشرب يمكن إن يمر عبر أكثر من اتجاه واحد ، فضلا عن ذلك عدم ركود الماء في الأنابيب وهذا ما يجعل الماء يحافظ على خصائصه النوعية في الطعم والرائحة ويكون مقبولا من المستهلكين. [1]

ثالثا:- العوامل المؤثرة على مد شبكات نقل وتوزيع الماء الصافي الصالح للشرب في منطقة الدراسة أهمها مايأتي:-

أ- العوامل الطبيعية : تتضمن العوامل الطبيعية المؤثرة على مد توزيع شبكات الماء الصافي الصالح للشرب في مدن منطقة الدراسة ما يأتي :

١- مظاهر السطح :

تتأثر عملية مد شبكة أنابيب نقل وتوزيع ماء االشرب بنوع سطح الأرض وتضرسه ، حيث تكون تكاليف إنشاء خطوط الأنابيب في الأراضي المتضرسة أكثر منها في الأراضي المنبسطة ، إذ تحتاج الأراضي المتضرسة إلى عدد كبير من محطات تقوية ضخ الماء الصافي الصالح للشرب ، ليس هذا فحسب بل إن انبساط الأرض يساعد بشكل كبير على مد الخطوط المائية بصورة مستقيمة ، فضلا عن ذلك سهولة مد وتصميم شبكة الأنابيب الناقلة لماء الشرب .

وعلى هذا الأساس إن شكل السطح المتضرس يؤثر في قوة اندفاع الماء داخل شبكة الضخ المرتبطة بالمشروع أو المجمع فإذا ازداد التضرس اشتدت الحاجة إلى محطات ضخ إضافية لتوزيع المياه في الشبكة ، فضلا عن إن استخدام نظام المناوبة في التوزيع بين إحياء المدينة يستدعي إضافة محطات ضخ وكما انه من الضروري مراعاة الانحدار التدريجي عند مد أنابيب الشبكة حتى يمكن إخراج الهواء

[1] محمد صادق ألعدوي، مبادئ في هندسة الإمداد بالمياه ، منشورات الراتب الجامعية ، بيروت ، ١٩٨٢، ص١٠٣.

المحتجز بوساطة صمامات الهواء ، لان وضع الأنابيب بطريقة مستوية قد يؤدي إلى احتجاز الهواء بداخلها [١] .

وبناء على ذلك يتوجب إن تكون شبكة أنابيب الماء الصالح للشرب مقاومة لما يسمى بقوى المطرقة المائية (وهي عملية اندفاع الماء بسبب الضغط المسلط المفرط نتيجة فتح وغلق الصمامات والصنابير بصورة سريعة) ،مما يؤدي إلى زيادة تكاليف مد خطوط الأنابيب الناقلة للماء الصالح للشرب في الأراضي المتضرسة أكثر منها على الأراضي المنبسطة .

٢- نوعية التربة :

تتأثر الأنابيب الناقلة للماء الصالح للشرب بشكل واضح بنوع التربة المارة من خلالها ، فالترب الطينية تسبب تآكلا في الأنابيب المصنوعة من الحديد والاهين [٢] . إلا انه من الممكن معالجة هذه المشكلة عن طريق حماية الأنابيب ، وذلك عن طريق وضعها داخل غطاء خرساني ، أو بإضافة طلاء واق ، أو عن طريق دفن الأنبوب الممدود داخل الخندق بالرمل الناعم وضرورة إبعاد الحجارة لضمان سلامة الأنبوب ولاسيما الأنابيب المصنوعة من مادة البلاستك ، والملاحظ حاليا إن معظم الأنابيب الرئيسة في شبكات التوزيع مصنوعة من سبائك حديدية مغلونة من الداخل تغلف من الخارج بطبقة من (البلاستك) نايلون لحفظها من آثار التربة .

وعلى صعيد أخر، فان الترب الرخوة والرملية تكون اقل كلفة في الحفر لسهولة حفرها وشق خندق مد الأنابيب مقارنة بالترب الصخرية المكلفة بالحفر [٣] .

---

[١] فلاح حسن عبد القيسي ، مصدر سابق ، ص١٠٨.

[٢] المصدر نفسه ، ص١٠٩.

[٣] مقابلة مع المهندس خلف نصر الله خلف ، مسؤول الهيئة الفنية / مديرية ماء محافظة ديالى ، ٢٠١٣/٣/٣

لذلك لابد من تأمين الوسادة الرملية الناعمة التي يتم فرشها فوق الأنابيب وتحتها لاسيما في الأراضي الصخرية ، إذ لابد من دفن الأنابيب الممدودة بغطاء ترابي ناعم حفاظا على سلامة الأنابيب من الضرر(بالتكسر من جراء الحصى والصخور) عند رصفها ولاسيما الأنابيب الممدودة بمحاذاة الشوارع والطرق او في الجزرات الوسطية ٠

٣- المناخ : تتأثر الشبكات الناقلة للماء الصافي بصورة مباشرة و غير مباشرة بالمؤثرات المناخية وذلك عن طريق ارتفاع وانخفاض درجات الحرارة ، أما من حيث تأثير المناخ بشكل مباشر فيظهر ذلك واضحا عندما تكون أنابيب الماء معلقة عبر الجسور أو الإنفاق ، أو عندما تكون مكشوفة ، أو ممتدة فوق ترب مالحة ، ففي هذه الحالة تكون معرضة للجو مباشرة ، ولاسيما عندما تنخفض درجة الحرارة إلى دون الصفر المئوي وعند حدوث التجمد فيحصل انجماد الماء في الوصلات المنزلية مما يؤدي إلى إحداث ضررا ٠ [١]

أما تأثير المناخ غير المباشر على الشبكة فبسبب الاختلاف في مستويات درجات الحرارة ، تختلف معها الزيادة أو النقصان في الطلب على الماء الصالح للشرب ، وبالتالي الاختلاف في مقدار الضغط داخل الأنابيب نظرا للتباين في كمية الماء المستهلك ، ونتيجة لهذا التباين تحدث بعض التشققات داخل الأنابيب ، مما يتسبب ذلك بارتفاع نسب الضائعات المائية من الماء المنتج المنقول ٠ وان استخدام شبكة الأنابيب (البلاستك) الناقلة الرئيسة تعد من الأنابيب التي تتاثر بدرجات الحرارة وتباينها بين فصلي الصيف والشتاء ، حيث تتمدد هذه الأنابيب في الصيف بسبب ارتفاع درجات الحرارة ، وتتكمش في فصل الشتاء بسبب برودة الأرض مما يؤدي

[١] مروان عبدا لله حمد ، مصدر سابق ، ص٦٧

الى تشققات في جدران الأنبوب مما يعرض ذلك لكسره فيتطلب ذلك صيانتها[1] ، بشكل مستمر لحماية الماء الصالح للشرب من تسرب فتات الرمل والطين أو المياه الأسنة القريبة من الأنابيب وبالتالي تلوثه.

ب- العوامل البشرية : وتشمل ما يأتي : -

١- **التجمعات السكانية :** تهدف عملية إنشاء ومد شبكات الماء الصافي الصالح للشرب تزويد المستقرات البشرية الحضر منها أو الريف بالماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة ، من هنا نشير الى إن للتجمعات السكانية دوراً مهماً بوصفها سوقا استهلاكية لسلعة الماء الصالح للشرب المنتج في استقطاب خطوط شبكات أنابيب توزيع الماء من مصانع الإنتاج ولاسيما في المدن .

على صعيد آخر نرى أن بعض التجمعات السكانية الصغيرة المتباعدة عن بعضها لا تحصل على الماء الصالح للشرب وذلك بسبب ارتفاع كلفة مد الأنابيب الناقلة إليها ، ونتيجة لبعد بعض الإحياء السكنية عن موقع مشروع إنتاج الماء الصالح للشرب ، كما هو الحال في حي الأشبال وحي العروبة وحي السلام ، فكلما زادت مسافة أطوال شبكة أنابيب الماء كلما ظهرت الحاجة إلى ضرورة إنشاء محطات تقوية لضخ الماء ، لتلبية حاجة الطلب على الماء الصافي .

٢- **رأس المال :** تحتاج عملية مد شبكات أنابيب الماء الصافي مابين المنتج والمستهلك إلى رأس مال مرتفع نظرا لارتفاع قيمة كلفة خطوط شبكة الأنابيب بالنسبة إلى بقية منشآت تجهيز الماء الصالح للشرب ، مما لاشك فيه هناك علاقة مابين قطر الأنبوب مع كلفة الشبكة فكلما زاد قطر الأنبوب كلما زاد حجم رأس المال لكلفة أنشاء شبكة الأنابيب وبالعكس ، فضلا عن نوع المادة المصنوعة منها الأنابيب فأنها تعد عاملا مؤثرا في زيادة كلفة الإنشاء ، كما إن كلفة الشبكة تزداد بنسبة ٣٣% عند وضع خزانات التوزيع في طرف الشبكة إذ إن وضع الخزان في طرف الشبكة سوف يجعل وصول الماء إلى النقاط البعيدة في الشبكة أكبر منه في حالة

(١) مروان عبدالله حمد، مصدر سابق ، ص٦٨

وضع الخزان في وسط الشبكة وبالتالي فأن ضائعات الطاقة بسبب الاحتكاك سوف تكون أكبر وهذا يتطلب وضع أنابيب ذات قطر أكبر لتعويض هذا الفقدان في الطاقة مما ينتج عن ذلك زيادة في كلفة أنشاء الشبكة [١] . ومن الجدير بالملاحظة إن كلفة مد أنابيب الماء تشكل نسبة ٧٥% من كلفة تأمين وتوزيع ماء الشرب إلى المدينة لذلك فأن شركات مد الأنابيب تختار الأنواع الملائمة لأسباب اقتصادية وصحية ، كما تأخذ بعين الاعتبار إطالة عمر الشبكات لتصل إلى أكثر من ٥٠ عاماً [٢] .

٣- طرق النقل البرية :

تمتد الأنابيب عبر الطرق الرئيسة والفرعية وتماشيا مع انتشار الدور الحكومية والمرافق التجارية على جانب الطرق ، مما يتطلب عند أنشاء الشبكات نقل ألاف الأطنان من الرمل من اجل تامين الوسادة الناعمة بفرش الرمل تحت الأنابيب بسمك (١٠ سم) في الأراضي الترابية و(٢٠سم) في الأراضي الصخرية ويكون الرمل من النوع الخشن والقطر الفعال يبلغ(١،٢ملم – ٢ملم) [٣] .يوجد نوعان من طرق السيارات هما طرق خارجية رئيسة خارج المدن وطرق فرعية داخل المدن تمتد شبكات الأنابيب على جانبي تلك الطرق ، مما أكسبها ميزة سهولة وسرعة صيانة تلك الأنابيب الممتدة مع الأراضي المحرمة على جانبي الطرق الخارجية للسيارات ، حيث يترك شريط من الأرض ضمن أكتاف الطرق لعدة أمتار ، لمد الأنابيب وأعمدة الكهرباء وأسلاك الاتصالات ، فلا يجوز استعمالها لإغراض الزراعة أو الرعي أو البناء [٤] .

ولابد من الإشارة هنا الى أن لطرق المواصلات دور في تقديم خدمتها خلال عملية مد الأنابيب بموازاتها لأنها تساهم في تسهيل عمل إيصال أطنان من الرمل لتأمين

---

[١] فلاح حسن عبد القيسي ، مصدر سابق ، ص١١٣

[٢] رائد احمد الرواشدة ، شبكات ماء الشرب ، مجلة المهندس الأردني ، عمان ، العدد ٥٩ ، ١٩٩٦، ص٦.

[٣] المصدر نفسه ، ص١١٢.

[٤] احمد صالح الجبوري ، مصدر سابق ، ص١٤٠.

فرش الوسادة الناعمة تحت الأنابيب ، وتجنب مد الأنابيب قدر الإمكان عبر طرق المواصلات ، لتلافي تضررها من اثر الضغط المسلط عليها من المركبات ، وغني عن البيان إن لطرق النقل البرية دورا مؤثرا في عملية نقل الوظائف والخدمات الأساسية ، ومنها صناعة الماء الصافي إلى مناطق التجمعات السكانية.[١]

رابعا- تصنيف شبكات الأنابيب على وفق وظائفها :

تقسم شبكة الأنابيب حسب وظائفها إلى أربعة أقسام لغرض تجهيز المستقرات البشرية في منطقة الدراسة بالماء الصافي ، وهي :-

١- الأنابيب الناقلة ٢- الأنابيب الرئيسة

٣- الأنابيب الفرعية ٤- أنابيب الوصلات المنزلية

١ -الأنابيب الناقلة :

تسمى بأنابيب السحب ، وهي أنابيب تقوم بإيصال الماء من نقطة مأخذ مشروع إنتاج الماء الصالح للشرب إلى محطة التصفية والتعقيم ثم إلى شبكة التوزيع التي تغذي المستقرات البشرية ، كما تسمى أيضا بالمغذيات الأساسية أو بأنابيب التوزيع الشريانية ، وذلك لأنها تؤلف هيكل شبكة التوزيع ، وتكون لها صمامات بأبعاد ١,٥ كم ، وتختلف أطوالها بين حي وأخر [٢] ، وتتراوح أقطارها بين ٢٠٠ ملم – ٨٠٠ ملم ضمن شبكات قضاء المقدادية ، وتتصف هذه الأنابيب بأنها ذات أقطار كبيرة ، وتمتد لمسافات طويلة، وأن لشكل سطح الأرض دوراً مؤثراً في مد الأنابيب الناقلة إذ تسهل عملية مد هذه النوعية من الأنابيب في المناطق المستوية ، وتصعب عملية مد تلك الأنابيب في المناطق المتضرسة لضخامة حجمها [٣] .

---

[١] رائد احمد الرواشدة ، مصدر سابق ، ص٧.

[٢] احمد صالح الحبوري ، مصدر سابق ، ص١٤٣

[٣] مقابلة شخصية مع المهندس خلف نصر خلف مسؤول الهيئة الفنية / مديرية ماء ديالى بتاريخ ٢٠١٣/١/٨.

٢- الأنابيب الرئيسة : وهي الأنابيب التي تتفرع من الأنابيب الناقلة لتغذي الأنابيب الفرعية قطرها ما بين ١٥٠ملم -٢٠٠ ملم بشكل عام ، كما هو الحال في الأنابيب التي تتفرع من الأنابيب الناقلة للماء من مشروع المقدادية الجديد في مدينة المقدادية ٠

٣- الأنابيب الفرعية :

وتسمى أيضا بالأنابيب الثانوية ، وهي تتفرع من شبكة الأنابيب الرئيسة ، وهذه الأنابيب تربط عليها مأخذ المستهلكين مباشرة وتتراوح أقطارها بين ٢٥ملم-١٠٠ملم . وهذه الأنابيب تغذي الإحياء السكنية مثل حي المهندسين وحي المعلمين وحي فلسطين وحي النصر وحي الحرية وحي الضباط والتي يغذيها بالماء كل من مشروع المقدادية الجديد ومشروع المقدادية القديم ٠

٤- الوصلات المنزلية :

وهي التي تربط مابين الأنابيب الفرعية الممتدة بموازاة الشوارع وبين أجهزة القياس التي تسمى (بالعداد المنزلي) داخل المنزل والذي بدوره يقيس كمية المياه الواصلة للمستهلك ، يتحمل المستهلك تكلفة مدها وصيانتها ، وتتراوح أقطارها ما بين ٢/١ أنج ٤/٣ أنج٠[١]

خامسا- أنواع أنابيب الشبكات على وفق مكوناتها :

تدخل في صناعة أنابيب نقل الماء مواد مختلفة منها ،الحديد ، والصلب ، والازبست ، والبلاستك ، والخرسانة ، والاسمنت ، والجلفانيز(الحديد المغلون) ، تشكل تلك المواد هيكل ونسيج جسم الأنبوب لتكتسب خصائص معينة مثل الصلابة والمرونة ومقاومة الصدأ والتآكل.

[١] مقابلة شخصية مع المهندس خلف نصر الله خلف مسؤول الهيئة الفنية / مديرية ماء ديالى في ٢٠١٣/١/١٣.

ومن الجدير بالذكر ، إن الأنابيب المستخدمة في شبكات الماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة هي (الدكتايل) ، الحديد ، (الازبست) ، (البلاستك) ، (الآهين) وفي ما يأتي عرض خصائص أنواع ،الأنابيب المستخدمة في نقل الماء الصافي الصالح للشرب في منطقة الدراسة . [١]

١- أنابيب الدكتايل :

تتكون من الحديد والزنك والكاربون بنسب معينة ، وهذا النوع من الأنابيب يتمتع بعدة خصائص منها كونه صلبا ، ويتحمل ضغط الماء العالي ، ويقاوم الصدأ والتآكل لأنه مبطن من الداخل بطبقة تمنع الصدأ للحفاظ على نوعية الماء من الناحية الصحية ، ويمكن مده بترب مختلفة الملوحة مما جعله أقوى على مطاولة الزمن [٢] .

استخدمت هذه الأنابيب في مد الشبكة الناقلة داخل مدينة المقدادية من مشروع المقدادية الجديد إلى الشبكة الرئيسية، والى مناطق الاستهلاك وبطول (٢٠٠٠٠م) وبقطر يتراوح ما بين (٢٠٠ملم – ٨٠٠ملم) موزعة على أحياء مختلفة في مدينة المقدادية [٣] .

٢- أنابيب البلاستك :

انتشر استخدام الأنابيب البلاستيكية بشكل موسع ، لما لها من مزايا عديدة ، فهي خفيفة الوزن ، رخيصة الثمن ، مقاومة للتآكل والصدأ ، وتتميز أيضا بسرعة تركيبها عند مد خطوط الشبكة ، وكونها ملساء تعطيها خصائص هيدروليكية جيدة، إلا أنها تتأثر بالحرارة عند تعرضها لأشعة الشمس فترة طويلة إذ أنها تتمدد وتتكمش

---

[١] مقابلة شخصية مع المهندس محمد حسن محمد مدير دائرة مشروع المقدادية العام بتاريخ ٢٠١٢/١٢/٢٥.

[٢] محمد صادق ألعدوي واحمد جمال الجوهري ، هندسة التركيبات الصحية ، ، المكتبة المصرية للطبع والنشر، الإسكندرية ،٢٠٠٣،ص١٠٠.

[٣] مقابلة شخصية مع المهندس محمد حسن محمد ، بتاريخ ٢٠١٢/١٢/٢٥.

بمعدل أكبر من الأنواع الأخرى ، واستخدمت هذه النوعية من الأنابيب في منطقة الدراسة بشكل واسع فاق جميع أنواع الأنابيب الأخرى المستخدمة ، وشملت إحياء كثيرة في مدينة المقدادية ، ولاسيما الإحياء الجديدة ، فقد بلغت أطوال الشبكة فيها (١٩٣٠٠٠م) ، وتتراوح أقطار هذه الأنابيب بين (١٠٠ملم–٣٠٠ملم) [١] .

إلا أن لهذه النوعية من الأنابيب بعض المساوئ إذ أنها لا تتحمل الضغوط الخارجية والتأثر بدرجات الحرارة وتباينها في الصيف والشتاء مما يعرضها إلى التمدد والانكماش مما يؤدي إلى حدوث تشققات في جدران الأنبوب وبالتالي زيادة تكاليف صيانتها ٠

٣- أنابيب الأزبست:

تتكون من ألياف الأزبست والأسمنت ، وتتصف بعدة مزايا منها أنها خفيفة الوزن ، ورخيصة الثمن إلى حد ما ، إلا إن لها بعض المساوئ منها أنها سريعة الانكسار، وخشونة سطحها الداخلي تكون سببا لتراكم الترسبات مما يجعل مياهها ملوثة كذلك تحصل فيها انسدادات داخل الشبكة تتراوح أقطارها من (١٥٠ملم-٢٠٠ملم) ، ويستخدم هذا النوع للخطوط الناقلة والرئيسة وأحيانا الفرعية ويفضل استخدام الأقطار الصغيرة ، لأن الأقطار الكبيرة منها تكون أقل مقاومة للأجهادات لاسيما عند نقلها ، وأقل تحملا للضغوط الخارجية٠[٢]

استخدمت هذه النوعية من الأنابيب في مد شبكة توزيع الماء الصافي من قبل دائرة ماء المقدادية حيث شملت بعض أحياء مدينة المقدادية وتبلغ أقطار أنابيب

---

[١] مقابلة شخصية مع المهندس خلف نصر الله خلف مسؤول الهيئة الفنية في دائرة ماء ديالى بتاريخ ٢٠١٣/١/٨م.

[٢] مقابلة شخصية مع المهندس خلف نصر الله خلف مسؤول الهيئة الفنية في دائرة ماء ديالى بتاريخ ٢٠١٣/١/٦م.

الأزبست المستخدمة في الشبكة الرئيسة (١١٠ملم-٢٥٠ملم) ، وبطول (٤٠٠٠٠م)[١]، وقد قل استخدام هذه الأنابيب في الوقت الحاضر لمساوئها المذكورة٠

٤- أنابيب الآهين :

تدخل في صناعة هذا النوع من الأنابيب معادن مختلفة وكانت تستخدم في بداية القرن الماضي على نطاق واسع في نقل الماء الصافي الصالح للشرب ، بالنسبة للخطوط الناقلة والرئيسة والفرعية ، يتراوح قطر الأنبوب من (٢٠٠ملم-٦٠٠ملم) ويفضل استخدام الأقطار الصغيرة [٢]، وقد قل استخدام تلك الأنابيب في الوقت الحاضر وتم الاستعاضة عنها بأنواع أخرى من الأنابيب وذلك بسبب تراكم الترسبات فيها مما يؤدي لانسداد الشبكة بالإضافة إلى سرعة تآكل معدنها خاصة إذا لم تكن مبطنة من الداخل مما يجعل نوعية المياه المنقولة غير صالحة للاستهلاك البشري ، فضلا عن أنها أقل مقاومة للإجهاد ، وحاجتها المستمرة للصيانة ، وقد بلغت أطوال الشبكة المستخدمة منها في مدينة المقدادية نحو (٣٠٠٠٠م) .[٣]

٥- أنابيب الحديد المطاوع :

استخدمت هذه الأنابيب في مد الشبكة الناقلة والرئيسة وتتراوح أقطارها من (١٥٠ملم -٨٠٠ ملم) ، وتتميز هذه الأنابيب بأنها قوية وتتحمل الأحمال الصدمية والميكانيكية والهيدروليكية ، ومغلفة بمواد خاصة لمنع التآكل ، وتتراوح أقطار أنابيب

---

[١] مقابلة شخصية مع المهندس محمد حسن محمد ، مدير دائرة مشروع المقدادية الجديد، بتاريخ ٢٠١٢/١٢/٢٥م.

[٢] مروان عبدالله حمد ، مصدر سابق ، ص٦٧

[٣] مقابلة شخصية مع المهندس خلف نصر الله خلف مسؤول الهيئة الفنية في دائرة ماء ديالى بتاريخ ٢٠١٣/١/٨م.

الحديد المطاوع المستخدمة في مد شبكة توزيع الماء في إحياء مدينة المقدادية ما بين (٥٠٠ملم – ٨٠٠ملم) ، وبأطوال تبلغ (٢٣٠٠٠م) [١] .

وتتم طريقة تثبيت هذه الأنابيب بربط الأجزاء المدفونة تحت الأرض بمفاصل خاصة ذات حلقات مطاطية حيث يركب أحد طرفي الأنبوب المتسع قليلا بالطرف الضيق منه ومن ثم يربطان بحيث لا يسمح بنضوح الماء منه [٢] .

سادسا:- التوزيع المكاني لشبكة الأنابيب الناقلة والرئيسة في مدينة المقدادية: -

تتركز معظم المشاريع الكبيرة لإنتاج الماء الصالح للشرب على جدول مهروت وجدول سارية في مدينة المقدادية مما يمكن من نقل الإنتاج بسهولة وبتكاليف مناسبة عن طريق مجموعات من خطوط الأنابيب إلى مراكز المستقرات البشرية، وحتى المستوطنات البعيدة نسبيا عن موقع المشاريع كما هو الحال بالنسبة لمدينة الوجيهية ، فقد تم ربطها بشبكة أنابيب مشروع ماء المقدادية الجديد[٣] .

وسوف يتم التطرق إلى شبكات أنابيب نقل الماء الصالح للشرب لمدينة المقدادية ، وكما يأتي :

١- أنابيب مشروع مدينة المقدادية الجديد :

تتكون شبكة الماء الناقلة لهذا المشروع من الخطوط الناقلة الرئيسة التي تتراوح أقطارها بين (١٠٠ملم – ٨٠٠ ملم) و تختلف أطوالها تبعا للمناطق المخدومة ، ويلاحظ إن أنابيبها كبيرة الحجم ، إذ أن مدينة المقدادية هي المدينة الرئيسة في القضاء فهي مخدومة بشبكة من الأنابيب التي تنقل ماء الشرب حتى الإحياء الجديدة ينظر خريطة رقم (٣) ويعد مشروع المقدادية العام من أكبر مشاريع القضاء إذ تتكون شبكته من خطين ناقلين ، الأول يتجه نحو مركز المدينة ، والثاني يتجه إلى

---

[١] مقابلة شخصية مع المهندس خلف نصر الله خلف مسؤول الهيئة الفنية في دائرة ماء ديالى بتاريخ ٢٠١٣/١/٨م.

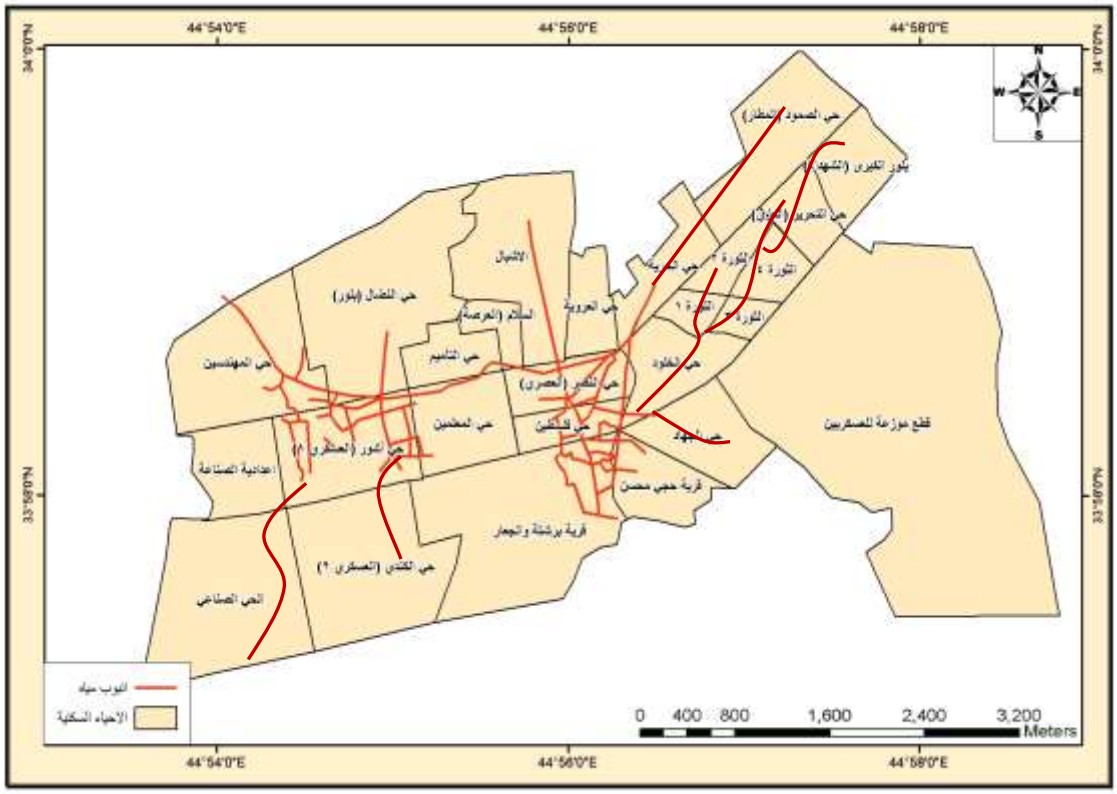
[٢] احمد صالح الجبوري ، مصدر سابق ، ص١٢٥.

[٣] مقابلة شخصية مع المهندس حسين سعيد مهدي/ مدير مشروع المقدادية العام الجديد / بتاريخ ٢٠١٣/٦/٤م.

مدينة الوجيهية ، ويبلغ قطر الواحد منهما من (٥٠٠ ملم –٨٠٠ ملم) وهي من نوع (الدكتايل) و الحديد ، ويفضل استخدام نوع واحد من الأنابيب وذلك لسهولة الصيانة مما لا يتسبب في نضوح الماء عند المفاصل التي تربط بين أنبوب وآخر .[١]

وقد اعتمدت مديرية ماء ديالى خلال العقود الأخيرة لتجديد شبكات مشاريعها ومجمعاتها ، التعاقد مع شركات مختلفة لاستخدام أنابيب (الدكتايل) لخصائصه الجيدة التي يتصف بها ، في الوقت نفسه عمدت مديرية ماء محافظة ديالى إلى ترك استخدام أنابيب (الازبست) و(الآهين) لخصائصهما السابقة غير المرغوبة [٢] .

خريطة رقم (٣) شبكة أنابيب توزيع ماء الشرب في احياء مدينة المقدادية



المصدر: الخريطة من إعداد الباحث اعتماداً على : مديرية ماء محافظة ديالى ، قسم الـ gis.

[١] مقابلة شخصية مع المهندس حسين سعيد مهدي/ مدير مشروع المقدادية العام الجديد / بتاريخ ٢٠١٣/٦/٤.

[٢] مقابلة شخصية مع المهندس صفاء عبد الأمير ، مدير التخطيط والمتابعة ، مديرية ماء محافظة ديالى/ بتاريخ/٢٠١٣/٦/٦.

المبحث الثالث

العلاقة الوظيفية بين حجم السكان وتوزيعهم وخدمة مشاريع إنتاج الماء الصافي الصالح للشرب في منطقة الدراسة

إن عمليات أنتاج الماء الصافي الصالح للشرب في مشاريع ومجمعات أنتاج هذه المياه في منطقة الدراسة موجهة أساسا إلى سد متطلبات سكان هذه المدينة ، وذلك لما للماء من تأثير على صحة الإنسان سواء من حيث الاستهلاك المباشر للشرب أو لسد متطلباته المنزلية للطبخ والغسيل والتنظيف كما يؤثر على مجمل أنشطة الإنسان ووظائفه المهنية لذلك باتت العلاقة وصفية وجدلية بين إعداد سكان منطقة الدراسة وتوزيعهم وكميات المياه المنتجة من هذه المشاريع الخدمية وسوف يركز هذا المبحث على طبيعة هذه العلاقة بالشكل الأتي :-

١- عدد سكان مدينة المقدادية

٢- أهمية الماء وأثره على الصحة العامة

١- عدد سكان مدينة المقدادية نسبة الى سكان القضاء والمحافظة :-

إن للدراسات السكانية أهمية بالغة في الوقت الحاضر ، وقد تضاعفت تلك الأهمية عندما شعر العالم بأن بعضاً من مشكلاته المعاصرة ترتبط بالسكان ونموهم ، بصورة مباشرة ، أو غير مباشرة ، فالدراسات السكانية لها تأثير في مجالات الخطط التنموية وإقامة المشاريع والخدمات المختلفة فيها التي تضعها الدولة.

وإن مهمة التخطيط للتنمية الاجتماعية والاقتصادية في أي بلد لابد إن تواجه مسألة أساسية وهي معرفة عدد السكان وتوزيعهم ونموهم الذي يخطط من اجل تلبية حاجتهم وزيادة رفاههم .

تعد علاقة إعداد السكان و نموهم والموارد الاقتصادية من أهم المشاكل التي شغلت بال الباحثين والمختصين ، لاسيما بعد إن أصبحت زيادة السكان ونموه

تتضاعف خلال مدة ليست بالطويلة ، وهذا بدوره أدى إلى عقد المؤتمرات والندوات سواء على المستوى الدولي أو الإقليمي أو المحلي ، لتحليل هذه القضية وإبعادها المستقبلية [١] .

وتوزيع السكان هو الطريقة التي ينتشر فيها السكان ضمن المكان الطبيعي الذي يتكيفون وفق ظروفه الممهدة إلى استقرارهم ، ويعكس توزيع السكان لأي إقليم واقع العناصر الجغرافية الطبيعية والبشرية مجتمعة ومتفاعلة أي إن خريطة توزيع السكان لذلك الإقليم هي الصورة النهائية للتفاعل بين عناصر البيئة الطبيعية والعناصر البشرية [٢] .

وبدون شك فأن التركز المستمر للسكان في المدن يؤدي إلى تدهور مستمر في نوعية الحياة نتيجة للضغط على المرافق القائمة وبالتالي عجز تلك المرافق عن الوفاء بالحاجات الأساسية للسكان [٣] .

أن حجم أنتاج الماء الصالح للشرب وحجم مشاريع الإنتاج تتأثر بتطور إعداد حجم السكان مما يتطلب دراسة وتحليل هذه الخصائص لأهميتها في تقدير حجم الطلب والاستهلاك للماء الصالح للشرب ، وكذلك حجم وتوزيع المشاريع يحتاج إلى التخطيط في أي بلد أو مدينة ذلك لأن أي نهوض اقتصادي أو خدمي صحيح يفترض أن يكون مخططاً ومبرمجاً وهذه البرمجة والتخطيط تكون أولا قد شخصت حجم هذه الخدمات من خلال الطاقة السكانية الموجودة وتطورها المستقبلي ، وأن التخطيط للتنمية الاجتماعية والاقتصادية لأي مجتمع ، مسألة ذات أهمية

---

[١] احمد نجم الدين ، جغرافية العراق ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٢ . ص١٧.

[٢] إبراهيم تركي جعاطة، العلاقات المكانية بين السكان واستعمالات الأرض في ناحيتي الكرمة والصقلاوية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية بن رشد، جامعة بغداد ، ١٩٩٦م، ص٨١.

[٣] عباس فاضل السعدي ، التوزيع الجغرافي البيئي للسكان ومدى تركزهم في العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (٤٧) ، ٢٠٠١ ، ص٥.

كبيرة ، تتجلى بشكل واضح عند دراسة مستقبل السكان والذي يخطط من أجل رفاهيتهم[1] ، لذا لابد من تحليل الحجم السكاني ومستوى تطوره في منطقة الدراسة.

بلغ عدد سكان محافظة ديالى عام ١٩٧٧ نحو (٥٨٧٧٥٤) نسمة وكان سكان قضاء المقدادية نحو (٩٠٤٩٢) نسمة وبنسبة ٣, ١٥% من مجموع سكان المحافظة البالغ (٦٠٠٥٦٦) نسمة ، ارتفع عدد سكان قضاء المقدادية عام ١٩٨٧ ليكون (١٣٣٧٠٩) نسمة بنسبة ١٣,٩% من مجموع سكان المحافظة البالغ (٩٦١٠٧٣) نسمة ، وفي عام ١٩٩٧ كان سكان القضاء نحو (١٨٠٥٢٩) نسمة بنسبة ١٥,٩% من مجموع سكان المحافظة البالغ (١١٣٥٢٢٣) نسمة ، وعلى وفق تقدير سكان المحافظة لعام ٢٠١٣ كان سكانها (١٩٧٨١٠٥) نسمة شكل القضاء منها ١١,٢% وبعدد سكاني بلغ (٢٢٢٤٩١) نسمة ، ينظر جدول رقم (١) .

اما من حيث اعداد السكان الحضر في قضاء المقدادية فقد بلغ عددهم لعام ١٩٧٧ نحو (٣٤٠٦٧) نسمة يمثلون نسبة ٩,١% من مجموع السكان الحضر في المحافظة والبالغ عددهم (٢٤٢٠٥٤) نسمة ، فيما ازداد عدد سكان حضر القضاء الى(٥٥١٠٨) نسمة لعام ١٩٨٧ مكونين نسبة ١٢,٤% من مجموع سكان حضر المحافظة البالغ عددهم (٤٣٥٧٧) نسمة ، الا ان حضر القضاء كان عام ١٩٩٧ نحو (٦٧٥٨٩) نسمة وبنسبة ١١،١% من مجموع سكان حضر المحافظة البالغ عددهم (١٩٣٠٢٣) نسمة وفيما يخص تقديرات عام ٢٠١٣ كان عدد السكان الحضر في قضاء المقدادية (١٠٠٢٩٤) نسمة وبنسبة ١٢,٣% من مجموع السكان الحضر في المحافظة البالغ عددهم نحو (٨١٢٩٥٢) نسمة ، ينظر جدول رقم (٢)٠

اما على مستوى حضر مدينة المقدادية فقد تباين عدد وحجم السكان الحضر حسب سنوات التعداد والتقدير فقد بلغ عددهم لعام ١٩٧٧ نحو (٢٢١٥٣) نسمة ،

[1] مكي محمد عزيز ورياض إبراهيم السعدي ، جغرافية السكان ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، بغداد ، ١٩٨٤ ، ص١٣٢.

جدول رقم (١)

إعداد ونسب سكان ناحية المقدادية ونسبتهم المئوية للسنوات (١٩٧٧-١٩٨٧-١٩٩٧-٢٠١٣)

الوحدات الإدارية	عدد السكان ١٩٧٧ نسمة	%	عدد السكان ١٩٨٧ نسمة	%	عدد السكان ١٩٩٧ نسمة	%	عدد السكان ٢٠١٣ نسمة	% *
ناحية مركز القضاء	٤٩٦٨٧	٥٤,٩	٧٨٦٧١	٥٨,٨	١٠٩١٠٦	٦٠,٤	١٤٠٤٧٦	٦٣
مجموع القضاء	٩٠٤٩٢	١٥,٣	١٣٣٧٠٩	١٣,٩	٨٠٥٢٦	١٥،٩	٢٢٢٤٩١	١١،٢
مجموع المحافظة	٥٨٧٧٥٤	٨،٤	٩٦١٠٧٣	٨،١	١١٣٥٢٢٣	٩،٦	١٩٧٨١٠٥	٧،١

الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على:

١- وزارة التخطيط ،الجهاز المركزي للإحصاء ، نتائج التعداد العام للسكان ١٩٧٧ م ، ص٩ ، بيانات منشورة

٢- وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ،نتائج التعداد العام للسكان ١٩٨٧ م ، ص١٨ ، بيانات منشورة

٣- وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، التعداد العام للسكان ١٩٩٧ م ، جدول٢٢ ، بيانات منشورة

٤- جهاز الإحصاء المركزي ، مديرية إحصاء ديالى تقديرات لإعداد سكان قضاء المقدادية ،(بيانات غير منشورة) لعام ٢٠١٣م النسب من عمل الباحث

(*) النسبة المئوية لسكان النواحي من مجموع سكان القضاء ٠

جدول رقم (٢)

التوزيع العددي للسكان الحضر لمركز قضاء المقدادية للسنوات نسبة الى حضر القضاء والمحافظة. (١٩٧٧،١٩٨٧،١٩٩٧،٢٠١٣)

الوحدة الإدارية	البيئة	١٩٧٧	٪	١٩٨٧	٪	١٩٩٧	٪	٢٠١٣	٪
ناحية المركز	الحضر	٢٢١٥٣	٦٥	٣٧٤٤٤	٦٧,٩	٥٢٤٥٨	٧٧,٦	٧٨٨٢٩	٧٦,٦
مجموع السكان الحضر للقضاء	الحضر	٣٤٠٦٧	١٠٠	٥٥١٠٨	١٠٠	٦٧٥٨٩	١٠٠	١٠٠٢٩٤	١٠٠
مجموع السكان الحضر للمحافظة	الحضر	٢٤٢٠٥٤	٩،١	٤٣٥٧٧	١٢،٤	٤٩٣٠٢٣	١١،١	٨١٢٩٥٢	١٢،٣

الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على:

١- وزارة التخطيط ،الجهاز المركزي للإحصاء ، نتائج التعداد العام للسكان ١٩٧٧ م ، ص٩ ، بيانات منشورة

٢- وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ،نتائج التعداد العام للسكان ١٩٨٧ م ، ص٨ ١ ، بيانات منشورة

٣- وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، التعداد العام للسكان ١٩٩٧ م ، جدول٢٢ ، بيانات منشورة

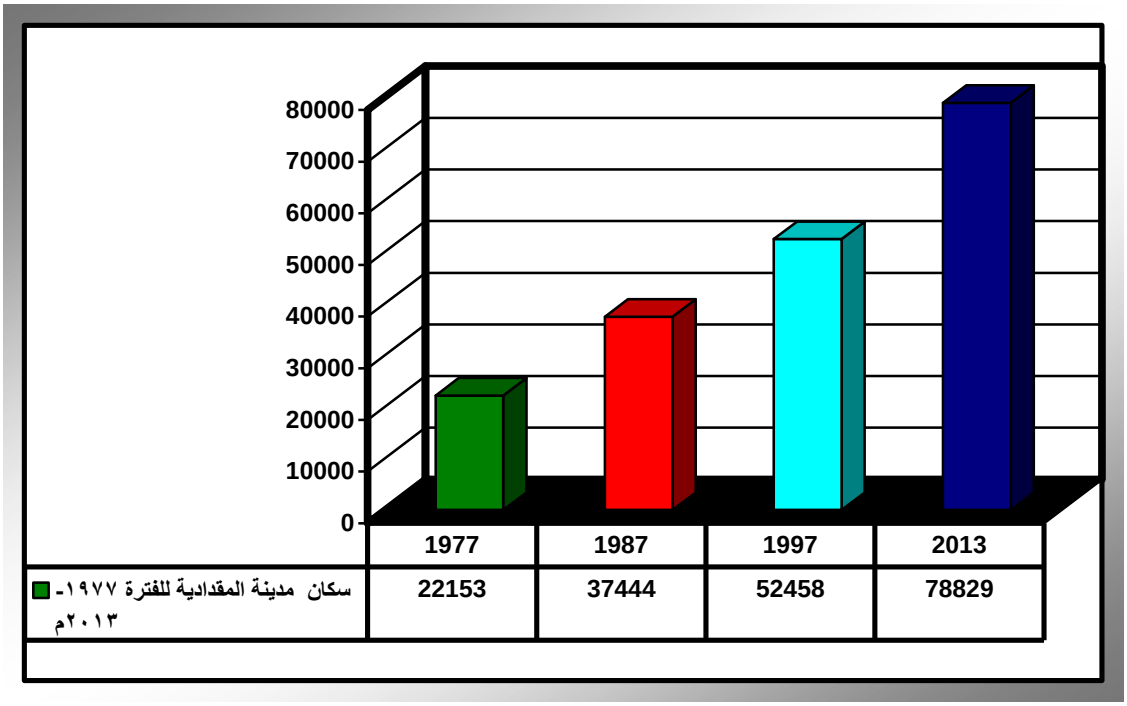
٤- جهاز الإحصاء المركزي ، مديرية إحصاء ديالى تقديرات لإعداد سكان قضاء المقدادية ،(بيانات غير منشورة) لعام ٣٠١٣م

*النسب من عمل الباحث

في حين ازداد عدد سكان مدينة المقدادية اذ بلغ عددهم لعام ١٩٨٧ (٣٧٤٤٤) نسمة ، فيما تغير عدد سكان مدينة المقدادية ايجابيا عام (١٩٩٧) حتى بلغ (٥٢٤٥٨) نسمة في حين أستمر هذا التغير الواضح والمتباين على سكان منطقة الدراسة عام (٢٠١٣) إذ أزداد عدد سكان مدينة المقدادية ليصل نحو (٧٨٨٢٩) نسمة ينظر شكل رقم (٣) ، وهذا يعني ان نسبة سكان المدينة قد تراجع نسبة ١% عما كانت عليه (١٩٩٧) ، وأن اكبر عدد لحجم السكان تمثل في تعداد عام ٢٠١٣ في مركز القضاء ، وأدنى عدد لحجم السكان تمثل في تعداد عام ١٩٧٧ ، كما مبين في جدول رقم (١) ٠

وبناء على ذلك نلاحظ زيادة عدد السكان في مدينة المقدادية متمثل في تقدير عام ٢٠١٣ قياسا إلى التعدادات السابقة في المدينة وهذه الزيادة حدثت نتيجة لتحسن الظروف الصحية التي أدت إلى ارتفاع نسبة النمو الطبيعي ، ونتيجة للهجرة من الريف إلى المدينة ، و لما تمتاز به مدينة المقدادية من أهمية اقتصادية وجغرافية (الموقع) حيث يمر بمدينة المقدادية الطريق الدولي الذي يربط ما بين بغداد – والمنذرية – والحدود الإيرانية٠ ونتيجة لهذه الزيادة في حجم السكان يتطلب توفير احتياجاته من الماء الصالح للشرب ، عن طريق أما زيادة الطاقة الإنتاجية لمشروع الماء أو أنشاء مشاريع أو مجمعات إنتاج ماء الشرب أخرى تتناسب وحجم التغيرات السكانية التي حدثت وبناء على ذلك نلاحظ ان هناك علاقة وثيقة ما بين حجم السكان وتوزيعهم وخدمة مشاريع انتاج الماء الصافي .

شكل رقم (٣) تطور سكان مدينة المقدادية للسنوات ١٩٧٧-١٩٨٧-١٩٩٧-٢٠١٣م



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على جدول رقم (٢)

٢- أهمية الماء وأثره على الصحة العامة :-

الماء هو عنصر بيئي أساسي مهم في التطور الاقتصادي و تنمية المجتمع وبدون الماء لا نستطيع التواجد والعيش على الأرض ، لذلك يعد الماء من المصادر الأساسية للحياة في المجتمع [١] .

لا يخفى ما للماء من أهمية كبيرة في حياة الإنسان والكائنات الحية الأخرى ، إذ يحتاج الإنسان بين (٣-٤) كوب من الماء النقي يوميا لكي يبقى حيا ، ولأهميته

[1] Mohamed and the other، Arab environment ، report of the Arab forum for environment and development ، 2010،p138

وقدسيته فقد جاء في الذكر الحكيم في أكثر من خمسين آية قرآنية منها : بسم الله الرحمن الرحيم (وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون) (الأنبياء ، ٣٠) [1] وكذلك بسم الله الرحمن الرحيم (والله انزل من السماء ماء فأحيا به الأرض بعد موتها إن في ذلك لآية لقوم يسمعون) (النحل ، ٦٥) [٢]، وقال الرسول الكريم (ص) (لا تسرف في الماء ولو كنت على نهر جار) ٠

إن المياه العذبة متوفرة على نطاق عالمي ، ففي كل عام يدخل إلى الأنهار وخزانات المياه الجوفية ما يزيد على سبعة آلاف متر مكعب للفرد في المتوسط لكن هذه المياه لاتصل دائما إلى من يحتاجون إليها في المكان أو الزمان المناسب [٣] .

الماء هو ذلك المركب الكيميائي السائل الشفاف الذي يتركب من ذرتين من الهيدروجين وذرة من ألاوكسجين ، ورمزه الكيميائي (H2O) ، ويحتل الماء ٧١% من مساحة الكرة الأرضية،ويتواجد بالإشكال التالية (المحيطات ، البحار، الأنهار، المياه الجوفية ، مياه الأمطار ، الثلوج ،كما يتواجد في الخلية الحية بنسبة ٥٠% – ٦٠% ، وفي عالم النبات والحيوان أيضا ولا يتوقف الأمر عند هذا الحد وإنما يمتد وجود الماء إلى العالم الخارجي (خارج نطاق الكرة الأرضية) في الغلاف الجوي حيث يكون على صورة بخار ماء [٤].

ولا يمكن إن يتحقق أي شكل من إشكال التنمية بدون توافر المياه المطلوبة لها، لذلك فأن القرارات التي يتخذها صانعو القرار في قطاع المياه له تأثيرات لا تقتصر على الإبعاد الاقتصادية فحسب ، بل تشمل أيضا وبالدرجة نفسها من الأهمية

(١) القرأن الكريم ، سورة الانبياء ، آيه ٣٠

(٢) القرأن الكريم ، سورة النحل ، آيه ٦٥

[٢] محمد إبراهيم حسن ، جغرافية المياه وأنواعها ومقوماتها الإقليمية ودورها في التوسع العمراني ، مؤسسة شباب الجامعة ،الإسكندرية ، ٢٠٠٥م ، ص٣٢٦

[٤] سلطان الرفاعي ، التلوث البيئي ، دار أسامة للنشر والتوزيع ، ط١ ، الأردن ، ٢٠٠٩ ، ص١١٧

شروط سلامة الإنسان وصحته وبقائه ، وما يرتبط بهذه الشروط من إبعاد اقتصادية واجتماعية [١] .

إن أهمية الماء تكمن في أنه العنصر الحيوي والأساس في حياة الإنسان والكائنات الحية فقد يستطيع الإنسان أن يعيش بدون غذاء لأيام في حين لا يستطيع العيش بدون ماء لأكثر من أربعة أيام ، وأن فائدة الماء لجسم الإنسان أنه يساعد على امتصاص المواد الغذائية وهضمها ونقل الغذاء وبناء الأنسجة والتخلص من الفضلات والحفاظ على درجة الحرارة وغيرها من الفوائد ، وتكون المياه حوالي ٧٢% من جسم الإنسان ، وتشكل ٧٠% من الخضروات ، ونحو ٩٠% من الفواكه ، على هذا كله فهي تعد مصدر الحياة لجميع الكائنات الحية من إنسان ونبات وحيوان وأيضا من أهم المصادر الطبيعية على الإطلاق وأكثرها قيمة٠

على صعيد آخر أن معدل استهلاك الإنسان البالغ لا تقل عن عشرة أكواب في اليوم وذلك على اساس استهلاك الفرد من ٦-٨ كوب ماء يوميا بشكل مباشر والباقي يأتي عن طريق تناول المواد الغذائية الحاوية على الماء ويعد الماء مذيباً جيداً لكثير من المواد ، ويمكن للجسم أن ينتج الماء من خلال عملية تكسير الشحوم وتحويل السكر والبروتين إلى طاقة [٢] .

من الناحية الصحية ، يحتاج الإنسان البالغ إلى لترين فقط من الماء كحد أدنى خلال اليوم الواحد كمياه شرب ، وذلك للمحافظة على كفاءة أداء أجهزته البيولوجية ، إلا إن هذه الكمية (٢لتر/يوم) لا تمثل احتياجات الإنسان الفعلية ، والتي تعتمد

---

[١] عمر صباح إبراهيم ، تقييم واقع المياه الجوفية في حوض ديبكه -شمال شرق العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد ، كلية العلوم ، ٢٠٠٢ ، ص١٠٥.

[٢] مثنى إبراهيم حيدر وآخرون ، أهمية دور المواطن في دعم الجهود لحماية المصادر المائية ، وزارة البيئة ، مديرية البيئة الحضرية ، ٢٠١١م ، ص٤.

علـى عوامـل أخـرى متعـددة ، مثـل طبيعـة المنـاخ ، مسـتوى المعيشـة ، مسـتوى الخدمات،نوعية النشاط،مصادر المياه المتاحة،تكلفة إنتاج المياه النقية . [١]

ولمعرفـة معـدل اسـتهلاك المـاء الصـافي الصـالح للشـرب ، يجـب الأخـذ فـي الاعتبار العوامل الحاكمة للمجتمع المحيط به ، والذي يتأثر به ويؤثر فيه من جميع نواحي النشاط اليومي .

إن حق الإنسان في الحصول على متطلباته من الماء احد حقوق الإنسان التي تنـادي بهـا المحافـل الدوليـة وهيئـات الأمـم المتحـدة حيـث تنـادي مؤسسـات حقـوق الإنسـان إن مـن حـق كـل إنسـان العـيش بحريـة وان لا يحـرم مـن المأكـل والمشـرب والملبس .

إن تـوفر المـاء هـو أسـاس بقـاء الإنسـان علـى قيـد الحيـاة واسـتمرار قدرتـه علـى البناء والتنمية في بيئته ، وعليه فأن للماء تأثيرا كبيرا على صحة الإنسان حيث هناك أمور تؤثر على صحة الإنسان تتعلق بنوعية وكمية الماء الصافي المجهز لإفراد المجتمع ٠ لقد كشف تقرير البرنامج العالمي لتقييم إمدادات المياه الذي يعمل ضمن نشاطات منظمة اليونسكو عن موت ٢،١ مليون فرد سنويا بسبب أمراض حدثت نتيجة لتلوث المياه الصالحة للشرب وانعدام مستوى النظافة وأن ١،٢مليار شخص في العالم لا يحصلون على المياه الصالحة للشرب و٢،٤ مليار يفتقرون إلى الصرف الصحي الملائم [٢] .

إن كل إنسان يحتاج إلى شرب كمية من الماء الصافي من اجل استمرار قدرته على البقاء ومزاولة نشاطاته اليومية ويستخدم الماء أيضا في تنظيف الإنسان لجسده وملابسـه وأمـاكن عيشـه وعملـه ، ولا بـد للإنسـان إن يـتخلص مـن فضـلات المـاء المستخدم فـي حياتـه اليوميـة وتصـريفه إلـى أمـاكن مخصصـة لصـرفه للحفـاظ علـى

---

[١] سمير المنهراوي وعزة حافظ ، المياه العذبة مصادرها وجودتها ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، ط ١، القاهرة ، ١٩٩٧م ، ص٤٧– ٤٨.

[٢] فلاح حسن عبد القيسي ، مصدر سابق ، ص١

صحته من تراكم المياه الفائضة عن الحاجة الاستهلاكية ، إن بقاء تلك المياه بقرب أماكن عيش الإنسان سوف يساعد على انتشار الأمراض والحشرات الضارة التي تؤثر على صحة الإنسان أذن فلابد من تصريفه بشكل صحي وعليه فأن هناك ترابطاً بين شبكات المياه والصرف الصحي والصحة العامة ، ويجب إن يكون هذا الترابط منسقا كل حسب وظيفته ومكملا للوظيفة السابقة وبما يخدم صحة الإنسان وتيسير معيشته داخل المجتمع [١].

مصادر التلوث المائي

إن مياه الشرب التي لا تستوفي المعايير المطلوبة قد تسبب أمراض الإسهال للإنسان وخاصة الأطفال فضلا عن السلوكيات الصحية والغذائية والمنزلية غير الملائمة ووسائل الصرف الصحي غير المناسبة جميعها تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على صحة الإنسان [٢] .

وبناء على ذلك قد يعد الماء ملوثا عاما عندما تطرأ عليه مجموعة من التغيرات في محتوياته والناجمة عن تصريف الفضلات السائلة من خلال شبكات المجاري العامة system water carriage واستعمال المبيدات بصورة غير رشيدة إضافة إلى فضلات المصانع التي تطرحها وسوء تصريفها إلى المجاري المائية مما ، يغير الخصائص المائية الكيميائية ويؤثر سلبا على صحة الإنسان وبقية الكائنات الحية الأخرى فضلا عن مخلفات من نفايات وقمامة من مواد صلبة وسائلة جراء الاستعمالات المنزلية والخدمية وهذا مما يؤدي إلى الإضرار بصحة الإنسان وذلك

---

[١] فلاح حسن عبد القيسي ، مصدر سابق ، ص٢

[٢] أستاك يسواس ، وآخرون ، المياه كحق من حقوق اللانسان في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا ، ترجمة سعيد الحسنية ، ط١ ، الدار العربية للعلوم ناشرون ، مركز البحوث الدولية كندا ، ٢٠١٠، ص٣٤.

بسبب تلوث المياه الجارية عند رمي مخلفات القمامة والمياه الثقيلة ومخلفات المعامل في المجاري النهرية [١] .

ومن المسلم به إن تطور الأساس الاقتصادي وتعدد عناصره بالتوافق مع التطور التقني يعكس وجها حضاريا فهو من الأسس المعول عليها في تنشيط بيئة المدينة وهي في ذات الوقت محفزات لتلوث البيئة وما في البيئة من موارد طبيعية كالمياه والنبات والهواء إذا ما تعامل الإنسان معها سلبيا إن اغلب المراكز الحضرية في العراق تعاني من قصور في كفاءة أجهزتها الخدمية للسيطرة على التلوث البيئي وخاصة في المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة (المدن) ، وأن رمي النفايات الصلبة والمخلفات السائلة من المنازل والمعامل في الأنهار يؤدي ذلك إلى تفسخ وتحلل تلك المواد في المياه مما يزيد من نسبة المواد الملوثة للمياه وزيادة عكورة المياه ، فعلى سبيل المثال هناك معامل الورق وعلى مستوى القطر مثلا معمل ورق ميسان الواقع على نهر دجلة تطرح وحدة معالجة المياه الصناعية فيه كميات كبيرة من مخلفات الطين الجيري إلى نهر دجلة وبما يقدر بنحو ٦٠ طن □ يوم [٢] . مما يسبب تلوث مياه نهر دجلة وبالتالي يؤدي ذلك إلى الضرر بصحة الإنسان من جراء استخدام تلك المياه ، كما إن رمي النفايات ومخلفات القمامة المنزلية والتجارية ورمي جثث الحيوانات الصغيرة والكبيرة كالكلاب والقطط والجرذان والطيور في مجاري المياه الثقيلة مما يؤدي إلى غلق منافذ مجرى المياه الثقيلة وارتفاع مستوى المياه الثقيلة داخل الوحدات السكنية والشوارع والوحدات الخدمية مما يجعلها بيئة صالحة لمأوى الحشرات الضارة والجراثيم وتكاثرها وانبعاث الروائح الكريهة لركود المياه وتعفنها ، ولقد تم رصد وتسجيل عدد من حالات الإصابة بالإمراض الناجمة عن

---

[١] يوسف يحيى طعما س وآخرون ، تلوث المياه ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٤٧ ، ٢٠٠١ ، ص١٥٨.

[٢] مروان عبدالله حمد ، مصدر سابق ، ص١٦٠.

استهلاك مياه الشرب الملوثة ومن هذه الإمراض هي (التيفوئيد ، البكتريا القولونية ، التهابات الأمعاء ، بعض الإمراض الجلدية وغيرها) [١] .

كما لا يقتصر تأثير تلوث المياه بضرره على الإنسان فقط وما يسببه من إمراض ، وإنما يمتد ليشمل الحياة في مياه الأنهار والبحيرات ، حيث إن الأسمدة ومخلفات الزراعة في مياه الصرف الصحي تساعد على نمو الطحالب والنباتات المختلفة مما يضر بالثروة السمكية ، لأن هذه النباتات تحجب ضوء الشمس والاوكسجين للوصول إليها ، كما أنها تساعد على تكاثر الحشرات مثل البعوض والقواقع التي تسبب مرض البلهارزيا [٢] .

ومن الممكن التوضيح بشكل أوسع وأدق للعوامل المسببة للتلوث المائي وهذه العوامل هي :

١- **الشوائب :-** وهي عبارة عن إشكال مختلفة الإحجام منها الصغيرة والكبيرة وقد لا ترى بالعين المجردة تؤثر هذه الشوائب على صحة الإنسان لأنها تعمل على تلوث الماء وبالتالي إصابة الإنسان بالإمراض أذا ما تناول المياه المحتوية على الشوائب وان أسباب هذا التلوث للماء الموجودة داخل الشبكة يحصل بسبب الكسور الموجودة في شبكة الأنابيب والتي حدثت لأسباب مختلفة مما يؤدي ذلك إلى تسرب الشوائب والرمال إلى داخل شبكة الأنابيب ليؤدي إلى اكتساب تلك المياه للروائح الكريهة والملوثة مما يؤثر على صحة الإنسان المستهلك لهذا الماء الملوث [٣] .

٢- **عكورة الماء :-** وهي جميع المواد العضوية وغير العضوية التي تبقى عالقة بالماء خلال الجريان، وهي تشمل دقائق السلت والرمل والطين والقطع الصخرية، أن وجود هذه الجزيئات غير مرغوب فيه من الناحية الجمالية ، يمكن أن تعمل كحجاب

---

[١] المصدر نفسه ، ص١٨٣.

[٢] سلطان الرفاعي ، مصدر سابق ، ص١٢٧.

[٣] مروان عبدالله حمد ، مصدر سابق ،ص١٨٠.

واقي للأحياء المجهرية المسببة للأمراض ، إضافة إلى دورها في تقليل كفاءة التعقيم [١] .

أن تأثير عكورة الماء لا يؤثر فقط على صحة الإنسان وإنما شكل تأثيره على الحيوان والنبات والتي قد تصاب بذلك التلوث وتنتقل إلى الإنسان عن طريق تناول تلك الحيوانات المتأثرة بعكورة الماء ، وتقاس العكورة بوحدات خاصة تعرف بوحدات العكورة النفلومترية ويرمز لها (NTU *) [٢] .

وعليه فقد أوصت المنظمات والمؤسسات الصحية الرسمية في العراق أن نسبة العكورة في داخل الماء الصالح للشرب المنتج من مشاريع إنتاج ماء الشرب هي (٥٪) NTU نفاليت[٣] .

٣- مذاق ورائحة الماء :-

تعرف الرائحة وكذلك الطعم على أنها (الحواس الكيمياوية) chemical senses لأنها تعتمد على الحواس الطبيعية للبشر و لا تعتمد على نظرية فيزياوية أو كيمياوية يمكن بواسطتها تمييز الرائحة ولم يتم لحد الآن استعمال جهاز مقنع في تشخيص الرائحة ،بل يتم الاعتماد في تحديد هذه الخاصية على حاسة الشم التي يمكن بواسطتها الحصول على قياس تقريبي للرائحة ، إن المذاق الكريه للماء وعدم استساغته يضر بصحة الإنسان المتناول لهذه المياه الكريهة الرائحة والطعم وان أسباب ذلك هي[٤] :

أ- ارتفاع تركيز ايون الحديد الذائب في الماء .

---

[١] خميس غازي خلف ، مصدر سابق ، ص٧٧.

[٢] مروان عبدالله حمد ، مصدر سابق ص١٩٦

(*) اختصار(وحدات قياس العكورة) Neph elometric Turbidity Units ،

[٣] عطية داخل حمادي العبادي : تقويم نوعية مياه الشرب لمشروعات تصفية المياه في البصرة ، جامعة بغداد ، معهد التخطيط الحضري والإقليمي ، بحث دبلوم (غير منشور) ،٢٠١٠، ص١٣.

[٤] سعاد عبد عباوي ومحمد سليمان حسن ، الهندسة العملية للبيئة فحوصات الماء ، دار الحكمة للطباعة والنشر,الموصل ، ١٩٩٠ ، ص٤٢.

ب- ارتفاع ايون المغنيسيوم الذائب في الماء.

ج - انخفاض الأوكسجين الذائب في الماء.

د - وجود غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S

هـ- وجود تلوث عضوي في الماء بسبب المياه الثقيلة.

وبناء على ذلك فأن كل تلك الملوثات تعمل على زيادة تلوث المياه وبالتالي تأثير تلك المياه الملوثة على صحة الإنسان المستهلك لتلك المياه مما يتطلب ذلك معالجة أسباب ذلك التلوث والعمل على إنهائه عن طريق التوعية بين المواطنين بضرورة عدم رمي الانقاض ومخلفات مجاري المياه الثقيلة والنفايات فضلا عن سن قوانين لحماية المجاري المائية ومحاسبة المخالفين لضوابط تلك القوانين.

الفصل الثالث

واقع مشاريع تصفية المياه في مدينة المقدادية لعام ٢٠١٢م وتوزيعها الجغرافي

المبحث الأول: واقع مشاريع تصفية المياه لانتاج الماء الصافي الصالح للشرب في مدينة المقدادية .

المبحث الثاني: التوزيع الجغرافي لمشاريع أنتاج الماء الصافي في مدينة المقدادية .

المبحث الأول

واقع مشاريع تصفية المياه لإنتاج الماء الصافي الصالح للشرب في مدينة المقدادية

رغم أهمية الماء للكائنات الحية ألا انه السبب في وفاة الملايين من البشر في العالم سنويا أذا لم تكن مواصفاته ضمن المحددات النافذة لمياه الشرب، فالخطر يكمن في أنه ناقل كبير للإمراض ، ويشكل موضوع مياه الشرب أهمية خاصة في العمل البيئي لتسببه بظهور إعراض مرضية تنتج عن احتوائه على ملوثات كيماوية أو جرثومية والتي يتم رصدها من خلال مطابقة نوعية مياه الشرب بالمواصفات القياسية [١] .

إن المتطلبات الأساسية لمياه الشرب أن تكون خالية من كل الملوثات للماء ومن المفروض إن تكون مشاريع إنتاج الماء الصالح للشرب هي الملاذ الآمن للتخلص من الملوثات وتوفير مياه صالحة للشرب.

تخدم منطقة الدراسة مشاريع رئيسة لإنتاج الماء الصافي تتوزع في مدينة المقدادية و هذه المشاريع تتفرع منها فروع موقعية جاءت نتيجة الحاجة لإيصال الماء إلى المناطق البعيدة عن المركز باتجاه الإحياء السكنية في المدينة و ضمن حدودها البلدية وهذه الفروع هي مجمعات الماء الصالح للشرب التي لها هيكلية ذاتية مستقلة عن المشاريع الرئيسة إلا أنها تابعة إداريا للمركز .

أولا: مشاريع الماء الصافي :

تتوزع المشاريع الرئيسة في منطقة الدراسة كالآتي، ينظر جدول رقم (٣) ٠

أ- مشروع ماء المقدادية القديم

ب- مشروع ماء المقدادية الجديد

---

[١] حيدر محمد عبد الحميد ، مشاكل المياه في العراق (الواقع،الآثار،النتائج،التحديات) ،جامعة بغداد ، كلية التربية ، ٢٠٠٨ م، ص٢٧.

جدول رقم (٣)

التوزيع المكاني لمشاريع انتاج الماء الصالح للشرب في مدينة المقدادية على وفق طاقتها التصميمية والمتاحة والتشغيلية الفعلية لعام ٢٠١٢

ت	الاسم	النوع	سنة الانجاز	الموقع	الطاقة التصميمية م٣/ساعة	الطاقة المتاحة م/٣ساعة	الطاقة التشغيلية الفعلية م٣/يوم	معدل عام لساعات العمل اليومية الفعلية عام ٢٠١٢
١	مشروع ماء المقدادية القديم	مشروع	١٩٧٠	يقع في نهاية المقدادية على جدول المقدادية المبطن منطقة الجزيرة	٤٠٠	٢٠٠	٢٨٠٠	١٤
٢	مشروع ماء المقدادية الجديد	مشروع	١٩٩٧	في مدخل مدينة المقدادية على جدول مهروت	٣٠٠٠	١٥٠٠	٢٧٠٠٠	١٨
	المجموع				٣٤٠٠	١٧٠٠		٣٢

المصدر : أعداد الباحث بالاعتماد على مديرية ماء محافظة ديالى/الحاسبة/قاعدة بيانات ٢٠١٢

ان هذه المشاريع قيد العمل حاليا ومستمرة في تقديم خدمات تجهيز الماء الصافي للشرب إلى سكان مدن منطقة الدراسة ٠ ومن اجل تحليل قدرة وإمكانية هذه المشاريع من تأدية خدماتها لسكان المنطقة بالشكل والصورة التي تؤمن إيصال الماء الصالح للشرب إلى جميع السكان وفق ما هو مرسوم لها لابد من البحث والتقصي مكانيا عن خصائص كل مشروع وطبيعة عمله وحجم الخدمة المقدمة وصولا لتقييم أداء كل مشروع٠

أ- مشروع ماء المقدادية القديم:-

يعد هذا المشروع أول مشروع تم انجازه في مدينة المقدادية عام ١٩٧٠م الذي أقيم في منطقة الجزيرة الثانية على جدول المقدادية المبطن شمال مدينة المقدادية قرب محطة بيع النفط الحكومية و أنشأ هذا المشروع على مساحة من الأرض تبلغ نحو (٢٠٠٠٠) م٢ ، ويبلغ حجم الطاقة التصميمية للمشروع (٤٠٠م٣/ ساعة) ويجهز بالماء الخام من جدول المقدادية المبطن.[١]

وقد اختير الموقع الحالي للمشروع لأسباب عديدة منها:

١- قرب موقعه من الإحياء السكنية التي يغذيها بالماء الصافي .

٢- قرب موقعه وموضعه من مصدر المادة الخام للمشروع وهو(جدول المقدادية المبطن).

٣- قرب موقعه من مصدر الطاقة الكهربائية التي توفر له الطاقة بشكل مستمر .

وتتم مراحل تصفية الماء في هذا المشروع من خلال سحب الماء عن طريق أنبوب ماص داخل مشبك في قاع الجدول .

ويسحب الماء عن طريق ثلاث مضخات ليجمع في بئر السحب ينظر صورة رقم (٣) الذي يعد بمثابة خزان للماء الخام المسحوب لغرض نقله بعد ذلك إلى حوض الترسيب.

[١] مقابلة مع المهندس ظافر خضير عباس مدير مشروع المقدادية القديم في تاريخ ٨□٢□٢٠١٢

صورة رقم (٣) المرحلة الثانية من مراحل تصفيه الماء لحوض السحب في مشروع المقدادية القديم

التقطت الصورة من قبل الباحث بتاريخ ٢٠١٢/٣/٨

وبعد ذلك يتم خزن الماء و تجميعه داخل أحواض الترسيب لغرض تصفية المياه من الرواسب و الشوائب العالقة و يضاف أليه مادة الشب المصفية وفق مقياس معين ، وعدد أحواض الترسيب في هذا المشروع اثنان ، ينظر صورة رقم (٤)

صورة رقم (٤) المرحلة الثالثة من مراحل تصفيه الماء (حوض الترسيب) في مشروع المقدادية القديم.

التقطت الصورة من قبل الباحث بتاريخ ٢٠١٢/٣/١٠

وثم بعد ذلك ينقل الماء إلى خزان التجميع الأرضي ليضاف إليه مادة غاز الكلور و بمقدار محدد لتعقيم المياه ينظر صورة رقم (٥) ٠

صورة رقم (٥) المرحلة الرابعة مرحلة جمع الماء الصافي في الخزان الأرضي لمشروع المقدادية القديم

التقطت الصورة من قبل الباحث بتاريخ ٢٠١٢/٣/١٠

ومن ثم تجهيزها لغرض الاستخدام حيث يتم دفعها عن طريق مضخات للدفع يبلغ عددها ثلاث مضخات ليضخ الماء إلى شبكات التوزيع الممدودة من المشروع إلى المستهلك لغرض توزيع الماء الصالح للشرب على الإحياء السكنية التي تقع ضمن نطاق خدمة المشروع ،ينظر صورة رقم (٦) .

صورة رقم (٦) المرحلة الخامسة مضخات دفع الماء الصافي الصالح للشرب من مشروع المقدادية القديم

التقطت من قبل الباحث بتاريخ٢٠١٢/٣/١٢

ويعاني المشروع من مشكلات عديدة منها: [١]

١- الانقطاع المستمر لمصدر الماء الخام من جدول المقدادية وذلك لقلة المورد المائي المغذي له من نهر ديالى ولتذبذب مناسيب ماء الجدول نتيجة استخدام المناوبة في قنوات الري في مشاريع ديالى الاروائية٠

٢- تقادم منشات المشروع ، إذ إن الأحواض الإسمنتية وشبكة الأنابيب الناقلة تعرضت للتآكل و التكسر مما يتطلب ذلك إدامة يومية أو أسبوعية أو شهرية أو سنوية وحسب الحالة٠

[١] مقابلة مع المهندس ظافر خضير عباس مدير مشروع المقدادية القديم في تاريخ ١٠□٢□٢٠١٢

٣- تآكل أنابيب الحديد الناقلة للماء الصالح للشرب الممدودة من المشروع إلى المستهلك وذلك لان الحديد يتأثر بمادة غاز الكلور مكونة ما يعرف (بالصدأ) ، فضلا عن التكسرات التي تتعرض لها أنابيب توزيع الماء مما يؤدي إلى تلوث الماء المنتج فضلا عن ضياع جزء ليس بقليل من الماء المجهز ٠

٤- نقص الأجهزة الحديثة كجهاز قياس نسبة الألمنيوم في الماء و جهاز قياس نسبة العكورة في الماء وجهاز قياس نسبة الحامضية والكلور في الماء ٠

٥- عدم وجود مختبر للسيطرة النوعية والفحوصات المختبرية للماء حيث يتم أجراء الفحوصات في مختبر المديرية العامة لماء محافظة ديالى مما يؤدي إلى تباطؤ في النتائج المختبرية وهذا يؤدي إلى تأخير عملية أنتاج الماء الصالح للشرب والذي يؤثر على حجم التجهيز ٠

٦- التجاوز على الشبكة الناقلة للمياه من قبل المستهلكين لغياب الرقابة وعدم تطبيق القوانين المحددة لكمية الاستهلاك ، إضافة إلى عدم وجود مقاييس توزيع الماء على المستهلكين مما يتيح للمستهلك فرص استخدام الماء الصالح للشرب لإغراض أخرى كسقي الحدائق وغسل السيارات ٠٠٠ مما يؤدي إلى التأثير على كفاءة الإنتاج وحرمان بقية المستفيدين الواقعة مساكنهم في إطراف الإحياء السكنية .

ب- مشروع ماء المقدادية الجديد :-

يقع المشروع في بداية مدخل مدينة المقدادية الغربي على أيسر جدول مهروت قرب جسر مهروت ، تم انجاز هذا المشروع عام ١٩٩٧ويمتد على مساحة تقدر نحو (٦٠٠٠٠) م٢، بطاقة تصميمية (٣٠٠٠م٣/ ساعة) ينظر جدول رقم (٤) ، ويتكون المشروع من محطة السحب الواطئ وتتضمن ستة مضخات وبارتفاع (١٥) م ، وبكمية تدفق (٧٦٥ م٣ / ساعة) ، ومن (٣) أحواض ترسيب ، قطر الحوض الواحد (٣٨) م مع وجود بناية خاصة للمرشحات (الفلاتر) [١] ، ويضم عددا من محطات دفع الماء وكالآتي :-

---

[٢] مقابلة مع المهندس محمد حسن محمد مدير دائرة مشروع المقدادية الجديد في تاريخ ٢٠١٢/١٢/٢٨

ا- مضخات دفع المقدادية وتشمل (٦) مضخات٠

ب- مضخات دفع الوجيهية و تشمل (٤) مضخات٠

إذ يضخ ماء مشروع المقدادية الجديد إلى بعض الإحياء في مدينة الوجيهية عن طريق اربعة مضخات ٠

ويخدم المشروع أعلاه جملة من الإحياء السكنية وتقسم إلى نوعين وهي :

أ- المجمعات السكنية المنتفعة من المشروع الواقعة داخل المدينة: ينظر خريطة رقم (٤) ٠

١- حي الصمود (المطار) / أطراف مدينة المقدادية شرقا

٢- بدر الكبرى (الشهداء)/ أطراف مدينة المقدادية شرقا

٣- ألعزي (حي التحرير)/ أطراف مدينة المقدادية شرقا

٤- الثورة(الأولى ، الثانية ، الثالثة ، الرابعة) / إطراف مدينة المقدادية

٥- حي الحرية/في مركز المقدادية

٦- حي الخلود/في مركز المقدادية

٧- حي الجهاد / في مركز المقدادية

٨- حي العروبة/ في مركز المقدادية

٩- سريحة(حجي محسن) / في مركز المقدادية

١٠- حي فلسطين/ في مركز المقدادية

١١- حي النصر (العصري)/ في مركز المقدادية

١٢- حي الأشبال/ في مركز المقدادية

١٣- الجعار/ في أطراف المدينة جنوبا

١٤- حي المعلمين/ في مركز مدينة المقدادية

١٥- حي التأميم/ في مدينة المقدادية

١٦- بلور(حي النضال) / في داخل مدينة المقدادية

١٧- حي العسكري (الأولى ، الثانية)/ في أطراف مدينة المقدادية غربا

١٨- الحي الصناعي/ أطراف مدينة المقدادية شرقا

١٩- إعدادية الصناعة/ أطراف مدينة المقدادية غربا

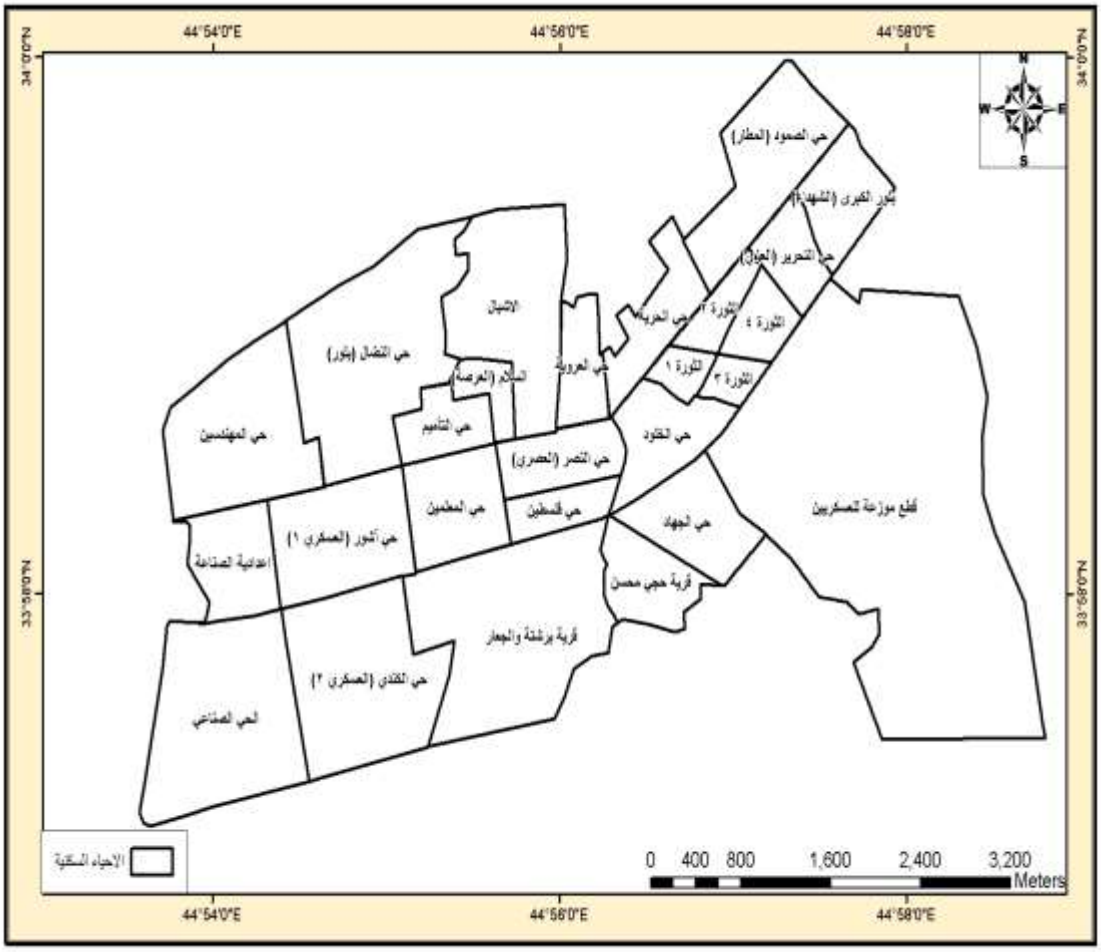
٢٠- حي المهندسين/ أطراف مدينة المقدادية غربا

٢١- برشته جنوبا

٢٢- حي السلام مركز المدينة

٢٣- الأحمر في اطراف المدينة شرقا

خريطة رقم (٤) توزيع الإحياء السكنية المخدومة بماء الشرب في مدينة المقدادية لسنة ٢٠١٣



المصدر: الخريطة الهيئة العامة للمساحة ، خريطة الأحياء السكنية في مدينة المقدادية لسنة ٢٠١٣

ومن الجدير بالذكر إن موقع مشروع ماء المقدادية الجديد ، قد أضفى عليه خواص ومميزات عديدة مما جعله مشروعا رائدا في خدماته التي يقدمها لسكان الإحياء التي تغطيها شبكات توزيع الماء الصالح للشرب وهذه المميزات هي :-

١- قربه من المصدر المائي (المادة الخام) وهو جدول مهروت الذي يوفر المادة الخام للمشروع بشكل أكثر انسيابية وديمومية٠

٢- يقع المشروع في طرف المدينة مما اكسبه ميزة أخرى وهي أن مصدر تغذية المادة الخام للمشروع يكون بعيدا عن عوامل التلوث التي تصيب المياه داخل مركز المدينة مما جعل المياه التي تدخل إلى المشروع لغرض تصفيتها تمتاز بنوعية جيدة مقارنة بالمياه التي تأتي من جدول المقدادية في مناطق أخرى ، إذ إن مجرى الجدول داخل مركز المدينة يتعرض إلى التلوث من خلال رمي مخلفات المعامل المحلية من مواد ملوثة لمجراه فضلا عن مخلفات محلات كراجات الغسل ومجازر الحيوانات و ما فيه من أماكن لنحر الحيوانات ورمي مخلفاتها في قاع الجدول وغيرها من الملوثات الأخرى التي تخرج من بعض منازل المواطنين وهذا مما يزيد من تلوث ماء الجدول كما هو الحال في جدول المقدادية المبطن٠

٣- أقيم المشروع على مساحة كبيرة من الأرض إذ تقدر مساحته نحو(٦٠٠٠٠م٢) احتلت المنشات المدنية و الفنية جزءاً يسيراً من مساحته وتركت المساحة الباقية خالية لتشكل أراضي احتياطية تمكن المشروع من التوسع خلالها مستقبلا عند الحاجة إلى زيادة خدماته .

يتكون المشروع من جزئين أساسيين الأول محطة السحب وهي تقع على جدول مهروت قرب بوابة المقدادية وتحتوي محطة السحب على مجموعة مضخات تتألف من (٦) مضخات لسحب الماء من خلال الأنبوب الماص الممدود إلى قعر الجدول ، إما الجزء الثاني فهو محطة التصفية والدفع وتتكون من أحواض ترسيب عددها (٣) ومن فلاتر نوع مفتوح عددها (١٢) ، فضلا عن احتوائها على منظومة التصفية باستعمال مادة الشب ، ومنظومة التعقيم باستخدام غاز الكلور أما منظومة الدفع فهي تضم (١٠) مضخات دفع تقوم بدفع المياه المجهزة إلى المدينة عبر الأنبوب الناقل إلى شبكة الأنابيب الموزعة في مناطق مدينة المقدادية ، كما ويبلغ مقدار ساعات تشغيل المشروع (١٨) ساعة في اليوم .

معوقات عمل المشروع :

١- تذبذب مناسيب المياه في مجرى جدول مهروت المجهز لمشروع إنتاج الماء الصافي .

٢- التكسرات في أنابيب شبكة توزيع مياه المشروع مما يؤدي إلى فقدان كميات من مياه المشروع وتلوثها من خلال هذه التكسرات التي تتعرض لها أنابيب توزيع الماء الصافي .

٣- التجاوزات من قبل الأهالي على المصادر المائية واستئثار القرى الواقعة في بداية الجدول على مورد الماء الخام مما يؤثر بشكل كبير على ظهور حالات متعددة من الشحة المائية والتسبب في زيادة نسبة تلوث المياه.

٤- نقص الطاقة الكهربائية المجهزة للمشروع بصورة مستمرة مما يسبب تأخر العملية الإنتاجية للماء الصالح للشرب .

جدول رقم (٤)

مشاريع إنتاج الماء الصالح للشرب في مدينة المقدادية لعام ٢٠١٢م

اسم المشروع	مشروع المقدادية الجديد	مشروع المقدادية القديم
المساحة /م٢	٦٠٠٠٠ م٢	٢٠٠٠٠ م٢
الطاقة التصميمية	٣٠٠٠/م٣ ساعة	٤٠٠/م٣ ساعة

المصدر :- الجدول من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية /ومديرية ماء محافظة ديالى .

ثانيا- مراحل وتقنيات التصفية في مشاريع منطقة الدراسة:-

انصب اهتمام منظمة الصحة العالمية منذ سنوات على دراسة المياه المتاحة والآمنة ، وأولت مياه الشرب اهتماما خاصا ، وقد عملت المنظمة منذ ذلك الوقت على تشجيع المجتمعات للحصول على مياه شرب آمنة ، ويوجد عدة طرق ومراحل لسد الطلب على المياه الصالحة للشرب عن ضرورة اختيار الطرق ذات التكلفة المناسبة لرفع كفاءة محطات تنقية المياه القائمة وتحسين فاعلية منشآتها الهيدروليكية، وزيادة فاعلية عمليات التنقية فيها [١] .

إن عمليات معالجة مياه الشرب تختلف باختلاف مصادر تلك المياه ونوعيتها والمواصفات الموضوعة لها ، فالمياه الجارية على السطح تحتوي على نسبة قليلة من الأملاح بالمقارنة مع مياه البحر أو المياه الجوفية ، وتختلف تراكيز الأملاح الذائبة الكلية في المياه اعتمادا على تركيب المياه المغذية للمجرى المائي [٢] .

وهي بذلك تعد ميسرة (غير عسرة) تهدف عمليات معالجتها بصورة عامة إلى إزالة المواد العالقة التي تسبب ارتفاعا في العكورة وتغيرا في اللون والرائحة ، وعليه يمكن القول إن معظم طرق معالجة هذا النوع من المياه اقتصر على عمليات الترسيب والترشيح والتطهير والتعقيم ، والمواد العالقة تتكون من مواد عضوية وطينية ، وبعض الكائنات الدقيقة مثل الطحالب والبكتيريا ، ونظرا لصغر حجم هذه المكونات وانتشارها لمساحة سطحية واسعة مقارنة بوزنها ، فإنها تبقى معلقة في الماء ولا تترسب ٠ فضلا عن ذلك فان خواصها السطحية والكيميائية باستخدام عمليات الترويب (الترسيب) الطريقة الرئيسة لمعالجة المياه السطحية ، تستخدم بعض المواد الكيميائية لتقوم بإخلال اتزان المواد العالقة وتهيئة الظروف الملائمة لترسيبها وإزالتها من أحواض الترسيب ، ويتبع عملية الترسيب عملية ترشيح باستخدام مرشحات رملية لإزالة ما تبقى

---

[١] منظمة الصحة العالمية ، المكتب الإقليمي للشرق الأوسط ، أنشطة صحة البيئة ، وسائل تطوير محطات تنقية المياه ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٤، ص٥.

[٢] نوفل حسن علي طحطوح الجبوري ، الظروف الهيدروجيولوجية لحوض بيجي – تكريت ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة تكريت ، كلية العلوم ، ٢٠١١ ، ص٩٥.

من الرواسب ٠ ومن المركبات المشهورة كبريتات الألمنيوم وكلوريد ألحديديك ، وهناك بعض المركبات المساعدة مثل بعض البوليمرات العضوية والبنتونايت والسليكا المنشطة ، ويمكن أيضا استخدام الكربون المنشط لإزالة العديد من المركبات العضوية التي تسبب تغيرا في طعم ورائحة المياه وتتبع عمليتي الترسيب والترشيح عملية التعقيم التي تسبق إرسال تلك المياه إلى المستهلك [١] .

إن تقنية تصفية الماء في مشاريع ومجمعات منطقة الدراسة تتشابه فيما بينها من حيث طريقة ومراحل التصفية والمنشات والتقنيات المعتمدة والمواد المستخدمة فيه وحسب حجم المشروع أو المجمع وعليه تتم إلية عمل أنتاج الماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة كالأتي :- ينظر شكل رقم (٤)

أ- مرحلة السحب (المأخذ) :

يتم سحب الماء الخام في مشروع المقدادية الجديد من المصدر بوساطة مضخات السحب التي تقام بالقرب من مصدر التغذية (الجدول) ومهمتها سحب الماء من الجدول عبر أنبوب يسمى (المأخذ) [٢].

والمأخذ هو الموقع الذي يتم اختياره لتؤخذ منه المياه من المجرى المائي، والذي يشترط أن لا ينقطع عنه الماء طول السنة ، لضمان الحصول على معدلات المياه المطلوبة الحالية والمستقبلية [٣]، ويشمل كافة الإعمال الإنشائية اللازمة لحماية قاع المجرى المائي ، بحيث يضمن الحصول على معدلات المياه المطلوبة الحالية والمستقبلية والمأخذ أيضا يشمل المصافي اللازمة التي تمنع الانسداد وتحمي باقي

---

[١] محمد إسماعيل عمر ، معالجة المياه ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، ط٣ ، القاهرة ، ٢٠١٠م، ص٤٠٩.

[٢] مقابلة مع المهندس محمد حسن محمد مدير دائرة المشروع إثناء الدراسة مع جولة ميدانية داخل مشروع المقدادية الجديد في ٣ □ ١ □ ٢٠١٢

[٣] معن هادي مسلب ، التقييم البيئي لمياه الشرب في مدينة النجف الاشرف ، جامعة بغداد ، معهد التخطيط الحضري والإقليمي بحث دبلوم عالي(غير منشور) ، ٢٠١٢ . ص ٤٦ .

أجزاء المحطة من دخول النفايات كاغصان الأشجار وجذوعها والقناني الفارغة [١]، ويكون (مأخذ الماء) محاطاً بمشبك داخل المجرى المائي وفائدة هذا المشبك منع مرور الشوائب ذات الإحجام الكبيرة إلى داخل مضخات السحب التي تتسبب في تعطيل تلك المضخات ويكون هذا المشبك مؤمن ، بطبقة من (كونكريت) الأسمنت لمنع تعرية الأطيان أثناء عملية السحب إلى بئر السحب وبعد ذلك ينقل الماء المسحوب بمضخات السحب عن طريق الانابيب الناقلة من بئر السحب الى احواض الترسيب [٢].

ب - مرحلة الترسيب :-

وفي هذه المرحلة يسحب الماء إلى أحواض الترسيب لغرض ترسيب المواد والشوائب العالقة في الماء ومن الضروري ترك الماء في حوض الترسيب ليس اقل من (٢٤- ٤٨) ساعة وذلك لان كفاءة الترسيب تعتمد على مدة مكوث الماء في أحواض الترسيب حيث كلما كانت مدة مكوث الماء في أحواض الترسيب أطول كلما زاد ذلك من كفاءة عملية إزالة الدقائق والشوائب العالقة في قاع حوض الترسيب ، وفي تلك الأحواض تترسب أكثر المواد والدقائق العالقة الحية وغير الحية الموجودة في الماء متأثرة بجاذبية الأرض [٣]، ثم إضافة الملزنات (مركبات الحديد ، ومركبات الألمنيوم) ، وكل إسالة حسب مياهها وعوامل أخرى تحدد نوع الملزن* وجرعته ونوع العامل المساعد ومدة التلزين تكون في اغلب الحالات بحدود ست ساعات .

---

(١) شيماء عيسى جاسم ألسلامي ، مصدر سابق ، ص٨٦ .

(٢) مقابلة مع المهندس محمد حسن محمد مدير دائرة المشروع إثناء الدراسة مع جولة ميدانية داخل مشروع المقدادية الجديد في ٣ □ ١ □ ٢٠١٢

(٣) مقابلة شخصية مع المهندس محمد حسن محمد مدير دائرة مشروع المقدادية الجديد بتاريخ ٢٠١٢/٥/٨

* الملزن وهو مركب كيمياوي يعمل على ترسيب الشوائب من الماء داخل حوض الإرساب ، رشيد محجوب المصلح ، مصدر سابق ، ص٢٣٥-٢٣٧

شكل رقم (٤) مراحل إنتاج الماء الصافي في مشاريع انتاج الماء الصالح للشرب في مدينة المقدادية

الشكل : إعداد الباحث/بالاعتماد على مديرية ماء محافظة ديالى /قسم التخطيط الهندسي

ويتكون حوض الترسيب من حوض (كونكريتي) يحتوي على مدخل ومخرج للماء مصممين من اجل إزالة اكبر كمية من المواد العالقة حيث تترسب في قاع الحوض بفعل وزنها وبمساعدة طبيعة حركة الماء في الحوض وتحت تأثير مفعول المواد الملزنة والتي تضاف بنسبة وبمقياس معين وحسب كمية الماء الموجودة وبحسب درجة عكورة الماء [١] ينظر صورة رقم (٧) و صورة رقم (٨)٠

ج- مرحلة ترشيح الماء:-

يتم ترشيح المياه بعد عملية الترسيب للتخلص من المواد التي تبقى عالقة في المياه والطريقة الأكثر شيوعا هي الترشيح الرملي (Rapid Sand Filter) من خلال فرشات الرمل والحصى والتي توضع في صناديق كونكريتية بعمق تسعة إقدام حيث تتدرج هذه الطبقات بحجم دقائقها من الأعلى إلى الأسفل الدقائق الكبيرة في الأعلى والصغيرة إلى الأسفل ويضخ الماء من الأعلى وقد يستخدم الضغط لإسراع ضخ الماء خلال المرشح وكذلك في سحب الماء من الأسفل [٢] ينظر شكل رقم (٥)٠

والترشيح هو العملية التي يتم فيها إزالة المواد العالقة (العكارة) وذلك بأمرار الماء فيها خلال وسط مسامي مثل الرمل وهذه العملية تحدث بصورة طبيعية في طبقات الأرض لان المياه قد تتسرب من المجاري السطحية من مياه الأنهار والبحيرات والاهوار والبحار والمحيطات ومن مياه الإمطار إلى باطن الأرض لذلك تكون نسبة العكر قليلة جداً أو معدومة في المياه الجوفية مقارنة بالمياه السطحية (الأنهار والبحيرات وأحواض تجميع مياه الإمطار) التي تحتوي على نسب عالية من العكورة . وتستخدم عملية الترشيح أيضا في إزالة الرواسب المتبقية بعد عمليات الترسيب في عمليات المعالجة الكيميائية مثل الترسيب والترويب [٣] .

---

[١] رشيد محجوب المصلح ، مصدر سابق ، ص٢٣٥-٢٣٧.

[٢] المصدر نفسه ، ص٢٣٧- ٢٣٨.

[٣] أسماء عبد الأمير خليفة ، إدارة أبار المياه الجوفية في قضاء المقدادية وسبل تنميتها ، رسالة ماجستير (غير المنشور) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة ديالى ، ٢٠١١ ، ص٢٠

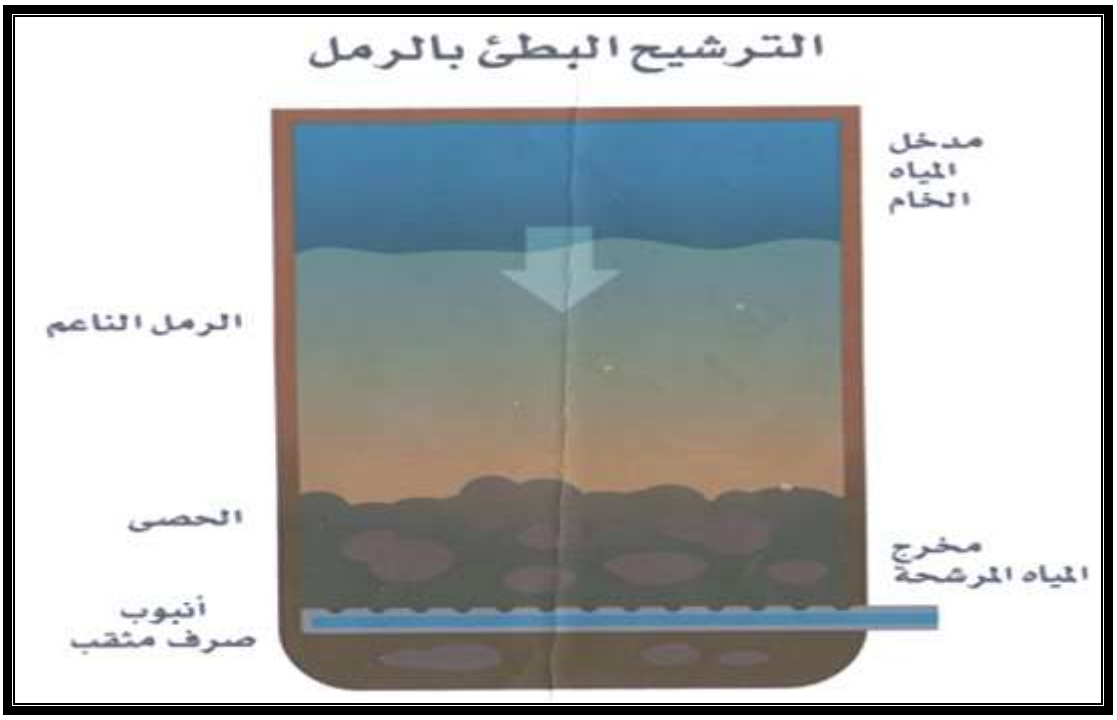
صورة رقم (٧) عملية ترسيب الماء في حوض الترسيب

التقطت من قبل الباحث بتاريخ٢٠١٢/٣/١٢

صورة رقم (٨) توضح حوض ترسيب الأطيان والشوائب عن الماء داخل حوض الترسيب .

التقطت من قبل الباحث بتاريخ ٢٠١٢/٣/١٢

شكل رقم (٥) الترشيح البطيء بالرمل



المصدر خميس غازي خلف المعموري ، خدمة الماء الصافي في مدن (الخالص ، هبهب ، السلام) في محافظة ديالى ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة ديالى ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠١٣م ، ص٩٨

وفي هذه المرحلة يتم نقل الماء من احواض الترسيب الى فلتر الترشيح حيث يتكون فلتر الترشيح وكما هو موضح في شكل رقم (٥) من طبقة من الحصى فوقها طبقة الرمل الناعم وتسمى ب(الوسط) وفي أسفل الوسط توجد أنابيب أفقية تحتوي على فتحات ، ويمرر الماء من الأعلى عبر الوسط إلى أحواض الماء الصالح للشرب (حوض التجميع) عبر الأنابيب ، فعند مرور الماء داخل الفلتر تترسب الدقائق العالقة داخل طبقات الفلتر حيث تقوم الدقائق الكبيرة بسد المسامات بين دقائق الرمل وبالتالي يقلل المسامات مما يؤدي حجز الدقائق الأصغر إذ تزداد كفاءة الفلتر على الإزالة [١] ، وهكذا إلى إن تصل مرحلة تغطي طبقة من الدقائق سطح الفلتر مما يؤدي إلى انسداد المسامات وبالتالي يحتاج الفلتر إلى غسل للتخلص من تلك الطبقة وتتم هذه العملية

[١] مقابلة مع المهندس محمد حسن محمد ، مدير مشروع المقدادية الجديد ، بتاريخ ٢٠١٢/٥/٥

عن طريق تسليط الماء من الأسفل (wack wash) بالضغط حيث يتم غسل الفلاتر بواسطة :

أولا– الهواء

ثانيا– الماء

ثالثا– الهواء والماء

وتستمر هذه العملية حتى يكون الماء الخارج من سطح الفلتر خاليا من الأطيان عند ذلك تتوقف عملية الغسل وتستغرق عملية الغسل تقريبا (١٥) دقيقة كمعدل ويجب توفير الكمية اللازمة من الماء للغسل وأخذها بنظر الاعتبار ثم ينتقل الماء من الفلاتر إلى خزان الماء الصافي٠ينظر صورة رقم (٩)

صورة رقم (٩) فلتر لترشيح الماء ضمن مرحلة الترشيح

التقطت من قبل الباحث بتاريخ ٢٠١٢/٣/١٢

د- مرحلة التطهير و تجميع الماء الصافي في الخزان الأرضي (حوض الماء الصافي):-

تأتي عملية تطهير الماء مكملة لما يسبقها من عمليات الترسيب والترشيح ، الغرض منها قتل البكتريا المسببة للأمراض التي لم تحجز في أحواض الترسيب أو المرشحات ، وتتم عملية التطهير بإحدى الطرق الآتية [١]:-

١-التطهير بالكلور (الكلورة).

٢- التطهير بالأوزون ٠

٣- تعريض الماء للأشعة فوق البنفسجية٠

٤- التسخين ٠

٥ - التطهير بالجير ٠

٦- التطهير بالبروم واليود٠

٧- تعريض الماء لأشعة الموجات فوق الصوتية .

وطريقة التطهير المستخدمة في مشاريع التصفية في منطقة الدراسة هي طريقة التطهير بالكلور ، ويستخدم الكلور كخيار رخيص في عمليات معالجة المياه لتحسين مذاق وصفاء المياه ، ويزيل مواد مثل(المنغنيز والحديد ، وكبريتيد الهيدروجين) التي يمكن أن تفسد مذاق المياه [٢]، وتتميز هذه الطريقة بسهولة استعمال الكلور، والحكم على مدى فاعليته التي تتم بالتأكد من وجود قدر من الكلورفي الماء بعد مدة من أضافته (تعرف بالكلور الزائد) ، وتتم عملية التطهير بالكلور بإضافة جرعة من غاز الكلور إلى الماء قبل الاستعمال ، وتتراوح جرعة الكلور المستعملة في الأحوال العادية ما بين نصف جزء إلى جزء في المليون [٣] ، أما في حالات الطوارئ كانتشار

---

[١] أحمد فؤاد النجعاوي ، تكنولوجيا معالجة الماء والصرف الصناعي ، منشأة المعارف ، الإسكندرية، ٢٠٠٠م ،،ص٨٦ .

[٢] المصدر نفسه ، ص٨٧.

[٣] مقابلة مع المهندس خلف نصر الله خلف مسؤول الهيئة الفنية في مديرية ماء ومجاري محافظة ديالى ٢٠١٢/٤/٢٤.

الأمراض المعدية التي تنتقل عن طريق الماء فقد تزاد هذه الجرعة إلى جزئين بالمليون [١]، وتتوقف فاعلية الكلور في قتل البكتريا على العوامل الآتية :-

أ- درجة تركيز (الأيون الهيدروجيني) فكلما أرتفع التركيز (الهيدروجيني) في الماء زادت جرعة الكلور المضافة إلى الماء ٠

ب- درجة الحرارة إذ تزداد كفاءة التطهير بأرتفاع درجة الحرارة ٠

ج- مدة التفاعل بين الكلور و الماء حيث تزداد فاعلية الكلور مع زيادة مرور وقت إضافة الكلور للماء قبل استخدام الماء ، وأن أقل مدة لازمة قبل استخدام الماء هي حوالي (٣٠) دقيقة ٠

د- مدى شدة عكورة الماء [٢] .

يقسم حوض الخزان الأرضي إلى قسمين بوساطة أربعة بوابات لإغراض عزل كل قسم عن الأخر إثناء عملية الصيانة والغسل الذي يتم داخل الخزان ، ويضاف الكلور من خلال أسطوانة غاز الكلور ، ينظر صورة رقم (١٠) بنسب قياسية محددة ومن الملزم إن تكون نسبة أو كمية الكلور المضاف كافية لقتل كل الكائنات المجهرية الموجودة ويتبقى منها ما تبقى بحيث يكفي للوصول إلى ابعد نقطة من عملية تعقيم الماء ، وبعد ذلك تكون المياه الصافية بعد عملية التعقيم جاهزة للضخ إلى المستهلك عن طريق مضخات الدفع حيث يتم ضخ ودفع الماء الصالح للشرب من أحواض التجميع (الخزان الأرضي) إلى المستهلكين عبر شبكة من الأنابيب الناقلة للماء إلى المستفيدين أو المستهلكين . [٣]

---

[١] احمد فؤاد النجعاوي ، مصدر سابق ، ص٨٦.

[٢] االمصدر نفسه ، ص٨٧.

[٣] احمد فؤاد النجعاوي ، مصدر سابق ، ص٨٧.

صورة رقم (١٠) أسطوانة غاز الكلور لتعقيم الماء داخل حوض الخزان في مشروع المقدادية الجديد

التقطت من قبل الباحث في تاريخ ٢٠١٣/٥/٥

ومن خلال هذه التقنيات المتبعة في تصفية الماء وبعد إجراء الفحوصات المختبرية على الماء من قبل مديرية ماء محافظة ديالى يتبين مدى صلاحية الماء المنتج للاستهلاك البشري على وفق المواصفات القياسية المتعامل بها [١] .

ثالثا- عمليات الفحص ألمختبري لمياه الشرب في منطقة الدراسة:

على الرغم من عدم وجود أي مختبر في كافة مشاريع ومجمعات التصفية في قضاء المقدادية في الوقت الراهن من أجل إجراء الفحوصات المختبرية على الماء المنتج ، إلا إن هذه الفحوصات تجري في مديرية ماء محافظة ديالى من اجل تحديد صلاحيته للاستهلاك البشري إذ تؤخذ عينات من الماء المنتج من مشاريع ماء مدن قضاء المقدادية من قبل موظفين تابعين لتلك المشاريع لغرض فحصها في المختبر المركزي للسيطرة النوعية في مديرية ماء محافظة ديالى ، وهذا مما قد يؤخر أو يسبب التأخير في عملية إنتاج الماء الصافي .

وعمليات الفحص تجري للتعرف على حجم العكورة وخصائص الماء الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية للإحياء المجهرية وهناك معاير للفحوصات القياسية للماء الصافي في العراق وتعتمد وزارة البيئة المعيار العالمي لنسبة العكورة المسموح بها وهي إن لاتزيد على (5-ntu turbidity) ، بينما تعتمد وزارة البلدية والإشغال نسبة (5-10 ntu) وتعدها نسبة مقبولة ، وتشير نتائج فحوصات الماء المنتج في منطقة الدراسة الى أن العكورة تبلغ في فصل الصيف (10-20 ntu) وفي فصل الشتاء تبلغ (5-10 ntu) [٢] ، وهذه النسب مطابقة للمواصفات القياسية لهيئة الصحة العالمية والمواصفات الأوربية ، ملحق رقم (١) ٠

على هذا الأساس تعتمد نوعية مياه الشرب المجهزة على عدة عوامل تساهم في إصحاحها مجتمعة لتكون آمنة وصالحة للاستهلاك البشري وهذه العوامل هي:-

---

[١] مقابلة مع المهندس عباس جواد مدير مشروع أبي صيدا بتاريخ ٢٠١٢/٥/٥

[٢] مقابلة مع المهندسة سناء علي مسئولة المختبر المركزي لمديرية ماء محافظة ديالى/السيطرة النوعية ، بتاريخ ٤□ ١□ ٢٠١٢.

١- نوعية مياه المصدر المائي(مياه جوفية أو سطحية) المغذي لمحطة معالجة مياه الشرب.

٢- موقع وواقع المأخذ لمحطة معالجة مياه الشرب.

٣- الطاقة الفعلية لمحطة المعالجة في كفاءتها التصميمية والفعلية وتناسب الطاقة الفعلية مع حاجة المياه المطلوبة.

٤- كفاءة العاملين في محطة المعالجة.

٥- كمية ونوعية المواد الكيمياوية المستعملة في المعالجة.

٦- كفاءة شبكة المياه الناقلة .

٧- توفر الطاقة الكهربائية اللازمة للمعالجة والتجهيز .

٨- درجة وعي المواطن [١] .

رابعا- مشاكل إنتاج الماء الصافي في منطقة الدراسة :-

تعاني مشاريع مدينة المقدادية بشكل عام مشكلات عديدة منها:

١- انخفاض مناسيب المياه في المجاري المائية المغذية لمشاريع التصفية في منطقة الدراسة:-

انخفاض منسوب مجرى جدول مهروت المغذي لمشروع المقدادية الجديد لإنتاج الماء الصافي وخاصة في موسم الجفاف يؤدي ذلك إلى عدم إمكانية تشغيل تلك المشاريع بكل طاقتها وإنما بأقل من نصف طاقتها [٢]، ولحل هذه المشكلة تم إنشاء سدة على شكل شلال لحجز الماء إمامها لغرض رفع منسوب ماء ذلك الجدول.

٢- التجاوزات على الخطوط الناقلة لماء الشرب :-

إن مشكلة تجاوز المستهلكين تقلل من كفاءة عمل مشاريع الإنتاج داخل المناطق المخدومة ومن أهم أسباب هذه المشكلة هي السحب غير القانوني وتعد هذه المشكلة المسبب الرئيس للضرر بالصالح العام والتي تضر بتقديرات حجم كمية الماء المنتج

---

[١] حيدر محمد عبد الوهاب ، مصدر سابق ، ص٢٨.

[٢] مقابلة مع المهندس محمد حسن محمد مدير مشروع المقدادية الجديد في ٢٠١٢/١٢/٢٨.

فـي المشـروع وحرمـان بعـض الإحيـاء البعيـدة مـن المـاء الصـافي ، والشـكل الأخـر للمتجاوز هو قيام المتجاوزين بالسحب المباشر من الأنبوب الرئيس الناقل لمياه الشرب والذي يجهز شبكة توزيع ماء الشرب [١] .

٣- نقل الماء بالسيارات الحوضية (الصهاريج) :-

هناك مناطق تجهز بمياه الشرب عن طريق السيارات الحوضية ولاسيما الأحياء السكنية الحديثة الإنشاء ضمن مدن منطقة الدراسة التي لم تصل أليها خدمة مد أنابيب شبكات التوزيع لمياه الشرب و المناطق البعيدة عن موقع المشروع ، كما هو الحال في حي الأشبال وحي العروبة والرقاع ، في مدينة المقدادية ، مما أدى إلى حرمانها من هذه الخدمة و استعاضة ذلك بجلب الماء الصافي عن طريق السيارات الحوضية ،وان مصدر الماء لتلك السيارات الحوضية أما من مشاريع الإنتاج للماء الصالح للشرب من بناية المشاريع أو عن طريق سحبه من أنابيب الشبكة بطريقة غير قانونية ، أو يتم جلب الماء الخام من مصدره المباشر ليتكفل المواطن بأمر تصفية الماء مما يؤدي ذلك إلى حدوث مشكلة صحية لجهل المواطن بطرق تصفية الماء و تعقيمه ، وهناك أسباب عديدة دفعت المواطن إلى التعامل مع تلك الصهاريج منها :- [٢]

ا- انعدام خدمة ماء الشرب المقدمة في تلك المناطق.

ب- الانقطاع المتزايد للماء الصالح للشرب .

ج- ضعف الضخ الواصل إلى بعض المناطق.

٤- استخدام ماء الشرب في سقي الحدائق العامة والمنزلية :-

تعد الحدائق العامة و المنزلية من المشكلات التي تعاني منها مشاريع الماء الصافي حيث إن تلك الحدائق تستهلك كميات كبيرة من ماء الشرب و حسب

---

[١] مقابلة مع المهندس خلف نصر الله خلف مسؤول الهيئة الفنية في مديرية ماء ومجاري محافظة ديالى ٢٠١٢/٤/٢٥.

[٢] مقابلة مع المهندس جاسم جواد جاري مسؤول الهيئة الفنية / مركز دائرة ماء المقدادية ٢٠١٢/٤/٨

حجم المساحة المزروعة بدون مبرر لان هذه المياه التي تسقى منها الحدائق هي مجهزة للاستهلاك البشري وليس للاستهلاك النباتي ، مما يؤثر ذلك على استهلاك الأحياء السكنية الأخرى من ماء الشرب ،ولمعالجة هذه المشكلة يجب مد شبكة من أنابيب نقل الماء الخام لإغراض سقي الحدائق العامة والمنزلية.

٥- انقطاع التيار الكهربائي:-

إن مشاريع تصفية المياه تعمل بقوة الطاقة الكهربائية وأن السبب في عدم تشغيل هذه المشاريع بشكل مستمر يرتبط بانقطاع التيار الكهربائي لمدة ليست بالقصيرة لأسباب كثيرة منها سياسية بسب ما مر به العراق من أحداث سياسية ساخنة وفرض الحصار و تأثيره على منظومة الطاقة الكهربائية فضلا عن الحروب التي عصفت بالعراق وأدت إلى ضعف منظومة الكهرباء وتقادمها في كافة أنحاء العراق ومن ضمنها منطقة الدراسة أيضا، و كانت المشاريع الإنتاجية للماء الصالح للشرب تستعيض عن انقطاع الكهرباء عن طريق نصب الديزلات وما يتطلب لتلك الديزلات من وقود ومشكلة توفيره ، وثم استهلاك تلك المولدات و حاجتها لصيانة و أدوات احتياطية وعمال فنيين وغير ذلك مما يؤثر ذلك على كفاءة أنتاج المشاريع لمياه الشرب في منطقة الدراسة .

٦- تقادم المشاريع [١] :-

تعد هذه المشكلة من أهم المشاكل التي تعاني منها مديرية ماء محافظة ديالى اذ مضى أكثر من٢٥ سنة من تاريخ إنشاء بعض المشاريع فان ذلك سوف يؤدي إلى حاجة المشروع إلى عمليات صيانة دورية و مستمرة و بسبب المدة الزمنية الطويلة بعد الإنشاء فان ذلك يؤدي إلى حدوث عمليات تأكل وتكسر في الأحواض الأسمنتية و الأنابيب و خاصة أنابيب (الاهين والازبست) و ذلك لتأثرها بالأملاح والمواد الكيمياوية المستخدمة في عمليات الترسيب و التطهير [٢]، وفي الواقع إن اغلب الأنابيب

[١] مقابلة مع المهندس خلف نصر الله خلف رئيس قسم الهيئة الفنية ،مديرية ماء محافظة ديالى ٢٠١٢/٤/٢٦.

[٢] سعيد فاضل احمد ، مصدر سابق ٢٠٠٦،ص٩٢.

الممدودة في مشاريع منطقة الدراسة هي من نوع (الاهين والازبست) اذ إن هذه الأنواع تتفاعل مع مادة الكلور والأملاح مما يؤدي إلى تأكلها وتصدئها وثم تلوث المياه من خلالها، وهذا يأتي عن طريق الترسبات الطينية والرملية النافذة من خلال الأنابيب المتكسرة والمتآكلة، وان أكثر المناطق التي تنشط فيها مثل هذه المشكلة هي الإحياء القديمة مثل (حي الأشبال ،العروبة ، حي الشهداء ، حي الثورة ، دور الضباط ، حي السلام) ، والواقعة في مدينة المقدادية.

٧- **ندرة الأجهزة الحديثة** [١]**:**- ومن المشاكل المهمة التي تعاني منها اغلب مشاريع إنتاج الماء الصالح للشرب التابعة لمديرية ماء محافظة ديالى هي قلة أو انعدام توفير الأجهزة الحديثة لمعرفة قياس كمية الماء المنتج إذ يتم تنصيبها على الخطوط الناقلة للماء لمعرفة كمية الماء المنتج المدفوع داخل الأنبوب ، وندرة أجهزة فحص التسرب (كشف النضوحات) تحت الأرض والتكسر داخل شبكات الأنابيب مما يؤدي إلى زيادة تلوث الماء واكتسابه روائح كريهة الطعم وأيضا نقص أجهزة تحديد موقع الأنبوب تحت سطح الأرض لغرض تفادي كسره عند المباشرة بتنفيذ أي مشروع عمراني كمد الطرق و الجسور ومد أعمدة الكهرباء و مد أنابيب المجاري وغير ذلك فضلا عن ذلك عدم وجود مقياس الماء المجهز للمستهلك على صنابير المستهلكين.

٨- **ارتفاع ضغط الماء داخل شبكة النقل** :- لاسيما في الليل (إن ضغط الأنبوب إذا تجاوز ١٥ بار)* يؤدي إلى انفجار الأنبوب ٠

و من أهم أجهزة القياس و الكشف النادرة و التي تحتاجها مديرية ماء محافظة ديالى الأجهزة الاتية [٢] :

١- كاشف تسرب ماء فيجي ١٠ (Fuji water leak detector hg-10)

---

[١] مقابلة شخصية مع المهندسة هدى ثامر / الهيئة الفنية / مديرية ماء محافظة ديالى بتاريخ ٢٠١٢/٣/١.

* البار هو وحدة قياسية لقياس قوة الضغط المسلط على الأنبوب

[٢] مقابلة مع المهندسة هدى ثامر / الهيئة الفنية / مديرية ماء محافظة ديالى / في تاريخ ٢٠١٣/٤/٢٤.

٢- كاشف معدن ٩٠ فيجي (Fuji metal locater f -90m)

٣- كاشف نواة فيجي المعدنية وموقع السلك ٩٦

(Fuji metal pip and cable location pl -96 lagger-vista)

٤- كاشف التدفق النقال (portable flow metar porta flowx)

المبحث الثاني

التوزيع الجغرافي لمشاريع إنتاج الماء الصافي في مدينة المقدادية

عوامل توطن مشاريع إنتاج الماء الصافي في منطقة الدراسة وهي:

أ- توفر مصادر المياه وقربها :-

يعد توفر المصدر المائي من شروط توطن مشاريع ومجمعات إنتاج الماء الصافي حيث يشترط إن يقام المشروع بالقرب من مصدر مائي، وتمثلت هذه المصادر بجداول مهروت و المقدادية إذ يعد الماء الخام المادة الأولية الأساسية التي تدخل في صناعة إنتاج الماء الصافي ، حيث يعد المورد المائي العامل الرئيس أو ألاساسي في تحديد مواقع المشاريع في منطقة الدراسة اذ تحتاج هذه المشاريع إلى كميات كبيرة من مادة الماء الخام وهذا ما يجعل الجداول من أهم عوامل توطين مشاريع الإنتاج ، مما يدعو للقول بان هذه المصادر اكتسبت جاذبية كبيرة في توزيع المشاريع الإنتاجية لتصفية ماء الشرب [١] .

وطالما إن هذه الجداول تمر في أو بمحاذاة مدن منطقة الدراسة فأنها كانت من العوامل المشجعة على توطن هذه الصناعة ومشاريعها على أكتاف تلك الجداول لتضمن لها المادة الأولية (الماء) باستمرار وهذا مما دعى الجغرافيين لتسميتها بالمشاريع المتوطنة عند مصدر المادة الخام واخذ بالحسبان تكاليف النقل ووسائطه وطرائق ووزن المادة ومخلفاتها .

---

[١] فلاح حسن عبد القيسي ، مصدر سابق ، ص٨١.

ب- توطن السكان المستفيدين من خدمة المشروع :-

يعد عامل السكان ذا اثر واضح في توطين مشاريع إنتاج الماء الصافي فهو يمثل السوق الذي ينقل إليه منتج المشروع لغرض تسويقه ومن ثم استهلاكه والافادة منه ، فالسكان سواء في المناطق الحضرية أو الريفية يمثلون المستهلك لأكبر كمية من الماء المنتج من هذه المشاريع مقارنة باستهلاك القطاعات الأخرى في المدينة .

لذلك أصبح عدد السكان وتوزيعه عامل جذب لإنشاء هذه المشاريع بالقرب من المجمعات السكنية أو داخلها من اجل إيصال هذه الخدمة بالكميات المطلوبة وبأسهل الطرق واقل التكاليف لان الماء يعد من السلع المبذولة(المتوفرة) قليلة القيمة على الرغم من كونها مطلبا أساسيا من مطالب السكان تضمنه كل القوانين بوصفه حقا من حقوق المواطنين الاساسية. [١]

ومن الجدير بالذكر إن زيادة وتركز إعداد السكان وتوسع الرقعة الجغرافية للإحياء السكنية داخل المدن يؤدي ذلك إلى ارتفاع في معدل استهلاك كميات المياه مما يتطلب ذلك إلى إضافة مشاريع أخرى لسد النقص من المنتج المائي شريطة توافر المقومات الأخرى للتوطن في مقدمتها توفر مصادر المياه وطرق نقلها ونوع المياه والمساحة اللازمة لإنشاء المشاريع.

وهذا يعني تركز وتوطن مشاريع إنتاج الماء الصافي الصالح للشرب عند الإحياء السكنية ذات الكثافة السكانية العالية إذن فاختيار موقع المشاريع يكون اقرب ما يمكن للتركزات السكانية.

جـ- العامل المساحي :

لأجل إنشاء مشروع إنتاج الماء الصافي الصالح للشرب لابد من توافر المساحة الواسعة من الأرض لإقامة مكونات المشروع المتعددة وما تحويه من منشأت وأحواض وخزانات إذ تتألف المشاريع من أحواض الترسيب وأحواض الترشيح وخزانات التجميع

[١] فلاح حسن عبد القيسي ، مصدر سابق ، ص٨١.

ومضخات السحب والدفع ، وهذا يتطلب مساحات واسعة من الأرض ، إذ تتوافر في منطقة الدراسة الكثير من المساحات الواسعة من الأرض لتغطي الحاجة الآنية والحاجة المستقبلة للمشروع مما ساعد ذلك على توطن مشاريع إنتاج الماء الصافي الصالح للشرب في منطقة الدراسة ، وتزداد المساحة المطلوبة طرديا مع ازدياد السعة الإنتاجية ، إذ تبلغ مساحة مشروع ماء المقدادية الجديد (٦٠٠٠٠) م٢ ومشروع المقدادية القديم (٢٠٠٠٠) م٢. [١]

د- المشاريع الصناعية و الخدمية :-

يعد الماء عنصرا مهما في الصناعة إذ انه عامل مهم في عمليات التصنيع المختلفة إذ يدخل كمادة أولية وأساسية في اغلب المشاريع الصناعية فقد يستخدم في التبريد و التدفئة والتنظيف و تواجد المشاريع الخدمية كالمدارس و المستشفيات و المؤسسات الثقافية فأنها تحتاج إلى ماء صافي صالح للشرب وهذا يعني مساهمة تلك المؤسسات المذكورة في توطن المشاريع بقربها[٢] ، كما هو الحال بموقع مشروع المقدادية الجديد بالقرب من معمل صناعة المشروبات الغازية ومعمل صناعة المرطبات ، ومعامل صناعة الثلج ٠

هـ- السياسات التخطيطية :-

الخطط الموضوعة لإقامة المشاريع السكنية أو المجمعات الخدمية و الصناعية تستدعي توفير مياه الشرب وإقامة مشاريعها وهذا ما يدفع المخططين للأخذ بالحسبان وضع الخطط الكفيلة بتوفر مياه الشرب ومصادر هذه المياه لإقامة مشاريع التصفية والتحلية عندها وبما يخدم متطلبات سكان المدينة وكل أنشطتها الاقتصادية [٣] ٠

---

[١] مقابلة شخصية مع المهندس صفاء أمير/ قسم التخطيط والمتابعة / مديرية ماء محافظة ديالى ٢٠١٢/٢/١٩.

[٢] فلاح حسن عبد القيسي ، مصدر سابق ،٨٢.

[٣] المصدر نفسه ،ص٨٣.

و- مصادر التلوث البيئي:-

يعد التلوث من العوامل المهمة و المؤثرة في إنشاء مشروع الماء الصافي في أماكن بعيدة عن أسباب التلوث بسبب تأثيره على نوعية إنتاج الماء فلذلك ينبغي أن يشيد المشروع في موقع بعيد عن مصادر التلوث كمصادر الدخان ومقابر النفايات وبعيدا عن المستنقعات والأراضي الواطئة وبعيدا عن الصناعات الملوثة ومعامل الحصى والحجر ومعامل الإسفلت وبعيدا عن مواقع تصريف المياه الثقيلة بالمبازل المكشوفة ، كما يجب إن يكون مرتفعا عن موقع تصريف المياه الثقيلة وأيضا يجب أن يكون منسوب خزان المياه الأرضي أعلى من منسوب مصادر التلوث لمالا يقل عن ٥٠سم [١] .

[١] فلاح حسن عبد القيسي ، مصدر سابق ، ص٨٣.

الفصل الرابع

كفاية مياه الشرب والتوقع المستقبلي في مدينة المقدادية

المبحث الأول: دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب في منطقة الدراسة .

المبحث الثاني: كفاية مياه الشرب في منطقة الدراسة.

المبحث الثالث: التخطيط المستقبلي لخدمة إنتاج الماء الصافي لمنطقة الدراسة .

المبحث الأول

دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب في منطقة الدراسة

مما لاشك فيه ، أن دراسة مشاريع ومجمعات مياه الشرب في مدينة المقدادية ، وإمكانية هذه المشاريع والمجمعات لإنتاج مياه الشرب وقدرتها على إيصالها إلى المستهلكين ، ليس فقط بالكمية المراد توفيرها للمواطنين ، بل لابد من معرفت نوعية هذه المياه وخصائصها الفيزيائية والكيميائية ، والتعرف عليها لكي تكون متطابقة مع المواصفات العراقية المعتمدة في هذه المشاريع والمجمعات المنتشرة في جميع مناطق العراق ، علاوة على ذلك ، فأنها يفضل أن تكون قد اعتمدت أو اقتربت من المعايير التي تعتمدها منظمة الصحة العالمية (WHO) .

تضمن المبحث تحليل الخصائص الفيزيائية والكيمائية للماء الصافي المنتج في مدينة المقدادية ، ومقارنتها بالمواصفات المطلوبة للوقوف على ما تتعرض له هذه المياه من ملوثات سواء بسبب عمليات الإنتاج أو بسبب حركة هذه المياه عبر الأنابيب الواصلة إلى المستفيدين .

ولابد من الإشارة ، أن القيم المسجلة لتحليل الصفات الفيزيائية والكيمائية لمياه الشرب في مشاريع ومجمعات منطقة الدراسة قد سجلت ضمن مده الدراسة ، إذ اعتمدت هذه التحليلات على ما قامت به شعبة السيطرة النوعية في مديرية ماء بعقوبة لعام ٢٠١٣، والتي اعتمدت على ما نشره الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية التي حددت متطلبات الحد الأقصى لهذه الخصائص وبما يلائم البيئة العراقية ، معتمدة في ذلك على ما أوصت به منظمة الصحة العالمية (WHO) .

أولا: الخصائص الفيزيائية لمياه الشرب لمشاريع التصفية في منطقة الدراسة:

١- التوصيلة الكهربائية (Electrical conductivity) (E . C) :

من الجدول رقم (٥) يظهر إن قيمة (E . C) الكهربائية في مشروع ماء المقدادية الجديد سجلت في فصلي الشتاء والربيع (*) نحو (٩٤١، ١٠٣٩، ٤٠٢) ملغم/لتر للمياه الخام لأشهر شباط ، ونيسان ، وتشرين الثاني على التوالي وكان معدل قيمها لجميع الأشهر (٧٩٤) ملغرام/لتر ، بينما سجلت قيمة (E . C) الكهربائية بعد المعالجة نحو (٩٢٧، ١٠٢٧ ، ٤٠٧) ملغرام/لتر للأشهر أعلاه على

جدول رقم (٥)

نتائج فحوص عينات من المياه في مشروع مياه المقدادية الجديد (المياه الخام والمياه المعالجة) لعام ٢٠١٣(ملغرام/لتر)

النموذج	التاريخ	الصفات الفيزيائية والكيميائية										
		الكهرباء	الأملاح العالقة	المواد الصلبة الذائبة	عكورة	الاس الهيدروجيني الحامضية Ph+	كالسيوم	مغنسيوم	كلوريد	كبريتات	صوديوم	بوتاسيوم
خام	٢/٢	٩٤١	١٢	٥٧٢	٥,٤	٧,٨	٨٠,٣	٤٢,٧	٤٠,٤	١٥٤	٢٢,٢	١,٦
معالج		٩٢٧	٦	٥٤٠	٣	٧,٦	٧٠,٥	٢٥,٦	٤٢,٣	١٤٥	٢٣,١	١,٤
خام	٤/٣	١٠٣٩	١٢	٦٨٠	٩	٧,٧	٦٨	٢٣,٥	٤٦	١٥٠	٢٤	١,٧
معالج		١٠٢٧	٨	٦٧٢	٥	٧,٧	٦٧,٥	٢٤,٣	٤٢	١٤٨	٢٣	١,٤
خام	٧/١١	٥٠٠	١٤	٣٠٨	٢٦	٧,٨	٤٩,٨	٢٢,٩	٣٧,٤	١١٠	٢٠	١,٦
معالج		٤٧٠	١٠	٢٩٦	٥	٧,٨	٥٢,٢	٢٢,٩	٣٤,٢	١٠٢	١٩	١,٤
خام	١١/١٣	٤٠٢	٦	٢٦٠	٩,٢	٧,٨	٤٩,٥	١٨,٧	٣٧,٤	٩٠	٢٢	١,٦
معالج		٤٠٧	٤	٢٦٢	٤	٧,٥	٤٨,١	١٨,٦	٣٢,٨	٧٦	٢٤	١,٧

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على دائرة ماء بعقوبة شعبة السيطرة النوعية ، نتائج فحوصات عينات من مياه مشروع المقدادية الجديد في قضاء المقدادية (٢٠١٣) .

(*) أشهر الشتاء المعتمدة ضن مناخ العراق هي خمسة أشهر (تشرين الثاني ، كانون الأول ، كانون الثاني ، شباط ، آذار)

التوالي وكان معدل قيمها لجميع الأشهر هو (٧٨٧) ملغرام/لتر ، بينما سجلت قيمة الكهربائية في مشروع المقدادية القديم (*) نحو (١١٠٠ ، ٤٠٨) ملغرام/لتر للمياه الخام لأشهر آذار، وتشرين الثاني و سجلت قيمة (E . C) الكهربائية بعد المعالجة نحو (١١٠٠، ٤٠٩) ملغرام/لتر للأشهر أعلاه وهي قيمة قريبة لما سجل في مشروع المقدادية الجديد للمياه المعالجة ، ينظر جدول رقم (٦).

جدول رقم (٦)

نتائج فحوص عينات من المياه في مشروع مياه المقدادية القديم(المياه الخام والمياه المعالجة) لعام ٢٠١٣(ملغرام/لتر)

النموذج	التاريخ	الصفات الفيزيائية والكيميائية										
		الكهرباء	الأملاح العالقة	المواد الصلبة الذائبة	عكورة	الاس الهيدروجيني الحامضية Ph+	كالسيوم	مغنسيوم	كلوريد	كبريتات	صوديوم	بوتاسيوم
خام	٣/٥	١١٠٠	١٠	٦٨٠	٨,٢	٧,٩	٦٦,٥	٢٤,١	٤٥	١٥٢	٢٤	١,٦
معالج		١١٠٠	٨	٦٧٤	٤,٢	٧,٥	٦٥,١	٢٦,٢	٤٣,٢	١٤٨	٢٣,٢	١,٤
خام	٦/٢٧	٦٣٠	١٤	٤٠٢	٦,٣	٧,٨	٦٥,٩	٢٦,٩	٤٢	١٤١	٢٤	١,٨
معالج		٦٢٦	٨	٣٩٢	٤,٤	٧,٨	٦١,٩	٢٨	٣٩	١٤٥	٢٢	١,٤
خام	١٠/١٤	٤٩٧	١٢	٣٢٤	٨,٦	٧,٦	٥٥,٨	٢١,٢	٤٣,٧	١١٠	٢٤	١,٧
معالج		٤٨٨	٨	٣١٨	٥	٧,٦	٥٣	٢١,٩	٤٥,٩	١٠٨	٢٦	١,٨
خام	١١/٢٧	٤٠٨	٦	٢٦٢	١٢,٢	٧,٧	٤٩,٢	١٥,٦	٣٦,٢	٨٨	٢٢	١,٢
معالج		٤٠٩	٢	٢٦٤	٥	٧,٦	٥٠	١٦.	٣٩	٨١	٢٠	١,٤

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على دائرة ماء بعقوبة شعبة السيطرة النوعية ، نتائج فحوصات عينات من مياه مشروع المقدادية القديم في قضاء المقدادية (٢٠١٣) .

(*)يتغذى مشروع ماء المقدادية القديم من جدول المقدادية

ويتضح من ذلك ، أن القراءات لقيمة (E . C) الكهربائية لأغلب مشاريع منطقة الدراسة متقاربة فيما بينها ومطابقة لمواصفات الصحة العالمية ملحق رقم (١) ٠

إما في فصلي الربيع والصيف (**) ، فقد سجلت قيمة الكهربائية في مشروع المقدادية الجديد نحو (١٠٣٩ ، ٥٠٠) ملغرام/لتر للمياه الخام لأشهر نيسان وتموز وعلى التوالي ، في مشروع المقدادية القديم سجلت قيمة الكهربائية (٦٣٠ ، ٤٩٨) ملغرام/لتر للمياه الخام لأشهر حزيران وتشرين الأول على التوالي ، إما في المياه المعالجة فقد بلغت نحو (١٠٢٧ ، ٤٧٠) ملغرام/لتر لمشروع المقدادية الجديد وكانت المياه المعالجة للمشروع القديم نحو (٦٢٦ ، ٤٨٨) ملغرام /لتر ، وبهذا فان قيمة الكهربائية لفصلي الربيع والصيف اقل منه في فصل الشتاء ، مع ظهور تباين في قياس أقيامها شهريا ، وقراءات مشروع المقدادية الجديد وومشروع المقدادية القديم هي قراءات ضمن محددات منظمة الصحة العالمية والمحددات البيئية العراقية لمياه الشرب ، ينظر ملحق رقم (١) .

٢- الملوحة (الأملاح العالقة) Salinidty

من الجدول رقم (٥) يتضح أن قيم الأملاح العالقة في مياه مشروع المقدادية الجديد سجلت في فصل الشتاء نحو (١٢، ١٢ ، ٦) ملغرام / لتر للمياه الخام لأشهر شباط ، ونيسان ، وتشرين الثاني على التوالي بمعدل لجميع الأشهر نحو (١٠) ملغرام/لتر ، بينما سجلت أقيام هذا العنصر بعد المعالجة نحو (٦، ٨، ٤) ملغرام/لتر للأشهر أعلاه على التوالي وكان معدل قيمها لهذه الأشهر هي (٦) ملغرام/لتر ٠

وسجلت قيم هذا العنصر في مشروع المقدادية القديم(١٠) ملغرام/لتر لشهر آذار ، ولشهر تشرين الثاني نحو (٦) ملغرام /لتر للمياه الخام ، وسجلت قيم الأملاح للمياه المعالجة نحو (٨) ملغرام / لتر لشهر آذار ، ونحو (٢) ملغرام/لتر لشهر تشرين الثاني ، ينظر جدول رقم (٦) .

وعلى ضوء هذه الاقيام يتضح أن قيم الأملاح العالقة في مشروع ماء المقدادية الجديد للمياه المعالجة اكبر من قيمها في مياه مشروع المقدادية القديم ، ولكنها متقاربة

في الماء المعالج ، وهي مطابقة لمواصفات منظمة الصحة العالمية ، ينظر ملحق رقم (١) .

أما في فصل الصيف فقد سجلت قيمة هذا العنصر في مشروع ماء المقدادية الجديد نحو (١٤) ملغرام / لتر للمياه الخام لشهر تموز، ينظر جدول (٥)(***) وسجلت القيمة نحو (١٠) ملغرام / لتر للشهر أعلاه للمياه المعالجة ، في حين سجلت قراءة فصل الصيف في مشروع ماء المقدادية القديم نحو (١٢،١٤) ملغرام / لتر للمياه الخام لشهري حزيران ، وتشرين الأول ، وسجلت القيمة (٨ ، ٨) ملغرام/لتر للمياه المعالجة للشهرين أعلاه ينظر جدول رقم (٦) ، نستنتج من ذلك أن القراءات التي سجلت خلال هذا الفصل كانت متقاربة مابين ، مشروعي المقدادية الجديد والقديم ، وهي مطابقة لمواصفات منظمة الصحة العالمية ، ينظر ملحق رقم (١) (منظمة الصحة العالمية) ٠

ومن تحليل القيم المسجلة خلال الفصول جميعاً وفي جميع المشاريع فقد سجلت تطابقاً مع القيم المسموح بها ضمن المحددات العراقية ومنظمة الصحة العالمية ٠

٣- العكورة Turbidity ٠

من قراءات الجدول رقم (٧) تظهر قيم العكورة في فصل الشتاء نحو (٥،٤ ، ٩ ، ٩،٢) ملغرام /لتر للمياه الخام للأشهر شباط ، ونيسان ، وتشرين الثاني وبمعدل (٧،٨) ملغرام/لتر ونحو (٣ ، ٥ ، ٤) ملغرام / لتر على التوالي للمياه المعالجة في مياه مشروع المقدادية الجديد ، أما في مشروع ماء المقدادية القديم فقد سجلت أقيام العكورة نحو (٨،٢ ، ١٢،٢) ملغرام / لتر لفصل الشتاء الذي يمثله شهر آذار ، وتشرين الثاني على التوالي للمياه الخام ، وبمعدل (١٠،٢) ملغرام / لتر ، وحوالي (٤،٢ ، ٥) ملغرام / لتر للشهرين المذكورين على التوالي للمياه المعالجة وبمعدل (٤،٦) ملغرام / لتر ، ينظر جدول رقم (٨) ، وتظهر القيم المسجلة انها متباينة للمياه الخام ومتقاربة للمياه المعالجة ٠

أما في فصل الصيف ، فقد سجلت قيم العكورة في مياه مشروع المقدادية الجديد نحو (٢٦) ملغرام / لتر لشهر تموز للمياه الخام ، وسجلت القيمة نحو (٥) ملغرام/

لتر للشهر أعلاه للمياه المعالجة ، ينظر جدول رقم (٧) ، وسجلت في مشروع ماء المقدادية القديم نحو (٨،٦،٦،٣) ملغرام / لتر للمياه الخام لشهر حزيران ، وتشرين الأول (لشهور الصيف) بمعدل (٧،٤٥) ملغرام/لتر وللمياه المعالجة نحو (٥،٤،٤) ملغرام /لتر للأشهر المذكورة على التوالي وبمعدل (٤،٧) ملغرام/لتر ، ينظر جدول رقم (٨).

وان قيم المياه المعالجة في جميع المشاريع لمنطقة الدراسة هي ملائمة و ضمن الحدود المسموح بها، إذ إن المحددات البيئية العراقية الحد الأقصى لها(٥) N . T . U [*] ينظر ملحق رقم (١)

ثانياً : الخصائص الكيمائية لمياه الشرب في مشاريع التصفية في منطقة الدراسة .

١- الأس الهيدروجيني

من خلال الجدول رقم (٥) تظهر قيمة الدالة الحامضية (PH+) في المياه الخام والمعالجة لمشروع ماء المقدادية الجديد ، ففي الشتاء سجلت تراكيز متقاربة عدا القراءة الثانية لشهر نيسان ، فيما سجلت التراكيز للمياه المعالجة نحو (٧,٦ ، ٧,٧، ٧,٥) ملغرام / لتر وهي تراكيز متباينة ، وهي ضمن الحد المسموح به ، يتراوح الحد المسموح به بين ٦,٥- ٨,٥ ملغم/لتر في مقياس الصحة العالمية والدول الاوربية وكندا والولايات المتحدة الامريكية وروسيا كذلك سجلت تراكيز الحامضية في مياه مشروع ماء المقدادية القديم نحو (٧,٩ ، ٧,٧) ملغرام / لتر لشهري آذار، و تشرين الثاني للمياه الخام وحوالي (٧,٥ ،٧,٦) ملغرام/ لتر للمياه المعالجة ، وهي ضمن الحدود المسموح بها ينظر جدول رقم (٦) .

أما في فصل الصيف فقد بلغ التركيز لمياه مشروع المقدادية الجديد نحو (٧،٨) ملغرام / لتر لشهر تموز للمياه الخام وكذلك للمياه المعالجة ينظر جدول رقم (٥) ، وسجلت في المياه المعالجة تركيز نحو (٧،٨) ملغرام / لتر ، وسجلت في

[*] وحدة قياس العكورة (N . T . U) Nephelometric Turbidly unit

مشروع ماء المقدادية القديم نحو (٧,٨ ، ٧,٦) ملغرام / لتر للمياه الخام لشهر حزيران ، وتشرين الأول (لشهور الصيف) ونفس القيم للمياه المعالجة ولنفس الشهرين ينظر جدول رقم (٦) .

نستنتج من التراكيز التي سجلت للمياه المعالجة في فصلي الشتاء والصيف أن جميعها مطابقة للحدود المسموح بها والتي تتراوح بين (٧,٥ –٧,٩) ملغرام / لتر ينظر ملحق رقم (١) وهذا دليل صلاحيتها للاستهلاك البشري .

٢ – الكالسيوم calicium (ca)

من المعلوم أن وجود الكالسيوم في الماء الصافي الصالح للشرب مهم جداً لما له من أهمية تتعلق في صحة الإنسان ، ولكن لا بد من الاهتمام والتدقيق في مقدار تركيزه في المياه التي تصل إلى المواطنين عبر شبكات نقل الماء إلى المحلات السكنية لذا جاء الاهتمام بالقراءات المتتالية للتعرف على حجم هذا التركيز لتلافي أي خلل في القيمة المسموح بها في مياه الشرب .

يظهر الجدول رقم (٥) تراكيز الكالسيوم في المياه الخام لمشروع المقدادية الجديد ، حيث سجل في موسم الشتاء نحو (٨٠,٣ ، ٦٨ ، ٤٩,٥) ملغرام /لتر ، للأشهر شباط ، ونيسان ، وتشرين الثاني على التوالي وسجل للمياه المعالجة نحو (٧٠,٥ ، ٦٧,٥ ، ٤٨,١) ملغرام /لتر ، كذلك سجلت تراكيز الكالسيوم في مياه مشروع ماء المقدادية القديم نحو (٦٦,٥ ، ٤٩,٥) ملغرام / لتر لشهري آذار، و تشرين الثاني للمياه الخام وحوالي (٦٥,١ ، ٥٠) ملغرام/ لتر للمياه المعالجة ينظر جدول رقم (٦) ، ومن الملاحظ أن معظم القراءات للمياه المعالجة هي خارج الحدود المسموح بها البالغة (٥٠) ملغرام /لتر ، ينظر ملحق رقم (١)

أما قيم تركيز الكالسيوم في فصل الصيف فهي الأخرى جاءت متقاربة لما سجل في فصل الشتاء في بعض القياسات ، في الجدول رقم (٥) سجلت قيم الكالسيوم في ماء مشروع المقدادية الجديد نحو (٤٩,٨) ملغرام /لتر للماء الخام لشهر تموز ، وبلغت قيمة المياه المعالجة نحو (٥٢,٢) ملغرام / لتر ، أما مياه مشروع ماء

المقدادية القديم فقد سجلت تجمع الكالسيوم لفصل الشتاء للمياه الخام نحو (٦٥,٩ ، ٥٥,٨) ملغرام/لتر لشهري حزيران وتشرين الأول على التوالي والمياه المعالجة نحو (٦١,٩ ، ٥٠) ملغرام / لتر على التوالي ، ينظر جدول رقم (٦) ، ويظهر من قراءات المياه المعالجة في فصل الصيف أن قيمتها أعلى قليلاً من الحد المسموح به وهو (٥٠) ملغرام/لتر ، ينظر ملحق رقم (١) ، وذلك لانخفاض مناسيب الأنهار والجداول المغذية لهذه المشاريع .

٣- المغنيسيوم Magnesium (Mg) .

من تحليل جداول القراءات لتراكيز المغنيسيوم في عينات المياه الخام والمعالجة في جميع مشاريع المياه في منطقة الدراسة ، يتضح أنها متقاربة في أقيامها ومتسلسلة في القراءات منذ بدء قراءات فصل الشتاء ، حيث سجل فصل الشتاء تركيزاً للماء الخام في مشروع المقدادية الجديد نحو (٤٢,٧، ٢٣,٥ ، ١٨,٧) ملغرام/لتر للأشهر شباط ، ونيسان، وتشرين الثاني على التوالي، وللمياه المعالجة نحو (٢٥,٦ ، ١٨,٦،٢٤,٣) ملغرام/لتر ، وبمعدل نحو(٢٢,٨) ملغرام/لتر ، ينظر جدول رقم (٥) . وهذا يؤشر ان المياه المعالجة اقل من المقياس العراقي الذي يصل الى (٥٠) ملغرام/لتر وهذا يدل على صلاحيتها للاستخدام.

أما في مشروع ماء المقدادية القديم فقد سجلت التراكيز للماء الخام (٢٤,١ ،١٥,٦) ملغرام/لتر لشهري آذار ، وتشرين الثاني على التوالي ، وللماء المعالج نحو (٢٦,٢ ،١٦) ملغرام/لتر ، ينظر جدول رقم (٦) ، وهذا يعني ان قيمها اقل من المعيار العراقي وهذا دليل للصلاحية ، وتظهر القيم المسجلة أنها متباينة للمياه الخام وأكثر تقاربا للمياه المعالجة وهي ضمن حدود المعيار والمقياس المتعامل به ٠ ينظر ملحق رقم (١) ٠

أما في فصل الصيف فقد سجلت في مشروع ماء المقدادية الجديد تراكيز المغنيسيوم نحو (٢٢,٩) ملغرام /لتر لشهر تموز للمياه الخام والمعالجة ، ينظر جدول رقم (٥) ، أما ما سجل في مشروع ماء المقدادية القديم فقد بلغ نحو (٢٦,٩ ، ٢١,٢)

ملغرام / لتر للمياه الخام والذي يمثله شهرا حزيران وتشرين الأول على التوالي ، ونحو (٢٨، ٢١,٩) ملغرام / لتر للمياه المعالجة ، ينظر جدول رقم (٦) ٠

من القراءات السابقة يتضح أن قراءات تراكيز المغنيسيوم كانت متقاربة وضمن المسموح بها لاشهر الشتاء والصيف وهي في معظمها قريبة من نصف قيمة المعيار العراقي الذي يبلغ (٥٠) ملغرام/لتر ينظر ملحق رقم (١) ، إلا أنها سجلت قراءات اقل في شهر تشرين الأول مقارنة بالأشهر الأخرى ، وذلك لان تصاريف المياه في الجداول والأنهار المغذية لهذه المشاريع كانت عالية نسبياً ٠

٤- الأملاح الذائبة :- (T.d.S) Total Dissolveel Solids

من خلال الجدول رقم (٥) تتضح إن قيم المواد الصلبة الذائبة في مياه مشروع المقدادية الجديد ، إذ سجلت هذه القيم فصل الشتاء كميتها الأعلى في المياه الخام نحو (٥٧٢، ٢٦٠،٦٨٠) ملغرام / لتر لأشهر شباط ، ونيسان ، وشهر تشرين الثاني على التوالي وبمعدل نحو (٥٠٤) ملغرام لتر ، والمياه المعالجة نحو (٥٤٠، ٦٧٢، ٢٦٢) ملغرام لتر على التوالي ، وبمعدل (٤٧١) ملغرام /لتر ، إما مشروع المقدادية القديم فقد ظهرت من الجدول رقم (٦) أقيامه المسجلة في فصل الشتاء الذي يمثله شهر آذار وتشرين الثاني نحو (٦٨٢ ، ٢٦٢) ملغرام /لتر للمياه الخام وعلى التوالي وبمعدل (٤٧٢) ملغرام /لتر ، وسجلت للمياه المعالجة نحو (٦٧٤ ، ٢٦٤) ملغرام /لتر لشهري آذار وتشرين الثاني وعلى التوالي وبمعدل (٤٦٨) ملغرام /لتر .

وجميع هذه القيم سجلت تطابقاً مع القيم المسموح بها ضمن محددات منظمة الصحة العالمية ٠

أما في فصل الصيف ، فقد سجلت قيم المواد الصلبة الذائبة في مياه مشروع المقدادية الجديد نحو (٣٠٨) ملغرام / لتر لشهر تموز للمياه الخام ، وسجلت القيمة نحو (٢٩٦) ملغرام / لتر للشهر أعلاه للمياه المعالجة ، ينظر جدول رقم (٥) ، وسجلت في مشروع ماء المقدادية القديم نحو (٤٠٢ ، ٣٢٤) ملغرام / لتر للمياه الخام لشهر حزيران ، وتشرين الأول (لشهور الصيف) بمعدل (٣٦٣) ملغرام/لتر وللمياه

المعالجة نحو (٣٩٢ ، ٣١٨) ملغرام /لتر للأشهر المذكورة على التوالي وبمعدل (٣٥٥) ملغرام/لتر ، ينظر جدول رقم (٦) .

، يتضح من قراءات قيم الصيف أنها متقاربة مع وجود تباين في هذه القيم ، وهي ضمن الحدود المسموح بها وهي (١٠٠٠) ملغرام / لتر ، ينظر ملحق رقم (١) .

٥- كلوريد Chloride (CL) .

يتبين من الجدول رقم (٥) أن قيم تراكيز الكلوريد في مياه مشروع ماء المقدادية الجديد سجلت في فصل الشتاء نحو (٤٠،٤ ، ٤٦، ٣٧،٤) ملغرام/لتر للمياه الخام للأشهر شباط ، ونيسان ، وتشرين الثاني على التوالي ، وبمعدل (٤١،٢) ملغرام/لتر ، وللمياه المعالجة (٤٢،٣ ، ٤٢، ٣٢،٨) ملغرام/لتر للأشهر أعلاه وبمعدل (٣٥،٧) ملغرام/لتر ، أما مشروع ماء المقدادية القديم فقد سجلت تراكيز الكلوريد في فصل الشتاء الذي يمثله شهر آذار ، وشهر تشرين الثاني نحو (٤٥ ،٣٦،٢) ملغرام/لتر للمياه الخام وللمياه المعالجة (٤٣،٢ ،٣٩) ملغرام/لتر ، ينظر جدول رقم (٦) ، وتظهر القيم المسجلة أنها متباينة للمياه الخام و للمياه المعالجة وهي ضمن حدود المعيار المتعامل به سواء العراقي او العالمي او الدولي والذي يبلغ (٢٥٠) ملغم/لتر ينظر ملحق رقم (١) ٠

أما قيم فصل الصيف فقد جاءت متقاربة لما سجل في فصل الشتاء في بعض القياسات ، في الجدول رقم (٥) سجلت قيم الكلوريد في ماء مشروع المقدادية الجديد نحو (٣٧،٩) ملغرام /لتر للماء الخام لشهر تموز ، وبلغت قيمة المياه المعالجة نحو (٣٤،٢) ملغرام / لتر ، أما مياه مشروع ماء المقدادية القديم فقد سجلت تجمع الكلوريد لفصل الصيف للمياه الخام نحو (٤٢، ٤٣،٧) ملغرام/لتر لشهري حزيران وتشرين الأول على التوالي والمياه المعالجة نحو (٣٩ ، ٤٥،٩) ملغرام / لتر على التوالي ، جدول (٦) ، ويظهر من قراءات المياه المعالجة في فصل الصيف أن قيمتها ملائمة للحد المسموح وهو(٢٥٠) ملغرام/لتر ٠يتضح من قيم تراكيز الكلورايد في مشاريع ومجمعات الماء في منطقة الدراسة ، أنها مطابقة للحد المسموح به بالنسبة

للمواصفات القياسية العراقية ، إذ حددت الحد الأعلى (٢٥٠) ملغرام/لتر وكذلك في ضوء المقاييس العالمية والامريكية والكندية ، ينظر ملحق رقم (١) .

٦- الكبريتات Sulfafe (SO4) .

من المعروف أن الكبريتات تتواجد طبيعياً في الماء لأنها ايونات سالبة ذات سمية قليلة وهي ذات إذابة محدودة في الماء ، لذا توجد عادة بتراكيز قليلة في المياه السطحية [١] .

يبين الجدول رقم (٥) تراكيز الكبريتات في مياه مشروع ماء المقدادية الجديد إذ سجلت قيمة الكبريتات في الماء الخام نحو (١٥٤، ١٥٠ ، ٩٠) ملغرام/لتر لفصل الشتاء الذي يتمثل في أشهر شباط ، ونيسان ، وتشرين الثاني على التوالي ، وبمعدل (١٣١,٣) ملغرام/لتر ، في حين سجلت في المياه المعالجة نحو (١٤٥، ١٤٨،٧٦) ملغرام/لتر للأشهر أعلاه على التوالي وبمعدل(١٢٣) ملغرام/لتر ، وسجل فصل الشتاء الذي يمثله شهرا آذار وتشرين الثاني في مشروع ماء المقدادية القديم نحو (١٥٢،٨٨) ملغرام/ لتر للمياه الخام ، وسجل للمياه المعالجة نحو (١٤٨، ٨١) . ينطر جدول رقم (٦) .

أما في فصل الصيف ، فقد سجلت قيمة الكبريتات في مشروع ماء المقدادية الجديد في شهر تموز نحو (١١٠ ، ١٠٢) ملغرام/لتر للمياه الخام والمعالجة على التوالي ينظر جدول رقم (٥) ، وسجلت في مشروع ماء المقدادية القديم نحو (١٤١،١١٠) ملغرام/لتر لشهري حزيران وتشرين الأول للمياه الخام ، وحوالي (١٤٥،١٠٨) ملغرام/لتر للمياه المعالجة للشهرين أعلاه على التوالي ، ينظر جدول رقم (٦) .

ومن ملاحظة قيم تركيز الكبريتات في المياه المغذية لسكان منطقة الدراسة ، يظهر هنالك تباين واضح وتقارب طفيف في هذه التراكيز ، إلا أنها جميعها لم تتجاوز

---

[١] خميس غازي خلف المعموري ، مصدر سابق ، ص١٦٧.

الحدود المسموح بها عراقياً والذي حدد بـ (٢٥٠) ملغرام/لتر واقل من نصف المعيار الاوربي و الروسي واقل من المعيار الامريكي ومقياس الصحة العالمية ، ينظر ملحق رقم (١) .

٧- الصوديوم .(Na)

من تحليل الجداول رقم (٥) ، ورقم (٦) ، التي تظهر قراءات الخصائص الكيميائية والفيزيائية لمياه مشروع ماء المقدادية الجديد و ماء المقدادية القديم ، يتضح من القراءات لتراكيز هذا العنصر انما تبدو متقاربة في التركيز وان تفاوتت في بعض الأشهر.

فمياه مشروع المقدادية الجديد سجلت قيم الصوديوم نحو (٢٢،٢، ٢٤ ، ٢٢) ملغرام/لتر وبمعدل (٢٢،٧) ملغرام/لتر للمياه الخام ، ونحو (٢٣،١، ٢٣ ، ٢٤) ملغرام/لتر وبمعدل (٢٣،٣) ملغرام/لتر للمياه المعالجة للأشهر شباط ، ونيسان ، وتشرين الثاني على التوالي ، ينظر جدول رقم (٥) ، أما في مشروع ماء المقدادية القديم فقد سجلت قيم الصوديوم نحو (٢٤ ، ٢٢) ملغرام/لتر للماء الخام لشهري آذار تشرين الثاني على التوالي ، في حين سجلت قيم الصوديوم في المياه المعالجة حوالي (٢٣،٢ ، ٢٠) ملغرام/لتر على التوالي ، ينظر جدول رقم (٦) ٠

وجاءت قراءات فصل الصيف قريبة لقراءات فصل الشتاء ، إذ سجلت في مشروع ماء المقدادية الجديد للمياه الخام نحو (٢٠ ، ٢٢) ملغرام/لتر للمياه الخام والمياه المعالجة على التوالي ، ينظر جدول رقم (٥) ، ومن مقارنة تراكيز الصوديوم في مياه مشاريع منطقة الدراسة و متطلبات الحد الأقصى للصوديوم التي أقرتها للبيئة العراقية وهي (٢٠٠) ملغرام/لتر ، يتضح أن تراكيز الصوديوم في المياه المعالجة والصالحة للاستعمال البشري هي اقل بكثير من الحد المسموح بها ، رقم ملحق (١) . وكذلك هي اقل بكثير من مقياس الصحة العالمية والمقياس الاوربي والامريكي.

٨-**البوتاسيوم:**- أما عنصر البوتاسيوم فأن قراءا ت تراكيزه في المياه الخام والمعالجة في مياه مشروع ماء المقدادية الجديد والقديم ، هي متقاربة في جميع الفصول ، وكان

تبايناً في أشهر الفصول تبايناً نسبياً ، وهي جميعها مطابقة للحدود المسموح بها في البيئة العراقية ، ينظر الجدول رقم (٦،٥).

نستنتج من تحليل الخصائص الفيزيائية والكيمائية لمياه الشرب في منطقة الدراسة، أنها صالحة للاستعمال البشري وهي متطابقة في خصائصها مع الحد الأقصى المسموح به في البيئة العراقية وقياسا بالمعايير الخاصة بهيئة الصحة العالمية والمقياس الاوربي والكندي والامريكي والروسي ولاغلب العناصر الكيميائية والفيزيائية.

المبحث الثاني

كفاية مياه الشرب لمنطقة الدراسة

الماء هو احد الموارد الطبيعية المتجددة على كوكب الأرض وأهم ما يميزه كمركب كميائي هو ثباته ، فالكميات الموجودة منه على ظهر الأرض هي نفسها منذ مئات السنين ، ويقدر الحجم الكلي للماء حوالي (١٣٦٠) مليار متر مكعب، ٩٧% من هذا الحجم موجود في البحار والمحيطات ، و٢% مجمد في الطبقات الجليدية ، و١% في الانهار والمياه الجوفية.

المياه المالحة تمثل المصدر الرئيس للمياه العذبة ، وذلك عن طريق الدورة الهيدروليجية للماء ، فيوميا يتبخر من السطوح المائية(٨٧٥) مليار متر مكعب من الماء بفعل الطاقة الحرارية التي تصل إلى الارض مع أشعة الشمس ، وتتحرك الرياح والهواء الرطب المعبأ بالبخار إلى أماكن أخرى ذات حرارة منخفضة حيث يتكثف مرة أخرى ويسقط على شكل أمطار وثلوج ويعوض بذلك الجزء الذي يستهلكه الانسان [١] .

تتأثر معدلات كميات المياه العذبة في المعمورة بمؤثرات طبيعية وبشرية ، لان عدم التوازن في معظم بلدان العالم سيزداد بين الموارد المحدودة الثابتة والاستهلاك المتزايد للمياه الناجم عن تنامي عدد السكان وبحسب أخر البيانات المتوفرة عن السكان والمياه العذبة فأن بين (٢,٤ – ٣,٢) مليار نسمة سيعيشون إما في حالة ندرة مائية أو حالة إجهاد مائي بحلول عام ٢٠٢٥ اعتمادا على معدلات النمو المستقبلية ، مقارنة بـ(٥٢٥) مليون نسمة في العام ٢٠٠٠م ، إذا يمكن إن نستنتج إن المتغيرات الرئيسة التي تتحكم بمشكلة المياه العذبة هي كميات المياه العذبة المتاحة والنمو المتزايد للسكان وإشكال استعمالات المياه وتوزيعهاوتزايدها [٢] .

---

[١] ساهي محمد ، أزمة المياه في المنطقة العربية ، مجلة المعرفة ، العدد ٢٠٩ ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ،١٩٩٠، ص٨.

[٢] شيماء عيسى جاسم ، مصدر سابق ،ص١٠٨.

وبناء على ذلك فقد اختص هذا المبحث بدراسة كفاية مياه الشرب وتوقعاتها حتى عام ٢٠٣٠ في منطقة الدراسة .

ان منطقة الدراسة ، تعتمد في حصولها على المياه الخام من الموارد السطحية أو ما يطلق عليها(المياه الجارية) ، إذ يعتمد مشروع المقدادية القديم على جدول المقدادية الذي يمر بمنتصف مدينة المقدادية بتزويده بالماء الخام ، ويعتمد مشروع المقدادية الجديد على جدول مهروت بتغذيته بالماء الخام .

أولا- معايير تقدير حصة الفرد من الماء الصافي الصالح للشرب في المدن :

هناك معايير متبعة بشكل عام في العراق و هي معايير موحدة تقدر حصة الفرد من الماء الصالح للشرب و قد حددت الجهات الرسمية المسئولة من قبل وزارة البلديات والإشغال العامة /المديرية العامة للماء حصة الفرد من الماء الصالح للشرب [١] ، ينظر ملحق رقم (٢) وعلى النحو الاتي:-

١- حصة الفرد من الماء الصالح للاستهلاك البشري في العاصمة (٥٠٠لتر/يوم)

٢- حصة الفرد من الماء الصالح للاستهلاك البشري في مراكز المحافظات (٤٥٠لتر/ يوم)

٣ - حصة الفرد من الماء الصالح للاستهلاك البشري في مراكز الاقضية (٣٦٠لتر/يوم)

اما عدد الساعات التصميمية فهي(٢٤) ساعة وعدد ساعات التشغيل(٢٢) ساعة للمشاريع و مجمعات تصفية المياه إما الكادر المثالي لتشغيل وإدارة المشاريع والمجمعات المائية فيعتمد على طاقة المشروع و المجمع المائي٠

[١] جمهورية العراق ، وزارة البلديات والإشغال العامة /حصة الفرد من الماء الصافي ، الكتاب الرسمي رقم ٣٧٤٩ في ٢٠٠٤/١١/٢٧

وتعتمد مشاريع الماء العاملة في منطقة الدراسة معيار (٣٦٠لتر/يوم/فرد) لتقدير الحاجة الفعلية فيها (١) ، وهو المعيار نفسه المعتمد في مشاريع العراق كافة ، ولجميع أنواع الاستهلاك (الصناعي والتجاري والحكومي) وتتأثر هذه الاستعمالات بالظروف المناخية ، إلا أن أشدها تحسساً هو الاستهلاك المنزلي ، فالظروف المناخية لها دور كبير في تحديد نمط هذا الاستهلاك ، لان المناطق التي تكون فيها درجات الحرارة متقاربة على مدار السنة ، يكون التفاوت في معدلات استهلاك الماء قليلا فيها خلال أشهر السنة ، في حين يكون التذبذب كبيرا في المناطق ذات المناخ القاري إذ ترتفع درجات الحرارة صيفا وتنخفض شتاء وخاصة في الجو الحار الجاف صيفا يكون الاستهلاك على أشده ٠

في مدينة المقدادية التي يكون مناخها حاراً جافاً صيفاً قد تصل من خلاله درجة الحرارة العظمى إلى ٤٨م° في شهر تموز وتنخفض الرطوبة إلى اقل من ٢٥% في الشهر نفسه وبذلك يزداد معدل استهلاك الماء ويبلغ الاستهلاك ذروته خلال ايام شهري تموز وآب معا ، وإن الاستهلاك الشهري لشهر تموز يكون ضعف كمية الاستهلاك لشهر كانون الثاني بسب زيادة استهلاك المياه في هذا الشهر الناجم عن ارتفاع درجة حرارة الجو ، سواء للشرب ام الاستحمام أم سقي الحدائق أم لإغراض التبريد كاستعمال مبردات الهواء بمعدل اشتغال ١٧ساعة /يوم ، وعلى ضوء ذلك يمكننا ان نتوقع الكميات المستهلكة من المياه في هذا الشهر مقارنة بشهر كانون الثاني الذي تنخفض فيه درجات الحرارة وتزداد فيه كمية الإمطار الساقطة ، لذلك يمكن تقسيم الاستهلاك المنزلي الى قسمين هما:-

ا-الاستهلاك الشتوي ب- الاستهلاك الصيفي ٠(٢)

---

(١) مقابلة شخصية مع المهندس صفاء أمير/ قسم التخطيط والمتابعة / مديرية ماء محافظة ديالى ٢٠١٢/٢/١٩.

(٢) خميس غازي خلف ، مصدر سابق ،ص١٧٤ ٠

ومن الجدول رقم (٧) نلاحظ أن نسب استهلاك المياه تتفاوت حسب نوع الاستعمال المنزلي ففي عموم الدول العربية نجد استعمال الماء لاغراض الشرب والطبخ تمثل أعلى نسب الاستهلاك ٢٨ % ، وبلغت نسبة استهلاك للمرافق الصحية ٢٥% ، وكانت نسبة الاستحمام ٢٣% ، في حين وصلت نسبة استهلاك غسل الملابس للمياه نحو ٢٢% ، فيما كانت النسبة للأستهلاك من المياه في سقي الحدائق وغسل السيارات نحو ٢% .

جدول رقم (٧)

النسب المئوية لاستهلاك المياه في المنازل للاستعمالات المختلفة

الاستعمال	النسب المئوية من الاستهلاك المنزلي للماء %
للشرب والطبخ	٢٨
المرافق الصحية	٢٥
للاستحمام	٢٣
غسل الملابس	٢٢
للحدائق وغسل السيارات	٢
المجموع	١٠٠

المصدر : خميس غازي خلف المعموري ، خدمة الماء الصافي في مدن (الخالص ، هبهب ، السلام) في محافظة ديالى ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة ديالى ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠١٣م ، ص١٧٤ .

ويتغير معدل استهلاك الماء اليومي، (خلال اليوم الواحد) لكل شخص، وتعتمد هذه التغيرات على عدد من العوامل المهمة من ضمنها حجم المدينة ، ووجود المصانع ، ونوعية الماء ، ومقدار توفره ، وكلفة إنتاجه ، والمناخ السائد ، وحجم السكان ، والطاقة الإنتاجية للمشروع ، وكفاءة إدارة المشاريع الإنتاجية ودورها في تقليل الضائعات المائية .اذ تؤثر كفاءة إدارة المشاريع في الاستهلاك بتقليل الضائع [١] .

[١] شيماء عيسى جاسم ، مصدر سابق ، ص١١٠.

المبحث الثالث

التخطيط المستقبلي لخدمة إنتاج الماء الصافي لمنطقة الدراسة

يرتبط تقدم المجتمعات في أي دولة بما يتوفر من إمدادات –مياه ومنظومات تصريف صحية ، واستنادا إلى تقرير مدير عام منظمة الصحة العالمية فأن عدد الحنفيات في دولة ما يعد مؤشرا جيدا لرقي تلك الدولة ومعيارا صحيا أدق من عدد الأسرة في المستشفيات ، فالماء هو المكون الرئيسي لخلايا الجسم البشري ، ويمثل حوالي ثلثي وزن الإنسان ويلعب الماء دورا مهما في تأدية الوظائف الحيوية كعمليات الهضم والتنفس والإخراج وإفراز الدموع واللعاب فضلا عن تسهيله لحركة العضلات والمحافظة على سيولة الدم إلى غير ذلك [١] .

ومن المعروف أن ثبات حجم معدلات المياه العذبة في العالم تتأثر بعوامل طبيعية وبشرية وذلك بسبب عدم التوازن بين حجم الموارد الطبيعية المحدودة وبين حجم الاستهلاك غير المحدود والمتزايد للمياه في أغلب دول العالم ، بسبب الزيادة المستمرة في عدد السكان والتوسع في زيادة مساحات الأرض الزراعية ، واحتمال التغيرات المناخية في العالم ، وارتفاع درجات الحرارة وزيادة فترة الجفاف مما يؤدي ذلك إلى انخفاض معدل كمية المياه العذبة ومن هذا المنطلق خصص هذا المبحث ليتناول ما ياتي:

---

[١] حسين علي السعدي ،البيئة المائية ،المكتبة الوطنية ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع عمان ، ٢٠٠٩ ،ص٥٨.

أولا- مستقبل حجم المياه العذبة في العراق:

تشير الدراسات والتقديرات لحجم المياه العذبة في العراق وكميتها المستغلة فهي تبلغ نحو(٤١،٣٥) مليار م٣ ، وهي في الغالب تتشكل من المياه السطحية ، ويمكن رفع كمية هذه الحصة إلى نحو(٦٧،٦) مليار م٣ في المستقبل إذ إن الموارد المائية في العراق لا تكاد تكفي الحاجة المحلية ومع تزايد عدد السكان فأن تلك الموارد ستعجز عن سد الحاجة المحلية في المستقبل [١] .

وقد أظهرت نتائج بيانات المسح البيئي لقطاع المياه في العراق لسنة ٢٠١٠ في جدول رقم (٨) إن نسبة المخدومين بشبكات توزيع المياه الصالحة للشرب لعموم العراق قد بلغت (٧٨،٧%) ، نسبة السكان المخدومين في الحضر (٨٦،١%) وفي الريف (٦٢،١%) ، ومن الجدول اعلاه يتبين نسبة المخدومين لسنة ٢٠٠٥ فقد بلغت (٧٣،٧%) ، شكلت نسبة السكان المخدومين في الحضر (٧٩،٩%) وفي الريف (٦١،٦%) .

جدول رقم (٨)

نسبة السكان المخدومين بشبكات توزيع المياه الصالحة للشرب حسب البيئة على مستوى العراق لسنة ٢٠٠٥ و٢٠١٠

ت	البيئة	نسبة المخدومين% لسنة ٢٠٠٥	نسبة المخدومين % لسنة ٢٠١٠
١	حضر	٧٩,٩	٨٦,١
٢	ريف	٦١,٦	٦٢,١
٣	المجموع	٧٣,٧	٧٨,٧

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المسح البيئي في العراق لسنة ٢٠١٠ ، حزيران ٢٠١١، ص٣٨ .

[١] مروان عبدالله حمد ، مصدر سابق ، ص١٤٢.

وعند المقارنة بين نتائج المسح البيئي لسنة ٢٠٠٥ والمسح البيئي لسنة ٢٠١٠ بعد استبعاد محافظتي أربيل ودهوك لعدم مشاركتهما في المسح لسنة ٢٠٠٥ يلاحظ أن نسبة المخدومين قد بلغت (٧، ٧٨%) شكلت نسبة المخدومين في الحضر (٨٦،١%) وفي الريف (٦٢،١%) .

إما على صعيد المقارنة مع دول الجوار فيلاحظ أن نسبة المخدومين بشبكات المياه الصالحة للشرب في الأردن (٩٨%) لسنة ٢٠٠٦ ، وفي تركيا (٨٢%) لسنة ٢٠٠٨ [١]، وبالمقابل بينت نتائج بيانات المسح في جدول رقم (٩) أن عدد محطات أنتاج المياه بلغت (٥٥٧٨) محطة قسمت على وفق أنواع المشاريع والمجمعات شكل رقم (٦).

جدول رقم (٩)

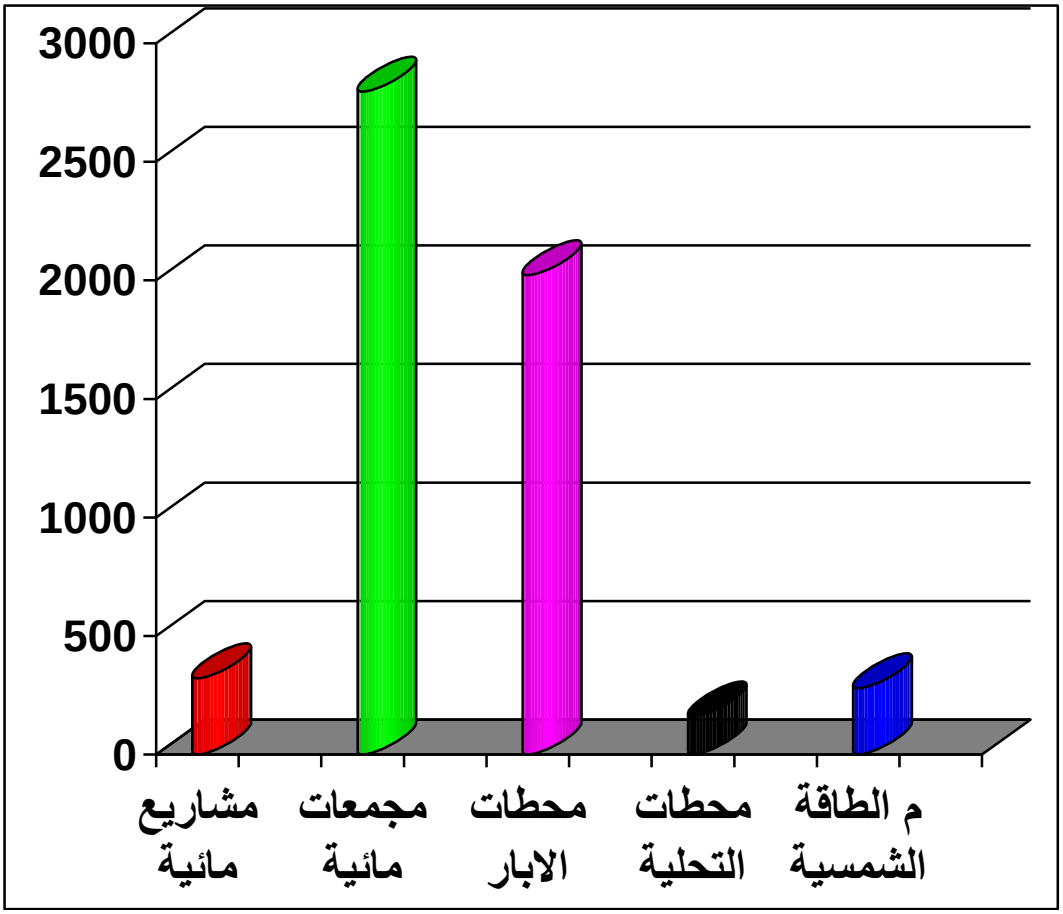
عدد ونسبة محطات إنتاج المياه وكمية المياه المنتجة ونسبتها من الطاقة التصميمية وعلى وفق النوع على مستوى العراق لسنة (٢٠١٠)

محطات إنتاج المياه	العدد	النسبة %	مجموع الطاقات التصميمية(م٣/يوم)	كمية المياه المنتجة(م٣/يوم)	نسبة المياه المنتجة إلى الطاقة التصميمية
مشاريع إنتاج المياه	٣٢١	٥،٨	١٠٠٧٧٦٥٨	٧٧٢١٦٨٢	٧٦،٦
المجمعات المائية	٢٧٩٦	٥٠،١	٤٩٦٠٦٠٨	٣٣٠٣٩٠٥	٦٦،٦
محطات الآبار	٢٠٢٢	٣٦،٢	١٠٥٣١١٦	٥٧٣١٣٤	٥٤،٤
محطات التحلية	١٦٠	٢،٩	٧٨٠٤٢	١٣٩٣٤	١٧،٩
محطات الطاقة الشمسية	٢٧٩	٥،٠	٨٢٥١	٥٧١٣	٦٩،٢
المجموع	٥٥٧٨	١٠٠،٠	١٦١٧٧٦٧٥	١١٦١٨٣٦٨	

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المسح البيئي في العراق لسنة ٢٠١٠ ، حزيران ٢٠١١، ص٣٨٠

[١] وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المسح البيئي في العراق لسنة ٢٠١٠ ، حزيران ٢٠١١ ، ص١٠.

شكل رقم (٦) عدد محطات انتاج المياه حسب النوع على مستوى العراق لسنة ٢٠١٠



الشكل عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول رقم (٩)

ونستنتج من الجدول رقم (٩) أيضاً إن مجموع الطاقات التصميمية للمحطات قد بلغ (١٦،٢) مليون م^{٣} / يوم أي أن نسبة المياه المنتجة إلى الطاقة التصميمية بلغت (٧١،٨ %). وبلغت نسبة المحطات العاملة (٨٦،٣%) والعاملة جزئياً (٨،٤%) والمتوقفة عن العمل (٥،٣%) كما موضح في الجدول رقم (١٠) وشكل رقم (٧) .

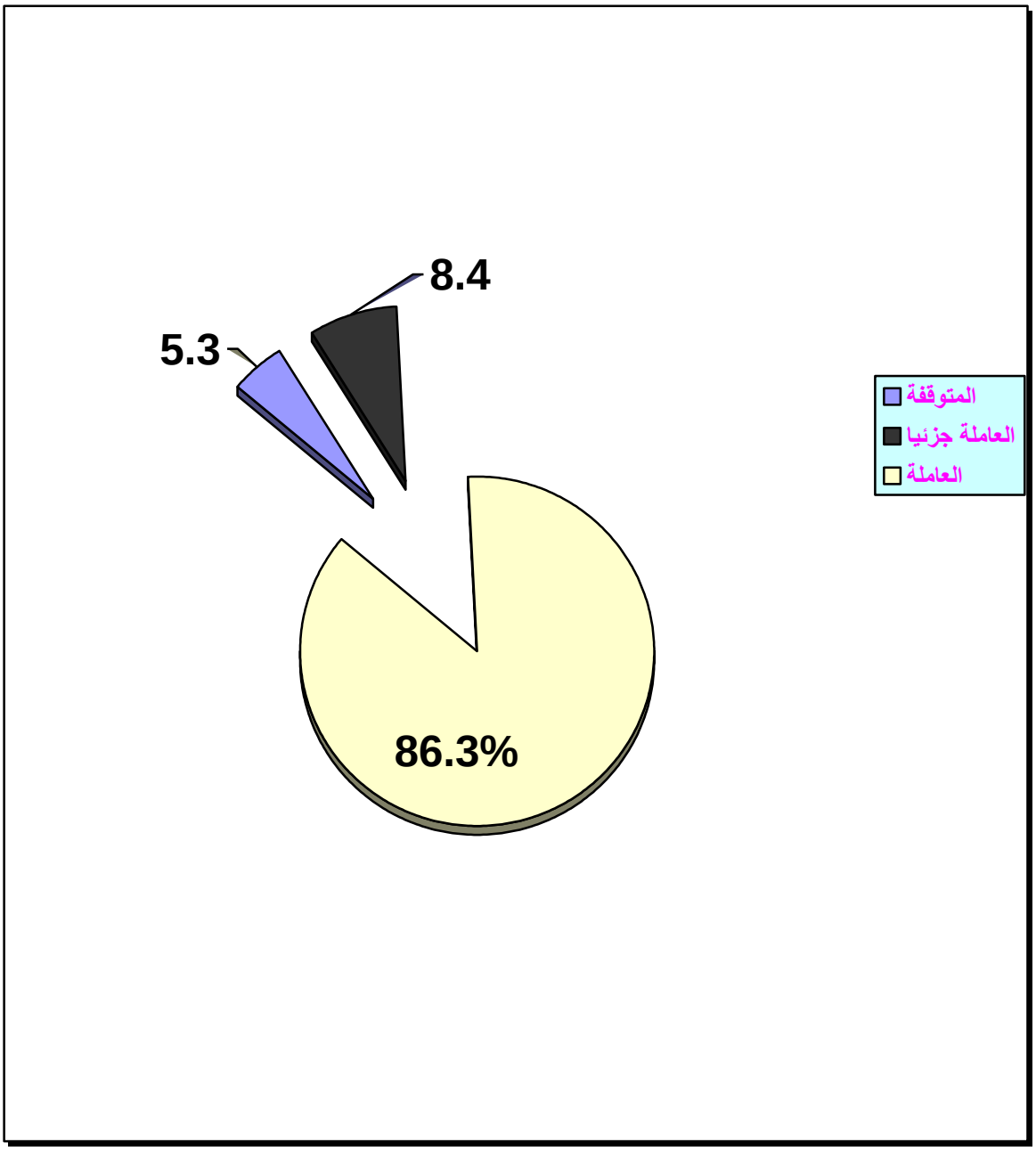
جدول رقم (١٠)عدد ونسبة محطات إنتاج المياه حسب حالة التشغيل والنوع على مستوى العراق لسنة ٢٠١٠م

محطات إنتاج المياه	العدد الكلي	العاملة		العاملة جزئيا		المتوقفة	
		العدد	النسبة%	العدد	النسبة%	العدد	النسبة%
المشاريع المائية	٣٢١	٢٩٩	٩٣,١	١٨	٥,٦	٤	١,٢
المجمعات المائية	٢٧٩٦	٢٢٢٧	٧٩,٦	٣٩٧	١٤,٢	١٧٢	٦,٢
محطات الآبار	٢٠٢٢	١٩٢٩	٩٥,٤	٤٦	٢,٣	٤٧	٢,٣
محطات التحلية	١٦٠	٩٨	٦١,٣	٠	٠,٠	٦٢	٣٨,٨
محطات الطاقة الشمسية	٢٧٩	٢٦١	٦٣,٥	٧	٢,٣	١١	٣,٩
المجموع	٥٥٧٨	٤٨١٤	٨٦,٣	٤٦٨	٨,٤	٢٩٦	٥,٣

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المسح البيئي في العراق لسنة ٢٠١٠ ، حزيران ٢٠١١، ص٣٨٢ .

شكل رقم (٧) التوزيع النسبي لمحطات أنتاج الماء الصالح للشرب حسب الحالة العملية لسنة ٢٠١٠

``



الشكل عمل الباحث اعتماداً على بيانات جدول رقم (١٠)

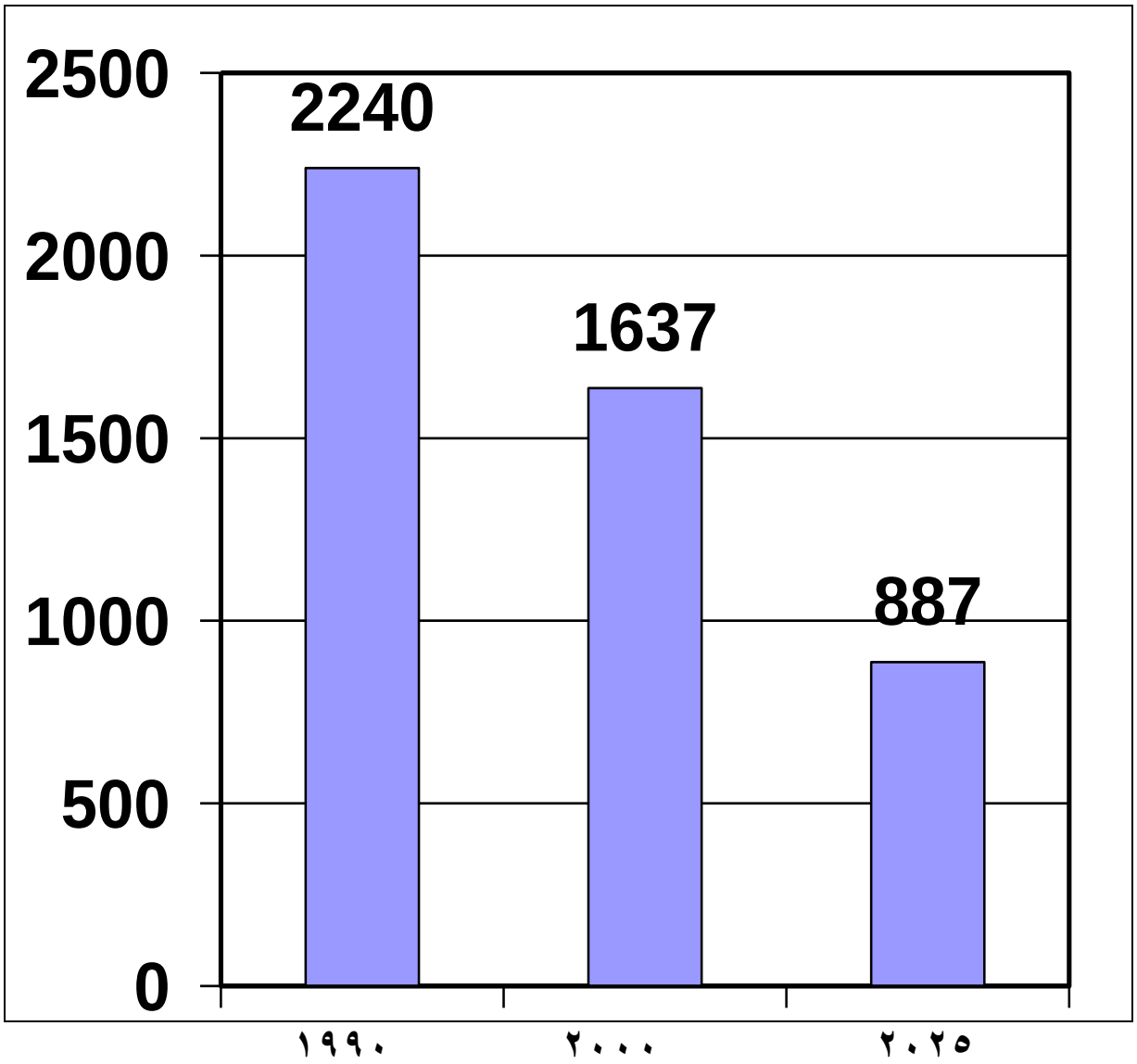
تشير الدراسات إن نصيب الفرد العراقي من الموارد المائية العذبة في عام (١٩٩٠م) بلغ (٢٢٤٠م٣/سنة /فرد) ، ثم انخفض هذا المقدار في عام (٢٠٠٠م) إلى (١٦٣٧م٣/سنة/فرد) ، ويقدر إن ينخفض نصيب الفرد العراقي بحلول عام (٢٠٢٥م) إلى (٨٨٧/سنة/فرد) [١]، كما هو مبين في الشكل رقم (٨) والذي يوضح تراجع حصة الفرد من المياه العذبة في العراق ، ومن خلال ما تقدم من دراسات وما يخص الواقع المائي للعراق فأنه من المتوقع بحلول عام (٢٠٢٥م) سيكون العراق على عتبة حالة إجهاد مائي وذلك بطبيعة الحال سينعكس على مختلف الاستعمالات المنزلية والصناعية والتجارية والخدمية ، وعليه فأنه يتوقع إلا تكون معدلات الاستهلاك المتاحة في الوقت الحاضر متاحة في عام (٢٠٢٥م) لذا يتوقع أن ينخفض المعيار المعتمد حاليا لحاجة الفرد الواحد في أقضية المحافظات وهو (٣٦٠لتر/فرد/يوم) ، فيما إذا أخذنا بأن جميع الدراسات تشير إلى انخفاض متوسط استهلاك الفرد خلال فترة العشرين عام المقبلة ، ومن وجهة نظر أخرى للنتائج التي أشارت إلى انخفاض حصة الفرد السنوية من المياه العذبة في عام (٢٠٢٥م) عما هي عليه عام (١٩٩٠م) لذا يتوقع إن ينخفض المعيار من (٣٦٠/لتر/فرد/يوم) إلى (٢٨٠لتر/فرد/يوم) في عام (٢٠٢٥م) في عموم العراق وهذا يعني إن هناك عجزاً مائياً للمياه العذبة لسكان العراق وإن حالة الإجهاد المائي تصل إلى اقل من ١٠٠٠ م٣ للفرد في السنة .[٢]

---

[١] مروان عبد الله حمد ، مصدر سابق ، ص ٢٤٥

[٢] مروان عبد الله حمد ، المصدر نفسه ، ص ٢٤٦

شكل رقم (٨) كمية المياه العذبة المتاحة للفرد العراقي الواحد (م٣ / سنة) للأعوام (١٩٩٠، ٢٠٠٠، ٢٠٢٥)



المصدر : مروان عبد الله حمد سهيل السامرائي ، تقويم كفاءة و أنتاج و تجهيز ماء الشرب في قضاء سامراء ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، ٢٠١١ ، ص٢٤٤ .

ثانيا : إنتاج الماء الصافي الصالح للشرب وحصة الفرد الاستهلاكية منه في منطقة الدراسة :

إن كمية الإنتاج الفعلي من الماء الصافي لاتصل جميعها إلى المستهلك وإنما يتعرض ذلك الإنتاج إلى التسرب والهدر بسبب التجاوزات والاستهلاك غير الرسمي ويعد الهدر والتسرب من العوامل التي تؤدي إلى زيادة كمية استهلاك الماء المنتج من طاقة مشاريع الماء الصالح للشرب ، وحرمان عدد من سكان الإحياء وخاصة البعيدة عن مواقع المشاريع المنتجة ، و يتراوح مقدار التسرب من ١٠% – ٥٠% [١]، هناك عوامل مسببة لتسرب الماء منها قد تكون عيوب في الشبكات الممدودة نتيجة استخدامها لمدة طويلة من الزمن وتقادمها ،أو نتيجة ضخ الماء بقوة ضغط أقوى من طاقة تحمل تلك الأنابيب مما يؤدي إلى تكسرها وتسرب الماء ، أو قد يحدث التسرب أيضا نتيجة إعمال حفريات مختلفة تلحق الضرر والتكسر بالأنابيب ونضوح الماء منها وقد لا يظهر ذلك واضحا على سطح الارض.

ويحدث الهدر للماء أيضا نتيجة الاستخدام الخاطئ من قبل مستهلكي الماء ، وقد قدر المهندسون والفنيون في مديرية ماء محافظة ديالى إن نسبة التسرب من الماء تقدر ب(١٥%) ونسبة الهدر من الماء الصالح للشرب تقدر بـ(٢٠%) ويترتب على ذلك ان كمية الإنتاج التي تصل إلى المستهلكين فعلا هي ما يتبقى من الإنتاج الفعلي مطروحا منها كمية التسرب والهدر التي يصل مجموعها إلى ٣٥% فقط ويكون الباقي اذن ٦٥% فقط من إنتاج المشاريع والمجمعات ينظر جدول رقم (١١) .

من جدول رقم (١١) يتضح إن ما يصل إلى المستهلكين من مشروع ماء المقدادية الجديد هو(١٧٥٥٠) م٣/يوم ، ومن مشروع المقدادية القديم هو(١٨٢٠) م٣/يوم ، ويبلغ مجموع ما يصل إلى المستهلكين في منطقة الدراسة من كافة مشاريع مدن قضاء المقدادية نحو (١٩٣٧٠) م٣ /يوم ، وهذه الكمية تمثل ما يستفيد منه المستهلكون في

---

[١] شيماء عيسى جاسم ، مصدر سابق، ص١١.

منطقة الدراسة البالغ تعدادهم (١٠٠٢٩٤) نسمة ينظر جدول رقم (١٢) وهذا يعني إن حصة الفرد الفعلية من ماء الشرب المنتج من تلك المشاريع تساوي (٢٤٥) لتر في اليوم ، وذلك عن طريق قسمة كمية الماء الصافي الواصل للمستهلك على مجموع عدد السكان لمنطقة الدراسة .

$$\text{حصة الفرد الفعلية من ماء الشرب} = \frac{\text{كمية ماء الشرب المنتج}}{\text{عدد السكان}} \times ١٠٠٠$$

ويدخل ضمنه الاستهلاك المنزلي والصناعي والتجاري والحكومي ، ولكن هذه الحصة لاتصل إلى كافة السكان المخدومين بشكل متساوٍ ، وإنما تكون حصة الفرد الفعلية من الماء الصالح للشرب المنتج في الإحياء القريبة من موقع المشروع أكثر من حصة الفرد الذي يسكن في الإحياء البعيدة عن موقع المشروع وذلك لان ضخ الماء في شبكة أنابيب توزيع الماء ينخفض ضغطه كلما بعدت المسافة ما بين موقع المستهلك وموقع المشروع ، لاسيما إن معظم المستهلكين الذين يقطنون الإحياء البعيدة عن موقع المشروع لا يستطيعون الحصول على الماء الصافي إلا باستعمال مضخات السحب الكهربائية ، بل إن هناك أحياء لا يمكنها الحصول على الماء الصالح للشرب حتى باستخدام المضخات الكهربائية المنزلية [١]، وهذه الإحياء هي حي الأشبال ، حي العروبة ، الحرية . حي المطار، حي الجهاد ، حي الشهداء ، دور الضباط ، حي الثورة الثانية٠ ومن الجدول رقم (١١) ورقم (١٢) فان المعدل العام لحصة الفرد الفعلية من الماء الصالح للشرب المنتج في مدينة المقدادية عام (٢٠١٣) قد بلغت (٢٤٥لتر/ فرد/ يوم) تشكل نسبة (٦١%) من المعيار ويلاحظ إن الحصة الفعلية والمعدل العام لها على مستوى القضاء هي اقل من المعيار المعتمد وهو (٣٦٠ لتر/ فرد/ يوم) .

[١] مقابلة مع مختاري المناطق السكنية في مدن القضاء بتاريخ ٩ و١٠ /٢٠١٢/١٢

جدول رقم (١١)

كميات إنتاج الماء الصافي الصالح للشرب الفعلية ومقادير التسرب والهدر من مشاريع مدينة المقدادية لعام ٢٠١٣

المشروع	الإنتاج الفعلي م٣ / يوم	التسرب والهدر		الواصل للمستهلك
		م٣ /يوم	%	م٣/يوم
مشروع المقدادية الجديد	٢٧٠٠٠	٩٤٥٠	٣٥	١٧٥٥٠
مشروع المقدادية القديم	٢٨٠٠	٩٨٠	٣٥	١٨٢٠
المجموع	٢٩٨٠٠	١٠٤٣٠		١٩٣٧٠

المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على بيانات قسم التخطيط والمتابعة/المديرية العامة لماء محافظة ديالى لعام ٢٠١٣ بيانات غير منشورة ٠

ثالثاً: التوقعات المستقبلية لكمية الماء الصافي الصالح للشرب وحصة الفرد من الماء٠

لمعرفة حصة الفرد الفعلية من الماء الصافي سنة ٢٠٣٠ لابد من التوقع لعدد سكان مدن القضاء في هذه السنة ثم التوقع بكمية الإنتاج من المشاريع القائمة حاليا.

التوقعات السكانية لمدينة المقدادية لغاية سنة ٢٠٣٠م :-

أصبح موضوع تقدير و توفير المياه النقية في المستقبل القريب الشاغل الرئيس للدول والمنظمات الدولية ، نظرا لندرتها في معظم إرجاء العالم ، وعلى مدى السنوات الخمسة الماضية ، صدرت تحذيرات متعددة من كل من (منظمة الأمم المتحدة ، والبنك الدولي ، ومنظمة الصحة العالمية ، وغيرها من الهيئات العلمية الحكومية)

وجميعها ترسم صورة قاتمة لاحتمالات نضوب المياه النقية خلال المستقبل القريب ، ويعزى ذلك إلى ألأسباب الآتية :-

١- زيادة عدد سكان العالم ٠

٢- ارتفاع معدلات التنمية والنمو الصناعي (مابين ٤% إلى ٧% سنويا) ٠

٣- تناقص موارد المياه العذبة بسبب تغير المناخ [١] .

وبناء على ذلك تعد إسقاطات السكان من المصادر المهمة التي تنظم عليها الخطط والبرامج للقطاعات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية وبقية القطاعات الأخرى ،حيث تستخدم هذه الإسقاطات والتقديرات في التعرف على الاحتياجات المستقبلية لفرص التعليم لكافة المراحل وحجم القوى العاملة ، وعلى نسبة احتياجات السكان من الماء الصافي للاستعمال المنزلي والمحلي والخدمات الصحية وغير ذلك .

لقد تم اختيار سنة (٢٠٣٠م) كسنة تقدير وتوقع مستقبلية وإعداد السكان في منطقة الدراسة وتقدير احتياجاتهم من الماء الصالح للشرب للمدة نفسها وكسنة هدف لهذه الدراسة وذلك لأن طبيعة إنشاء مشاريع إنتاج الماء الصافي تحتاج إلى فترة زمنية طويلة تصل إلى سنين عديدة وذلك لطبيعة ما تتطلبه هذه المشاريع من إنشاءات ضخمة وما يلحقها من إعمال مد الشبكات المتعلقة بها ، وان أعمارها الافتراضية التصميمية تمتد لعشرات السنين .

يحتاج التعرف على حجم إنتاج واستهلاك الماء الصافي في المستقبل إلى توقع وتقدير حجم السكان في منطقة الدراسة في المرحلة المستقبلية ، وهي لغاية عام٢٠٣٠م ، وقد تم اختيار عام ٢٠٣٠ كسنة مستقبلية وهي مرحلة زمنية طويلة الأمد قد تتلاءم مع المرحلة التصميمية الطويلة الأمد لكل مشروع .

---

[١] سمير المنهراوي وعزة حافظ ، المياه العذبة مصادرها وجودتها ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ،ط١، ١٩٩٧ م ، ص٥٦

على مستوى بيئة الحضر ، يوصف عدد السكان في مدينة المقدادية لسنة ٢٠٣٠م حسب جدول التوقعات السكانية رقم (١٢) ، والإشكال رقم (٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣،١٤) ، يوضح التقدير المستقبلي لعدد السكان في منطقة الدراسة حتى عام (٢٠٣٠) من حيث عدد السكان كأفراد وأسر، واعتمادا على حساب معدل النمو السكاني الذي بلغ ٣% للمدة (١٩٩٧-٢٠١٣) ، فأنه من المتوقع إن مدينة المقدادية قد بلغ تعداد سكانها من الحضر نحو (٧٨٨٢٩) نسمة عام ٢٠١٣، ويتوقع إن يصل تعداد سكانها الحضر إلى (١٦٧٧٥٧) نسمة في عام ٢٠٣٠، بينما كان عدد الأسر لمدينة المقدادية للحضر (١٧٠٣٧) أسرة ، وبنسبة مقدارها (٨٢،٦%) عام ٢٠١٣ من مجموع الاسر في القضاء ، ويتوقع إن يصل تعداد الأسر إلى(٢٧٩٥٩) أسرة ، وبنسبة نحو (٨١،٢%) عام ٢٠٣٠م مجموع الاسر في القضاء ٠

لقد تصدرت مدينة المقدادية في إعداد الافراد والاسر المتوقعة على بقية افراد واسر القضاء بسبب فارق الخدمات وتوفر فرص العمل ، ومن الجدول رقم (١٢) و رقم (١٣) يتضح إن سكان منطقة الدراسة سيزدادون بشكل مستمر خلال المدة من سنة٢٠١٣ إلى ٢٠٣٠ وان هذه الزيادة السكانية سوف يترتب عليها جانب خدمي كبير ولاسيما خدمات البنى التحتية ، وبما فيها خدمة الماء الصالح للشرب الواجب توافرها لهذا الكم السكاني المتوقع ٠

جدول رقم (١٢)

توقعات عدد الافراد وعدد الاسر في مدينة المقدادية حتى عام ٢٠٣٠م

المدينة	إعداد إلا فراد الحضر لسنة٢٠١٣ العدد	%	إعداد الأسر الحضر لسنة ٢٠١٣ العدد	%	إعداد إلا فراد الحضر لسنة ٢٠٣٠ العدد	%	إعداد الأسر الحضر لسنة ٢٠٣٠ العدد	%
مدينة المقدادية	٧٨٨٢٩	٧٨,٥	١٧٠٣٧	٨٢,٦	١٦٧٧٥٧	٨١,٢	٢٧٩٥٩	٨١,٢
المجموع	١٠٠٢٩٤	٪١٠٠	٢٠٦١٣	٪١٠٠	٢٠٦٥٨٥	٪١٠٠	٣٤٤٣٠	٪١٠٠

المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على :-

١- بيانات جدول رقم (٢)

٢- معادلة معدل النمو وهي :-

R= معدل النمو (نسبة الزيادة السنوية)

$$R = \left(\sqrt[t]{\frac{pi}{po}} - 1 \right) \times 100 \quad (١)$$

t = عدد السنوات بين التعدادين

pi =عدد السكان في التعداد الأخير

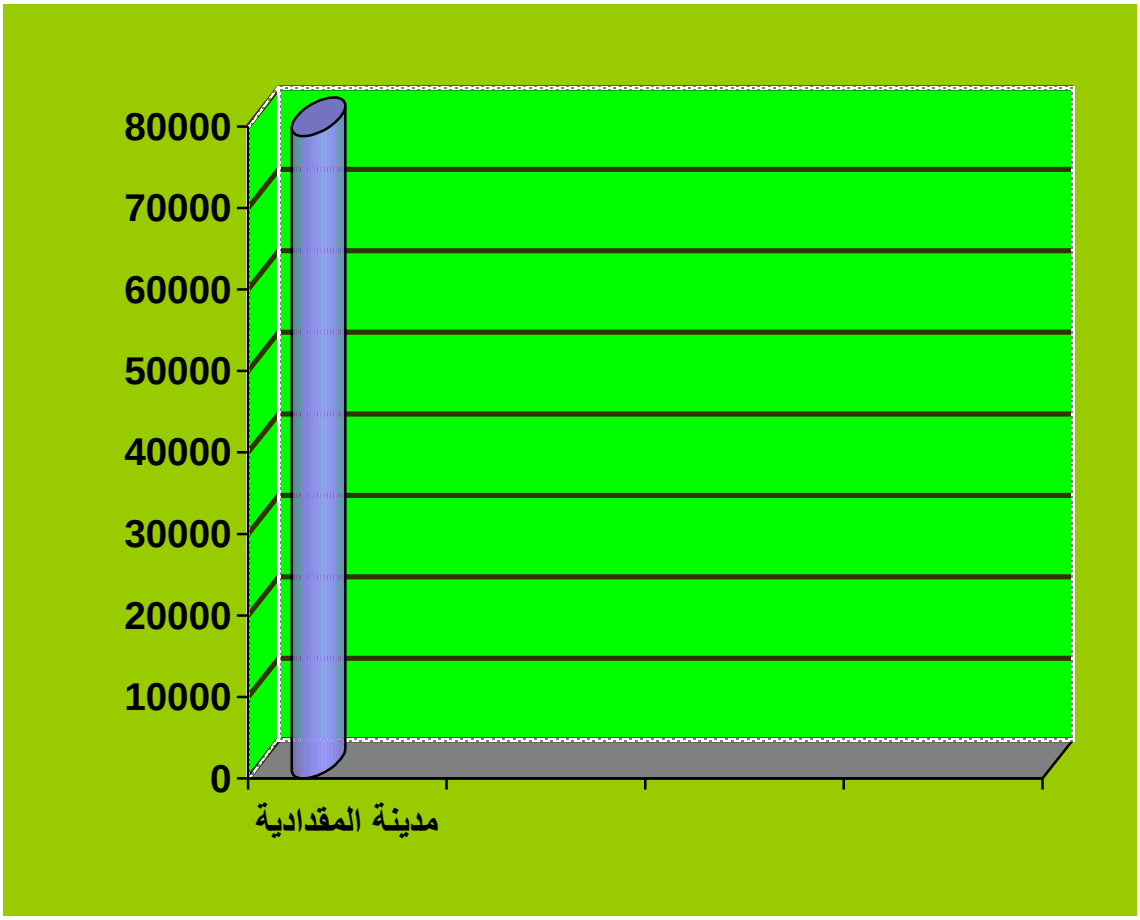
po = عدد السكان في التعداد السابق

٣- معادلة التقدير المستقبلي للسكان وهي $pt = (po\ e)^{r\ n}$ (٢)

(١) مصدر المعادلتين ، وسن حمزة يوسف تويج ، النمو الحضري في مدينة النجف ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية التربية ، جا معة الكوفة ، ٢٠٠٨ ، ص١٩٣

(٢) المصدر نفسه ، ص١٩١

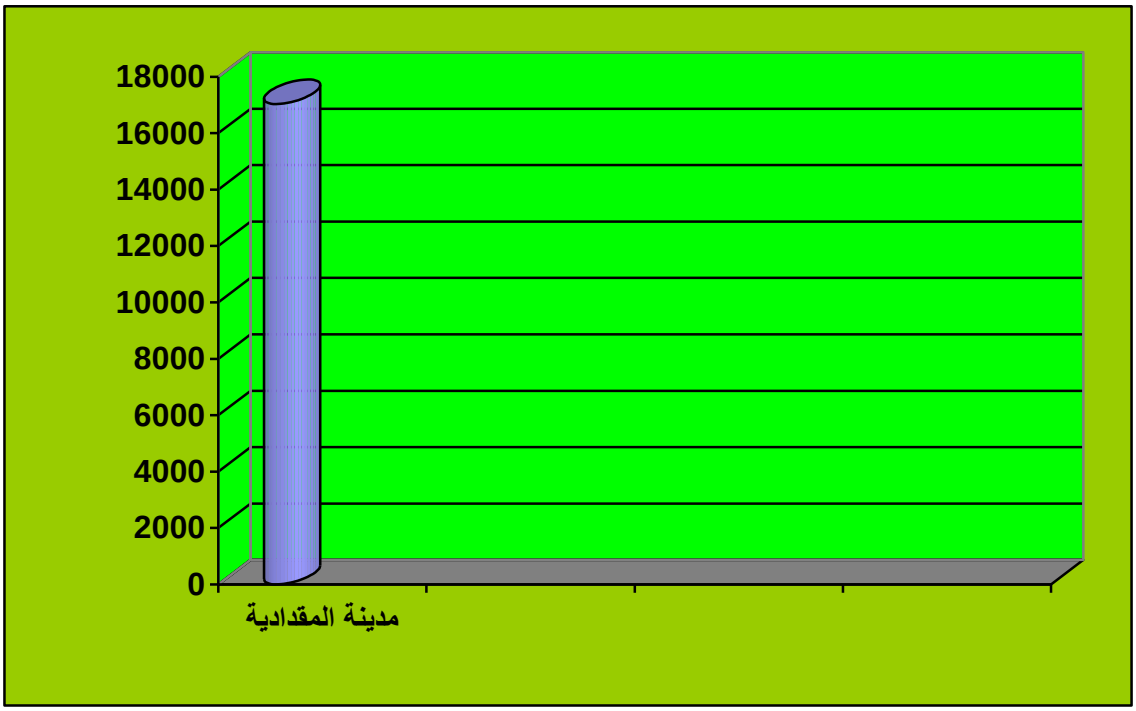
شكل رقم (٩) عدد الافراد لمدينة المقدادية لعام ٢٠١٣م



الشكل عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول رقم (١٢)

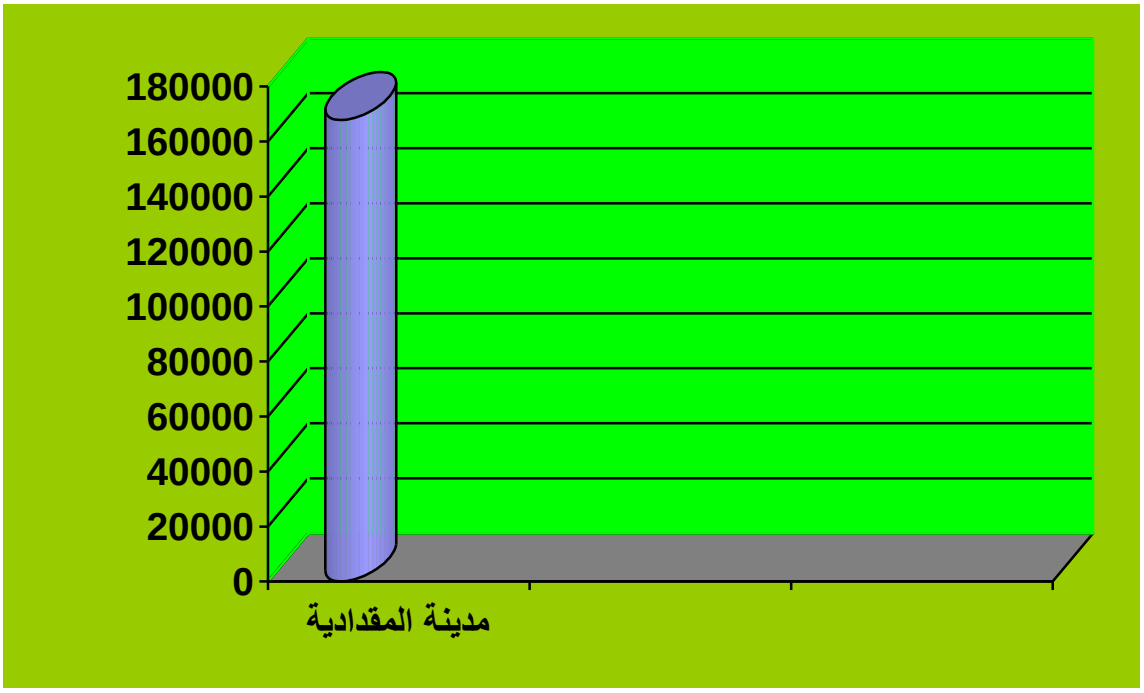
pt = عدد السكان المتوقع في سنة الهدف (٢٠٣٠ م)
po =عدد السكان المقرر لسنة الأساس (٢٠١٣)
e = اللوغاريتم الطبيعي ويساوي (٢,٧)
r = معدل النمو السنوي
n = عدد السنوات بين سنتي الأساس والهدف

شكل رقم(١٠) عدد الأسر لمدينة المقدادية لعام ٢٠١٣



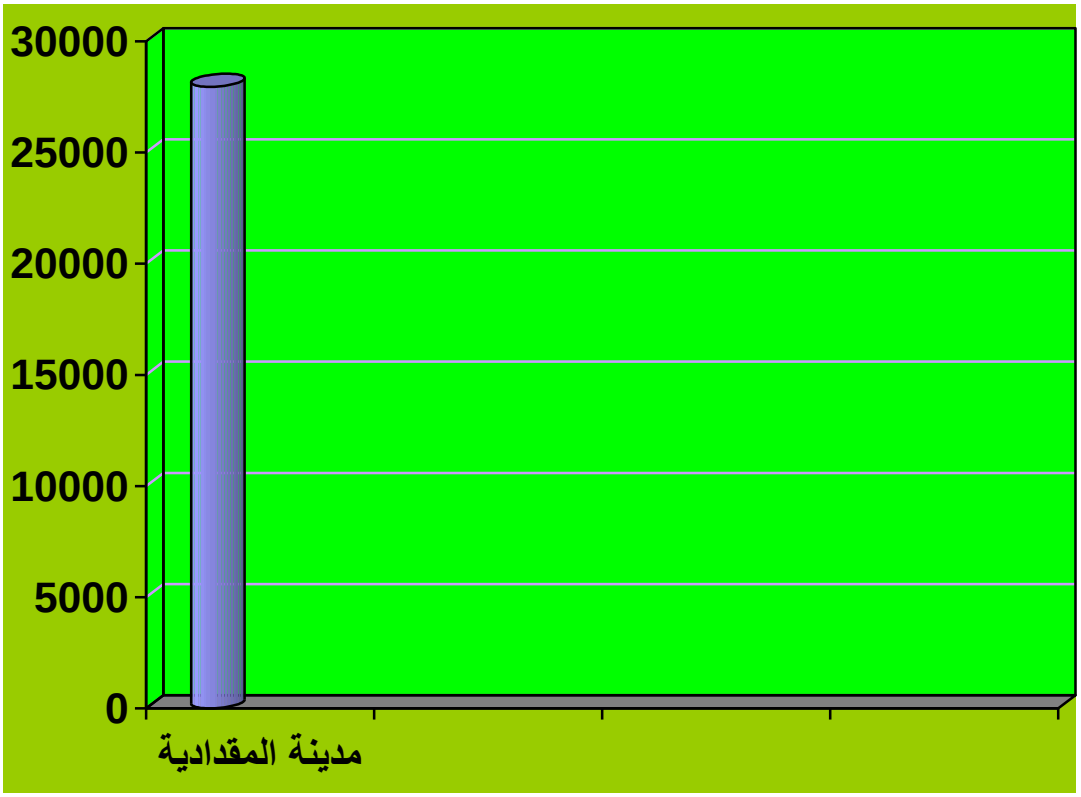
الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول رقم (١٢)

شكل رقم (١١) عدد الافراد لمدينة المقدادية لعام ٢٠٣٠



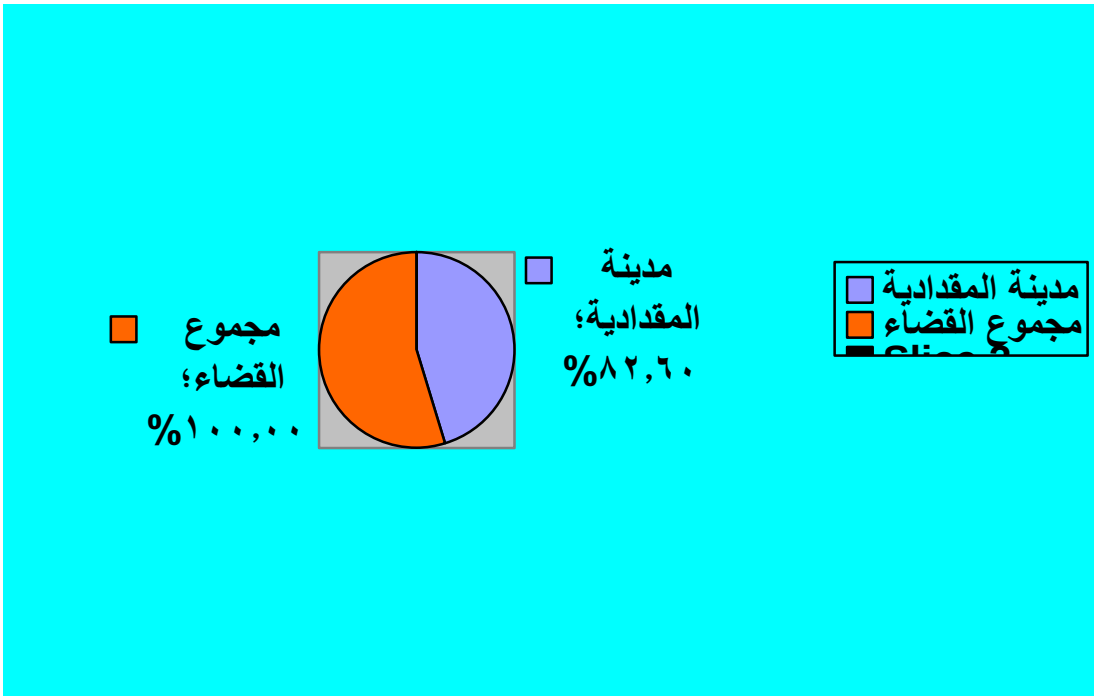
المصدر عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول رقم (١٢)

شكل رقم (١٢) عدد الأسر لمدينة المقدادية لعام ٢٠٣٠



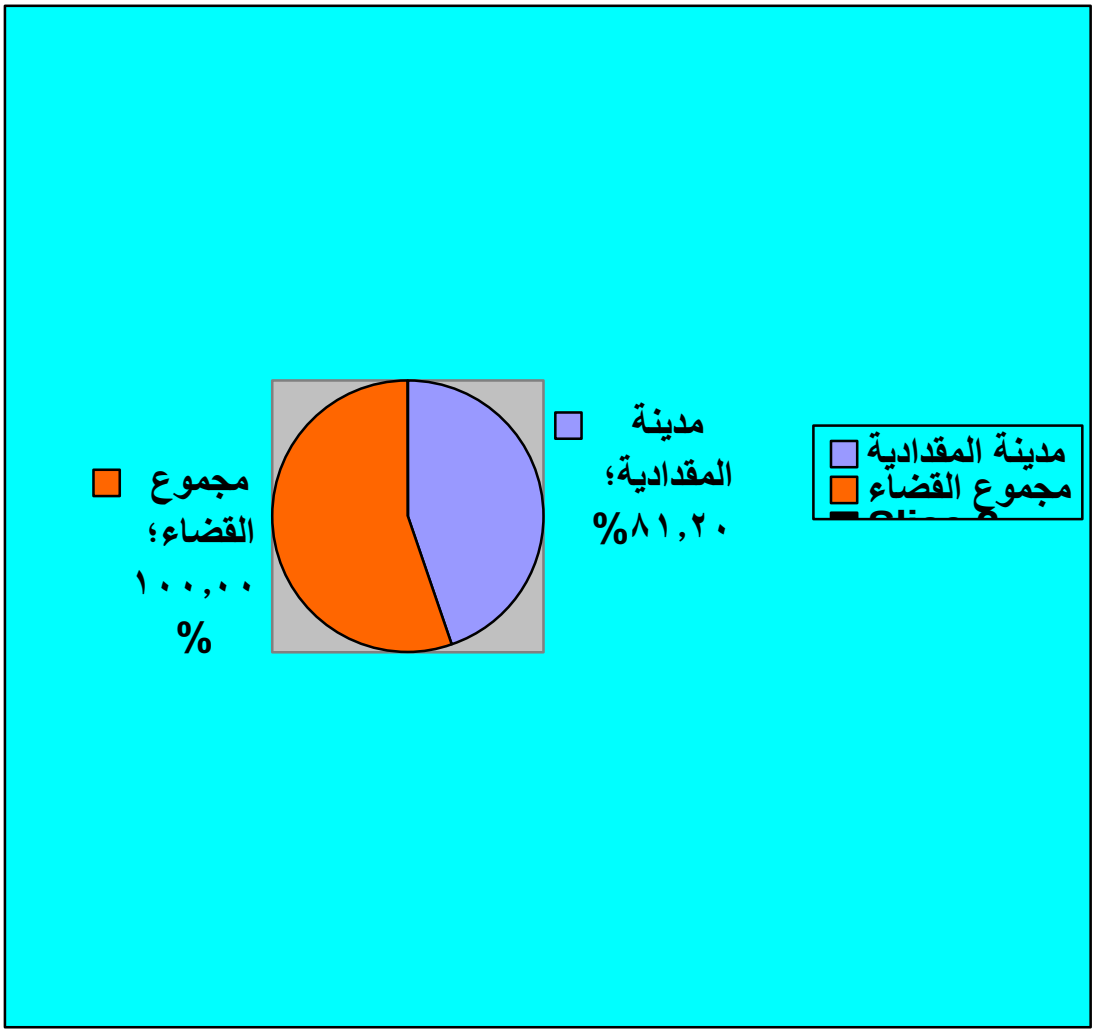
المصدر عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول رقم (١٢)

شكل رقم (١٣) التوزيع النسبي لأسر مدينة المقدادية لعام ٢٠١٣



الشكل عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول رقم (١٢)

شكل رقم (١٤) التوزيع النسبي لأسر مدينة المقدادية نسبة لاسر مدن قضاء المقدادية لعام ٢٠٣٠



الشكل عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول رقم (١٢)

جدول رقم (١٣)

تقديرات سكان مدينة المقدادية للمدة (٢٠١٢– ٢٠٣٠)

السنة	عدد سكان مدينة المقدادية المتوقع
٢٠١٢	٧٣٦٤٦
٢٠١٣	٧٨٨٢٩
٢٠١٤	٨٤٧٨١
٢٠١٥	٨٩٩٦٧
٢٠١٦	٩٥١٥٣
٢٠١٧	١٠٠٣٣٩
٢٠١٨	١٠٥٥٢٥
٢٠١٩	١١٠٧١١
٢٠٢٠	١١٥٨٩٧
٢٠٢١	١٢١٠٨٣
٢٠٢٢	١٢٦٢٦٩
٢٠٢٣	١٣١٤٥٥
٢٠٢٤	١٣٦٦٤١
٢٠٢٥	١٤١٨٢٧
٢٠٢٦	١٤٧٠١٣
٢٠٢٧	١٥٢١٩٩
٢٠٢٨	١٥٧٣٨٥
٢٠٢٩	١٦٢٥٧١
٢٠٣٠	١٦٧٧٥٧

المصدر عمل الباحث بالاعتماد على معادلة الاسقاط السكاني

رابعاً: التوقعات المستقبلية لإنتاج الماء الصافي الصالح للشرب وحصة الفرد منها لعام ٢٠٣٠:-

من الممكن تقدير كميات إنتاج الماء الصافي من المشاريع القائمة في منطقة الدراسة وفق الأتي:

١- حسب تقدير وتوقع المختصين بإدارة المشاريع المنتجة للماء الصالح للشرب إن تلك المشاريع ستعمل بكفاءة (٦٥%) من طاقتها الحالية في حال استمرارها بالإنتاج حتى عام ٢٠٣٠ بسبب التقادم وما يترتب عليه من اندثارات في المنشئات والأحواض وبقية مكونات المشروع الأخرى [١] .

٢- قد تنخفض نسب الضائعات المقدرة من الماء المنتج بسبب التسرب والهدر المقدرة (٣٥%) في الوقت الحاضر إلى النصف في عام ٢٠٣٠ ، وذلك بسبب الإجراءات المتخذة من قبل المهنيين في دوائر الماء ، والتي تؤدي إلى الحد من التسرب والهدر ، لشحة المورد المائي ، وارتفاع كلفة الإنتاج ، وبالتالي ارتفاع أجور الماء الصالح للشرب مما يضطر المستهلك إلى تقليل استهلاكه من ماء الشرب .

٣- لابد من تحديد عدد ساعات العمل اليومية من اجل تحديد كمية الإنتاج اليومي في سنة الهدف .

ستعمل مشاريع إنتاج الماء الصافي في منطقة الدراسة بطاقات مختلفة، وعلى وفق كفاءة المشروع [٢] ، لذا يتوقع إن يكون إنتاج المشاريع القائمة حاليا في عام ٢٠٣٠م، والتي تصل فعلا إلى المستهلك، سوف تكون الطاقة الإنتاجية للماء الصالح للشرب في اليوم الواحد لمشاريع مدن القضاء هي (١٧٥٨١) م٣/ يوم ، ينظر جدول

---

[١] مقابلة شخصية مع المهندس صفاء عبد الأمير مدير التخطيط والمتابعة/ مديرية ماء محافظة ديالى، في تاريخ /٢٠١٢/٣/٨

[٢] مقابلة مع المهندس / خلف نصر الله خلف / مسؤول الهيئة الفنية / مديرية ماء محافظة ديالى ، ٢٠١٢/٣/٨

رقم (١٤) ، إما نسبة التسرب والضائع لسنة الهدف لمشاريع منطقة الدراسة فسوف تكون أقل بنصف الكمية عما كانت عليه نسبة التسرب سنة ٢٠١٣.

ومن المتوقع إن يكون مقدار الواصل من الماء الصالح للشرب للمستهلك عام ٢٠٣٠ في مدينة المقدادية من مجموع إنتاج المشروع الجديد هو (١٤٨٦٥ م٣/يوم) و مجموع إنتاج المشروع القديم هو(٢٧١٦م٣/يوم) المنتج للماء الصالح للشرب ومجموع الانتاج المتوقع من ماء الشرب لمنطقة الدراسة سوف يكون ١٧٥٨١م٣/يوم عند عام ٢٠٣٠ جدول رقم(١٥) ، نلاحظ من الجدول رقم (١٤) .

إ ن الطلب على الماء الصالح للشرب في المدينة هو حاصل ضرب المعيار(٣٦٠ لتر) للفرد خلال اليوم الواحد مضروبا في عدد السكان المتوقع للمدة من (٢٠١٢- ٢٠٣٠) ، ومن المتوقع إن عدد سكان مدينة المقدادية عام ٢٠١٢ قد بلغ (٧٣٦٤٦) نسمة وبناء على ذلك يكون مقدار الطلب على الماء الصالح للشرب لمدينة المقدادية هو (٢٦٥١٢٥م٣/يوم) ، وبعد طرح كمية الإنتاج الفعلي المتوقع من كمية الماء المطلوبة يتبين ان هناك عجزا مقداره (- ٢٤٥٧٥٥م٣/ يوم) ، ويتوقع أن يصل الطلب على ماء الشرب سنة ٢٠٢٠م إلى (٤١٧٢٢٩م٣/ يوم) استجابة للزيادة السكانية في منطقة الدراسة التي ستبلغ (١١٥٨٩٧) نسمة ، وبعد مقارنة الطلب مع الإنتاج تبين إن هناك عجزا مقداره (- ٣٩٧٨٥٩م٣/يوم) ، وفي سنة ٢٠٢٥ قدر عدد سكان مدن منطقة الدراسة نحو(١٤١٨٢٧) نسمة ، وساهمت هذه الزيادة السكانية في زيادة الطلب على الماء الصالح للشرب إلى (٥١٠٥٧٧م٣/يوم) ، وبحسب ذلك يكون العجز قد زاد زيادة كبيرة حيث قدر (-٤٩٣٦٧٧م ٣/يوم) ، ولا سيما بعد النقص الحاصل لكميات المياه المنتجة من المشاريع بسبب التقادم وما يترتب على هذه المشاريع من اند ثارات في المنشآت والأحواض خفضت من كفاءتها على الإنتاج ، وبحسب ذلك يرتفع مقدار العجز بشكل كبير في عام (٢٠٣٠م) ليصل إلى (-٥٨٧٠٢٥م٣ /يوم) بسبب الزيادة السكانية في ذلك العام التي تقدر بـ(١٦٧٧٥٧) نسمة التي أدت إلى زيادة الطلب على الماء الصالح للشرب ليصل إلى

(٦٠٣٩٢٥م٣/يوم) بشكل لا يتناسب مع كمية المياه المنتجة من هذه المشاريع التي تقدر (١٦٩٠٠م٣/يوم) ، وبناء على هذه الاستنتاجات من الأفضل أنشاء مشاريع ومجمعات مائية أخرى لتلافي شحة المياه ووضع خطط حقيقية من اجل إقامة تلك المشاريع لكي تسهم في الحد من العجز المائي المشار أليه من جهة والأخذ بنظر الاعتبار الزيادة السكانية المتوقعة في السنوات القادمة ، كما يلزم دوما توفير ماء الشرب كما ونوعا في ذروة الاستهلاك صيفا .

جدول رقم (١٤)

توقعات عدد السكان والطلب على الماء الصالح للشرب والعجز في مدينة المقدادية للمدة من ٢٠١٢- ٢٠٣٠

السنة	عدد السكان المتوقع	الإنتاج م٣/يوم المتوقع	الطلب على ماء الشرب م٣/يوم	العجز م٣/يوم
٢٠١٢	٩٤٩٩٤	١٩٣٧٠	٢٦٥١٢٥	-٢٤٥٧٥٥
٢٠١٣	١٠٠٢٩٤	١٩٣٧٠	٢٨٣٧٨٤	-٢٦٤٤١٤
٢٠١٤	١٠٦٩٩٢	١٩٣٧٠	٣٠٥٢١١	-٢٨٥٨٤١
٢٠١٥	١١٣١٨٠	١٩٣٧٠	٣٢٣٨٨١	-٣٠٤٥١١
٢٠١٦	١١٩٤٠٧	١٩٣٧٠	٣٤٢٥٥٠	-٣٢٣١٨٠
٢٠١٧	١٢٥٦٣٤	١٩٣٧٠	٣٦١٢٢٠	-٣٤١٨٥٠
٢٠١٨	١٣١٨٦١	١٩٣٧٠	٣٧٩٨٩٠	-٣٦٠٥٢٠
٢٠١٩	١٣٨٠٨٨	١٩٣٧٠	٣٩٨٥٥٩	-٣٧٩١٨٩
٢٠٢٠	١٤٤٣١٥	١٦٩٠٠	٤١٧٢٢٩	-٣٩٧٨٥٩
٢٠٢١	١٥٠٥٤٢	١٦٩٠٠	٤٣٥٨٩٨	-٤١٨٩٩٧
٢٠٢٢	١٥٦٧٦٩	١٦٩٠٠	٤٥٤٥٦٨	-٤٣٧٦٦٨
٢٠٢٣	١٦٢٩٩٦	١٦٩٠٠	٤٧٣٢٣٨	-٤٥٦٣٣٨
٢٠٢٤	١٦٩٢٢٣	١٦٩٠٠	٤٩١٩٠٧	-٤٧٥٠٠٧
٢٠٢٥	١٧٥٤٥٠	١٦٩٠٠	٥١٠٥٧٧	-٤٩٣٦٧٧
٢٠٢٦	١٨١٦٧٧	١٦٩٠٠	٥٢٩٢٤٦	-٥١٢٣٤٦
٢٠٢٧	١٨٧٩٠٤	١٦٩٠٠	٥٤٧٩١٦	-٥٣١٠١٦
٢٠٢٨	١٩٤١٣١	١٦٩٠٠	٥٦٦٥٨٦	-٥٤٩٦٨٦
٢٠٢٩	٢٠٠٣٥٨	١٦٩٠٠	٥٨٥٢٥٥	-٥٦٨٣٥٥
٢٠٣٠	٢٠٦٥٨٥	١٦٩٠٠	٦٠٣٩٢٥	-٥٨٧٠٢٥

المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على جدول ١١ و ١٣

جدول رقم (١٥)

كميات إنتاج الماء الصافي الصالح للشرب المتوقعة ومقادير التسرب والهدر من مشاريع مدينة المقدادية لعام ٢٠٣٠

المشروع	الإنتاج الحالي م٣ / ساعة (١)	الإنتاج المتوقع م٣/ساعة (٢)	التسرب والهدر		الواصل للمستهلك في المدينة م٣/ساعة (٥)	ساعات العمل ليوم واحد (٦)	الإنتاج المخصص للمدينة م٣/يوم (٧)
			م٣ /ساعة (٣)	% (٤)			
مشروع المقدادية الجديد	١٥٠٠	٩٧٥	١٦٦	١٧	٨٠٩	١٨	**١٤٨٦٥**
مشروع المقدادية القديم	٢٠٠	٢٣٤	٤٠	١٧	١٩٤	١٤	**٢٧١٦**
المجموع	١٧٠٠	١٢٠٩	٢٠٦		١٠٠٣	٣٢	**١٧٥٨١**

المصدر: الجدول عمل الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (١١،١٤) والافتراضات الواردة في الفقرة رقم ٢ احتساب كميات الإنتاج القائمة وبمعدل هدر وتسرب ١٧،٥% .

الاستنتاجات :

١- ظهر وجود التجاوزات على شبكة توزيع ماء الشرب عن طريق الاستفادة غير القانونية من شبكات توزيع الماء الصافي وذلك عن طريق الربط العشوائي من الأنابيب الممتدة إلى المنازل وأنابيب الناقل الرئيسي ٠

٢- كان لعامل البعد المكاني لموقع مشاريع التصفية عن الإحياء السكنية دور في عدم كفاءة تجهيز ماء الشرب وخاصة داخل إحياء مدينة المقدادية كحي الأشبال والعروبة وحي السلامة ونجم ذلك عن استخدام نظام الضخ المباشر للإحياء ، فضلا عن عدم وجود محطات ضخ دافعة تقوم بمساعدة إيصال الماء إلى تلك الأحياء البعيدة (نقطة النهاية)٠

٣- ظهر من خلال الدراسة إلى إن اغلب شبكات الأنابيب التي تم مدها منذ فترة السبعينات وخاصة داخل إحياء مركز المقدادية هي غير مطابقة للمواصفات النوعية بسب قدمها وتهرؤ بعض أجزائها التي هي من نوع (الاهين – الازبست) لتسبب تلوث ماء الشرب٠

٤- عدم وجود عداد (مقياس) لتسجيل استهلاك الماء داخل المنازل والمحلات التجارية يؤدي إلى ارتفاع معدل استهلاك الماء الصالح للشرب أكثر من المعيار الكمي المقرر من قبل وزارة الإشغال والبلديات وهذا يعني حرمان الآخرين من حصصهم المقررة من الماء المنتج ٠

٥- توصلت الدراسة إلى إن معدل ما يصيب الفرد الواحد من الماء الصافي هو (٢٤٥) لتر/فرد/يوم ولكن هذه الحصة لا تصل إلى كافة المخدومين بشكل متساوٍ ، وإنما تكون حصة الفرد الفعلية من الماء الصافي المنتج في الإحياء القريبة من موقع المشروع أكثر من ضعف حصة الفرد الذي يسكن في الإحياء البعيدة عن موقع المشروع مما اظهر عجزاً كلياً في كفاءة التجهيز لتلك الأحياء.

٦- من خلال ما تقدم يمكن القول إن ما جاء في فرضية البحث الأساسية هو مطابق لنتائج البحث من إن كفاية انتاج ماء الشرب في مدينة المقدادية لا تتناسب وحجم الطلب المحلي لمياه الشرب ، كما إن الكميات المنتجة في مصانع إنتاج الماء الصافي لا تلبي حاجات ومتطلبات السكان ٠

٧- استنتج من خلال الدراسة إن الاستهلاك المنزلي يستحوذ على الكمية الأكبر من مجمل الاستهلاك الكلي ، إذ تزداد كمية الاستهلاك المنزلي سنويا ، بسبب الخاصية التي يتمتع بها من دون سواه من الاستهلاك وهي خاصية الاستمرارية بالطلب فضلا عن تعدد استخداماته٠

٨- إن تقنية الضخ والتوزيع المعتمدة حاليا في منطقة الدراسة هي الضخ بوساطة مضخات الدفع وهي مضخات كهربائية عملاقة من دون استعمال خزانات التوزيع المرتفعة ، وهو يؤدي إلى انقطاع الماء عند انقطاع التيار الكهربائي فضلا عن عدم إمكان المشروع من موازنة الضخ مع ارتفاع الطلب في أوقات الذروة .

٩- إن عدم وجود محطات لضخ الماء الخام لمنطقة الدراسة قد سبب لجوء المواطن إلى استهلاك المياه المخصصة للشرب في سقي الحدائق مما يتسبب في زيادة شحة الماء الصالح للشرب ٠

١٠- اثر نظام المراشنه الذي تتبعه مديرية ري ديالى لإطلاق المياه للمشاريع الاروائية المبطنة على عدم قدرة مشروعي المقدادية القديم وأبي صيدا إنتاجها للماء الصالح للشرب بالكميات المطلوبة لتلبية حاجات السكان ، وذلك لانقطاع مياه جدول سارية وجدول المقدادية المغذية لمادة الماء الخام لتلك المشاريع عن الجريان لمدة خمسة أيام في كل أسبوع ٠

التوصيات :

١- إيجاد مصدر آخر معوض لنقص الماء الخام لمشروع ماء شرب المقدادية القديم نتيجة انقطاع مجرى ماء جدول سارية لمدة طويلة قد تصل إلى (٥) أيام في الأسبوع كمصدر المياه الجوفية أو عن طريق خزن اكبر كمية من الماء الخام.

٢- سن قانون من الجهات ذات العلاقة تفرض فيه غرامات مالية فورية على كل من يرمي النفايات في المجرى المائي(الجداول) عن طريق وضع مراقبين من قبل موظفي البلدية في المناطق التي يتم فيه رمي النفايات والأنقاض .

٣- من اجل حل مشكلة تذبذب منسوب ماء جدول مهروت وهو مصدر الماء الخام لمشروع المقدادية الجديد عمل سدة لرفع منسوب الماء تتكون من حصى ورمل لزيادة نسبة منسوب الماء ولتخفيض نسبة الرواسب الطينية والشوائب في الماء المحجوز، وتوفير مولدات الطاقة الكهربائية مع توفير الوقود دون توقف لتوليد الطاقة الكهربائية في فترة انقطاع التيار الكهربائي .

٤- إنشاء خزانات الماء المرتفعة داخل مشاريع إنتاج الماء الصالح للشرب في منطقة الدراسة لتلافي شحة أو انقطاع تجهيز الماء الصافي إثناء انقطاع التيار الكهربائي وموازنة الضخ مع ارتفاع الطلب على الماء الصافي في أوقات الذروة ، و بناء خزانات كافية للماء الصافي لاستهلاك الماء خلال فترة التوقف لإغراض الصيانة٠

٥- تقوية التيار الكهربائي عن طريق توفير أجهزة لرفع قوة التيار الكهربائي أو وضع محولة كهرباء لكل مشروع ٠

٦- الملاحقة القانونية للمتجاوزين على شبكة أنابيب نقل وتوزيع الماء الصافي دون توقف و فرض غرامات فورية ٠

٧- من الأفضل إن يتم إنشاء مختبر فحوصات في مشاريع مدينة المقدادية لتفادي عملية ا لتأخير لإنتاج ماء الشرب ٠

٨- لزيادة الكفاءة في إنتاج ماء الشرب لابد من تجهيز مشاريع إنتاج الماء الصالح للشرب بكادر إدارة وتشغيل منشآت مصنع الماء حائز على شهادة مهنية أو إعدادية من الدوائر المعنية ٠

٩- توفير أجهزة تقلل من ضغط الماء داخل الأنبوب(تسمى مقللات الضغط) لعدم توفر هذه الأجهزة في مديرية ماء محافظة ديالى ، فضلا عن توفير أجهزة تحديد موقع أنبوب الماء لكل المشاريع في منطقة الدراسة ٠

١٠- مد أنابيب خاصة لنقل الماء الخام إلى الحدائق المنزلية والحدائق والمتنزهات العامة لسقيها والاستعاضة به عن الماء الصالح للشرب ٠

١١- زيادة حملات التوعية لترشيد استهلاك الماء الصالح للشرب معززة بتعاليم آداب الإسلام في استهلاك ماء الشرب والمحافظة عليه ، والتركيز على غرس آداب استعمال الماء في الأطفال في سن مبكرة ، ونشر الوعي عند المواطنين عن قيمة الماء والمحافظة عليه ٠

١٢- تحويل خط أنبوب نقل ماء حي الأشبال وحي العروبة من خط أنبوب نقل الماء المرتبط بمشروع ماء المقدادية الجديد إلى خط أنبوب نقل ماء مشروع المقدادية القديم بسبب البعد المكاني لتلك الإحياء عن مشروع المقدادية الجديد نسبة إلى موقعها من مشروع المقدادية القديم ، فضلاً عن كثافة حجم الإحياء السكنية التي يمر بها خط أنبوب ماء مشروع المقدادية الجديد قبل إن يصل تلك الإحياء السابقة الذكر مقارنة مع حجم الإحياء السكنية التي يمر من خلالها خط أنبوب ماء مشروع المقدادية القديم ٠

١٣- العودة إلى وضع ونصب مقاييس الماء (عدادات) في كل منزل لتحديد مقدار الماء يوميا وزيادة سعر المياه الزائد عن المعيار المستخدم للاستهلاك من خلال مضاعفة سعر لتر الماء أسوة بقطاع مقاييس التيار الكهربائي ٠

١٤- أيجاد انواع من الانابيب تحمل مواصفات عالية الجودة لنقل مياه الشرب كما هو الحال في الدول المجاورة ٠

المصادر :-

أولا – الكتب :-

- **القرآن الكريم**

١- بابان ، جمال ، أصول أسماء المدن والمواقع العراقية ، ط٢ ، مطبعة المجمع العلمي ، بغداد ، ١٩٧٦م

٢- الجابري ، مظهر علي ، التخطيط الحضري ، ط١ ، دار الحدباء للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، الموصل ، ١٩٨٦م ٠

٣- حسن ، محمد إبراهيم ، جغرافية المياه وأنواعها ومقوماتها الإقليمية ودورها في التوسع العمراني ، مؤسسة شباب الجامعة ،الإسكندرية ، ٢٠٠٥م

٤- حسين ، عبد الرزاق عباس ، نشأة مدن العراق وتطورها ، معهد البحوث و الدراسات العربية ، القاهرة ،١٩٩٧م٠

٥- الحموي ، شهاب الدين أبي عبدا لله ياقوت بن عبد الله ، معجم البلدان ، دار بيروت للطباعة والنشر ، بيروت ، ١٩٥٧ م

٦- الرفاعي ، سلطان ، التلوث البيئي ، دار أسامة للنشر والتوزيع ، ط١ ، الأردن، ٢٠٠٩ م ٠

٧- رؤوف عماد عبد السلام ، تاريخ مشاريع مياه الشرب القديمة في بغداد ، بغداد، ٢٠٠٢م

٨- السعدي ، حسين علي ، البيئة المائية ، المكتبة الوطنية ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع عمان ، ٢٠٠٩م ٠

٩- سعيد ، نسيم مؤيد ، وآخرون ، الدليل الإداري للجمهورية العراقية ، وزارة الحكم المحلي ، ط١ ، ١٩٩٠م٠

١٠- شحاتة ، نعمان ، الأساليب الكمية في الجغرافية باستخدام الحاسوب ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ١٩٩٧ م٠

١١- الصالح ، ناصر عبد الله ومحمد محمود السرياني ، الجغرافية الكمية والإحصائية أسس وتطبيقات بالأساليب الحاسبية الحديثة ، ط٢ ، مكة ، ٢٠٠٠م.

١٢- الطبري ، أبو جعفر محمد بن جرير ، تاريخ الملوك ، مطبعة دار العلم ، بدون تاريخ ٠

١٣- عباوي ، سعاد عبد ومحمد سليمان حسن ، الهندسة العملية للبيئة فحوصات الماء ، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل ، ١٩٩٠ ٠

١٤- عبد الحميد ، حيدر محمد ، مشاكل المياه في العراق (الواقع ، الآثار ، النتائج، التحديات) ، جامعة بغداد ، كلية التربية ، ٢٠٠٨م٠

١٥- ألعدوي ، محمد صادق ، مبادئ في هندسة الإمداد بالمياه ، منشورات الراتب الجامعية ، بيروت ، ١٩٨٢ م٠

١٦- ألعدوي ، محمد صادق واحمد جمال الجوهري ، هندسة التركيبات الصحية ، المكتبة المصرية للطبع والنشر، الإسكندرية ،٢٠٠٣م٠

١٧- العزاوي ، خضير عباس ، هذا هو لواء ديالى ، المؤسسة العامة للصحافة والطباعة ، دار الجمهورية ، بغداد ، ١٩٧٠م٠

١٨- عزيز ، مكي محمد ورياض إبراهيم السعدي ، جغرافية السكان ، جامعة بغداد، كلية الآداب ، بغداد ، ١٩٨٤م

١٩- العكيدي، حسن خالد حسن ، تكنولوجيا معالجة المياه و تحليتها ، عمان ، الأردن ،٢٠٠٠ م ٠

٢٠- عمر ، محمد إسماعيل ، معالجة المياه ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، ط٣ ، القاهرة ، ٢٠١٠م ٠

٢١- غلام ، احمد خالد ، تخطيط المدن ، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة ، ١٩٩١م٠

٢٢- مزاهرة ، أيمن سليمان وعلي فالح الشوابكة ، البيئة والمجتمع ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، ، ط١ ،عمان ، الأردن ، ٢٠١٠ ٠

٢٣- مزاهرة ، أيمن سليمان ، علي فالح الشوابكة ، البيئة والمجتمع ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، ط٢ ، عمان ، ٢٠١١

٢٤- المصلح ، رشيد محجوب ، علم الأحياء المجهرية للمياه ، جامعة بغداد ، كلية العلوم ، ١٩٨٨

٢٥- المنهراوي ، سمير وعزة حافظ ، المياه العذبة مصادرها وجودتها ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، ط ١، القاهرة ، ١٩٩٧ .

٢٦- النجعاوي ، أحمد فؤاد ، تكنولوجيا معالجة الماء والصرف الصناعي ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، ٢٠٠٠ .

٢٧- نجم الدين ، احمد ، جغرافية العراق ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٢ .

٢٨- هارتشون ، ريتشارد ، طبيعة الجغرافية ، ترجمة د. شاكر غضبان ، الموصل ، ١٩٨٤ .

٢٩- يسواس ، أستاك ، وآخرون ، المياه كحق من حقوق الإنسان في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا ، ترجمة سعيد الحسنية ، ط١ ، الدار العربية للعلوم ناشرون ، مركز البحوث الدولية كندا ، ٢٠١٠ .

ثانيا- الأطاريح والرسائل:-

أ- الاطاريح :-

١- جعاطة ، إبراهيم تركي ، العلاقات المكانية بين السكان واستعمالات الأرض في ناحيتي الكرمة والصقلاوية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد ، ١٩٩٦ .

٢- حميد ، مسلم كاظم ، التحليل المكاني للتوسع والامتداد الحضري للمراكز الحضرية الرئيسة في محافظة ديالى ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٦ .

٣- السعدون ، عبد الجليل ضاري عطا الله ،الآثار البيئية لتناقص مياه الأنهار على المدينة العراقية – دراسة حالة مدينة الكوت أطروحة دكتوراه معهد التخطيط الحضري والإقليمي / جامعة بغداد،٢٠١١ .

٤- عبد الرزاق ، احمد صالح ، تجهيز ماء الشرب بالأنابيب لسكان محافظة نينوى أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة الموصل ، ٢٠٠٦ .

ب- الرسائل :-

١- إبراهيم ، عمر صباح، تقييم واقع المياه الجوفية في حوض ديبكه – شمال شرق العراق ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، جامعة بغداد ، كلية العلوم ، ٢٠٠٢

٢- احمد ، سعيد فاضل ، واقع ومستقبل خدمتي الماء الصافي والمجاري في مدينة بعقوبة ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة ديالى،٢٠٠٦ .

٣- احمد ، سعيد فاضل ، تحليل بنية الخدمات البلدية في مدينة بعقوبة وسبل تطورها في ضوء التوسع الحضري للمدينة، دبلوم عالي، المعهد القومي للتخطيط، ١٩٨٨ .

٤- الآلوسي ، شذى عاصم جمال الدين ، حركة التحضر في محافظة ديالى للفترة من (١٩٤٧-١٩٩٧)، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي ،جامعة بغداد،٢٠٠٥ .

٥- الجبوري ، نوفل حسن علي طحطوح ، الظروف الهيدروجيولوجية لحوض بيجي – تكريت الثانوية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة تكريت ، كلية العلوم ، ٢٠١١ .

٦- حسن ، سهيل صبري ،هيدروجي كيميائية المياه الجوفية في منطقة ببجي – سامراء رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم،جامعة بغداد،٢٠٠٢ .

٧- حسن ، حسن محمد ، المقدادية وظائفها وعلاقاتها الإقليمية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية التربية ، قسم الجغرافية ، جامعة بغداد ، ١٩٨٦ .

٨- خليفة ، أسماء عبد الأمير ، إدارة أبار المياه الجوفية في قضاء المقدادية وسبل تنميتها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة ديالى ، ٢٠١١

٩- خليفة ، سعد حميد ، تقييم كفاءة التوزيع لمحطات مياه الشرب في مدينة بغداد (مشروع ماء الكرخ – مشروع ماء الدورة) ، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة بغداد ، معهد التخطيط الحضري والإقليمي، ٢٠٠٩ .

١٠- السامرائي ، مروان عبد الله حمد سهيل ، تقويم كفاءة وإنتاج وتجهيز ماء الشرب في قضاء سامراء ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة تكريت، كلية التربية ، ٢٠١١ .

١١- السلامي ، شيماء عيسى جاسم ، تقديم كفاية وجودة مياه الشرب في محافظة النجف الأشراف ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، ٢٠١٢ .

١٢- الشمري ، خليل حسين بحت ، الاستثمار في خدمات البنى الارتكازية دراسة ميدانية لخدمات الكهرباء والماء في مدينة الكوت ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي ،جامعة بغداد ، ٢٠٠٩

١٣- طاهر ، طاهر جمعة ، التحليل المكاني للخدمات التعليمية في مدينة نابلس باستخدام تقنية نظم المعلومات (GIS) ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،جامعة نابلس ،كلية التربية ، ٢٠٠٧ .

١٤- ألعبادي ، عطية داخل حمادي ، تقويم نوعية مياه الشرب لمشروعات تصفية المياه في البصرة ، جامعة بغداد ، معهد التخطيط الحضري والإقليمي ، بحث دبلوم (غير منشور) ،٢٠١٠ ٠

١٥- العباسي ، رعد جاسم محمد ،تحليل وموازنة قطاعات في شبكة مدينة الموصل باستخدام الحاسوب ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة الموصل ، كلية الهندسة ، قسم الهندسة المدنية ، ٢٠٠٠ ٠

١٦- القيسي ، فلاح حسن عبد ، مشاريع إنتاج الماء الصالح للشرب في مدينة بغداد ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد، كلية الآداب ، ٢٠٠٤ ٠

١٧- مسلب ، معن هادي ، التقييم البيئي لمياه الشرب في مدينة النجف الاشرف ، جامعة بغداد ، معهد التخطيط الحضري والإقليمي بحث دبلوم عالي ، ٢٠١٢ .

١٨- المعموري ، خميس غازي خلف ،خدمة الماء الصافي في مدن (الخالص ، هبهب ، السلام) في محافظة ديالى ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة ديالى ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠١٣ ٠

١٩- تويج ، وسن حمزة يوسف ، النمو الحضري في مدينة النجف ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة الكوفة ، ٢٠٠٨ ٠

ثالثا- الدوريات والبحوث والمؤتمرات :-

١- الأنباري ، محمد علي وآخرون ، تحليل العوامل المؤثرة على استهلاك الماء المنزلي ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد الثالث عشر، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، ٢٠١١ .

٢- السامرائي ، محمد ، دور الجغرافي في تخطيط المدن ، مجلة الموقف الثقافي ، العدد ١٨ ، دار الشؤون الثقافية العامة ، بغداد ، ١٩٨٨ .

٣- حاجم ، محمد يوسف ، دور الجغرافي في تقويم منظومة معالجة مياه الصرف الصحي وأثرها في البيئة المكانية: دراسة تطبيقية لمحطة الصليبية – الكويت، بحث مقبول للنشر في الملتقى الخامس للجغرافيين العرب ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، ٢٠٠٨ .

٤- حيدر ، مثنى إبراهيم وآخرون ، أهمية دور المواطن في دعم الجهود لحماية المصادر المائية ، وزارة البيئة ، مديرية البيئة الحضرية ، ٢٠١١ .

٥- الرواشدة ، رائد احمد ، شبكات ماء الشرب ، مجلة المهندس الأردني ، عمان ، العدد ٥٩ ، ١٩٩٦ .

٦- زاير، ندى هادي وهدى هداوي ، إحصاءات المياه في العراق(تقرير مقدم إلى الاسكوا للمؤتمر المقام في القاهرة) ، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي ، الجهاز المركزي للاحصاء ،٢٠٠٧ .

٧- السامرائي ، مجيد ملوك ، العلاقة المكانية في نمو السكان والكفاءة التشغيلية لتجهيز ماء الشرب في محافظة صلاح الدين ، المؤتمر العلمي الدولي ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، نيسان ، ٢٠١٣ .

٨- السعدي ، عباس فاضل ، التوزيع الجغرافي البيئي للسكان ومدى تركزهم في العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (٤٧) ، ٢٠٠١ .

٩- السماك ، محمد أزهر ، الرؤية الجغرافية لعوامل التنمية الصناعية ، مجلة زانكو ، المجلد الثامن ، العدد /١٢ ، جامعة صلاح الدين ، ١٩٨١ .

١٠- طعماس ، يوسف يحيى وآخرون ، تلوث المياه ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (٤٧) ، ٢٠٠١ .

١١- عبد الخالق ، علي غالب ، الأمن المائي في العراق وإستراتيجية التفاوض مع دول الجوار ، ورقة مقدمة إلى مركز النهرين للدراسات الإستراتيجية ، وزارة الموارد المائية ، دائرة التخطيط والمتابعة ، بغداد ،٢٠١٢ .

١٢- عبد الرضا ، نبيل وآخرون ، تقييم مواصفات مياه الشرب في مدينة الديوانية، مجلة جامعة الديوانية ، العدد الأول ، ١٩٩٦ .

١٣- محمد ، ساهي، أزمة المياه في المنطقة العربية ، مجلة المعرفة ، العدد ٢٠٩ ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ،١٩٩٠ .

١٤- منظمة الصحة العالمية /المكتب الإقليمي للشرق الأوسط ، مجلة دلائل جوده مياه الشرب ، ترصد ومراقبة الشبكات العامة ج/٣ ،ط٢ ، مصر ، الإسكندرية، ١٩٩٩ .

١٥- منظمة الصحة العالمية ، المكتب الإقليمي للشرق الأوسط لأنشطة صحة البيئة، وسائل تطوير محطات تنقية المياه ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٤ .

١٦- وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي ، تقرير مؤشرات الموارد المائية في العراق لسنة٢٠٠٦م، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات ، مديرية الإحصاء الزراعي ، ٢٠٠٧ .

رابعا- الدوائر الرسمية :-

١- جهاز الإحصاء المركزي ، مديرية إحصاء ديالى / تقديرات سكان قضاء المقدادية ،(بيانات غير منشورة) لعام ٢٠١١ .

٢- الجهاز المركزي للإحصاء ، مديرية إحصاء ديالى، نتائج التعداد العام للسكان للسنوات ١٩٧٧، ١٩٨٧ ، ١٩٩٧ .

٣- وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، نتائج التعداد العام للسكان ١٩٧٧ .

٤- وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ،نتائج التعداد العام للسكان ١٩٨٧ .

٥- وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، التعداد العام للسكان ١٩٩٧ .

٦- وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المسح البيئي في العراق لسنة ٢٠١٠ ، حزيران ٢٠١١ .

٧- وزارة البلديات والأشغال ، قسم المتابعة والتخطيط ، الكتاب المرقم ٣٧٤٩ المتعلق بمعايير حصة الفرد من الماء الصافي في العراق ، ٢٤ / ١١ / ٢٠٠٤

خامسا- المقابلات الشخصية :-

١- مقابلة شخصية مع المهندس احمد حسن/ قسم التخطيط والمتابعة في مديرية ماء محافظة ديالى ٢٠١٢/٢/١٨ .

٢- مقابلة شخصية مع المهندس باسم مجيد حميد مدير الموارد المائية في محافظة ديالى ، في تاريخ ٢٠١٢/٤/٨ ، ٢٠١٣/٣/٢٤ .

٣- مقابلة شخصية مع المهندس جاسم جواد جاري ، الهيئة الفنية/دائرة ماء المقدادية ، في تاريخ ٢٠١٣/٤/٢٤ .

٤- مقابلة شخصية مع المهندس حسين سعيد مهدي/ مدير مشروع المقدادية العام الجديد / بتاريخ ٢٠١٣/٦/٤ .

٥- مقابلة مع المهندس خلف نصر الله خلف مدير الهيئة الفنية في مديرية ماء ديالى في تاريخ: ٢٠١٢/٢/٨ ، ٢٠١٢/٣/٢٣ ، ٢٠١٢/٤/٢٥ ، ٢٠١٢/٤/٢٦ ، ٢٠١٣/١/٨ ، ٢٠١٣/١/١٣ .

٦- مقابلة شخصية مع الموظف زياد طارق عطية ، مسؤول شعبة الواردات / دائرة ماء قضاء المقدادية ، في تاريخ ١٤/٣/ ٢٠١٣ .

٧- مقابلة شخصية مع الموظف سلمان صالح نعمان ، مسؤول الذاتية ، دائرة ماء المقدادية ، في تاريخ ٢٠١٣/٣/١٨ .

٨- مقابلة مع المهندسة سناء علي صالح مسئولة المختبر المركزي/ السيطرة النوعية لمديرية ماء محافظة ديالى ، بتاريخ ٢٠١٢/١/٤ .

٩- مقابلة شخصية مع المهندس صفاء عبد الأمير ، مدير التخطيط والمتابعة ، مديرية ماء ديالى بتاريخ : ٢٠١٣/٦/٦ ، /٢٠١٢/٣/٨ .

١٠- مقابلة مع المهندس ظافر خضير عباس ، مدير مشروع المقدادية القديم ، بتاريخ ٢٠١٢/٣/١٠ ، ٢٠١٢/٣/١٩ .

١١- مقابلة مع المهندس محمد حسن محمد مدير دائرة مشروع المقدادية الجديد في تاريخ ٢٠١٢/١٢/٢٨مع جولة ميدانية داخل مشروع المقدادية الجديد في تاريخ: ٣ /١٠ /٢٠١٢ ، ٢٠١٢/٥/٨ ، ٢٠١٢/٦/٢٨ ، ٢٠١٢/١٢/٢٥ .

١٢- مقابلة شخصية مع المهندس محمد كاظم حسوني ، مسؤول قسم الصيانة ، دائرة ماء المقدادية ، في تاريخ ٢٠١٣/٣/٢٥ .

١٣- مقابلة شخصية مع المهندسة هدى ثامر / الهيئة الفنية / مديرية ماء ديالى بتاريخ ٢٠١٢/٣/١ .

١٤- مقابلة شخصية مع المهندس عبد الناصر حسن / قسم التخطيط / مديرية بلدية المقدادية بتاريخ ٢٠١٢/٢/٢٠ .

المصادر الأجنبية

1-Kathy Jasper son , ABrief history of Drinking water Distribution ,National Drinking water clearing house, west virgininiv university ,2002.
http:\\www.wrb.stste,ri.us.com

2- Mohamed and the other, Arab environment , report of the Arab forum for environment and development , 2010

الملاحق

ملحق رقم (١)

المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية لعام ٢٠٠١ م

الخصائص الطبيعية		
اللون	إلا يزيد اللون على ١٠ وحدات(*)	
العكارة	إلا يزيد العكارة على ٥ وحدات(*)	
الطعم والرائحة	مقبول	
درجة الحرارة	٠-٣٥°	
توصيلة الكهربائية	١٨ ٠,٠٠ سمنس/ ميتر	
الخصائص الكيميائية	**الحد المقبول به**	**الملاحظات حول تطبيق م٠ق٠ع ٢٠٠١/٤١٧**
النيكل	٠,٠ ١٢	
النحاس	٠,١	
النتريت	٣	
النترات	٥٠	
المواد الصلبة الذائبة	١٠٠٠	يسجل انحرافا(اكبر من ١٠٠٠)عند زيادة نسبة الأملاح لماء النهر وبالتالي للماء المجهز
المنغنيز	١,٠	
المغنيسيوم	٥٠	يسجل انحرافا (اكبر من٥٠)عند زيادة نسبة الأملاح لماء النهر وبالتالي للماء المجهز
الكلورايد	٢٥٠	
الكروم	٠,٠ ٥	
الكبريتات	٢٥٠	يسجل انحرافا (اكبرمن٢٥٠)عند زيادة نسبة الأملاح لماء النهر وبالتالي للماء المجهز
الكالسيوم	٥٠	يسجل انحرافا (اكبر من ٥٠)عند زيادة نسبة الأملاح لماء النهر وبالتالي للماء المجهز
الكادميوم	٠,٠٠٣	
الفلوريد	١,٠	
العسرة الكلية	٥,٠	
الحموضة(hp)	٥,٨-٥,٦	
الصوديوم	٢٠٠	

السلينيوم	٠,٠١	
السيانيد	٠,٠ ٢	
الزرنيخ	٠,٠ ١	
الزئبق	٠٠,٠ ١	
الرصاص	٠,٠ ١	
الخارصين	٣	
الحديد	٠,٣	
البار يوم	٠,٧	
الألمنيوم	٠,٢	
الخصائص الإشعاعية(***)	**الحد المسموح**	
مشعات إلفا	٠,١	
مشعات بيتا	١	
المبيدات (**)**	**الحد المسموح**	
مجموعة مبيدات الكلور العضوية(المكورة)	٠,٠٧	
مجموعة مبيدات الفسفور العضوية	٠,٠٠٠٠٠ ٥	
مجموعة مبيدات متعدد الكلور ثنائية الفينول	٠,٠٠ ١	
الخصائص الحيوية	إن تكون المياه خالية تماما من الحشرات أو بويضاتها أو يرقاتها أو حويصلاتها أو أجزائها أو الكائنات الحية الأولية ومن ضمنها الاميبيا،وان تكون خالية من الطحالب والفطريات٠	
الخصائص الميكر وبيولوجية	**الحدود الميكروبية مل (m)**	
فحص البكتريا الهوائية	١٠ مل في درجة ٣٧مْ	
فحص بكتريا القولون	٥ مل في درجة ٣٧مْ	
فحص القولون البرازية	٢٠مل في درجة ٢٢مْ	
فحص المكورات المسجية البرازية	خالي في أي عينة بكمية ١٠٠مل	
فحص الكلوستريد بيرفرنجنز	خالي في أي عينة بكمية ١٠٠مل	
الإحياء المجهرية المرضية الأخرى	خالي في أي عينة بكمية ١٠٠مل	

*** مقدرة بمقياس كوبلت بلاتين**
**** مقدرة بوحدات (n.t.u)**
***** مقدرة بوحدات بكربل/لتر**
******مقدرة بوحدة ملغم/لتر**

تابع للملحق رقم (١)

المواصفات العالمية لمياه الشرب

الحد الأقصى المسموح به للمواد الضارة من أملاح ومعادن ثقيلة ومركبات كيمياوية وسموم في ماء الشرب طبقا لمواصفات الهيئات العالمية (مليجرام/لتر)

العنصر أو المادة	مواصفات هيئة الصحة العالمية	المواصفات الأوربية	المواصفات الكندية	المواصفات الأمريكية	المواصفات الروسية
اللون TCU	١٥	٢٠	١٥	١٥	-
المواد الصلبة الذائبة	١٠٠٠	-	٥٠٠	٥٠٠	-
الماد الصلبة المعلقة	-	-	-	-	-
العكارة NTU	٥	٤	٥	١-٥	-
الأس الهيدروجيني PH	٦,٥-٨,٥	٦,٥ – ٨,٥	٦,٥- ٨,٥	٦,٥- ٨,٥	-
الأوكسجين المذاب	-	-	-	-	٤
عسر الماء	٥٠٠	-	-	-	-
نيتروجين تشادري(امونيا)	-	-	-	-	-
الأمونيوم	-	٠,٥	-	-	٤
نترات معين بالنتيتروجيين	١٠	-	١٠	١٠	-
النترات	-	٥٠	-	-	١٠
نتريت معين بالنتروجين	-	-	١	-	-
النتريت	-	٠,١	-	-	-
الفسفورP	-	٥	-	-	-
حدود الأوكسجين الحيوي BOD	-	-	-	-	٢
الصوديوم NA	٢٠٠	١٥٠-١٧٥	-	-	-
الكوريد CI	٢٥٠	٢٥	٢٥٠	٢٥٠	٢٥٠
كبريتاتSO1	٤٠٠	٢٥	٥٠٠	٢٥٠	٥٠٠
فلوريد F	١,٥	٠,٥-١(٧ ,٠)٥	١,٥	٢	١,٥
بوردن B	-	١	٥	-	-
سياتيد CN	٠,١	-	٠,٢	-	٠,١
ألمنيوم AI	٠,٢	٠,٢	-	-	-
ارسنك AS	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	-
بار يوم Ba	-	٠,١	١	١	-
كادميوم Cd	٠,٠٠٥	٠,٠٠٥	٠,٠٠٥	٠,٠١	٠,٠٠١
كروميوم Cr	٠,٠٥	٠,٠٠٥	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,١(٠,٥ ,٠)٨
كوبلت CO	-	-	-	-	٠,١
نحاس CU	١	١(٠,١)	١	١	١

حديد Fe	٠,٢				
رصاص Pb	٠,٥				
منغنيز Mn	٠,١				
زئبق Hg	٠,٠٠١				
نيكل Ni	-				
سيلينيوم Se	٠,١				
زنك Zn	٥				
الملوثات العضوية	مواصفات الصحة العالمية	المواصفات الأوربية	المواصفات الكندية	المواصفات الأمريكية	المواصفات الروسية
Oil& petroleum products	-	٠,٠١	-	-	-
Total pesticides	-	٠,٥	٠,١	-	-
Individual pesticides	-	٠,١	-	-	-
Aldrin &Dieldrin	٠,٠٣	-	٠,٧	-	-
DDT	١	-	٣٠	-	-
Lindane	٣	-	٤	٠,٤	-
Methoxychlor	٣٠	-	١٠٠	١٠٠	-
Benzene	١٠	-	-	٥	-
Hexachlorobenzene	٠,٠١	-	-	-	-
Pentachlorophenol	١٠	-	-	-	-
Phenols	-	٠,٥	٢	-	-
Detergents	-	٠,٢	-	(٠,٥ ١٢)	٠,٥

المصدر: جمهورية العراق،وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ،المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية،رقم ٢٠٠٩/٤١٧ ، ص٤

ملحق رقم (٢)
معايير حصة الفرد من الماء الصالح للشرب في جمهورية العراق

جمهورية العراق

وزارة البلديات والأشغال العامة

الكتاب المرقم/ ٣٧٤٩
بتاريخ ٢٠٠٤/١١/٢٧

م/ حصة الفرد من الماء الصالح للشرب

ضمن عموم أنحاء الوحدات الإدارية في القطر
نود أن نبين ما يأتي :
أولا:- تم دراسة حصة الفرد المعمول بها حاليا من الماء المعتمد في دراستنا الأولية وهي لكافة الاستخدامات (المنزلية- التجارية – الصناعية) وهي كاللاتي:

أ- حصة الفرد في العاصمة (٥٠٠ لتر/يوم)
ب- حصة الفرد في مركز المحافظة (٤٥٠ لتر/يوم)
ت- حصة الفرد في الاقضية والنواحي (٣٦٠لتر/يوم)

ثانيا- بالإمكان تقليل الحصص أعلاه إلى الحصص التالية؛-

١- حصة الفرد في مركز المحافظة (٤٠٠لتر/يوم)
٢- حصة الفرد في الأقضية والنواحي (٣٠٠ لتر/يوم)

في حالة اتخاذ الإجراءات التالية:-
أ- تقليل نسبة ضائعات الماء في الشبكات
ب- أنشاء شبكات الماء الخام لإغراض السقي
ت- البدء بحملة للتوعية وألا رشاد لترشيد استهلاك الماء

يرجى التفضل بالاطلاع وبيان الرأي بشأن ما ورد أعلاه ليتسنى لنا اتخاذ القرار المناسب بشأن الموضوع مع التقدير٠

المصدر: كتاب وزارة البلديات والإشغال والمرقم (٣٧٤٩) في ٢٠٠٤/١١/٢٧

Abstract

City Muqdadiyah is one of the cities to spend Muqdadiyah in Diyala province, located to the east of the Diyala River, 35 km from the center of baquba, spend, bordered on the north and Khalis .

The study aimed to search about the location and the future of pure water in the city of the district for Almogdadiya districts in diyala province which is from an east part of in the middle of Iraq .

the effeciency ode these service evaluated by depending of planning criteria's in this aspect and locational distillation and limitation the ways of treatment from these problems which suffered from it to up lift of the populations of this city until 2030.

The problem in clouded many question cringe about the condition the pure water system in ALmogdadiya cities from its locational distribution and spread in cities.

Also about the efficiency of the projects such as the services and the problems which is suffered from it also to ability of the draw the picture of the production of pure water production through the urban extending and growth for the district cities until 2030.

The study concluded many indicators as following:

The results indicated the following :

1- The production capacity of the projects Alumih study area does not fit the needs of these cities witnessed what cities of population growth and urban and commercial

2- The presence of a defect in the spatial distribution of projects and production complexes, institutional net P extends Muqdadiy

3- that the actual production of projects that GMT j cities the study area in 2013 is the 19370 m3 / day, and therefore be the per capita share of pure water at the level of the region's cities studied in general is (245) liters / capita / day, and thus represent less than the norm for the individual's need for pure water, a 360 / L / day